



УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ГЦИ СИ  
ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

*05* 2012 г.

Извещение об изменении № 18.061.05.12

Счетчики электрической энергии трехфазные  
многофункциональные Альфа А1800  
Методика поверки  
ДЯИМ.411152.018 МП

Настоящая методика предназначена для проведения поверки счетчиков электрической энергии трехфазных многофункциональных Альфа А1800 (далее - счетчиков Альфа А1800).

Методика устанавливает объем, условия поверки, методы и средства поверки метрологических характеристик счетчика и порядок оформления результатов поверки.

Интервал между поверками составляет 12 лет.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Операция	Пункт методики	Выполнение операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	5.1	Да	Да
Проверка электрической прочности изоляции	5.2	Да	Да
Опробование	5.3	Да	Да
Определение погрешности хода внутренних часов счетчика	5.4	Да	Да
Проверка режима многотарифности	5.5	Нет	Да
Определение основных метрологических характеристик	5.6	Да	Да
Определение погрешностей измерений параметров электрической сети	5.7	Да	Да
Проверка учета потерь	5.8	Да	Да

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 Для проведения поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование средств измерений и основные технические характеристики	Пункт методики
Установка для поверки счетчиков электрической энергии МТЕ-S-10.05 с компаратором К2006 ( $U=(30-500)$ В, $I=(0,001-160)$ А, погрешность прибора 0,01 %)	5.7
Установка трехфазная для поверки счетчиков электрической энергии МК6801. Номинальные напряжения 57,7/100 В, 127/220 В; 220/380 В; диапазон регулирования выходного тока (0,004-120) А. Коэффициент мощности $\cos \varphi = 0,5$ (инд.); 1; 0,5 (емк.). Погрешность при измерении активной мощности (энергии) – 0,05 % (0,05 %).	5.3, 5.5, 5.6, 5.8
Универсальная пробойная установка УПУ-10 для проверки электрической прочности изоляции. Испытательное напряжение до 8 кВ. Погрешность установки составляет $\pm 5$ %.	5.2
Устройство синхронизации времени УСВ-2. Абсолютная погрешность синхронизации фронта выходного импульса 1 Гц по сигналам от встроенного приемника ГЛОНАСС/GPS к шкале координированного времени UTC $\pm 10$ мкс.	5.4

Калибратор переменного тока "РЕСУРС-К2". Диапазон действующих значений фазного напряжения (0,01-1,44) Уном.ф, В; диапазон действующих значений силы тока (0,001-1,5) I, А; диапазон измерений частоты (45-65) Гц, погрешность $\pm 0,005$ Гц; диапазон измерений коэффициента искажения синусоидальности напряжения (0,1-30) %; диапазон измерений коэффициента искажения синусоидальности сигнала в каналах тока (0,1-100) %.	5.7
Частотомер ЧЗ-63; погрешность измерения $10^{-8}$	5.7
<b>Дополнительное оборудование и средства</b>	
Оптический преобразователь АЕ2 (АЕ1)	5.4
IBM (PC-совместимый компьютер) с ОС Microsoft Windows NT/2000/XP/Vista;	5.3 - 5.8
Программный пакет Metercat	5.3 -5.7
Программа LossComp	5.8
<i>Примечание - допускается использование другого метрологического и поверочного оборудования, обеспечивающего требуемую точность.</i>	

2.2 Все применяемые эталонные средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2.3 Работа с эталонными средствами измерений должна производиться в соответствии с их эксплуатационной документацией.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При поверке счетчика соблюдать действующие правила устройства электроустановок (ПУЭ).

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

### 4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха ( $23 \pm 2$ ) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- частота измерительной сети ( $50 \pm 0,5$ ) Гц.

4.2 Условия симметрии напряжений и токов при поверке основных параметров:

- форма кривой напряжения и тока в измерительной сети - синусоидальная с коэффициентом искажения менее 2 %;
- отклонение напряжений, токов в каждой из фаз от среднего значения не более  $\pm 1\%$ ;
- значения сдвига фаз для каждого из токов от соответствующего фазного напряжения, независимо от коэффициента мощности, не должны отличаться друг от друга более чем на  $2^\circ$ .

4.3 Поверка счетчика должна проводиться на аттестованном оборудовании с применением средств поверки, имеющих действующее клеймо поверки.

4.4 Подготовка к работе поверочного оборудования должна производиться согласно требованиям действующей эксплуатационной документации на данный тип оборудования.

4.5 Поверка счетчика должна проводиться примерно через 3-5 минут после его включения с применением компьютера, на который установлено программное обеспечение Metercat; оптического преобразователя АЕ2 (или АЕ1). Для корректной работы со счетчиком необходимо пользоваться документом "Описание программного пакета Metercat", записанным с ПО Metercat на поставляемом CD-диске.

4.6 Для чтения данных со счетчика необходимо использовать пароль (по умолчанию, на заводе-изготовителе устанавливается пароль счетчика "00000000"). Ввиду того, что пароль может быть изменен потребителем, необходимо чтобы перед проведением поверки потребителем вновь был установлен пароль счетчика "00000000" ("Только чтение").

## **5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **5.1 Внешний осмотр**

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие счетчика Альфа А1800 следующим требованиям:

- отсутствие внешних повреждений деталей корпуса и клеммной колодки счетчика;
- маркировка счетчика должна быть нанесена четко и соответствовать требованиям ГОСТ Р 52320-2005;
- все зажимы счетчика должны иметь винты; резьба винтов должна быть исправна.

### **5.2 Проверка электрической прочности изоляции**

5.2.1 При проверке электрической прочности изоляции подачу испытательного напряжения следует производить, начиная с нуля или со значения, не превышающего рабочего напряжения поверяемой цепи.

5.2.2 Поднимать напряжение до испытательного следует плавно; погрешность измерения испытательного напряжения не должна превышать  $\pm 5\%$ .

5.2.3 Результат проверки считают положительным, если электрическая изоляция выдерживает в течение 1 мин напряжение переменного тока частотой 50 Гц:

4 кВ - между всеми цепями тока и напряжения, а также вспомогательными цепями с номинальным напряжением свыше 40 В, соединенными вместе, и «землей». Цепи с номинальным напряжением 40 В и ниже должны быть соединены с «землей».

Примечание - Вспомогательными цепями с номинальным напряжением ниже 40 В считать контакты импульсных каналов и цифровых интерфейсов, (в зависимости от модификации счетчика).

### **5.3 Опробование**

5.3.1 Проверку работы индикаторных устройств счетчика Альфа А1800 в прямом и обратном направлениях проводить при номинальных значениях напряжения, тока, при  $\cos \varphi = -1$ ; 1 путем наблюдения за жидкокристаллическим индикатором (ЖКИ) и светодиодом (LED индикатором), расположенным в центре передней панели; далее - испытательный выход).

Результат проверки считать положительным, если наблюдается срабатывание LED индикатора, при тестировании работы ЖКИ отображаются все сегменты, на ЖКИ отсутствует индикация знака наличия ошибки (символ  $\triangle$  в верхней части индикатора), нормальный и вспомогательный режимы работы ЖКИ переключаются с помощью кнопки "ALT", ЖКИ отображает запрограммированные данные и их значения, индикаторы направления нарузки отображают текущий квадрант.

5.3.2 Проверку работы импульсных выходов, реле сигнализации при выходе параметров за установленные пороговые значения допускается производить любым подходящим способом.

Результат проверки считать положительным, если импульсные выходы выдают число импульсов пропорциональное количеству измеренной энергии, а реле срабатывают в установленном порядке.

#### **5.4 Определение погрешности хода внутренних часов счетчика Альфа А1800**

5.4.1 Подать номинальное напряжение на все три фазы счетчика (допускается от однофазной сети подать напряжение 220 В на все три фазы счетчика).

5.4.2 С помощью устройства УСВ-2 по сигналам навигационной системы ГЛОНАСС/GPS выполнить синхронизацию системного времени компьютера (ПК).

5.4.3 С помощью программного обеспечения Metercat и оптического преобразователя АЕ2 (или АЕ1) выполнить функцию коррекции времени в счетчике.

5.4.4 По истечении 2-х суток повторно выполнить действия по 5.4.1, 5.4.2. Затем, используя ПО Metercat, прочитать счетчик, выполнив функцию «Диагностическое чтение».

В полученном со счетчика отчете в секции «Статус» содержатся следующие данные:

- дата/время компьютера (Тк);
- дата/время счетчика (Тсч).

5.4.5 Используя полученные данные, вычислить абсолютную погрешность хода внутренних часов счетчика ( $\Delta T$ ) по формуле (1).

$$\Delta T = T_k - T_{сч} \quad (1)$$

5.4.6 Результат проверки погрешности хода внутренних часов счетчика считается положительным, если величина  $\Delta T$  не превышает  $\pm 1$  с.

#### **5.5 Проверка режима многотарифности**

5.5.1 Подать на счетчик Альфа А1800 номинальное напряжение.

5.5.2 Зафиксировать показания счетчика Альфа А1800 по активной и реактивной энергии в 4-х тарифных зонах и общие показания.

