

**СОГЛАСОВАНО**

**Технический директор**

**ООО «ИЦРМ»**



**М. С. Казаков**



*02* 2021 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Счетчики электрической энергии трехфазные PRO**

**Методика поверки**

**ИЦРМ-МП-275-20**

г. Москва

2021 г.

## Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	7
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	8
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ .....	8
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	8
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ .....	11
7 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ .....	11
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	11
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	13
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	13
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	36
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....	38

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчики электрической энергии трехфазные PRO (далее – счетчики), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Производственно-логистический центр автоматизированных систем» (ООО «ПЛЦ АС»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 Счетчики являются:

- рабочими средствами измерений по ГОСТ 8.551-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и электрической энергии в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц»;

- средствами измерений по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А»;

- рабочими средствами измерений по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 мая 2015 года № 575 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от  $1 \cdot 10^{-8}$  до 100 А в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $1 \cdot 10^6$  Гц»;

- рабочими средствами измерений по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 мая 2018 года № 1053 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц»;

- рабочими средствами измерений по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2018 г. № 1621 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты».

1.3 Допускается проведение периодической поверки счетчиков для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца счетчика, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

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

Таблица 1 – Количество предоставляемых счетчиков

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



1.5 Интервал между поверками – 16 лет.

1.6 Метрологические характеристики счетчиков приведены в таблицах 2 – 8.

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики счетчиков

Наименование характеристики	Значение
Тип включения цепей тока	трансформаторное
Тип включения цепей напряжения	трансформаторное непосредственное
Номинальное фазное/линейное напряжение $U_{ф.ном}/U_{л.ном}$ , В	3×57,7/100; 3×230/400
Номинальный ток $I_{ном}$ (максимальный ток $I_{макс}$ ), А	1 (1,5); 5 (7,5)
Номинальная частота сети $f_{ном}$ , Гц	50
Стартовый ток при измерениях активной, реактивной и полной электрической энергии $I_{ст}$ , % от $I_{ном}$	0,1
Постоянная счетчика в нормальном режиме работы (измерение электроэнергии), имп./кВт·ч	1000
Постоянная счетчика в режиме поверки активной и реактивной электрической энергии, Вт·ч/имп., вар·ч/имп.	от 0,01 до 0,4
Постоянная счетчика в режиме поверки полной энергии, В·А·ч/имп.	от 0,2 до 1,0
Расширенный рабочий диапазон напряжения, В	от $0,8 \cdot U_{ном}$ до $1,15 \cdot U_{ном}$
Классы точности при измерении активной электрической энергии по ГОСТ 31819.22-2012	0,2S; 0,5S
Классы точности при измерении реактивной электрической энергии <sup>1)</sup>	0,5S; 1S
Классы точности при измерении полной электрической энергии <sup>2)</sup>	0,2S; 0,5S
Диапазон измерений силы постоянного тока <sup>3)</sup> , мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений силы постоянного тока, %	±0,5
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений текущего времени по отношению к временной шкале UTC (SU) при (23±2) °С при отсутствии синхронизации, с/сут	±0,3
Диапазон измерений частоты переменного тока $f$ , Гц	от 42,5 до 57,7
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока $f$ , Гц	±0,005
Диапазоны измерений среднеквадратических значений фазного (линейного) напряжения переменного тока, В: - при номинальном напряжении 3×57,7/100 В - при номинальном напряжении 3×230/400 В	от $0,1 \cdot U_{ном}$ до $1,5 \cdot U_{ном}$ от $0,05 \cdot U_{ном}$ до $1,5 \cdot U_{ном}$
Пределы допускаемой основной приведенной к номинальному значению $U_{ном}$ погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока, %: - фазного напряжения - линейного напряжения	±0,15 ±0,5
Диапазон измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения $K_U$ <sup>4)</sup> , %	от 0,5 до 30



Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной ( $\Delta$ ) / относительной ( $\delta$ ) погрешностей измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения: - $\Delta$ при $K_U < U_{\text{НОМ}}/U_{(1)}$ , % - $\delta$ при $K_U \geq U_{\text{НОМ}}/U_{(1)}$ , %	$\pm 0,05 \cdot U_{\text{НОМ}}/U_{(1)}$ $\pm 5$
Диапазон измерений среднеквадратических значений силы переменного тока $I_A, I_B, I_C$ , силы переменного тока по дополнительному каналу $I, A$	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Пределы допускаемой основной приведенной к номинальному значению $I_{\text{НОМ}}$ погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока, %	$\pm 0,15$
Диапазон измерений однофазной и трехфазной активной электрической мощности, Вт	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,15 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,25 \leq \cos\varphi \leq 1$
Диапазон измерений однофазной и трехфазной реактивной электрической мощности, вар	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,15 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,25 \leq \sin\varphi \leq 1$
Диапазон измерений однофазной и трехфазной полной электрической мощности, В·А	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,15 \cdot U_{\text{НОМ}}$
Пределы допускаемых относительных погрешностей измерений активной электрической мощности, %	приведены в таблицах 3, 4
Пределы допускаемых относительных погрешностей измерений реактивной электрической мощности, %	приведены в таблицах 5, 6
Пределы допускаемых относительных погрешностей измерений полной электрической мощности, %	приведены в таблицах 7, 8
Диапазоны измерений коэффициента мощности, $\cos\varphi$	от -0,999 до -0,25; от 0,25 до 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$ в диапазоне силы переменного тока от 2 до 150 % от $I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,004$
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха при +23 °С, %, не более	от +21 до +25 75
<p><sup>1)</sup> Пределы допускаемых относительных погрешностей счетчиков при измерении реактивной электрической энергии для счетчиков классов точности 0,5S, 1S по АЦСБ.411100.004 ТУ приведены в таблицах 5, 6.</p> <p><sup>2)</sup> Пределы допускаемых относительных погрешностей счетчиков при измерении полной электрической энергии для счетчиков классов точности 0,2S, 0,5S по АЦСБ.411100.004 ТУ приведены в таблицах 7, 8.</p> <p><sup>3)</sup> При наличии дополнительного модуля аналоговых входных сигналов.</p> <p><sup>4)</sup> При измерениях <math>K_U</math> учитываются гармонические составляющие напряжения до 50 порядка включительно.</p>	

Таблица 3 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической мощности при симметричной нагрузке и номинальном напряжении для счетчиков классов точности 0,2S и 0,5S

Сила переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков для классов точности, %	
		0,2S	0,5S
$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$

Таблица 4 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической мощности при однофазной нагрузке и номинальном напряжении для счетчиков классов точности 0,2S и 0,5S

Сила переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков для классов точности, %	
		0,2S	0,5S
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$

Таблица 5 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и электрической мощности при симметричной нагрузке и номинальном напряжении для счетчиков классов точности 0,5S, 1S

Сила переменного тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков для классов точности, %	
		0,5S	1S
$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,25	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$

Таблица 6 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и электрической мощности при однофазной нагрузке и номинальном напряжении для счетчиков классов точности 0,5S, 1S

Сила переменного тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков для классов точности, %	
		0,5S	1S
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1	$\pm 0,7$	$\pm 1,5$
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,25	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$



Таблица 7 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений полной электрической энергии и мощности при симметричной нагрузке и номинальном напряжении для счетчиков классов точности 0,2S, 0,5S

Сила переменного тока, А	Коэффициент мощности cosφ	Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков для классов точности, %	
		0,2S	0,5S
$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	±0,4	±1,0
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1	±0,2	±0,5
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5 (при индуктивной или емкостной нагрузке)	±0,5	±1,0
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5 (при индуктивной или емкостной нагрузке)	±0,3	±0,6
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,25 (при индуктивной или емкостной нагрузке)	±0,5	±1,0

Таблица 8 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений полной электрической энергии и мощности при однофазной нагрузке и номинальном напряжении для счетчиков классов точности 0,2S, 0,5S

Сила переменного тока, А	Коэффициент мощности cosφ	Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков для классов точности, %	
		0,2S	0,5S
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1,0	±0,3	±0,6
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5 (при индуктивной или емкостной нагрузке)	±0,4	±1,0

Отображение нормируемых метрологических характеристик осуществляется с помощью ПО PAS, установленного на персональном компьютере.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 9.

Таблица 9 – Операции поверки

Наименование операции	Необходимость выполнения при	
	первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений (проверка электрической прочности изоляции, проверка стартового тока и отсутствия самохода)	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да



Наименование операции	Необходимость выполнения при	
	первичной поверке	периодической поверке
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды (23±2) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 75 %.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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

4.2 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованных на право поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств данного вида измерений.

### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 10 – Средства поверки

Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
<b>Основные средства поверки</b>	
<p>Рабочие эталоны 2-го разряда по ГОСТ 8.551-2013 «Государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и электрической энергии в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц»</p> <p>Рабочие эталоны 2-го разряда по приказу от 1 октября 2018 года № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от <math>1 \cdot 10^{-16}</math> до 100 А»</p> <p>Рабочие эталоны 4-го разряда по приказу от 31 июля 2018 года № 1621 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»</p>	<p>Установка многофункциональная измерительная СМС 256 plus, рег. № 26170-09.</p>

Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
<p>Рабочие эталоны 2-го разряда по приказу от 14 мая 2015 года № 575 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от <math>1 \cdot 10^{-8}</math> до 100 А в диапазоне частот от <math>1 \cdot 10^{-1}</math> до <math>1 \cdot 10^6</math> Гц»</p> <p>Рабочие эталоны 2-го разряда по приказу от 29 мая 2018 года № 1053 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от <math>1 \cdot 10^{-1}</math> до <math>2 \cdot 10^9</math> Гц»</p>	<p>Калибратор переменного тока «Ресурс-К2», модификация «Ресурс-К2М», рег. № 31319-12.</p>
<p>Эталон единицы времени, обеспечивающий воспроизведение единицы времени с соотношением погрешностей поверяемого средства измерений к эталонному не менее 3 к 1</p>	<p>Устройство синхронизирующее Метроном-РТР, модификация «Устройство синхронизирующее Метроном-РТР» - сервер точного времени, рег. № 66731-17.</p>
<p>Вспомогательные средства поверки</p>	
<p>Высоковольтный аппарат для воспроизведений напряжения переменного тока 4,0 кВ, частотой 50 Гц с пределами допускаемой относительной погрешности измерений напряжения переменного тока не более <math>\pm 2,1 \%</math></p>	<p>Аппарат высоковольтный испытательный УПУ, модификация УПУ-6, рег. № 69682-17.</p>
<p>Вольтметр напряжения переменного тока, обеспечивающий измерение напряжения переменного тока в диапазоне от 10 до 250 В с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более <math>\pm(0,0006 \cdot U_x + 0,0003 \cdot U_{пр})</math>, где <math>U_x</math> – измеренное значение напряжения переменного тока, В; <math>U_{пр}</math> – значение верхнего предела измерений, В</p>	<p>Вольтметр универсальный В7-78/1, модель В7-78/1, рег. 69742-17.</p>



Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
Измеритель температуры и относительной влажности окружающего воздуха в диапазонах от плюс 21 до плюс 25 °С и от 30 до 75 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,7$ °С и $\pm 3,0$ % соответственно	Термогигрометр электронный «CENTER», модель 313, рег. № 22129-09.
Источник силы постоянного тока с диапазоном воспроизведений силы тока от 4 до 20 мА	Импульсный источник питания постоянного тока KORAD, модификация КА3005D, диапазон воспроизведений силы постоянного тока от 4 до 20 мА.
Регулируемый источник напряжения питания переменного тока, обеспечивающий значение напряжения питания переменного тока 230 В частотой 50 Гц	ЛАТР однофазный, диапазон регулирования напряжения переменного тока от 0 до 250 В.
Мера сопротивления постоянному току со значением сопротивления $(500 \pm 10)$ Ом	Магазин сопротивления P33, рег. № 1321-60.
	Персональный компьютер IBM PC; наличие интерфейсов Ethernet и USB; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows с установленным программным обеспечением

Допускается применение аналогичных средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, установленную в ГОСТ 8.551-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и электрической энергии в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц»; приказе от 1 октября 2018 года № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А»; приказе от 14 мая 2015 года № 575 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от  $1 \cdot 10^{-8}$  до 100 А в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $1 \cdot 10^6$  Гц»; приказе от 29 мая 2018 года № 1053 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц». При отсутствии утвержденных поверочных схем в отношении метрологических характеристик, допускается применение эталона единицы величин, обеспечивающего воспроизведение единицы величин с соотношением погрешностей поверяемого средства измерений к эталонному не менее 3 к 1.