5.5.3 С помощью программного пакета Metercat запрограммировать счетчик Альфа А1800 на измерение энергии в 4-х тарифных зонах с длительностью зон 15 минут.

5.5.4 Подать на счетчик Альфа А1800 номинальный ток и установить коэффициент мощности, равный  $\cos \varphi = 0,5$  (инд.). Через 1 час ток отключить.

5.5.5 Снять приращение показаний по активной и реактивной энергиям в 4-х тарифных зонах и приращение общих показаний энергии.

5.5.6 Счетчик Альфа А1800 считается выдержавшим испытание, если для активной и реактивной энергии сумма приращенных показаний в тарифных зонах равна приращению общей энергии за то же время.

#### **5.6 Определение основных метрологических характеристик**

5.6.1 При определении метрологических характеристик двухэлементный счетчик подключается к установке для поверки в соответствии со своей схемой подключения. Трехэлементный счетчик может использоваться как в четырехпроводной трехфазной сети, так и в трехпроводной сети. Схемы подключения счетчиков в трехфазную трехпроводную и четырехпроводную сети приведены в приложении А.

Подключать счетчик, используемый в четырехпроводной сети (схемы А3, А4, А5 в приложении А), следует в соответствии с рисунком 5.1. Эталонный счетчик, при этом, подключается также по четырехпроводной схеме.

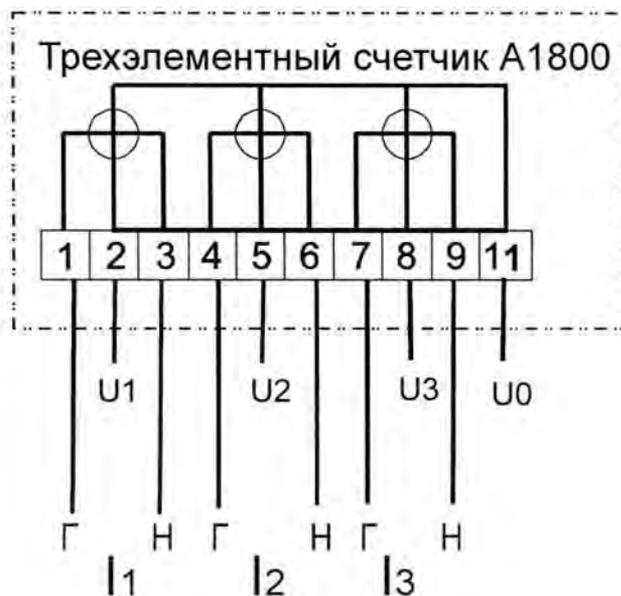


Рисунок 5.1

Трехэлементный счетчик, используемый в трехпроводной сети (схемы А7, А9, А10, А12 в приложении А), следует подключать к установке по схеме, приведенной на рисунке 5.2. При этом эталонный счетчик подключается по трехпроводной схеме.



Рисунок 5.2

5.6.2 Проверку начального запуска производить при номинальном напряжении. Счетчик Альфа А1800 должен нормально функционировать не позднее чем через 5 с после приложения напряжения к зажимам счетчика.

5.6.3 Проверку отсутствия самохода производить при значении напряжения, равном 115 % от номинального, и отсутствии тока в последовательных цепях (разомкнуты) путем подсчета (регистрации) количества импульсов.

Минимальная продолжительность при использовании импульсов испытательного выхода должна быть:

- при постоянной счетчика, равной 1000 имп./(\кВт·ч) [имп./(\квар·ч)] - 60 минут;
- при постоянной счетчика, равной 10000 имп./(\кВт·ч) [имп./(\квар·ч)] - 20 минут;
- при постоянной счетчика, равной 20000 имп./(\кВт·ч) [имп./(\квар·ч)] - 10 минут.

Результат проверки считать положительным, если за установленное время испытательный выход не выдаст ни одного импульса.

5.6.4 Проверку стартового тока (чувствительности) производить при номинальном напряжении с допустимым отклонением  $\pm 1\%$ , коэффициенте мощности, равном 1, и токе, равном:

- для счетчиков трансформаторного включения
  - 0,001  $I_{ном}$  для классов точности 0,1S; 0,2S; 0,5S;
  - 0,002  $I_{ном}$  для класса точности 1;
- для счетчиков непосредственного включения
  - 0,002  $I_b$  для класса точности 0,5S
  - 0,004  $I_b$  для класса точности 1.

Если счетчик Альфа А1800 предназначен для измерения энергии в двух направлениях, то проверку необходимо провести для каждого направления.

Результат проверки считать положительным, если индикатор направления нагрузки на ЖКИ отображает наличие энергии.

5.6.5 Определение основной погрешности измерения активной энергии счетчиками, включаемыми через трансформатор, и счетчиками с непосредственным включением проводить при номинальном напряжении с допустимым отклонением  $\pm 1\%$  при значениях параметров симметричной нагрузки, указанных в таблице 3 и 4 соответственно, используя испытательный или импульсный выход. Минимально допустимое время измерения по каждому пункту таблиц 3, 4 составляет 20 с.

Если счетчик Альфа А1800 предназначен для измерения активной энергии в двух направлениях, то проверку погрешности необходимо провести для каждого направления.

Результаты испытаний считаются положительными и счетчики соответствуют классам точности, если полученные значения погрешностей при всех токах нагрузки не превышают значений пределов допускаемых основных погрешностей, установленных в таблице 3 или 4.

Таблица 3

№ п/п	Параметры входного сигнала			Пределы допускаемого значения погрешности для счетчиков, включаемых через трансформатор, %			
	Напря- жение, В	Ток, А	Cos φ	<i>класс точности</i>			
				<b>0,1S</b>	<b>0,2S</b>	<b>0,5S</b>	<b>1</b>
1	$3 \times U_{ном}$	$3 \times 0,01 I_{ном}$	1,0	$\pm 0,2$	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$	—
2		$3 \times 0,02 I_{ном}$					1,5
3		$3 \times 0,05 I_{ном}$		$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
4		$3 \times I_{ном}$					
5		$3 \times I_{макс}$					
6	$3 \times U_{ном}$	$3 \times 0,02 I_{ном}$	0,5 инд. и 0,8 емк.	$\pm 0,25$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	—
7		$3 \times 0,05 I_{ном}$					$\pm 1,5$
8		$3 \times 0,1 I_{ном}$		$\pm 0,15$	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$	$\pm 1,0$
9		$3 \times I_{ном}$					
10		$3 \times I_{макс}$					

11	3×U <sub>НОМ</sub>	1×0,05 I <sub>НОМ</sub>	1,0	± 0,2	± 0,3	± 0,6	± 2,0
12		1×I <sub>НОМ</sub>					
13		1×I <sub>МАКС</sub>					
14	3×U <sub>НОМ</sub>	1×0,1 I <sub>НОМ</sub>	0,5 инд.	± 0,3	± 0,4	± 1,0	± 2,0
15		1×I <sub>НОМ</sub>					
16		1×I <sub>МАКС</sub>					
<b>По спецзаказу</b>							
17	3×U <sub>НОМ</sub>	3×0,1 I <sub>НОМ</sub>	0,25 инд.	± 0,25	± 0,5	± 1,0	± 3,5
18			0,5 емк.				± 2,5
19		3×I <sub>НОМ</sub>	0,25 инд.	± 0,25	± 0,5	± 1,0	± 3,5
20			0,5 емк.				± 2,5
21		3×I <sub>МАКС</sub>	0,25 инд.	± 0,25	± 0,5	± 1,0	—
22			и 0,5 емк.				

Примечание - При испытаниях счетчиков с однофазной нагрузкой при симметрии многофазных напряжений (по пунктам 11 - 16) испытательный ток должен подаваться в цепь тока каждого измерительного элемента поочередно.

Таблица 4

№ п/п	Параметры входного сигнала			Пределы допускаемого значения погрешности для счетчиков с непосредственным включением, %	
	Напря- жение, В	Ток, А	Cos φ	<i>класс точности</i>	
				<b>0,5S</b>	<b>1</b>
1	3×U <sub>НОМ</sub>	3×0,02 I <sub>б</sub>	1,0	± 1,0	—
2		3×0,05 I <sub>б</sub>		± 1,0	± 1,5
3		3×0,1 I <sub>б</sub>		± 0,5	± 1,0
4		3×I <sub>б</sub>			
5		3×I <sub>МАКС</sub>			
6	3×U <sub>НОМ</sub>	3×0,05 I <sub>б</sub>	0,5 инд. и 0,8 емк.	± 1,0	—
7		3×0,1 I <sub>б</sub>		± 1,0	± 1,5
8		3×0,2 I <sub>б</sub>		± 0,6	± 1,0
9		3×I <sub>б</sub>			
10	3×I <sub>МАКС</sub>				
11	3×U <sub>НОМ</sub>	1×0,1 I <sub>б</sub>	1,0	± 0,6	± 2,0
12		1×I <sub>б</sub>			
13		1×I <sub>МАКС</sub>			
14	3×U <sub>НОМ</sub>	1×0,2 I <sub>б</sub>	0,5 инд.	± 1,0	± 2,0
15		1×I <sub>б</sub>			
16		1×I <sub>МАКС</sub>			
<b>По спецзаказу</b>					
17	3×U <sub>НОМ</sub>	3×0,2 I <sub>б</sub>	0,25 инд.	± 1,0	± 3,5
18			0,5 емк.		± 2,5
19	3×U <sub>НОМ</sub>	3× I <sub>б</sub>	0,25 инд.	± 1,0	± 3,5
20			0,5 емк.		± 2,5

Примечание - При испытаниях счетчиков с однофазной нагрузкой при симметрии многофазных напряжений (по пунктам 11 - 16) испытательный ток должен подаваться в цепь тока каждого измерительного элемента поочередно.