## **6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

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

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

## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие счетчиков следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать ЭД на счетчики. Все надписи на счетчиках должны быть четкими и соответствовать функциональному назначению. На корпусах счетчиков должно быть место для навески пломбы согласно описанию типа;

- на крышке зажимов или на корпусах счетчиков должна быть нанесена схема подключения счетчиков к электрической сети;

- не должно быть механических повреждений корпуса, дисплея, органов управления, светодиодных индикаторов, оптического порта, мешающих нормальному функционированию счетчиков;

- все разъемы и контакты должны быть чистыми, крепящие винты должны быть в наличии, резьба винтов должна быть исправна, механические элементы хорошо закреплены.

Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются все вышеуказанные требования.

## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый счетчик и на применяемые средства поверки;

- выдержать счетчик в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;

- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации.

### **8.2 Проверка электрической прочности изоляции**

8.2.1 Проверку электрической прочности изоляции выполнять с помощью аппарата высоковольтного испытательного УПУ (модификация УПУ-6) путем подачи в течение одной минуты испытательного напряжения 4,0 кВ частотой 50 Гц между следующими цепями:

- корпусом счетчика с одной стороны и соединенными вместе измерительными входами напряжения, измерительными входами тока, входом электропитания счетчика с другой стороны;

- соединенными вместе измерительными входами напряжения с одной стороны и измерительными входами тока с другой стороны;

- соединенными вместе измерительными входами напряжения, измерительными входами тока с одной стороны и входом электропитания с другой стороны;

- измерительными входами тока разных фаз;

- соединенными вместе измерительными входами напряжения, измерительными входами тока с одной стороны и соединенными вместе линиями интерфейсов Ethernet, RS-485,



входами и выходами дискретных и аналоговых сигналов, разъемом для подключения антенны сотовой связи с другой стороны;

- входом электропитания с одной стороны и соединенными вместе линиями интерфейсов Ethernet, RS-485, входами и выходами дискретных и аналоговых сигналов, разъемом для подключения антенны сотовой связи с другой стороны.

Примечание – При проведении проверки корпус счетчика оборачивают металлической фольгой. Необходимо выдержать расстояние от 5 до 6 мм между фольгой и высоковольтными клеммными колодками.

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

### 8.3 Опробование

8.3.1 Опробование проводить в следующей последовательности:

1) Подключить счетчик к установке многофункциональной измерительной СМС 256 plus (далее – СМС 256 plus) согласно ЭД и выдержать при номинальных значениях напряжения, силы и частоты переменного тока. Время выдержки счетчика должно быть не менее 1 минуты.

2) Установить с помощью ЛАТРа однофазного значение напряжения питания переменного тока счетчика равное 230 В, значение напряжения питания контролировать с помощью вольтметра универсального В7-78/1 (модель В7-78/1) (далее – вольтметр) включенного параллельно в цепь сети питания.

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

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

Примечание – Допускается проводить опробование при определении метрологических характеристик.

### 8.4 Проверка стартового тока и отсутствия самохода

8.4.1 Подключить счетчик к СМС 256 plus согласно ЭД и выдержать при номинальных значениях напряжения, силы и частоты переменного тока. Время выдержки счетчика должно быть не менее 1 минуты.

Установить с помощью ЛАТРа однофазного значение напряжения питания переменного тока счетчика равное 230 В, значение напряжения питания контролировать с помощью вольтметра, включенного параллельно в цепь сети питания.

8.4.2 Проверка стартового тока:

1) Воспроизвести с помощью СМС 256 plus значения входных сигналов силы переменного тока по трем фазам равные  $I_{ст} = 0,1 \% \text{ от } I_{ном}$  и напряжения переменного тока по трем фазам равные  $U_{ном}$ , значение коэффициента мощности  $\cos\varphi = 1$ .

2) Зафиксировать приращение показаний счетного устройства счетчика при измерении активной электрической энергии по истечении достаточного для этого промежутка времени.

8.4.3 Проверка отсутствия самохода:

1) Проверку отсутствия самохода провести в режиме измерений активной электрической энергии при отсутствии тока в измерительных цепях тока и напряжении в измерительных цепях, равном 115 % номинального значения. Проверку выполняют в течение 1 мин.

Результаты проверок считать положительными, если по истечении достаточного промежутка времени было зафиксировано приращение активной электрической энергии по показаниям счетного устройства счетчика при проверке стартового тока и если во время проверки отсутствия самохода не было зарегистрировано более 1 импульса.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверяются идентификационные данные программного обеспечения (далее – ПО):

- идентификационное наименование ПО;
- обозначение номера версии ПО.

Идентификационные данные должны соответствовать указанным в описании типа.

Проверка идентификационных данных осуществляется в соответствии с рекомендациями, указанными в руководстве по эксплуатации.

Результаты проверки считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют указанным в описании типа.

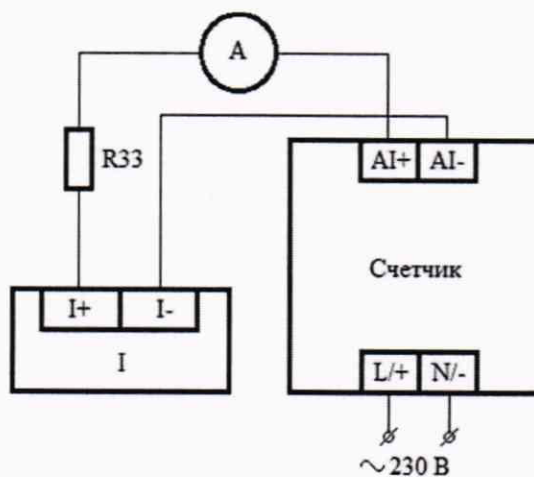
## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений силы постоянного тока

Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений силы постоянного тока проводить в следующей последовательности:

1) Установить с помощью ЛАТРа однофазное значение напряжения питания переменного тока счетчика равное 230 В, значение напряжения питания контролировать с помощью вольтметра включенного параллельно в цепь сети питания.

2) Подключить счетчик к выходу источника силы постоянного тока, в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 1.



Счетчик – Поверяемый счетчик.

I – Импульсный источник питания постоянного тока KORAD (далее – источник силы постоянного тока).

A – Установка многофункциональная измерительная СМС 256 plus (в режиме измерений силы постоянного тока).

R33 – Магазин сопротивления P33, R = 500 Ом.

Рисунок 1 – Схема подключений счетчика при определении основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений силы постоянного тока

3) Произвести настройку аналогового входа счетчика через меню «Общие настройки» – «Базовые настройки» – «Аналоговые входы» в соответствии с рисунком 2.



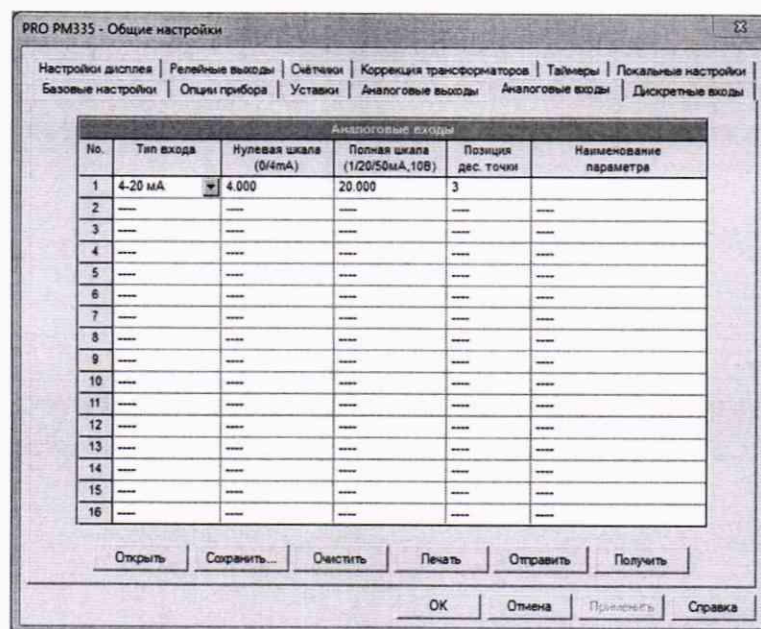


Рисунок 2 – Внешний вид настроек аналогового входа

4) Установить следующие значения параметров:

- тип входа – 4-20 мА;
- нулевая шкала – 4,000;
- полная шкала – 20,000;
- позиция дес. точки – 3.

5) Поочередно воспроизвести с помощью источника силы постоянного тока по показаниям СМС 256 plus пять эталонных сигналов силы постоянного тока, равные 4, 8, 12, 16, 20 мА.

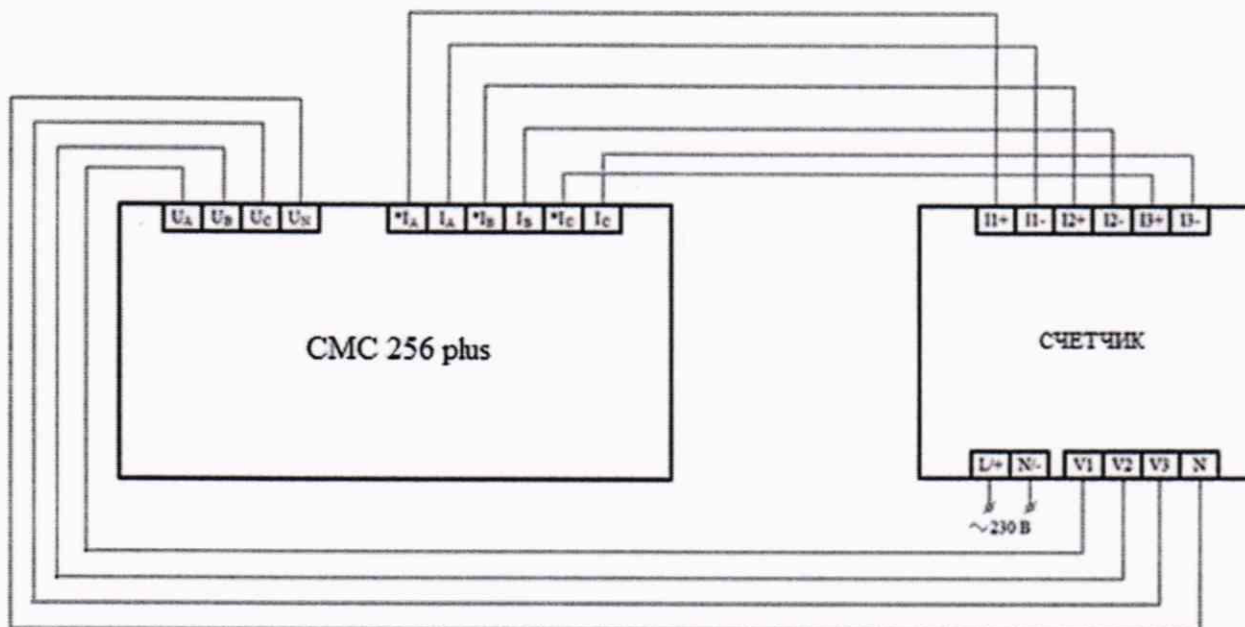
6) Считать измеренные значения по показаниям счетчика программой PAS по любому из интерфейсов (USB, Ethernet, RS-485) через пункт меню «Монитор данных РВ». Настройка и считывание результатов измерений проводится в соответствии с руководством по эксплуатации на счетчик.

### 10.2 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

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

1) Установить с помощью ЛАТРа однофазного значение напряжения питания переменного тока счетчика равное 230 В, значение напряжения питания контролировать с помощью вольтметра, включенного параллельно в цепь сети питания.

2) Подключить счетчик согласно схеме, приведенной на рисунке 3.



СМС 256 plus – Установка многофункциональная измерительная СМС 256 plus (далее – СМС 256 plus).

Рисунок 3 – Схема подключений счетчика при измерении частоты переменного тока, активной, реактивной и полной электрической мощности, активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений, и полной электрической энергии

3) Подготовить к работе и включить СМС 256 plus, испытуемый счетчик, а также вспомогательные средства поверки и оборудование (согласно разделу 5 настоящей методики поверки) согласно их ЭД.

4) На выходе СМС 256 plus поочередно установить три входных сигнала частоты переменного тока при  $U_{ном}$  и  $I_{ном}$ , согласно таблице 11.

Таблица 11 – Входные сигналы для определения основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

Значения частоты переменного тока, Гц	Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А
42,5	$U_{ном}$	$I_{ном}$
50,0		
57,7		

5) Зафиксировать эталонные значения частоты переменного тока в каждой из вышеперечисленных точек по показаниям СМС 256 plus.

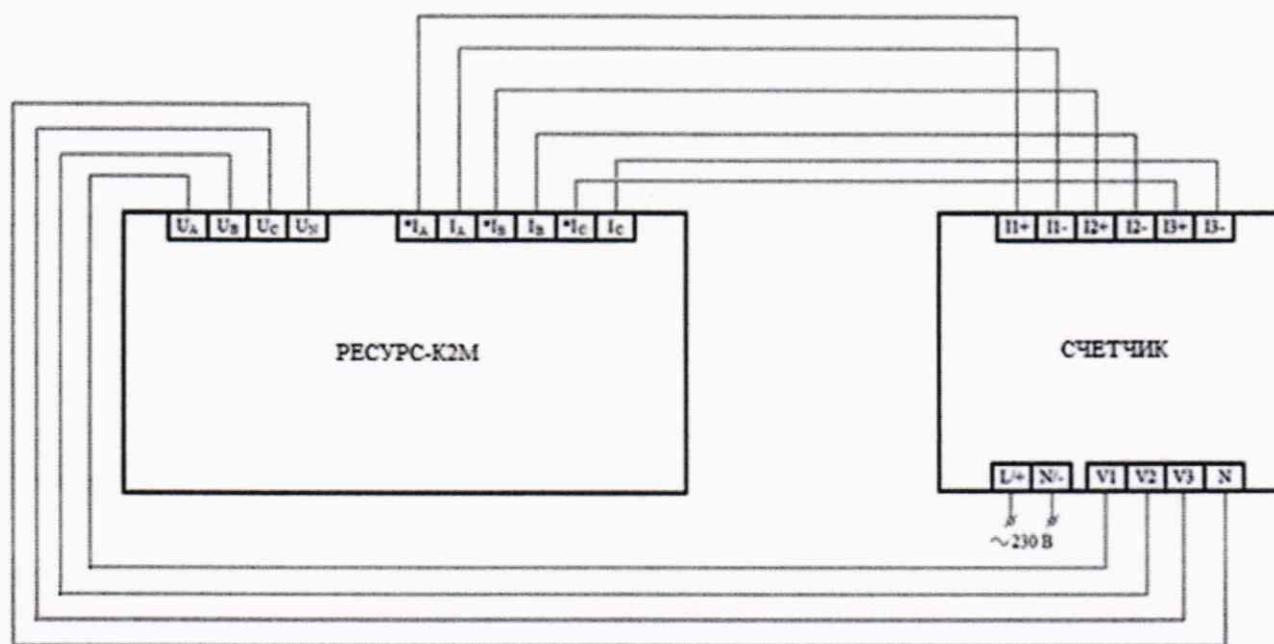
6) Считать измеренные значения по показаниям счетчика программой PAS по любому из интерфейсов (USB, Ethernet, RS-485) через пункт меню «Монитор данных РВ». Настройка и считывание результатов измерений проводится в соответствии с руководством по эксплуатации на счетчик.

### 10.3 Определение основной приведенной к номинальному значению $U_{ном}$ погрешности измерений среднеквадратических значений фазного и линейного напряжения переменного тока

Определение основной приведенной к номинальному значению  $U_{ном}$  погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока проводить в следующей последовательности:



- 1) Установить с помощью ЛАТРа однофазного значение напряжения питания переменного тока счетчика равное 230 В, значение напряжения питания контролировать с помощью вольтметра включенного параллельно в цепь сети питания.
- 2) Подключить счетчик согласно схеме, приведенной на рисунке 4.



РЕСУРС-К2М – Калибратор переменного тока «Ресурс-К2», модификация «Ресурс-К2М» (далее – РЕСУРС-К2М).

Рисунок 4 – Схема подключений счетчика при измерении среднеквадратических значений силы и напряжения переменного тока, суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения  $K_U$ , коэффициента мощности  $\cos\varphi$

- 3) Подготовить к работе и включить РЕСУРС-К2М, испытуемый счетчик, а также вспомогательные средства поверки и оборудование (согласно разделу 5 настоящей методики поверки) согласно их ЭД.

- 4) Воспроизвести с помощью РЕСУРС-К2М пять испытательных сигналов фазного и линейного напряжений переменного тока при номинальном значении частоты переменного тока  $f_{ном}$ , равном 50 Гц, равномерно распределенных внутри диапазона измерений (5 %, 25 %, 50 %, 75 %, 95 % от максимального значения диапазона измерений).

- 5) Зафиксировать эталонные значения фазного (линейного) напряжения переменного тока в каждой из вышеперечисленных точек по показаниям РЕСУРС-К2М.

- 6) Считать измеренные значения по показаниям счетчика программой PAS по любому из интерфейсов (USB, Ethernet, RS-485) через пункт меню «Монитор данных РВ». Настройка и считывание результатов измерений проводится в соответствии с руководством по эксплуатации на счетчик.

Примечание – Для обеспечения отображения необходимого числа значащих цифр и корректной оценки погрешности, значение параметра «коэфф. трансформации напряжения» базовых настроек счетчика необходимо установить равным 1000. Измеренное значение напряжения в вольтах необходимо определить как результат деления числа, отображаемого программой PAS, на 1000.

10.4 Определение основной приведенной к номинальному значению  $I_{\text{НОМ}}$  погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока

Определение основной приведенной к номинальному значению  $I_{\text{НОМ}}$  погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока проводить в следующей последовательности:

1) Установить с помощью ЛАТРа однофазного значение напряжения питания переменного тока счетчика равное 230 В, значение напряжения питания контролировать с помощью вольтметра, включенного параллельно в цепь сети питания.

2) Собрать схему, представленную на рисунке 4.

3) Подготовить к работе и включить РЕСУРС-К2М, испытуемый счетчик, а также вспомогательные средства поверки и оборудование (согласно разделу 5 настоящей методики поверки) согласно их ЭД.

4) Воспроизвести с помощью РЕСУРС-К2М пять испытательных сигналов силы переменного тока при номинальном значении частоты переменного тока  $f_{\text{НОМ}}$ , равном 50 Гц, равномерно распределенных внутри диапазона измерений (5 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 % от максимального значения диапазона измерений).

5) Зафиксировать эталонные значения силы переменного тока в каждой из вышеперечисленных точек по показаниям РЕСУРС-К2М.

6) Считать измеренные значения по показаниям счетчика программой PAS по любому из интерфейсов (USB, Ethernet, RS-485) через пункт меню «Монитор данных РВ». Настройка и считывание результатов измерений проводится в соответствии с руководством по эксплуатации на счетчик.

Примечание – Для обеспечения отображения необходимого числа значащих цифр и корректной оценки погрешности, значение параметра «первичный ток тр. тока» базовых настроек счетчика необходимо установить равным 1000. Измеренное значение силы тока в амперах необходимо определить как результат деления числа, отображаемого программой PAS, на 1000.

10.5 Определение основной приведенной к номинальному значению  $I_{\text{НОМ}}$  погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока по дополнительному каналу  $I$

Определение основной приведенной к номинальному значению  $I_{\text{НОМ}}$  погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока по дополнительному каналу  $I$  проводить в следующей последовательности:

1) Установить с помощью ЛАТРа однофазного значение напряжения питания переменного тока счетчика равное 230 В, значение напряжения питания контролировать с помощью вольтметра, включенного параллельно в цепь сети питания.

2) Собрать схему, представленную на рисунке 5.

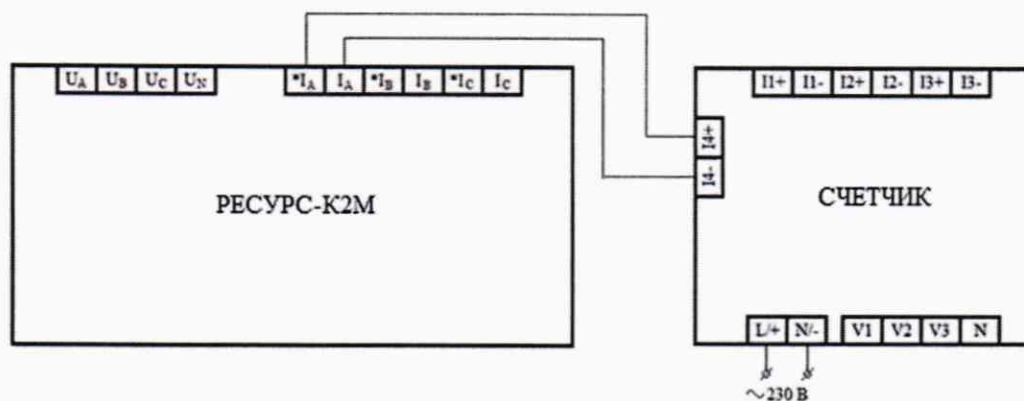


Рисунок 5 – Схема подключений при измерении силы переменного тока по дополнительному каналу  $I$



3) Подготовить к работе и включить РЕСУРС-К2М, испытуемый счетчик, а также вспомогательные средства поверки и оборудование (согласно разделу 5 настоящей методики) согласно их ЭД.