5.6.6 Определение основной погрешности измерения реактивной энергии счетчиками, включаемыми через трансформатор, и счетчиками с непосредственным включением проводить при номинальном напряжении с допустимым отклонением  $\pm 1\%$ , при значениях параметров симметричной нагрузки, указанных в таблице 5 и 6 соответственно (для однонаправленных счетчиков только при коэффициенте  $\sin \varphi$  (инд.); для двунаправленных - при  $\sin \varphi$  (инд.),  $\sin \varphi$  (емк.)), используя испытательный или импульсный выход. Минимально допустимое время измерения по каждому пункту таблиц 5, 6 составляет 20 с.

Если счетчик Альфа А1800 предназначен для измерения реактивной энергии в двух направлениях, то проверку погрешности необходимо провести для каждого направления.

Таблица 5

№ п/п	Параметры входного сигнала			Пределы допускаемого значения погрешности для счетчиков, включаемых через трансформатор, %			
	Напряжение, В	Ток, А	Sin φ (инд. или емк. нагрузка)	<i>класс точности</i>			
				<b>0,2</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
1	$3 \times U_{\text{НОМ}}$	$3 \times 0,02 I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
2		$3 \times 0,05 I_{\text{НОМ}}$		$\pm 0,25$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
3		$3 \times I_{\text{НОМ}}$					
4		$3 \times I_{\text{МАКС}}$					
5	$3 \times U_{\text{НОМ}}$	$3 \times 0,05 I_{\text{НОМ}}$	0,5	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
6		$3 \times 0,1 I_{\text{НОМ}}$		$\pm 0,3$	$\pm 0,6$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
7		$3 \times I_{\text{НОМ}}$					
8		$3 \times I_{\text{МАКС}}$					
9	$3 \times U_{\text{НОМ}}$	$3 \times 0,1 I_{\text{НОМ}}$	0,25	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
10		$3 \times I_{\text{НОМ}}$					
11		$3 \times I_{\text{МАКС}}$					
12	$3 \times U_{\text{НОМ}}$	$1 \times 0,05 I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$
13		$1 \times I_{\text{НОМ}}$					
14		$1 \times I_{\text{МАКС}}$					
15	$3 \times U_{\text{НОМ}}$	$1 \times 0,1 I_{\text{НОМ}}$	0,5	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$
16		$1 \times I_{\text{НОМ}}$					
17		$1 \times I_{\text{МАКС}}$					

Примечание - При испытаниях счетчиков с однофазной нагрузкой при симметрии многофазных напряжений (по пунктам 12 - 17) испытательный ток должен подаваться в цепь тока каждого измерительного элемента поочередно.

Таблица 6

№ п/п	Параметры входного сигнала			Пределы допускаемого значения погрешности для счетчиков с непосредственным включением, %	
	Напряжение, В	Ток, А	Sin φ (инд. или емк. нагрузка)	<i>класс точности</i>	
				<b>1</b>	<b>2</b>
1	$3 \times U_{\text{НОМ}}$	$3 \times 0,05 I_{\text{б}}$	1,0	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
2		$3 \times 0,10 I_{\text{б}}$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
3		$3 \times I_{\text{б}}$			
4		$3 \times I_{\text{МАКС}}$			

5	3×U <sub>ном</sub>	3×0,10 I <sub>б</sub>	0,5	± 1,5	± 2,5
6		3×0,20 I <sub>б</sub>		± 1,0	± 2,0
7		3×I <sub>б</sub>			
8		3×I <sub>макс</sub>			
9	3×U <sub>ном</sub>	3×0,2 I <sub>б</sub>	0,25	± 1,5	± 2,5
10		3× I <sub>б</sub>			
11		3×I <sub>макс</sub>			
12	3×U <sub>ном</sub>	1×0,1 I <sub>б</sub>	1,0	± 1,5	± 3,0
13		1×I <sub>б</sub>			
14		1×I <sub>макс</sub>			
15	3×U <sub>ном</sub>	1×0,2 I <sub>б</sub>	0,5	± 1,5	± 3,0
16		1×I <sub>б</sub>			
17		1×I <sub>макс</sub>			
Примечание - При испытаниях счетчиков с однофазной нагрузкой при симметрии многофазных напряжений (по пунктам 12 - 17) испытательный ток должен подаваться в цепь тока каждого измерительного элемента поочередно.					

Результаты испытаний считаются положительными и счетчики соответствуют классам точности, если полученные значения погрешностей при всех токах нагрузки не превышают значений пределов допускаемых основных погрешностей, установленных в таблице 5 или 6.

### 5.7 Определение погрешностей измерений параметров электрической сети

Счетчики Альфа А1800 с символом "Q" в обозначении модификации классов точности 0,1S; 0,2S; 0,5S измеряют параметры сети с нормированной погрешностью (пределы допускаемых погрешностей измерений параметров электрической сети приведены в таблице 7).

Определение погрешностей измерений счетчиками параметров электрической сети проводить, используя поверочную установку МТЕ-S-10.05 с компаратором К2006 (или аналогичную), компьютер и конфигурационное программное обеспечение Metercat.

Испытания №№ 1 - 7 таблицы 7 проводить при нормальных условиях, указанных в 4.1.

Таблица 7

№ испытания	Пункт МП	Испытание	Пределы погрешности измерения
1	5.7.1	Определение основной относительной погрешности измерения напряжения в рабочем диапазоне напряжений, %	± 0,5
2	5.7.2	Определение основной относительной погрешности измерения тока в диапазоне (0,1 - 10) А, %	± 0,5
3	5.7.3	Определение погрешности измерения частоты напряжения в диапазоне (47,5 - 52,5) Гц, Гц	± 0,01
4	5.7.4	Определение погрешности измерения коэффициента мощности в диапазоне (0,5 (инд.)-1-0,5 (емк.)) при значениях тока (0,1 - 10) А	± 0,01
5	5.7.4	Определение погрешности измерения углов трехфазных систем векторов напряжений и токов в диапазоне (0 - 360) градусов при значениях тока (0,1 - 10) А, градусы	± 1,0

6	5.7.5	Определение относительной погрешности измерения гармоник тока со 2-й по 15-ю (при значениях тока (0,1 - 10) А) и гармоник напряжения со 2-й по 15-ю, %	± 2,0
7	5.7.5	Определение относительной погрешности коэффициента искажения синусоидальности кривых тока и напряжения при измерении гармоник напряжения и тока со 2-й по 15-ю при значениях тока (0,1 - 10) А, %	± 2,0

5.7.1 Проверку погрешности измерения поверяемым счетчиком фазных и межфазных напряжений проводить для каждой фазы при номинальном токе, номинальной частоте и коэффициенте мощности, равном единице, для трех значений напряжения (0,8 Uном; Uном; 1,2 Uном) методом сравнения со значениями напряжений, измеренными эталонным счетчиком поверочной установки.

С помощью конфигурационного программного обеспечения Metercat, выполняя функцию «Диагностическое чтение», получить в секции отчета «Параметры сети» значения измеренных поверяемым счетчиком значений фазных (межфазных) напряжений (см. рисунок 5.3).

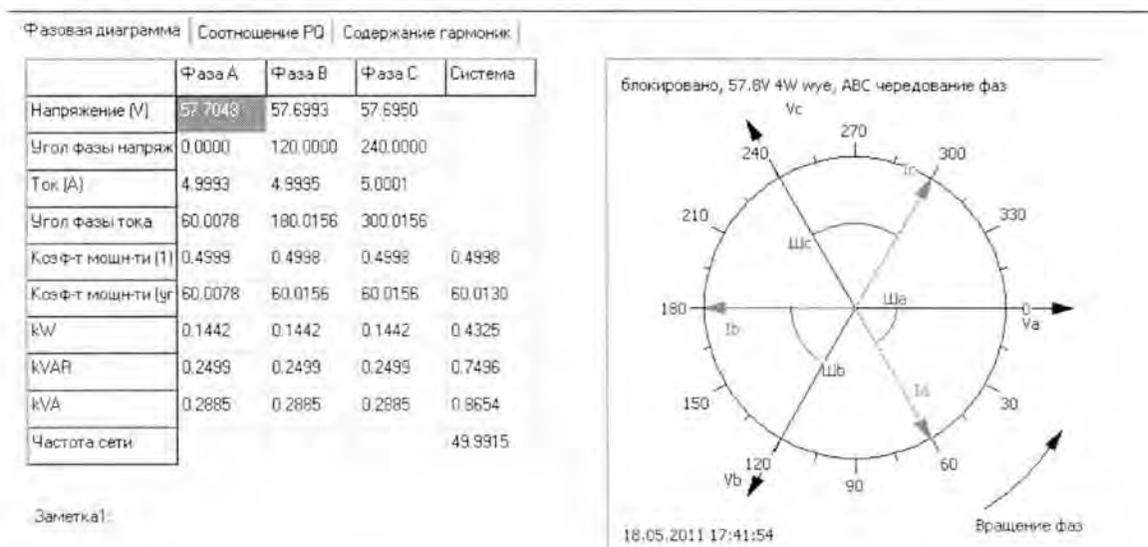


Рисунок 5.3

Относительную погрешность измерения напряжения рассчитывать по формуле (2).

$$\delta u = (U_{изм} - U_0) \times 100 / U_0 [\%], \quad (2)$$

где  $\delta u$  - относительная погрешность измерения напряжения, %

$U_{изм}$  - значение фазного (межфазного) напряжения, измеренное поверяемым счетчиком, В;

$U_0$  - значение фазного (межфазного) напряжения, измеренное эталонным счетчиком, В.