4) Воспроизвести с помощью РЕСУРС-К2М пять испытательных сигналов силы переменного тока при номинальном значении частоты переменного тока  $f_{\text{НОМ}}$ , равном 50 Гц, равномерно распределенных внутри диапазона измерений (5 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 % от максимального значения диапазона измерений).

5) Зафиксировать эталонные значения силы переменного тока в каждой из вышеперечисленных точек по показаниям РЕСУРС-К2М.

6) Считать измеренные значения по показаниям счетчика программой PAS по любому из интерфейсов (USB, Ethernet, RS-485) через пункт меню «Монитор данных РВ». Настройка и считывание результатов измерений проводится в соответствии с руководством по эксплуатации на счетчик.

Примечание – Для обеспечения отображения необходимого числа значащих цифр и корректной оценки погрешности, значение параметра «первичный ток тр. тока» базовых настроек счетчика необходимо установить равным 1000. Измеренное значение силы тока в амперах необходимо определить как результат деления числа, отображаемого программой PAS, на 1000.

#### 10.6 Определение основной относительной погрешности измерений активной, реактивной и полной электрической мощности

Определение основной относительной погрешности измерений активной, реактивной и полной электрической мощности проводить в следующей последовательности:

1) Установить с помощью ЛАТРа однофазное значение напряжения питания переменного тока счетчика равное 230 В, значение напряжения питания контролировать с помощью вольтметра включенного параллельно в цепь сети питания.

2) Собрать схему, представленную на рисунке 3.

3) Подготовить к работе и включить СМС 256 plus, испытуемый счетчик, а также вспомогательные средства поверки и оборудование (согласно разделу 5 настоящей методики поверки) согласно их ЭД.

4) С помощью СМС 256 plus подать на измерительные входы счетчика входные сигналы с характеристиками, приведенными в таблицах 12 – 17 (при напряжении переменного тока  $U_{\text{НОМ}}$ , а также  $f_{\text{НОМ}}$ , равном 50 Гц).

Таблица 12 – Входные сигналы при определении основной относительной погрешности измерений активной электрической мощности при симметричной нагрузке для счетчиков классов точности 0,2S и 0,5S

№ п/п	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков для классов точности, %	
			0,2S	0,5S
1	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	±0,4	±1,0
2	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$		±0,2	±0,5
3	$I_{\text{НОМ}}$		±0,2	±0,5
4	$1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$		±0,2	±0,5
5	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	±0,5	±1,0
6	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$		±0,3	±0,6
7	$I_{\text{НОМ}}$		±0,3	±0,6
8	$1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$		±0,3	±0,6
9	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,8 (при емкостной нагрузке)	±0,5	±1,0
10	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$		±0,3	±0,6

№ п/п	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков для классов точности, %	
			0,2S	0,5S
11	$I_{НОМ}$		$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
12	$1,5 \cdot I_{НОМ}$		$\pm 0,3$	$\pm 0,6$

Таблица 13 – Входные сигналы при определении основной относительной погрешности измерений активной электрической мощности при однофазной нагрузке для счетчиков классов точности 0,2S и 0,5S

№ п/п	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков для классов точности, %	
			0,2S	0,5S
1	$0,05 \cdot I_{НОМ}$	1	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
2	$I_{НОМ}$		$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
3	$1,5 \cdot I_{НОМ}$		$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
4	$0,1 \cdot I_{НОМ}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$
5	$I_{НОМ}$		$\pm 0,4$	$\pm 1,0$
6	$1,5 \cdot I_{НОМ}$		$\pm 0,4$	$\pm 1,0$

Таблица 14 – Входные сигналы при определении основной относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности при симметричной нагрузке для счетчиков классов точности 0,5S и 1S

№ п/п	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков для классов точности, %	
			0,5S	1S
1	$0,01 \cdot I_{НОМ}$	1	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$
2	$0,05 \cdot I_{НОМ}$		$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
3	$I_{НОМ}$		$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
4	$1,5 \cdot I_{НОМ}$		$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
5	$0,05 \cdot I_{НОМ}$	0,5	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$
6	$0,1 \cdot I_{НОМ}$		$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
7	$I_{НОМ}$		$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
8	$1,5 \cdot I_{НОМ}$	0,25	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
9	$0,1 \cdot I_{НОМ}$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
10	$I_{НОМ}$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
11	$1,5 \cdot I_{НОМ}$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$



Таблица 15 – Входные сигналы при определении основной относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности при однофазной нагрузке для счетчиков классов точности 0,5S и 1S

№ п/п	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков для классов точности, %	
			0,5S	1S
1	$0,05 \cdot I_{НОМ}$	1	$\pm 0,7$	$\pm 1,5$
2	$I_{НОМ}$		$\pm 0,7$	$\pm 1,5$
3	$1,5 \cdot I_{НОМ}$		$\pm 0,7$	$\pm 1,5$
4	$0,1 \cdot I_{НОМ}$	0,5	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
5	$I_{НОМ}$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
6	$1,5 \cdot I_{НОМ}$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
7	$0,1 \cdot I_{НОМ}$	0,25	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$
8	$I_{НОМ}$		$\pm 1,5$	$\pm 3,0$
9	$1,5 \cdot I_{НОМ}$		$\pm 1,5$	$\pm 3,0$

Таблица 16 – Входные сигналы при определении основной относительной погрешности измерений полной электрической мощности при симметричной нагрузке для счетчиков классов точности 0,2S, 0,5S

№ п/п	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков для классов точности, %	
			0,2S	0,5S
1	$0,01 \cdot I_{НОМ}$	1	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$
2	$0,05 \cdot I_{НОМ}$		$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
3	$I_{НОМ}$		$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
4	$1,5 \cdot I_{НОМ}$		$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
5	$0,05 \cdot I_{НОМ}$	0,5 (при индуктивной или емкостной нагрузке)	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
6	$0,1 \cdot I_{НОМ}$		$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
7	$I_{НОМ}$		$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
8	$1,5 \cdot I_{НОМ}$	0,25 (при индуктивной или емкостной нагрузке)	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
9	$0,1 \cdot I_{НОМ}$		$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
10	$I_{НОМ}$		$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
11	$1,5 \cdot I_{НОМ}$		$\pm 0,5$	$\pm 1,0$

Таблица 17 – Входные сигналы при определении основной относительной погрешности измерений полной электрической мощности при однофазной нагрузке для счетчиков классов точности 0,2S, 0,5S

№ п/п	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков для классов точности, %	
			0,2S	0,5S
1	$0,05 \cdot I_{НОМ}$	1,0	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
2	$I_{НОМ}$		$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
3	$1,5 \cdot I_{НОМ}$		$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
4	$0,1 \cdot I_{НОМ}$	0,5 (при индуктивной или емкостной нагрузке)	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$
5	$I_{НОМ}$		$\pm 0,4$	$\pm 1,0$

№ п/п	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков для классов точности, %	
			0,2S	0,5S
6	$1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	емкостной нагрузке)	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$

5) После подачи сигнала, зафиксировать эталонные значения активной, реактивной и полной мощности в каждой из вышеперечисленных точек по показаниям персонального компьютера подключенного к СМС 256 plus.

6) Считать измеренные значения по показаниям счетчика программой PAS по любому из интерфейсов (USB, Ethernet, RS-485) через пункт меню «Монитор данных РВ». Настройка и считывание результатов измерений проводятся в соответствии с руководством по эксплуатации на счетчик.

Для обеспечения отображения необходимого числа значащих цифр и корректной оценки погрешности, значение параметра «коэфф. трансформации напряжения» базовых настроек счетчика необходимо установить равным 1000, «первичный ток тр. тока» – в 1000 раз большим, чем номинальный ток счетчика. Измеренные значения активной, реактивной и полной мощности, отображаются в программном обеспечении PAS в кВт, квар и кВ·А соответственно.

#### 10.7 Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$

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

1) Установить с помощью ЛАТРа однофазного значение напряжения питания переменного тока счетчика равное 230 В, значение напряжения питания контролировать с помощью вольтметра включенного параллельно в цепь сети питания.

2) Собрать схему, представленную на рисунке 4.

3) Подготовить к работе и включить РЕСУРС-К2М, испытуемый счетчик, а также вспомогательные средства поверки и оборудование (согласно разделу 5 настоящей методики) согласно их ЭД.

4) На выходе РЕСУРС-К2М поочередно установить угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты при номинальных значениях напряжения  $U_{\text{ном}}$  и силы  $I_{\text{ном}}$  переменного тока, а также  $f_{\text{ном}}$ , равной 50 Гц, равные:  $104,478^\circ$  ( $\cos\varphi = -0,25$ ),  $120,000^\circ$  ( $\cos\varphi = -0,5$ ),  $177,437^\circ$  ( $\cos\varphi = -0,999$ ),  $75,522^\circ$  ( $\cos\varphi = 0,25$ ),  $60,000^\circ$  ( $\cos\varphi = 0,5$ ),  $0,000^\circ$  ( $\cos\varphi = 1$ ).

5) Считать измеренные значения коэффициента мощности  $\cos\varphi$  по показаниям счетчика программой PAS по любому из интерфейсов (USB, Ethernet, RS-485) через пункт меню «Монитор данных РВ». Настройка и считывание результатов измерений проводятся в соответствии с руководством по эксплуатации на счетчик.

#### 10.8 Определение допускаемой абсолютной ( $\Delta$ ) / относительной ( $\delta$ ) погрешностей измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения

Определение допускаемой абсолютной ( $\Delta$ ) / относительной ( $\delta$ ) погрешностей измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения проводить в следующей последовательности:

1) Установить с помощью ЛАТРа однофазного значение напряжения питания переменного тока счетчика равное 230 В, значение напряжения питания контролировать с помощью вольтметра включенного параллельно в цепь сети питания.

2) Собрать схему, представленную на рисунке 4.

3) Подготовить к работе и включить РЕСУРС-К2М, испытуемый счетчик, а также



вспомогательные средства поверки и оборудование (согласно разделу 5 настоящей методики поверки) согласно их ЭД.

4) При помощи РЕСУРС-К2М воспроизвести входные сигналы согласно таблице 18 для каждой фазы при номинальных значениях напряжения  $U_{\text{ном}}$  и силы  $I_{\text{ном}}$  переменного тока, а также  $f_{\text{ном}}$ , равном 50 Гц.