Результаты испытания № 1 таблицы 7 считаются положительными, если вычисленные погрешности измерений фазных напряжений не превышают ± 0,5 %.

5.7.2 Проверку погрешности измерения тока поверяемым счетчиком проводить при номинальном напряжении, номинальной частоте, коэффициенте мощности, равном единице, для двух значений тока (0,1 А; I<sub>макс</sub>) методом сравнения со значениями токов, измеренными эталонным счетчиком поверочной установки.

С помощью конфигурационного программного обеспечения Metercat, выполняя функцию «Диагностическое чтение», получить в секции отчета «Параметры сети» значения измеренных поверяемым счетчиком значений тока (см. рисунок 5.3).

Относительную погрешность измерения тока рассчитывать по формуле (3).

$$\delta i = (I_{\text{изм}} - I_0) \times 100 / I_0 [\%], \quad (3)$$

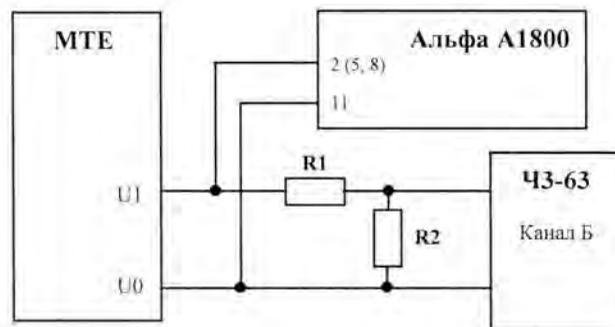
где  $\delta i$  - относительная погрешность измерения тока, %

$I_{\text{изм}}$  - значение тока, измеренное поверяемым счетчиком, А;

$I_0$  - значение тока, измеренное эталонным счетчиком, А.

Результаты испытания № 2 таблицы 7 считаются положительными, если вычисленные погрешности измерения токов не превышают  $\pm 0,5$  %.

5.7.3 Проверку погрешности измерения частоты поверяемым счетчиком проводить при номинальном напряжении, коэффициенте мощности, равном единице, для трех значений частоты напряжения (47,5 Гц; 50 Гц; 52,5 Гц) методом сравнения измеренной поверяемым счетчиком частоты со значением частоты, измеренной частотомером ЧЗ-63 (рисунок 5.4).



$$R1 = C2-33H-1-68 \text{ кОм} \pm 5 \%$$

$$R2 = C2-33H-1-2,2 \text{ кОм} \pm 5 \%$$

Рисунок 5.4 - Схема подключения частотомера ЧЗ-63 для измерения частоты

Частотомером ЧЗ-63 необходимо измерить период фазного напряжения ( $T_0$ ). Переключатели частотомера установить в следующие положения: МЕТКА ВРЕМЕНИ - в положение " $10^{-6}$ "; МНОЖИТЕЛЬ ПЕРИОДОВ - в положение " $10^2$ ". Частоту сети вычислять по формуле (4).

$$F_0 = 10^3 / T_0 [\text{Гц}], \quad (4)$$

где  $T_0$  - период фазного напряжения, измеренный частотомером, мс.

Погрешность измерения счетчиком частоты напряжения рассчитывать по формуле (5).

$$\delta f = F_{\text{изм}} - F_0 [\text{Гц}], \quad (5)$$

где  $\delta f$  - абсолютная погрешность измерения частоты, Гц;

$F_{\text{изм}}$  - значение частоты, измеренное поверяемым счетчиком, Гц;

$F_0$  - значение частоты, измеренное частотомером ЧЗ-63, Гц.

Результаты испытания № 3 таблицы 7 считаются положительными, если вычисленные погрешности измерения частот не превышают  $\pm 0,01$  Гц.

5.7.4 Проверку погрешностей измерений поверяемым счетчиком коэффициента мощности сети и углов трехфазных систем векторов напряжений и токов проводить при номинальном напряжении, значении тока, равном 0,1 А, номинальной частоте при трех значениях коэффициента мощности ( $\cos \varphi = 0,5(\text{инд.}); 1; 0,5(\text{емк.})$ ) для однонаправленных счетчиков и шести значениях ( $\cos \varphi = 0,5(\text{инд.}); 1; 0,5(\text{емк.}); -0,5(\text{инд.}); -1; -0,5(\text{емк.})$ ) для двунаправленных счетчиков методом сравнения измеренных поверяемым счетчиком коэффициента мощности сети и углов между векторами трехфазных систем напряжений и токов со значениями аналогичных параметров, заданных калибратором "РЕСУРС-К2".

5.7.4.1 С помощью конфигурационного программного обеспечения Metercat выполнить функцию «Диагностическое чтение», получить в секции отчета «Параметры сети» значения измеренных счетчиком значений коэффициента мощности сети и углов. Углы векторов фаз тока измеряются относительно вектора напряжения фазы А (см. рисунок 5.3).

5.7.4.2 Погрешность измерения счетчиком коэффициента мощности сети рассчитывается по формуле (6).

$$\delta \cos \varphi = (\text{COS } \varphi)_{\text{изм}} - (\text{COS } \varphi)_0, \quad (6)$$

где  $\delta \cos \varphi$  - абсолютная погрешность измерения коэффициента мощности;  
 $(\text{COS } \varphi)_{\text{изм}}$  - значение коэффициента мощности, измеренное поверяемым счетчиком;  
 $(\text{COS } \varphi)_0$  - значение коэффициента мощности, отображенное в таблице "Фазовый угол" калибратора.

Результаты испытания № 4 таблицы 7 считаются положительными, если вычисленные погрешности измерения коэффициента мощности сети не превышают  $\pm 0,01$ .

5.7.4.3 Погрешность измерения угла рассчитывать по формуле (7).

$$\delta \varphi = \varphi_{\text{изм}} - \varphi_0 \text{ [градусы]}, \quad (7)$$

где  $\delta \varphi$  - абсолютная погрешность измерения угла, градусы;  
 $\varphi_{\text{изм}}$  - значение угла, измеренное поверяемым счетчиком, градусы;  
 $\varphi_0$  - значение фазового угла, заданное на калибраторе в таблице "Фазовый угол", градусы.

Результаты испытания № 5 таблицы 7 считаются положительными, если вычисленная погрешность измерения углов не превышают  $\pm 1$  градус.

5.7.5 Проверку погрешностей измерений поверяемым счетчиком гармоник тока со 2-й по 15-ю и гармоник напряжения со 2-й по 15-ю, а также коэффициента искажения синусоидальности кривых тока и напряжения проводить при номинальном напряжении, значении тока, равном 0,1 А, коэффициенте мощности, равном 1, методом сравнения измеренных поверяемым счетчиком гармоник тока, напряжения, коэффициента искажения синусоидальности кривых тока и напряжения со значениями аналогичных параметров, заданных на калибраторе.

5.7.5.1 Задать величины гармоник тока на странице "Гармоники" калибратора: 1-я гармоника - 100 %; со 2-й по 15-ю - 5 %; задать величины гармоник напряжения: 1-я гармоника - 100 %; со 2-й по 15-ю - 5 %.

5.7.5.2 С помощью конфигурационного программного обеспечения Metercat выполнить функцию «PQИнспектор» и получить в секции отчета «Параметры сети» значения измеренных счетчиком гармоник тока и напряжения и значений коэффициента искажения синусоидальности кривых тока и напряжения (см. рисунок 5.5).

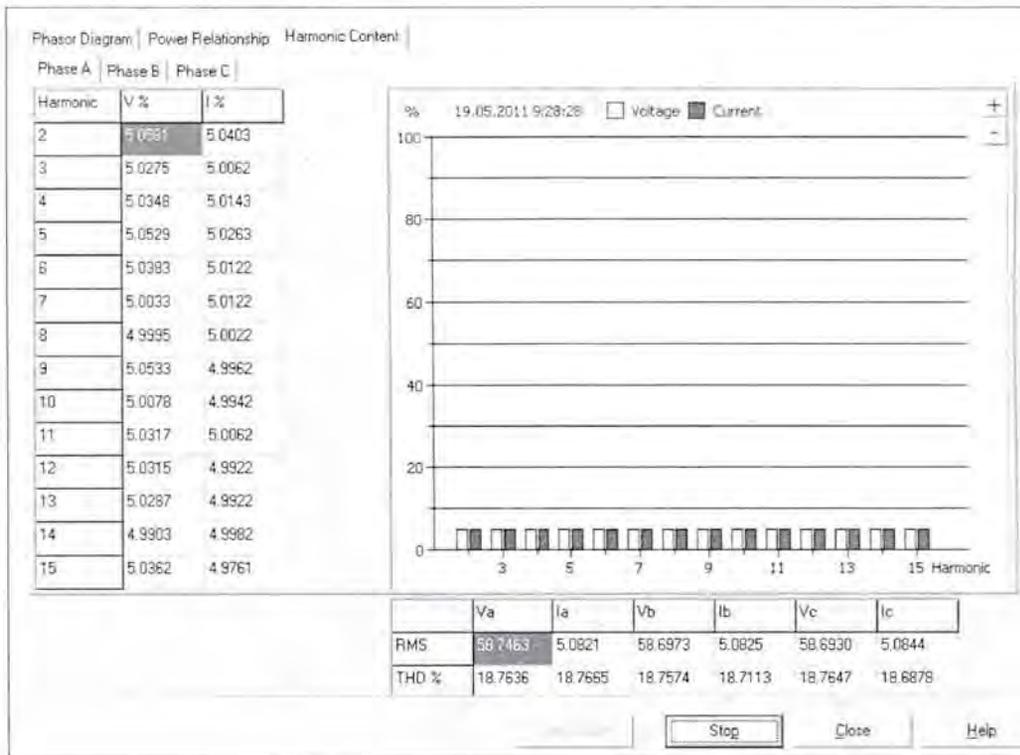


Рисунок 5.5

5.7.5.3 Вычислить относительную погрешность измерения гармоник тока по формуле (8).

$$\delta I_n = (I_{\text{изм}} - 5) \times 100 / 5 [\%], \quad (8)$$

где  $\delta I_n$  - относительная погрешность измерения гармоник тока, %;

$I_{\text{изм}}$  - величина тока n-й гармоники, измеренная поверяемым счетчиком, %;

n - номер измеряемой гармоники тока (в диапазоне (2 - 15)).

5.7.5.4 Вычислить относительную погрешность измерения гармоник напряжения по формуле (9).

$$\delta U_n = (U_{\text{изм}} - 5) \times 100 / 5 [\%], \quad (9)$$

где  $\delta U_n$  - относительная погрешность измерения гармоник напряжения, %;

$U_{\text{изм}}$  - величина тока n-й гармоники, измеренная поверяемым счетчиком, %;

n - номер измеряемой гармоники напряжения (в диапазоне (2 - 15)).

5.7.5.5 Задать на калибраторе (в окне испытательного сигнала на странице "Фаза") значения коэффициентов искажения синусоидальности токов и напряжений. Вычислить относительную погрешность измерения коэффициента искажения синусоидальности кривых тока и напряжения по формуле (10).

$$\delta \text{THD} = (\text{THD}_{\text{изм}} - \text{THD}_0) \times 100 / \text{THD}_0 [\%], \quad (10)$$

где  $\delta \text{THD}$  - относительная погрешность измерения коэффициента искажения синусоидальности кривых тока и напряжения, %

$\text{THD}_{\text{изм}}$  - значение коэффициента искажения синусоидальности кривых тока и напряжения, измеренное поверяемым счетчиком, %;

$\text{THD}_0$  - значение коэффициента искажения синусоидальности кривых тока и напряжения, заданное на калибраторе, %.

Счетчики Альфа А1800 считаются выдержавшими испытания №№ 6, 7 таблицы 7, если относительные погрешности измерений гармоник тока со 2-й по 15-ю; гармоник напряжения со 2-й по 15-ю и коэффициента искажения синусоидальности кривых тока и напряжения не превышают  $\pm 2,0\%$ .

### 5.8 Проверка работы алгоритма учета потерь (для счетчиков Альфа А1800, имеющих индекс “V” в обозначении модификации)

Испытания проводить при нормальных условиях, указанных в 4.1 и 4.2. Определение погрешности счетчика при учете потерь проводить при  $I_{ном}$  с допустимым отклонением  $\pm 1\%$ ,  $U_{ном}$  с допустимым отклонением  $\pm 1\%$ , при значениях параметров симметричной нагрузки, указанных в таблице 8, используя испытательный или импульсный выход.

Допустимая погрешность для счетчиков классов точности 0,1S, 0,2S и 0,5S при включенном алгоритме учета потерь приведена в таблице 8.

Таблица 8

Значение тока, А	К1 добавление	К2 вычитание	Коэффициент мощности	Пределы погрешности, %, для счетчиков класса точности (при симметричной нагрузке)	
				0,1S; 0,2S	0,5S
1,0	7600	2400	0,5 (инд.) 0,5 (емк.)	$\pm 0,4$	$\pm 0,7$
2,0	6450	3550	0,5 (инд.) 0,5 (емк.)	$\pm 0,4$	$\pm 0,7$
5,0	6000	4000	0,5 (инд.) 0,5 (емк.)	$\pm 0,4$	$\pm 0,7$
5,0	5500	4500	1	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$

Пример проверки работы алгоритма учета потерь приведен для исполнения счетчика А1805RLV-P4GDW-4 ( $U_{ном} = 3 \times 57,7/100$  В,  $I_{ном} = 5$  А).

С помощью программы LossComp загрузить в счетчик Альфа А1800 следующие данные:

- Iron watts correction (активные потери в сердечнике) LWFe - 5,0 %;
- Copper watts correction (активные потери в обмотке) LWCu - 5,0 %;
- Iron VARs correction (реактивные потери в сердечнике) LVFe - 5,0 %;
- Copper VARs correction (реактивные потери в обмотке) LVCu - 5,0 %;
- Meter current (номинальный ток ( $I_{ном}$ )) - 5,00 А;
- Meter voltage (номинальное напряжение ( $U_{ном}$ )) - 57,7 В.

Задать режим Add losses to delivered energy (“добавление потерь” к измеряемой энергии) и выполнить испытания в соответствии с таблицей 6. На установке МК 6801 задать для рабочего счетчика Альфа А1800 величину постоянной, указанную в графе “К1” таблицы 6, для каждой испытываемой точки.

После завершения испытаний в режиме “добавление потерь” с помощью программы LossComp задать режим Subtract losses from delivered energy (“вычитание потерь” из измеряемой энергии) и снова выполнить испытания в соответствии с таблицей 6, используя величины постоянной “К2”.

Величины постоянных "K1" и "K2" эквивалентны рассчитанной счетчиком добавляемой или вычитаемой величине потерь и вычисляются по формулам (11) и (12).

$$K1 = K \times (1 + W_{\Pi} (\%) / 100), \quad (11)$$

$$K2 = K \times (1 - W_{\Pi} (\%) / 100),$$

где K – постоянная счетчика (по умолчанию устанавливается на заводе-изготовителе равной 5000 имп./кВт·ч); (12)

$W_{\Pi} (\%)$  – величина потерь в процентах, которая рассчитывается по формуле (13)

$$W_{\Pi} (\%) = W_{\Pi} \times 100 / 3U \times I \times \cos \varphi, \quad (13)$$

где  $W_{\Pi}$  – величина потерь в Вт, которая вычисляется по формуле (14)

$$W_{\Pi} = R \times (I_1^2 + I_2^2 + I_3^2) + G \times (U_1^2 + U_2^2 + U_3^2), \quad (14)$$

где  $R = (LWCu \times U_{ном}) / (I_{ном} \times 100)$ ;

$$G = (LWFe \times I_{ном}) / (U_{ном} \times 100)$$

LWCu - активные потери в обмотке, равные 5,0 %;

LWFe - активные потери в сердечнике, равные 5,0 %;

$I_1, I_2, I_3, U_1, U_2, U_3$  – измеренные счетчиком фазные токи и напряжения;

$I_{ном}$  и  $U_{ном}$  – номинальные значения тока и напряжения счетчика, равные 5 А и 57,7 В соответственно.

Результат проверки считают положительным, если полученная погрешность счетчика Альфа А1800 в режиме учета потерь не превышает допустимых значений, указанных в таблице 8 для соответствующего класса точности.

## 6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Счетчик Альфа А1800, прошедший поверку с положительными результатами, признают годным к эксплуатации.

6.2 Корпус счетчика Альфа А1800 после поверки пломбируется пломбой поверителя.

6.3 Результаты и дату поверки счетчика Альфа А1800 оформляют записью в паспорте (при этом запись должна быть удостоверена клеймом).

6.4 В случае отрицательных результатов первичной поверки счетчик возвращается на доработку, после чего подлежит повторной поверке.

6.5 При отрицательных результатах периодической поверки счетчик признается непригодным к применению, выписывается "Извещение о непригодности" с указанием причин его выдачи или делается соответствующая запись в паспорте, а клеймо предыдущей поверки гасится.