Таблица 18 – Входные сигналы для определения основной абсолютной ( $\Delta$ ) / относительной ( $\delta$ ) погрешностей измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения

Параметр	Испытательные сигналы									
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5					
Основная частота, Гц	42,5	45	50	55	57,5					
Среднеквадратическое значение напряжения с учетом гармоник, % от $U_{\text{ном}}$	80	90	100	110	120					
Порядок гармоника n	$K_{U(n)}$ , %	$U_{(n)}$ , В	$K_{U(n)}$ , %	$U_{(n)}$ , В	$K_{U(n)}$ , %	$U_{(n)}$ , В	$K_{U(n)}$ , %	$U_{(n)}$ , В	$K_{U(n)}$ , %	$U_{(n)}$ , В
1	100	184 46,16	100	205,640 51,589	100	226,643 56,858	100	252,49 63,344	100	272,813 68,441
2	0	0 0	2,00	4,113 1,032	3,00	6,799 1,706	0,90	2,272 0,570	0	0 0
3	0	0 0	5,00	10,282 2,579	7,50	16,998 4,264	0,90	2,272 0,570	10,00	27,281 6,844
4	0	0 0	1,00	2,056 0,516	1,50	3,400 0,853	0,90	2,272 0,570	0	0 0
5	0	0 0	6,00	12,338 3,095	9,00	20,398 5,117	0,90	2,272 0,570	0	0 0
6	0	0 0	0,50	1,028 0,258	0,75	1,700 0,426	0,90	2,272 0,570	0	0 0
7	0	0 0	5,00	10,282 2,579	7,50	16,998 4,264	0,90	2,272 0,570	0	0 0
8	0	0 0	0,50	1,028 0,258	0,75	1,700 0,426	0,90	2,272 0,570	0	0 0
9	0	0 0	1,50	3,085 0,774	2,25	5,099 1,279	0,90	2,272 0,570	0	0 0
10	0	0 0	0,50	1,028 0,258	0,75	1,700 0,426	0,90	2,272 0,570	10,00	27,281 6,844
11	0	0 0	3,50	7,197 1,806	5,25	11,899 2,985	0,90	2,272 0,570	0	0 0
12	0	0 0	0,20	0,411 0,103	0,30	0,680 0,171	0,90	2,272 0,570	0	0 0
13	0	0 0	3,00	6,169 1,548	4,50	10,199 2,559	0,90	2,272 0,570	0	0 0
14	0	0 0	0,20	0,411 0,103	0,30	0,680 0,171	0,90	2,272 0,570	0	0 0

Параметр	Испытательные сигналы									
	№ 1		№ 2		№ 3		№ 4		№ 5	
15	0	0	0,30	0,617 0,155	0,45	1,020 0,256	0,90	2,272 0,570	0	0
16	0	0	0,20	0,411 0,103	0,30	0,680 0,171	0,90	2,272 0,570	0	0
17	0	0	2,00	4,113 1,032	3,00	6,799 1,706	0,90	2,272 0,570	0	0
18	0	0	0,20	0,411 0,103	0,30	0,680 0,171	0,90	2,272 0,570	0	0
19	0	0	1,50	3,085 0,774	2,25	5,099 1,279	0,90	2,272 0,570	0	0
20	0	0	0,20	0,411 0,103	0,30	0,680 0,171	0,90	2,272 0,570	5,00	13,641 3,422
21	0	0	0,20	0,411 0,103	0,30	0,680 0,171	0,90	2,272 0,570	0	0
22	0	0	0,20	0,411 0,103	0,30	0,680 0,171	0,90	2,272 0,570	0	0
23	0	0	1,50	3,085 0,774	2,25	5,099 1,279	0,90	2,272 0,570	0	0
24	0	0	0,20	0,411 0,103	0,30	0,680 0,171	0,90	2,272 0,570	0	0
25	0	0	1,50	3,085 0,774	2,25	5,099 1,279	0,90	2,272 0,570	0	0
26	0	0	0,20	0,411 0,103	0,30	0,680 0,171	0,90	2,272 0,570	0	0
27	0	0	0,20	0,411 0,103	0,30	0,680 0,171	0,90	2,272 0,570	0	0
28	0	0	0,20	0,411 0,103	0,30	0,680 0,171	0,90	2,272 0,570	0	0
29	0	0	1,32	2,714 0,681	1,98	4,488 1,126	0,90	2,272 0,570	0	0
30	0	0	0,20	0,411 0,103	0,30	0,680 0,171	0,90	2,272 0,570	3,00	8,184 2,053
31	0	0	1,25	2,571 0,645	1,88	4,250 1,066	0,90	2,272 0,570	0	0
32	0	0	0,20	0,411 0,103	0,30	0,680 0,171	0,90	2,272 0,570	0	0
33	0	0	0,20	0,411 0,103	0,30	0,680 0,171	0,90	2,272 0,570	0	0
34	0	0	0,20	0,411 0,103	0,30	0,680 0,171	0,90	2,272 0,570	0	0
35	0	0	1,13	2,324 0,583	1,70	3,842 0,964	0,90	2,272 0,570	0	0
36	0	0	0,20	0,411 0,103	0,30	0,680 0,171	0,90	2,272 0,570	0	0
37	0	0	1,08	2,221 0,557	1,62	3,672 0,921	0,90	2,272 0,570	0	0
38	0	0	0,20	0,411 0,103	0,30	0,680 0,171	0,90	2,272 0,570	0	0



Параметр	Испытательные сигналы									
	№ 1		№ 2		№ 3		№ 4		№ 5	
39	0	0	0,20	0,411 0,103	0,30	0,680 0,171	0,90	2,272 0,570	0	0
40	0	0	0,20	0,411 0,103	0,30	0,680 0,171	0,90	2,272 0,570	1,00	2,728 0,684
41	0	0	0,10	0,206 0,052	0,10	0,227 0,057	0,90	2,272 0,570	0	0
42	0	0	0,10	0,206 0,052	0,10	0,227 0,057	0,90	2,272 0,570	0	0
43	0	0	0,10	0,206 0,052	0,10	0,227 0,057	0,90	2,272 0,570	0	0
44	0	0	0,10	0,206 0,052	0,10	0,227 0,057	0,90	2,272 0,570	0	0
45	0	0	0,10	0,206 0,052	0,10	0,227 0,057	0,90	2,272 0,570	0	0
46	0	0	0,10	0,206 0,052	0,10	0,227 0,057	0,90	2,272 0,570	0	0
47	0	0	0,10	0,206 0,052	0,10	0,227 0,057	0,90	2,272 0,570	0	0
48	0	0	0,10	0,206 0,052	0,10	0,227 0,057	0,90	2,272 0,570	0	0
49	0	0	0,10	0,206 0,052	0,10	0,227 0,057	0,90	2,272 0,570	0	0
50	0	0	0,10	0,206 0,052	0,10	0,227 0,057	0,90	2,272 0,570	0,50	1,364 0,342
Суммарное значение	0	184,0 46,16	11,52	207,0 51,93	17,28	230 57,7	6,30	253,0 63,47	15,34	276,0 69,24

Примечания:

1.  $K_{U(n)}$  – коэффициент n-ой гармонической составляющей относительно среднеквадратического значения напряжения основной частоты  $U_{(1)}$ .
2.  $U_{(n)}$  – среднеквадратическое значение n-й гармонической составляющей напряжения; верхнее значение в ячейке таблицы – для  $U_{ном} = 230$  В, нижнее значение – для  $U_{ном} = 57,7$  В.
3. В строке «Суммарное значение» для столбцов  $K_{U(n)}$  указан суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения.

5) Считать измеренные значения суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения по показаниям счетчика программой PAS по любому из интерфейсов (USB, Ethernet, RS-485) через пункт меню «Монитор данных РВ». Настройка и считывание результатов измерений проводятся в соответствии с руководством по эксплуатации на счетчик.

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

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

1) Установить с помощью ЛАТРа однофазного значение напряжения питания переменного тока счетчика равное 230 В, значение напряжения питания контролировать с помощью вольтметра включенного параллельно в цепь сети питания.

2) Собрать схему, представленную на рисунке 3.

3) Подготовить к работе и включить СМС 256 plus, испытуемый счетчик, а также вспомогательные средства поверки и оборудование (согласно разделу 5 настоящей методики поверки) согласно их ЭД.

4) С СМС 256 plus подать на измерительные входы счетчика входные сигналы с характеристиками, приведенными в таблицах 19 – 22 (при напряжении переменного тока  $U_{ном}$ , а также  $f_{ном}$ , равном 50 Гц).

Таблица 19 – Входные сигналы при определении основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений при симметричной нагрузке для счетчиков классов точности 0,2S и 0,5S

Ток, % от номинального	cosφ	Продолжительность измерений, с	Предел допускаемой относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности	
			0,2S	0,5S
$U_{ном} = 57,7 \text{ В}, I_{ном} = 1 \text{ А}, C = 0,02 \text{ Вт}\cdot\text{ч/имп.}$				
1	1	300	±0,4	±1,0
5	1	100	±0,2	±0,5
100	1	45	±0,2	±0,5
150	1	45	±0,2	±0,5
2	0,5 инд.	300	±0,5	±1,0
2	0,8 емк.	180	±0,5	±1,0
10	0,5 инд.	120	±0,3	±0,6
10	0,8 емк.	90	±0,3	±0,6
100	0,5 инд.	45	±0,3	±0,6
100	0,8 емк.	45	±0,3	±0,6
150	0,5 инд.	45	±0,3	±0,6
150	0,8 емк.	45	±0,3	±0,6
$U_{ном} = 230 \text{ В}, I_{ном} = 1 \text{ А}, C = 0,02 \text{ Вт}\cdot\text{ч/имп.}$				
1	1	300	±0,4	±1,0
5	1	100	±0,2	±0,5
100	1	45	±0,2	±0,5
150	1	45	±0,2	±0,5
2	0,5 инд.	300	±0,5	±1,0
2	0,8 емк.	180	±0,5	±1,0
10	0,5 инд.	120	±0,3	±0,6
10	0,8 емк.	90	±0,3	±0,6
100	0,5 инд.	45	±0,3	±0,6
100	0,8 емк.	45	±0,3	±0,6
150	0,5 инд.	45	±0,3	±0,6
150	0,8 емк.	45	±0,3	±0,6
$U_{ном} = 57,7 \text{ В}, I_{ном} = 5 \text{ А}, C = 0,1 \text{ Вт}\cdot\text{ч/имп.}$				
1	1	300	±0,4	±1,0
5	1	90	±0,2	±0,5
100	1	30	±0,2	±0,5
150	1	30	±0,2	±0,5
2	0,5 инд.	400	±0,5	±1,0
2	0,8 емк.	240	±0,5	±1,0
10	0,5 инд.	90	±0,3	±0,6



Ток, % от номинального	cosφ	Продолжительность измерений, с	Предел допускаемой относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности	
			0,2S	0,5S
10	0,8 емк.	90	±0,3	±0,6
100	0,5 инд.	45	±0,3	±0,6
100	0,8 емк.	45	±0,3	±0,6
150	0,5 инд.	45	±0,3	±0,6
150	0,8 емк.	45	±0,3	±0,6
$U_{НОМ} = 230 \text{ В}, I_{НОМ} = 5 \text{ А}, C = 0,1 \text{ Вт}\cdot\text{ч/имп.}$				
1	1	100	±0,4	±1,0
5	1	45	±0,2	±0,5
100	1	30	±0,2	±0,5
150	1	30	±0,2	±0,5
2	0,5 инд.	100	±0,5	±1,0
2	0,8 емк.	60	±0,5	±1,0
10	0,5 инд.	45	±0,3	±0,6
10	0,8 емк.	45	±0,3	±0,6
100	0,5 инд.	45	±0,3	±0,6
100	0,8 емк.	45	±0,3	±0,6
150	0,5 инд.	45	±0,3	±0,6
150	0,8 емк.	45	±0,3	±0,6

Примечание – Постоянная счетчика в режиме поверки.