Технический директор ООО "Эльстер Метроника"



Ф. Н. Айзатулин

**Приложение А**  
(обязательное)  
**Схемы подключения счетчиков Альфа А1800**

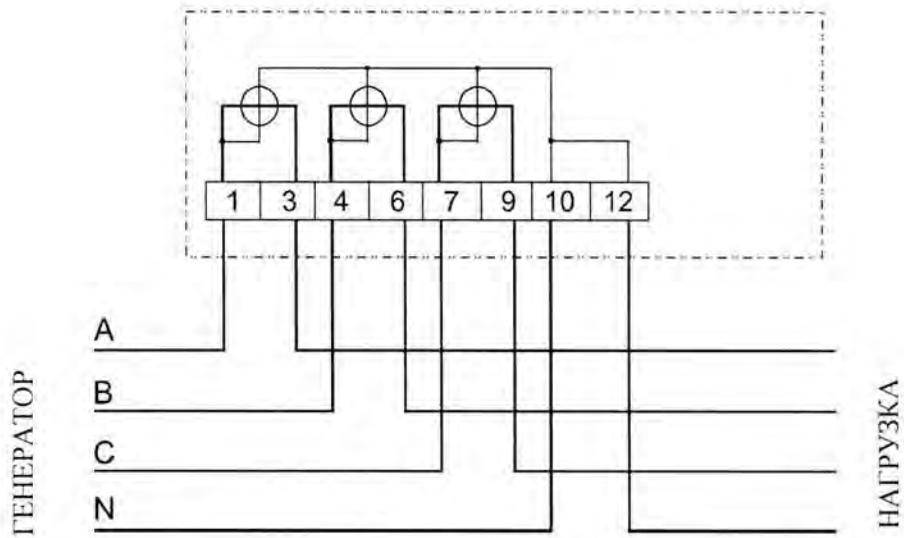


Рисунок А.1 - Схема подключения счетчика непосредственного включения в четырехпроводную сеть напряжением 0,4 кВ

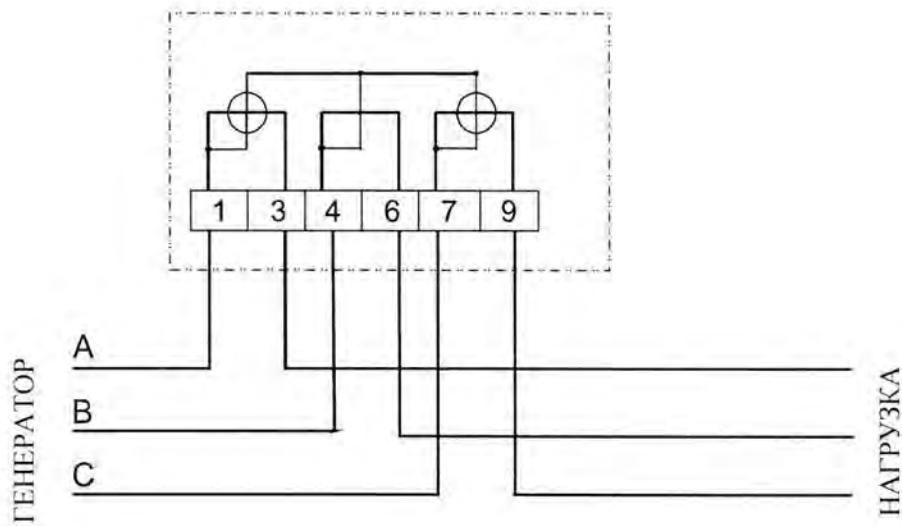


Рисунок А.2 - Схема подключения двухэлементного счетчика непосредственного включения в трехпроводную сеть напряжением 0,22 кВ

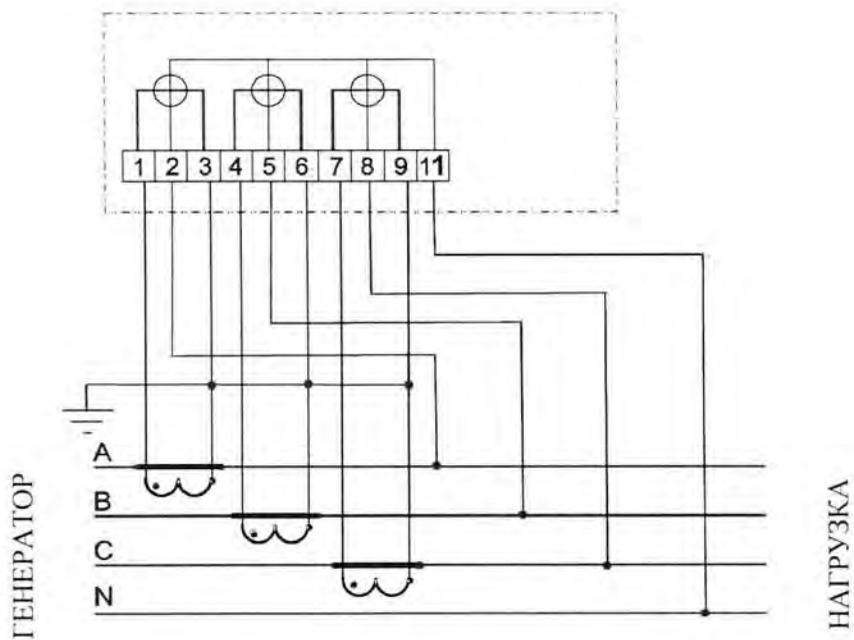


Рисунок А.3 - Схема подключения трехэлементного счетчика в четырехпроводную сеть напряжением 0,4 кВ через трансформаторы тока

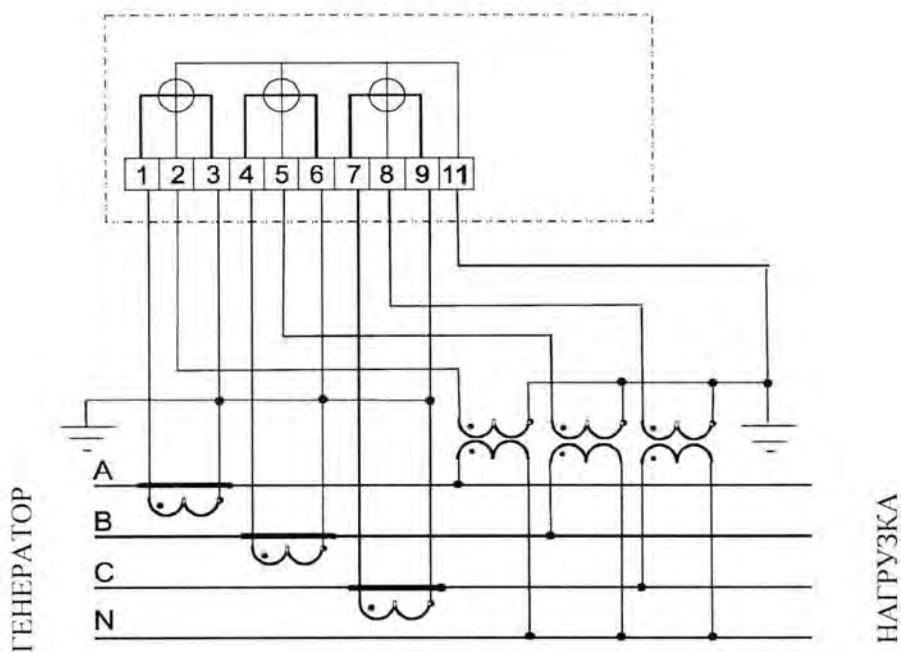


Рисунок А.4 - Схема подключения трехэлементного счетчика в четырехпроводную сеть с заземленной нейтралью

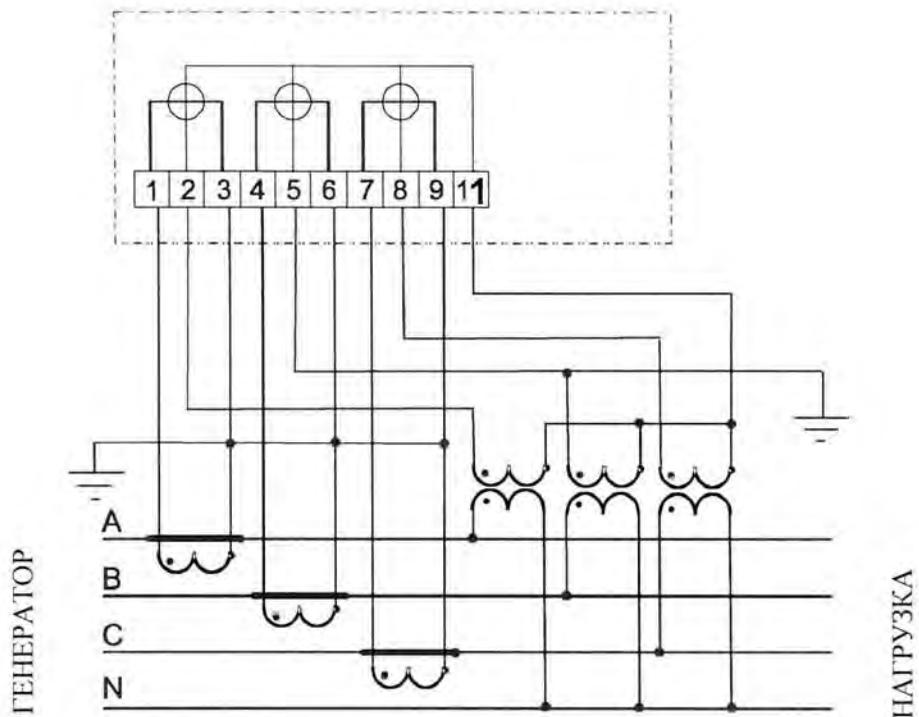


Рисунок А.5 - Схема подключения трехэлементного счетчика в четырехпроводную сеть с изолированной нейтралью и заземленной фазой В

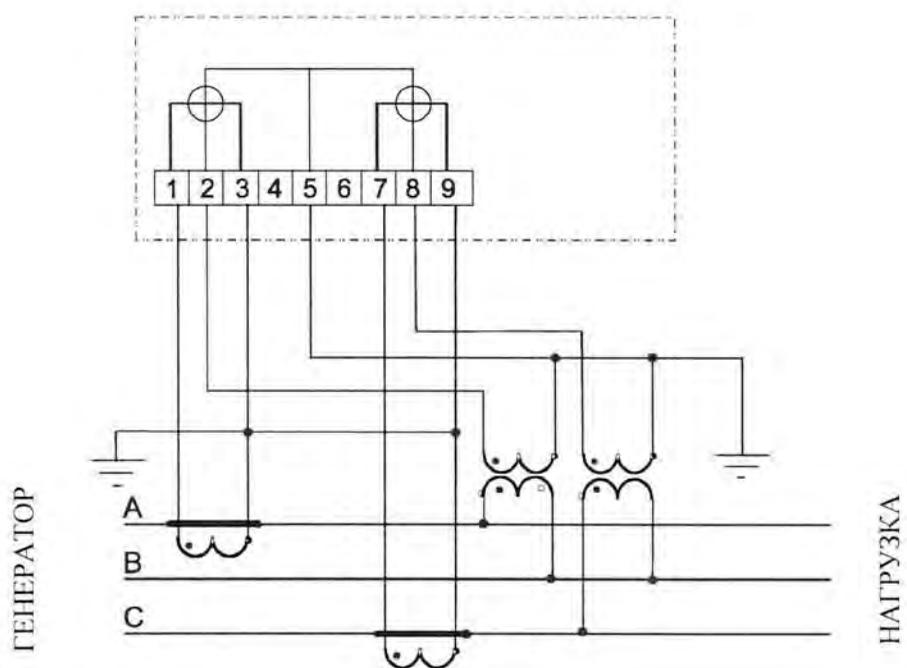


Рисунок А.6 - Схема подключения двухэлементного счетчика в трехпроводную сеть с двумя трансформаторами напряжения

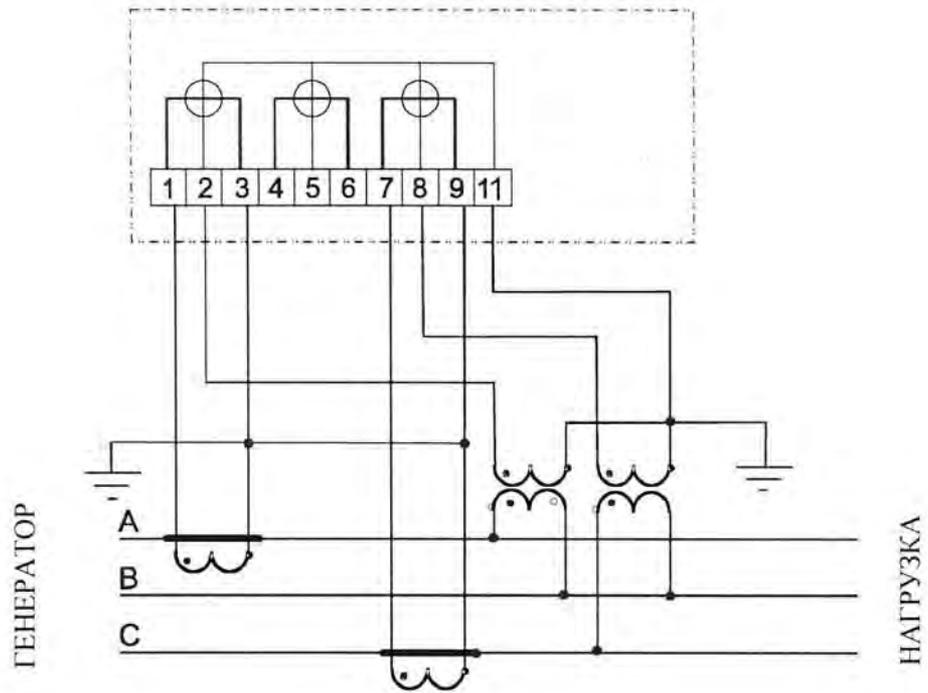


Рисунок А.7 - Схема подключения трехэлементного счетчика в трехпроводную сеть с двумя трансформаторами напряжения

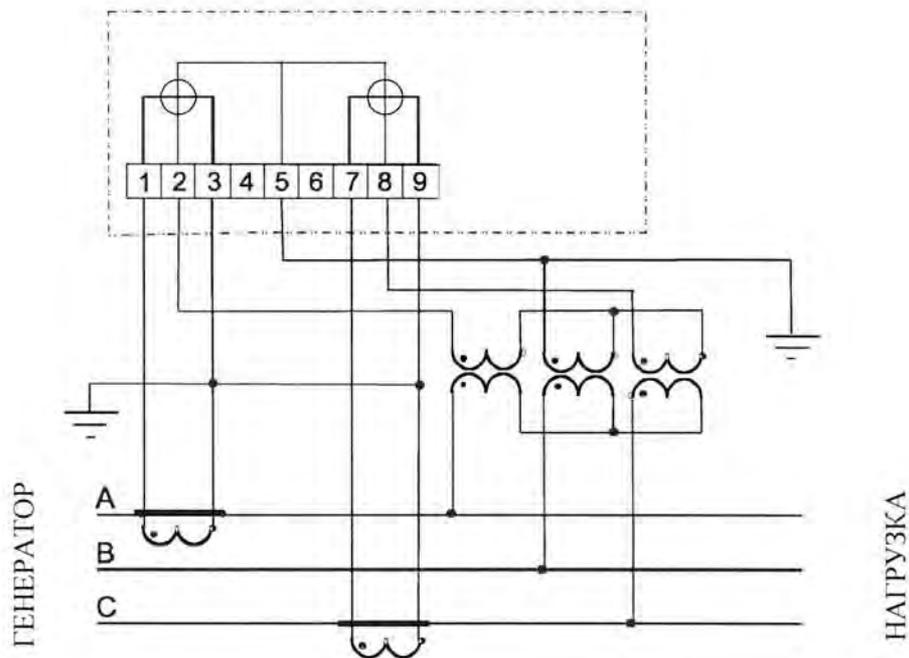


Рисунок А.8 - Схема подключения двухэлементного счетчика в трехпроводную сеть с тремя трансформаторами напряжения и заземленной фазой В

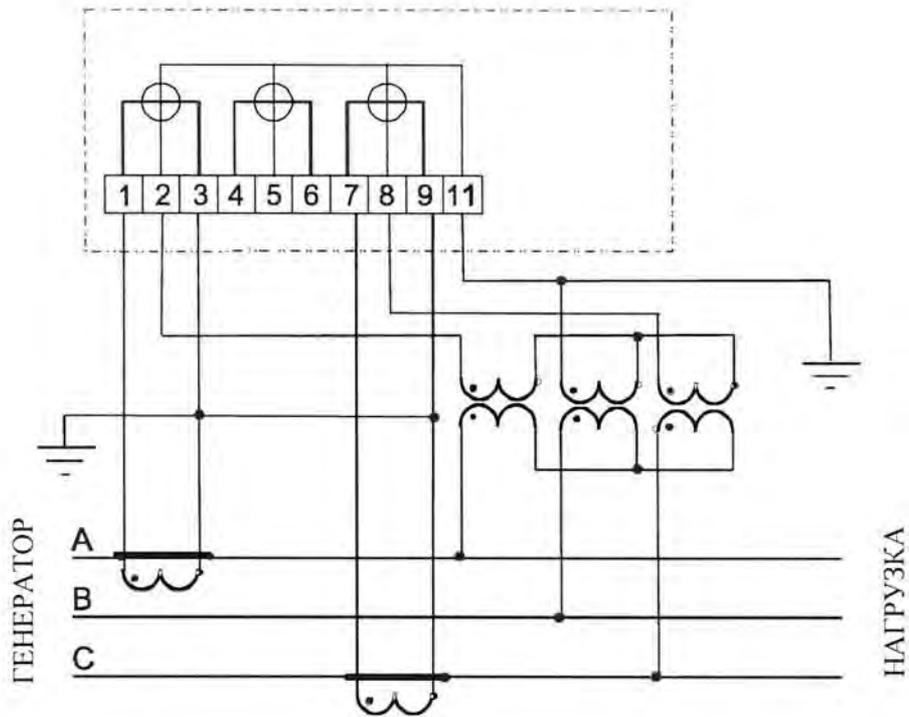


Рисунок А.9 - Схема подключения трехэлементного счетчика в трехпроводную сеть с тремя трансформаторами напряжения и заземленной фазой В