Таблица 20 – Входные сигналы при определении основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений при однофазной нагрузке для счетчиков классов точности 0,2S и 0,5S

Ток, % от номинального	cosφ	Продолжительность измерений, с	Предел допускаемой относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности	
			0,2S	0,5S
$U_{НОМ} = 57,7 \text{ В}, I_{НОМ} = 1 \text{ А}, C = 0,02 \text{ Вт}\cdot\text{ч/имп.}$				
5	1	100	±0,3	±0,6
100	1	45	±0,3	±0,6
150	1	45	±0,3	±0,6
10	0,5 инд.	120	±0,4	±1,0
100	0,5 инд.	45	±0,4	±1,0
150	0,5 инд.	45	±0,4	±1,0
$U_{НОМ} = 230 \text{ В}, I_{НОМ} = 1 \text{ А}, C = 0,02 \text{ Вт}\cdot\text{ч/имп.}$				
5	1	100	±0,3	±0,6
100	1	45	±0,3	±0,6
150	1	45	±0,3	±0,6
10	0,5 инд.	120	±0,4	±1,0
100	0,5 инд.	45	±0,4	±1,0
150	0,5 инд.	45	±0,4	±1,0
$U_{НОМ} = 57,7 \text{ В}, I_{НОМ} = 5 \text{ А}, C = 0,1 \text{ Вт}\cdot\text{ч/имп.}$				
5	1	90	±0,3	±0,6
100	1	30	±0,3	±0,6
150	1	30	±0,3	±0,6
10	0,5 инд.	90	±0,4	±1,0
100	0,5 инд.	45	±0,4	±1,0
150	0,5 инд.	45	±0,4	±1,0

Ток, % от номинального	cosφ	Продолжительность измерений, с	Предел допускаемой относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности	
			0,2S	0,5S
$U_{НОМ} = 230 \text{ В}, I_{НОМ} = 5 \text{ А}, C = 0,1 \text{ Вт}\cdot\text{ч/имп.}$				
5	1	45	±0,3	±0,6
100	1	30	±0,3	±0,6
150	1	30	±0,3	±0,6
10	0,5 инд.	45	±0,4	±1,0
100	0,5 инд.	45	±0,4	±1,0
150	0,5 инд.	45	±0,4	±1,0

Примечание – Постоянная счетчика в режиме поверки.

Таблица 21 – Входные сигналы при определении основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений при симметричной нагрузке для счетчиков классов точности 0,5S и 1S

Ток, % от номинального	sinφ	Продолжительность измерений, с	Предел допускаемой относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности	
			0,5S	1S
$U_{НОМ} = 57,7 \text{ В}, I_{НОМ} = 1 \text{ А}, C = 0,02 \text{ вар}\cdot\text{ч/имп.}$				
1	1 инд.	180	±1,0	±1,5
1	1 емк.	180	±1,0	±1,5
5	1 инд.	60	±0,5	±1,0
5	1 емк.	60	±0,5	±1,0
100	1 инд.	45	±0,5	±1,0
100	1 емк.	45	±0,5	±1,0
150	1 инд.	45	±0,5	±1,0
150	1 емк.	45	±0,5	±1,0
5	0,5 инд.	90	±1,0	±1,5
5	0,5 емк.	90	±1,0	±1,5
10	0,5 инд.	90	±0,5	±1,0
10	0,5 емк.	90	±0,5	±1,0
100	0,5 инд.	45	±0,5	±1,0
100	0,5 емк.	45	±0,5	±1,0
150	0,5 инд.	45	±0,5	±1,0
150	0,5 емк.	45	±0,5	±1,0
10	0,25 инд.	100	±1,0	±2,0
10	0,25 емк.	100	±1,0	±2,0
100	0,25 инд.	45	±1,0	±2,0
100	0,25 емк.	45	±1,0	±2,0
150	0,25 инд.	45	±1,0	±2,0
150	0,25 емк.	45	±1,0	±2,0
$U_{НОМ} = 230 \text{ В}, I_{НОМ} = 1 \text{ А}, C = 0,02 \text{ вар}\cdot\text{ч/имп.}$				
1	1 инд.	180	±1,0	±1,5
1	1 емк.	180	±1,0	±1,5
5	1 инд.	60	±0,5	±1,0
5	1 емк.	60	±0,5	±1,0
100	1 инд.	45	±0,5	±1,0
100	1 емк.	45	±0,5	±1,0
150	1 инд.	45	±0,5	±1,0
150	1 емк.	45	±0,5	±1,0



Ток, % от номинального	sinφ	Продолжительность измерений, с	Предел допускаемой относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности	
			0,5S	1S
5	0,5 инд.	90	±1,0	±1,5
5	0,5 емк.	90	±1,0	±1,5
10	0,5 инд.	90	±0,5	±1,0
10	0,5 емк.	90	±0,5	±1,0
100	0,5 инд.	45	±0,5	±1,0
100	0,5 емк.	45	±0,5	±1,0
150	0,5 инд.	45	±0,5	±1,0
150	0,8 емк.	45	±0,5	±1,0
10	0,25 инд.	100	±1,0	±2,0
10	0,25 емк.	100	±1,0	±2,0
100	0,25 инд.	45	±1,0	±2,0
100	0,25 емк.	45	±1,0	±2,0
150	0,25 инд.	45	±1,0	±2,0
150	0,25 емк.	45	±1,0	±2,0
$U_{\text{НОМ}} = 57,7 \text{ В}, I_{\text{НОМ}} = 5 \text{ А}, C = 0,1 \text{ вар} \cdot \text{ч/имп.}$				
1	1 инд.	120	±1,0	±1,5
1	1 емк.	120	±1,0	±1,5
5	1 инд.	100	±0,5	±1,0
5	1 емк.	100	±0,5	±1,0
100	1 инд.	45	±0,5	±1,0
100	1 емк.	45	±0,5	±1,0
150	1 инд.	45	±0,5	±1,0
150	1 емк.	45	±0,5	±1,0
5	0,5 инд.	100	±1,0	±1,5
5	0,5 емк.	100	±1,0	±1,5
10	0,5 инд.	75	±0,5	±1,0
10	0,5 емк.	75	±0,5	±1,0
100	0,5 инд.	45	±0,5	±1,0
100	0,5 емк.	45	±0,5	±1,0
150	0,5 инд.	45	±0,5	±1,0
150	0,8 емк.	45	±0,5	±1,0
10	0,25 инд.	150	±1,0	±2,0
10	0,25 емк.	150	±1,0	±2,0
100	0,25 инд.	60	±1,0	±2,0
100	0,25 емк.	60	±1,0	±2,0
150	0,25 инд.	60	±1,0	±2,0
150	0,25 емк.	60	±1,0	±2,0
$U_{\text{НОМ}} = 230 \text{ В}, I_{\text{НОМ}} = 5 \text{ А}, C = 0,1 \text{ вар} \cdot \text{ч/имп.}$				
1	1 инд.	120	±1,0	±1,5
1	1 емк.	120	±1,0	±1,5
5	1 инд.	100	±0,5	±1,0
5	1 емк.	100	±0,5	±1,0
100	1 инд.	45	±0,5	±1,0
100	1 емк.	45	±0,5	±1,0
150	1 инд.	45	±0,5	±1,0
150	1 емк.	45	±0,5	±1,0
5	0,5 инд.	100	±1,0	±1,5

Ток, % от номинального	sinφ	Продолжительность измерений, с	Предел допускаемой относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности	
			0,5S	1S
5	0,5 емк.	100	±1,0	±1,5
10	0,5 инд.	75	±0,5	±1,0
10	0,5 емк.	75	±0,5	±1,0
100	0,5 инд.	45	±0,5	±1,0
100	0,5 емк.	45	±0,5	±1,0
150	0,5 инд.	45	±0,5	±1,0
150	0,8 емк.	45	±0,5	±1,0
10	0,25 инд.	150	±1,0	±2,0
10	0,25 емк.	150	±1,0	±2,0
100	0,25 инд.	60	±1,0	±2,0
100	0,25 емк.	60	±1,0	±2,0
150	0,25 инд.	60	±1,0	±2,0
150	0,25 емк.	60	±1,0	±2,0

Примечание – Постоянная счетчика в режиме поверки.

Таблица 22 – Входные сигналы при определении основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений при однофазной нагрузке для счетчиков классов точности 0,5S и 1S

Ток, % от номинального	sinφ	Продолжительность измерений, с	Предел допускаемой относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности	
			0,5S	1S
$U_{\text{НОМ}} = 57,7 \text{ В}, I_{\text{НОМ}} = 1 \text{ А}, C = 0,02 \text{ вар} \cdot \text{ч/имп.}$				
5	1 инд.	60	±0,7	±1,5
5	1 емк.	60	±0,7	±1,5
100	1 инд.	45	±0,7	±1,5
100	1 емк.	45	±0,7	±1,5
150	1 инд.	45	±0,7	±1,5
150	1 емк.	45	±0,7	±1,5
10	0,5 инд.	90	±1,0	±2,0
10	0,5 емк.	90	±1,0	±2,0
100	0,5 инд.	45	±1,0	±2,0
100	0,5 емк.	45	±1,0	±2,0
150	0,5 инд.	45	±1,0	±2,0
150	0,5 инд.	45	±1,0	±2,0
10	0,25 инд.	100	±1,5	±3,0
10	0,25 емк.	100	±1,5	±3,0
100	0,25 инд.	45	±1,5	±3,0
100	0,25 емк.	45	±1,5	±3,0
150	0,25 инд.	45	±1,5	±3,0
150	0,25 емк.	45	±1,5	±3,0
$U_{\text{НОМ}} = 230 \text{ В}, I_{\text{НОМ}} = 1 \text{ А}, C = 0,02 \text{ вар} \cdot \text{ч/имп.}$				
5	1 инд.	60	±0,7	±1,5
5	1 емк.	60	±0,7	±1,5
100	1 инд.	45	±0,7	±1,5
100	1 емк.	45	±0,7	±1,5
150	1 инд.	45	±0,7	±1,5
150	1 емк.	45	±0,7	±1,5



Ток, % от номинального	sinφ	Продолжительность измерений, с	Предел допускаемой относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности	
			0,5S	1S
10	0,5 инд.	90	±1,0	±2,0
10	0,5 емк.	90	±1,0	±2,0
100	0,5 инд.	45	±1,0	±2,0
100	0,5 емк.	45	±1,0	±2,0
150	0,5 инд.	45	±1,0	±2,0
150	0,5 емк.	45	±1,0	±2,0
10	0,25 инд.	100	±1,5	±3,0
10	0,25 емк.	100	±1,5	±3,0
100	0,25 инд.	45	±1,5	±3,0
100	0,25 емк.	45	±1,5	±3,0
150	0,25 инд.	45	±1,5	±3,0
150	0,25 емк.	45	±1,5	±3,0
$U_{НОМ} = 57,7 В, I_{НОМ} = 5 А, C = 0,1 \text{ вар} \cdot \text{ч/имп.}$				
5	1 инд.	100	±0,7	±1,5
5	1 емк.	100	±0,7	±1,5
100	1 инд.	45	±0,7	±1,5
100	1 емк.	45	±0,7	±1,5
150	1 инд.	45	±0,7	±1,5
150	1 емк.	45	±0,7	±1,5
10	0,5 инд.	75	±1,0	±2,0
10	0,5 емк.	75	±1,0	±2,0
100	0,5 инд.	45	±1,0	±2,0
100	0,5 емк.	45	±1,0	±2,0
150	0,5 инд.	45	±1,0	±2,0
150	0,8 емк.	45	±1,0	±2,0
10	0,25 инд.	150	±1,5	±3,0
10	0,25 емк.	150	±1,5	±3,0
100	0,25 инд.	60	±1,5	±3,0
100	0,25 емк.	60	±1,5	±3,0
150	0,25 инд.	60	±1,5	±3,0
150	0,25 емк.	60	±1,5	±3,0
$U_{НОМ} = 230 В, I_{НОМ} = 5 А, C = 0,1 \text{ вар} \cdot \text{ч/имп.}$				
5	1 инд.	100	±0,7	±1,5
5	1 емк.	100	±0,7	±1,5
100	1 инд.	45	±0,7	±1,5
100	1 емк.	45	±0,7	±1,5
150	1 инд.	45	±0,7	±1,5
150	1 емк.	45	±0,7	±1,5
10	0,5 инд.	75	±1,0	±2,0
10	0,5 емк.	75	±1,0	±2,0
100	0,5 инд.	45	±1,0	±2,0
100	0,5 емк.	45	±1,0	±2,0
150	0,5 инд.	45	±1,0	±2,0
150	0,8 емк.	45	±1,0	±2,0
10	0,25 инд.	150	±1,5	±3,0
10	0,25 емк.	150	±1,5	±3,0
100	0,25 инд.	60	±1,5	±3,0

Ток, % от номинального	sinφ	Продолжительность измерений, с	Предел допускаемой относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности	
			0,5S	1S
100	0,25 емк.	60	±1,5	±3,0
150	0,25 инд.	60	±1,5	±3,0
150	0,25 емк.	60	±1,5	±3,0

Примечание – Постоянная счетчика в режиме поверки.

5) После подачи сигналов по истечении времени, достаточного для определения погрешностей, считать с дисплея персонального компьютера, подключенного к СМС 256 plus, значения основной относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений.

б) Определение основной относительной погрешности счетчиков при измерении полной электрической энергии провести в следующей последовательности:

а) Соединить релейный выход счетчика (клеммы «SO+» и «SO-») с электрическим входом СМС 256 plus, предназначенным для счета количества срабатываний реле, в соответствии с ЭД на СМС 256 plus.

б) Настроить счетчик через ПО PAS.

в) В меню «Общие настройки» – «Опции прибора» параметр «Режим тестирования энергии» перевести в режим «Запрещено». Величина параметра «Частота имп. светодиодного индикатора» не имеет значения. Сконфигурировать настройки счетчика путем нажатия на клавишу «Отправить», см. рисунок 6.

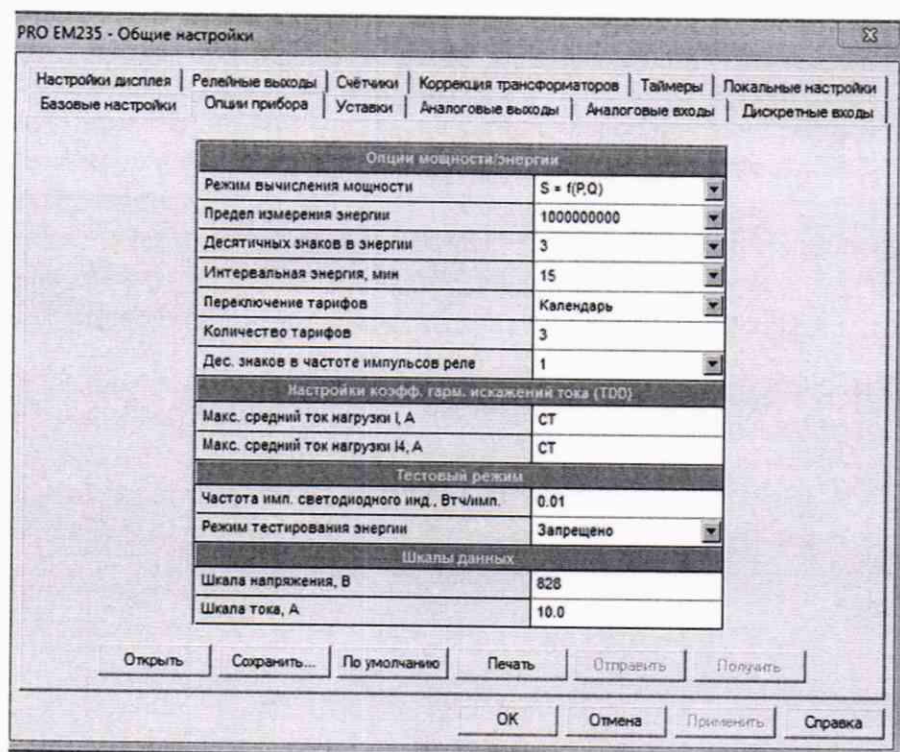


Рисунок 6 – Внешний вид меню настройки «Опции прибора»

г) В меню «Общие настройки» – «Базовые настройки», изменяя параметры «Коэфф. трансформации напряжения» и «Первичный ток тр. тока» установить общий коэффициент трансформации, см. рисунок 7. Сконфигурировать настройки счетчика путем нажатия на клавишу «Отправить».

Примечание – Для счетчика с  $I_{ном} = 5$  А «Первичный ток тр. тока» установить равным 50.



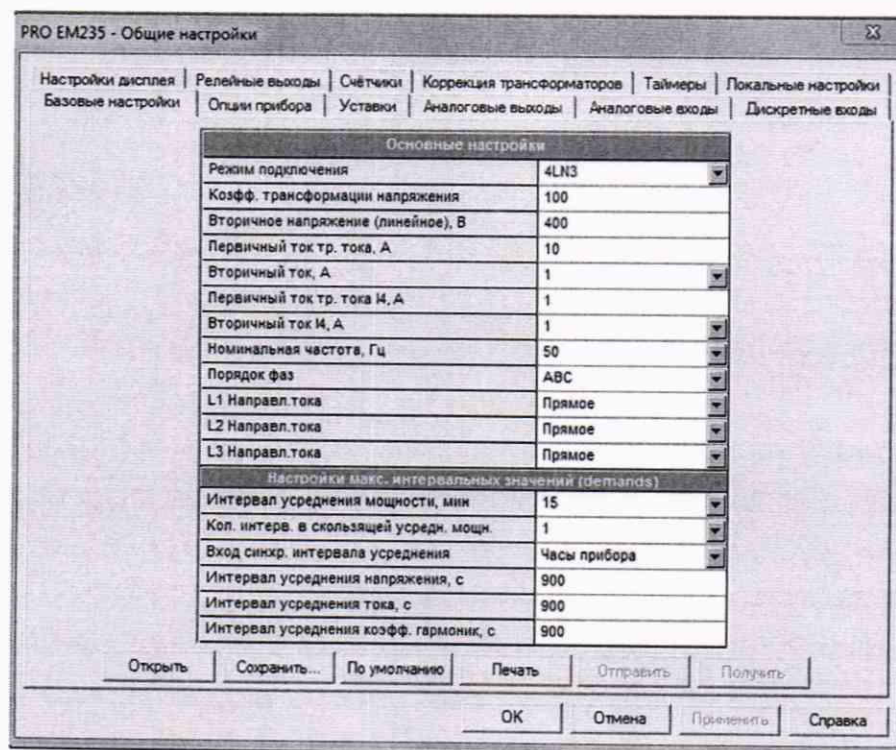


Рисунок 7 – Внешний вид меню настройки «Базовые настройки»

д) В меню «Общие настройки» – «Релейные выходы», установить настройки в соответствии с рисунком 8 и сконфигурировать счетчик путем нажатия на клавишу «Отправить».



Рисунок 8 – Внешний вид меню настройки «Релейные выходы»

е) Подать входные сигналы на измерительные входы счетчика в соответствии с таблицами 23 – 24, запустить процесс измерений в соответствии с ЭД на СМС 256 plus.

Таблица 23 – Входные сигналы при определении основной относительной погрешности счетчиков при измерении полной электрической энергии при симметричной нагрузке для счетчиков классов точности 0,2S, 0,5S

Ток, % от номинального	cosφ	Продолжительность измерений, с	Предел допускаемой относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности	
			0,2S	0,5S
$U_{НОМ} = 57,7 \text{ В}, I_{НОМ} = 1 \text{ А}$				
1	1	3000	±0,4	±1,0
5	1	1000	±0,2	±0,5
100	1	450	±0,2	±0,5
150	1	450	±0,2	±0,5

Ток, % от номинального	cosφ	Продолжительность измерений, с	Предел допускаемой относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности	
			0,2S	0,5S
5	0,5 инд.	2000	±0,5	±1,0
5	0,5 емк.	2000	±0,5	±1,0
10	0,5 инд.	1200	±0,3	±0,6
10	0,5 емк.	1200	±0,3	±0,6
100	0,5 инд.	450	±0,3	±0,6
100	0,5 емк.	450	±0,3	±0,6
150	0,5 инд.	450	±0,3	±0,6
150	0,5 емк.	450	±0,3	±0,6
10	0,25 инд.	2000	±0,5	±1,0
10	0,25 емк.	2000	±0,5	±1,0
100	0,25 инд.	450	±0,5	±1,0
100	0,25 емк.	450	±0,5	±1,0
150	0,25 инд.	450	±0,5	±1,0
150	0,25 емк.	450	±0,5	±1,0
$U_{НОМ} = 230 \text{ В}, I_{НОМ} = 1 \text{ А}$				
1	1	3000	±0,4	±1,0
5	1	1000	±0,2	±0,5
100	1	450	±0,2	±0,5
150	1	450	±0,2	±0,5
5	0,5 инд.	2000	±0,5	±1,0
5	0,5 емк.	2000	±0,5	±1,0
10	0,5 инд.	1200	±0,3	±0,6
10	0,5 емк.	1200	±0,3	±0,6
100	0,5 инд.	450	±0,3	±0,6
100	0,5 емк.	450	±0,3	±0,6
150	0,5 инд.	450	±0,3	±0,6
150	0,5 емк.	450	±0,3	±0,6
10	0,25 инд.	2000	±0,5	±1,0
10	0,25 емк.	2000	±0,5	±1,0
100	0,25 инд.	450	±0,5	±1,0
100	0,25 емк.	450	±0,5	±1,0
150	0,25 инд.	450	±0,5	±1,0
150	0,25 емк.	450	±0,5	±1,0
$U_{НОМ} = 57,7 \text{ В}, I_{НОМ} = 5 \text{ А}$				
1	1	600	±0,4	±1,0
5	1	180	±0,2	±0,5
100	1	60	±0,2	±0,5
150	1	60	±0,2	±0,5
5	0,5 инд.	500	±0,5	±1,0
5	0,5 емк.	500	±0,5	±1,0
10	0,5 инд.	180	±0,3	±0,6
10	0,5 емк.	180	±0,3	±0,6
100	0,5 инд.	90	±0,3	±0,6
100	0,5 емк.	90	±0,3	±0,6
150	0,5 инд.	90	±0,3	±0,6
150	0,5 емк.	90	±0,3	±0,6
10	0,25 инд.	360	±0,5	±1,0