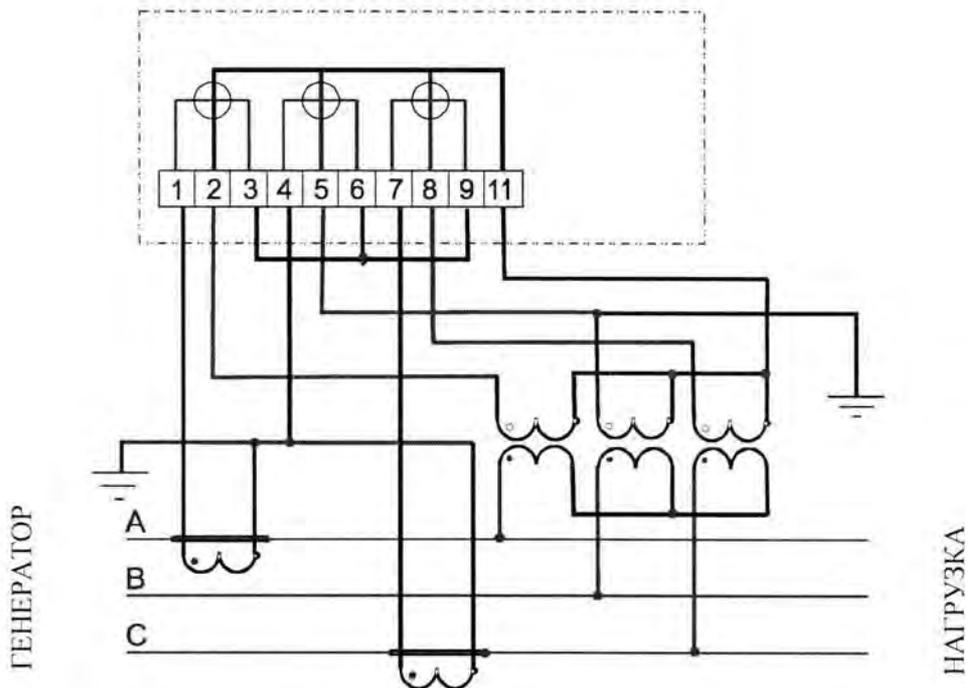


Рисунок А.10 - Схема подключения трехэлементного счетчика в трехпроводную сеть с тремя трансформаторами напряжения и заземленной фазой В

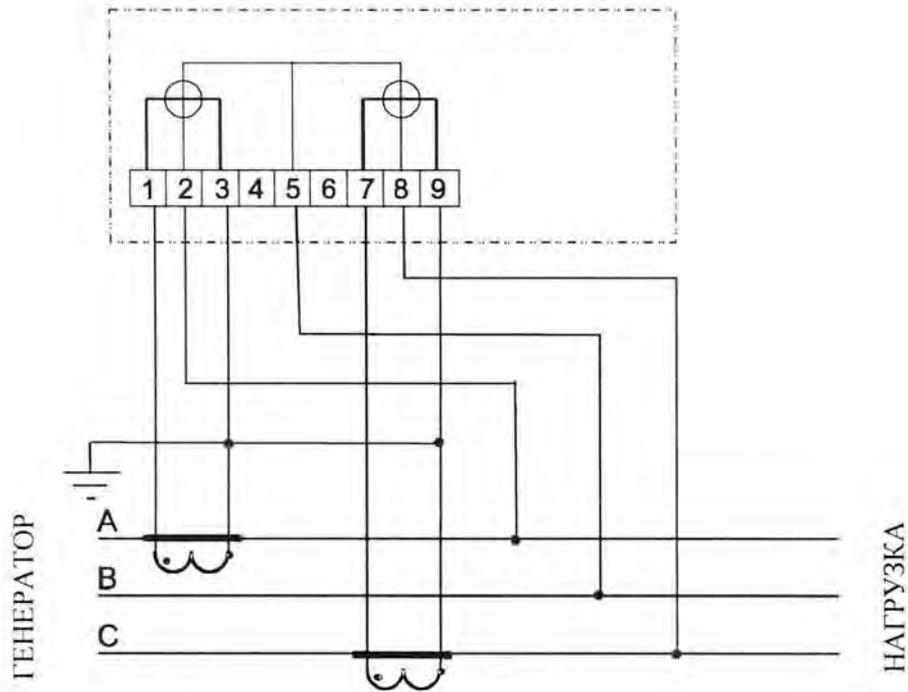


Рисунок А.11 - Схема подключения двухэлементного счетчика в трехпроводную сеть с изолированной нейтралью

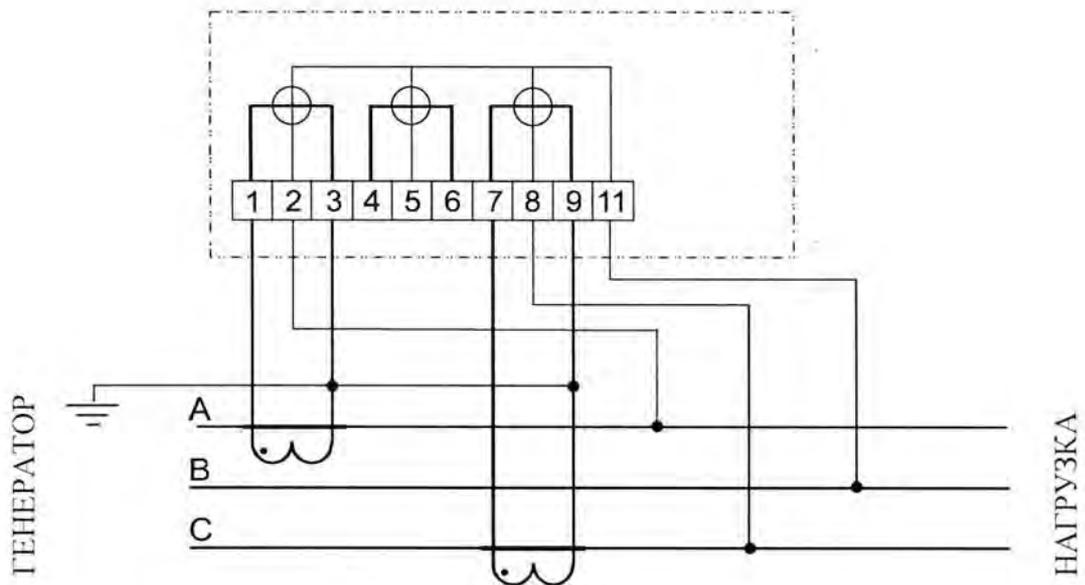


Рисунок А.12 - Схема подключения трехэлементного счетчика в трехпроводную сеть с изолированной нейтралью

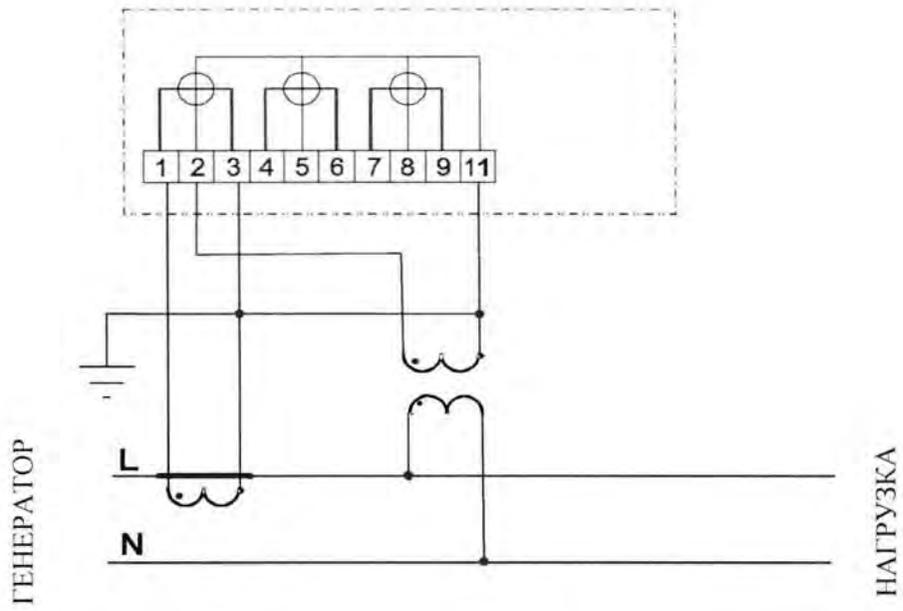


Рисунок А.13 – Схема подключения трехэлементного счетчика в однофазную сеть