Ток, % от номинального	cosφ	Продолжительность измерений, с	Предел допускаемой относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности	
			0,2S	0,5S
10	0,25 емк.	360	±0,5	±1,0
100	0,25 инд.	90	±0,5	±1,0
100	0,25 емк.	90	±0,5	±1,0
150	0,25 инд.	90	±0,5	±1,0
150	0,25 емк.	90	±0,5	±1,0
$U_{\text{НОМ}} = 230 \text{ В}, I_{\text{НОМ}} = 5 \text{ А}$				
1	1	600	±0,4	±1,0
5	1	180	±0,2	±0,5
100	1	60	±0,2	±0,5
150	1	60	±0,2	±0,5
5	0,5 инд.	500	±0,5	±1,0
5	0,5 емк.	500	±0,5	±1,0
10	0,5 инд.	180	±0,3	±0,6
10	0,5 емк.	180	±0,3	±0,6
100	0,5 инд.	90	±0,3	±0,6
100	0,5 емк.	90	±0,3	±0,6
150	0,5 инд.	90	±0,3	±0,6
150	0,5 емк.	90	±0,3	±0,6
10	0,25 инд.	360	±0,5	±1,0
10	0,25 емк.	360	±0,5	±1,0
100	0,25 инд.	90	±0,5	±1,0
100	0,25 емк.	90	±0,5	±1,0
150	0,25 инд.	90	±0,5	±1,0
150	0,25 емк.	90	±0,5	±1,0

Таблица 24 – Входные сигналы при определении основной относительной погрешности счетчиков при измерении полной электрической энергии при однофазной нагрузке для счетчиков классов точности 0,2S, 0,5S

Ток, % от номинального	cosφ	Продолжительность измерений, с	Предел допускаемой относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности	
			0,2S	0,5S
$U_{\text{НОМ}} = 57,7 \text{ В}, I_{\text{НОМ}} = 1 \text{ А}$				
5	1	1000	±0,3	±0,6
100	1	450	±0,3	±0,6
150	1	450	±0,3	±0,6
10	0,5 инд.	1200	±0,4	±1,0
10	0,5 емк.	1200	±0,4	±1,0
100	0,5 инд.	450	±0,4	±1,0
100	0,5 емк.	450	±0,4	±1,0
150	0,5 инд.	450	±0,4	±1,0
150	0,5 емк.	450	±0,4	±1,0
$U_{\text{НОМ}} = 230 \text{ В}, I_{\text{НОМ}} = 1 \text{ А}$				
5	1	1000	±0,3	±0,6
100	1	450	±0,3	±0,6
150	1	450	±0,3	±0,6
10	0,5 инд.	1200	±0,4	±1,0
10	0,5 емк.	1200	±0,4	±1,0

Ток, % от номинального	cosφ	Продолжительность измерений, с	Предел допускаемой относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности	
			0,2S	0,5S
100	0,5 инд.	450	±0,4	±1,0
100	0,5 емк.	450	±0,4	±1,0
150	0,5 инд.	450	±0,4	±1,0
150	0,5 емк.	450	±0,4	±1,0
$U_{НОМ} = 57,7 В, I_{НОМ} = 5 А$				
5	1	180	±0,3	±0,6
100	1	60	±0,3	±0,6
150	1	60	±0,3	±0,6
10	0,5 инд.	180	±0,4	±1,0
10	0,5 емк.	180	±0,4	±1,0
100	0,5 инд.	90	±0,4	±1,0
100	0,5 емк.	90	±0,4	±1,0
150	0,5 инд.	90	±0,4	±1,0
150	0,5 емк.	90	±0,4	±1,0
$U_{НОМ} = 230 В, I_{НОМ} = 5 А$				
5	1	180	±0,3	±0,6
100	1	60	±0,3	±0,6
150	1	60	±0,3	±0,6
10	0,5 инд.	180	±0,4	±1,0
10	0,5 емк.	180	±0,4	±1,0
100	0,5 инд.	90	±0,4	±1,0
100	0,5 емк.	90	±0,4	±1,0
150	0,5 инд.	90	±0,4	±1,0
150	0,5 емк.	90	±0,4	±1,0

7) После подачи входных сигналов по истечении времени, достаточного для определения погрешностей, считать с дисплея персонального компьютера, подключенного к СМС 256 plus, значения основной относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений, и полной электрической энергии.

10.10 Определение основной абсолютной погрешности измерений текущего времени

10.10.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений текущего времени по отношению к временной шкале UTC (SU) при  $(23 \pm 2) ^\circ C$  при отсутствии синхронизации

Определение основной абсолютной погрешности измерений текущего времени по отношению к временной шкале UTC (SU) при  $(23 \pm 2) ^\circ C$  при отсутствии синхронизации проводить следующим образом:

1) Установить с помощью ЛАТРа однофазное значение напряжения питания переменного тока счетчика равное 230 В, значение напряжения питания контролировать с помощью вольтметра включенного параллельно в цепь сети питания.

2) В соответствии с руководством по эксплуатации на устройство синхронизирующее «Метроном-РТР» выполнить получение сигналов точного времени от спутниковой навигационной системы «ГЛОНАСС». Настроить работу устройства как NTP-сервера в локальной вычислительной сети (далее – ЛВС).

3) Через меню программного обеспечения PAS «Настройки коммуникации» – «Настройки клиента SNTP, ввести в оба окна IP-адрес устройства синхронизирующего «Метроном-РТР» в ЛВС, разрешить работу клиента SNTP, период опроса – 180 с.



Внешний вид настроек SNTP приведен на рисунке 9.

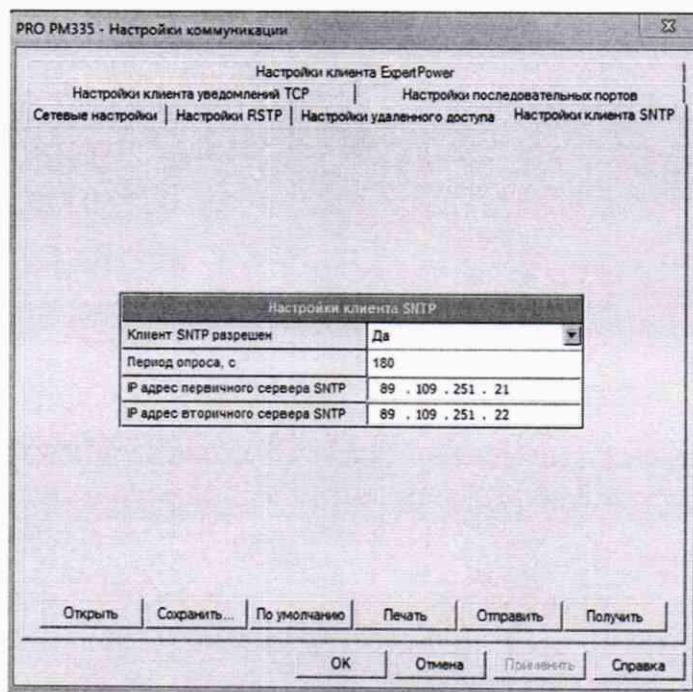


Рисунок 9 – Настройки клиента SNTP

4) Открыть журнал событий и зафиксировать время  $t_1$ , когда произошла последняя синхронизация часов счетчика.

5) В настройках клиента SNTP отключить синхронизацию («Клиент SNTP разрешен – Нет»).

6) Через один час включить синхронизацию («Клиент SNTP разрешен – Да»).

7) Открыть журнал событий, зафиксировать время  $t_2$ , когда произошла первая синхронизация часов счетчика после включения синхронизации, и величину, на которую произошла коррекция времени часов  $t_k$ .

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1.1 Основные формулы, используемые при расчетах:

Абсолютная погрешность измерений частоты переменного тока, коэффициента мощности  $\cos\varphi$ , суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения  $\Delta$  определяется по формуле:

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

где  $A_x$  – измеренное значение параметра;

$A_0$  – эталонное значение параметра (воспроизведенное эталонным средством измерений).

11.1.2 Относительная погрешность измерений активной, реактивной и полной электрической мощности, суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения  $\delta$ , %, определяется по формуле:

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

где  $A_x$  – измеренное значение параметра;  
 $A_0$  – эталонное значение параметра (воспроизведенное эталонным средством измерений).

11.1.3 Приведенная к диапазону измерений погрешность измерений силы постоянного тока, к номинальному значению  $U_{\text{ном}}$  погрешность измерений среднеквадратических значений фазного и линейного напряжения переменного тока, к номинальному значению  $I_{\text{ном}}$  погрешность измерений среднеквадратических значений силы переменного тока  $\gamma$ , %, определяется по формуле:

$$\gamma = \frac{A_x - A_0}{A_{\text{ном}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $A_x$  – измеренное значение параметра;  
 $A_0$  – эталонное значение параметра (воспроизведенное/измеренное эталонным средством измерений);  
 $A_{\text{ном}}$  – нормирующее значение параметра (диапазон измерений при измерении силы постоянного тока, номинальное значение при измерении силы и напряжения переменного тока).

11.1.4 Абсолютная погрешность измерений текущего времени по отношению к временной шкале UTC (SU) при  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  при отсутствии синхронизации, определяется по формуле:

$$\Delta t = t_k \cdot \frac{86400}{t_2 - t_1} \quad (4)$$

где  $t_k$  – величина коррекции часов, с;  
 $(t_2 - t_1)$  – интервал времени в с, в течение которого отсутствовала синхронизация часов;  
86400 – число секунд в сутках.

Счетчик подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если:

1) Полученные значения основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений силы постоянного тока не превышают пределов, представленных в п.1.5 настоящей методики поверки.

2) Полученные значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока не превышают пределов, представленных в п.1.5 настоящей методики поверки.

3) Полученные значения основной приведенной к номинальному значению  $U_{\text{ном}}$  погрешности измерений среднеквадратических значений фазного и линейного напряжения переменного тока не превышают пределов, представленных в п.1.5 настоящей методики поверки.

4) Полученные значения основной приведенной к номинальному значению  $I_{\text{ном}}$  погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока не превышают пределов, представленных в п.1.5 настоящей методики поверки.

5) Полученные значения относительной погрешности измерений активной, реактивной и полной электрической мощности не превышают пределов, приведенных в таблицах 12 – 17.



6) Полученные значения погрешности измерений коэффициента мощности  $\cos\varphi$  не превышают пределов, представленных в п.1.5 настоящей методики поверки.

7) Полученные значения абсолютной/относительной погрешностей измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения не превышают пределов, представленных в п.1.5 настоящей методики поверки.

8) Полученные значения относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений, и полной электрической энергии не превышают пределов, представленных в таблицах 19 – 24.

9) Полученное значение основной абсолютной погрешности измерений текущего времени по отношению к временной шкале UTC (SU) при  $(23\pm 2)$  °C при отсутствии синхронизации не превышает пределов, представленных в п.1.5 настоящей методики поверки.

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

## 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

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

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

12.5 Протоколы поверки счетчика оформляются по произвольной форме.

Ведущий инженер ООО «ИЦРМ»



П. В. Галыня