

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»
В.В. Гуря
«12» февраля 2020 г.



Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные
Альфа А1800
Методика поверки
МП-166/04-2020

Москва, 2020 г.

Введение

Настоящая методика поверки распространяется на счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800, изготавливаемые ООО «ССТ», и устанавливает порядок проведения первичной и периодической поверок.

Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800 (далее по тексту - счетчики) предназначены для измерений активной и реактивной энергии в трехфазных цепях переменного тока трансформаторного или непосредственного включения, в одно- и многотарифном режимах, измерений и отображения параметров трехфазной электрической сети (токов, напряжений, частоты, углов сдвига фаз, коэффициента искажения синусоидальности кривых тока и напряжения, гармонического состава кривых тока и напряжения).

Допускается проведение первичной поверки счетчиков при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию на основании выборки.

При выпуске из производства для счётчиков, прошедших приёмо-сдаточные испытания, допускается проведение первичной поверки на основании выборки при общем уровне контроля II ГОСТ ИСО 3951-2 с предельно допустимым уровнем несоответствий AQL=2,5% ("s" метод). Объем операций при проведении приёмо-сдаточных испытаний составляет не менее объема, приведённого в настоящей методике поверки или ГОСТ 8.401-1980 "ГСИ. Классы точности средств измерений. Общие требования».

Не предусмотрена возможность проведения поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений, в соответствии с письменным заявлением владельца СИ, оформленного в произвольной форме с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

Интервал между поверками – 12 лет.

1. Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки.

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения	
		при первичной поверке	При периодической поверке
1. Внешний осмотр	6.1	+	+
2. Проверка электрической прочности изоляции	6.2	+	+
3. Опробование	6.3	+	+
4. Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.4	+	+
5. Определение погрешности хода часов счетчика*	6.5	+	+
6. Проверка режима многотарифности*	6.6	+	+
7. Определение основных метрологических характеристик	6.7	+	+

1.2. Если при проведении той или иной операции получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается, а прибор бракуется.

* допускается проведение поверки на основании выборки

2 Средства поверки

2.1. При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики
6.4	Измеритель параметров электробезопасности электроустановок МІ 2094, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 36055-07
6.7	Установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.3Т1-П-10, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 57346-14
	Устройство синхронизации времени УСВ-2, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 41681-10

Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование вспомогательные средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики
6.2 – 6.7	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 модификации ИВТМ-7 М6-Д, рег.№ 26278-04
6.2, 6.4	Оптический преобразователь АЕ-2
	Программный конфигуратор Metercat
	Программный утилита RevDSP.exe
	IBM совместимый компьютер с ОС Windows XP/7/10

Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

3 Требования безопасности

3.1. По пожарной безопасности приборы соответствуют требованиям ГОСТ 12.1.004-91, требования обеспечиваются схмотехническими решениями, применением соответствующих материалов и конструкцией и проверке не подлежат.

3.2 Требования по электробезопасности обеспечиваются схмотехническими решениями и выбранной конструкцией и проверке не подлежат.

3.3 К работам по обслуживанию и эксплуатации приборов допускаются лица, ознакомленные с правилами техники безопасности, имеющие допуск для работы с электроустановками напряжением до 1000 В, изучившие руководство по эксплуатации и настоящую методику поверки.

3.4 При работе с приборами необходимо пользоваться только исправным инструментом и оборудованием.

3.5 Запрещается:

– эксплуатировать приборы в режимах, отличающихся от указанных в эксплуатационной документации;

– эксплуатировать приборы при обрывах проводов внешних соединений;

– производить внешние соединения, не отключив все напряжения, подаваемые на прибор.

3.6 В случае возникновения аварийных условий и режимов работы прибор необходимо немедленно отключить.

4 Условия поверки

Условия поверки:

температура окружающей среды, °С	20±5
диапазон относительной влажности окружающей среды, %	от 45 до 80 % при 25 °С
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7

До проведения поверки прибор необходимо выдержать в нормальных условиях применения не менее 0,5 часа.

5 Подготовка к поверке

5.1 Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», ГОСТ 12.1.004-91, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-2017, ГОСТ 22261-94.

5.2 Проверить свидетельства о поверке, либо наличие поверительных клейм и даты последующей поверки на все используемые эталоны.

5.3 Подготовить поверяемый прибор и эталонные средства измерений к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

5.4 Поверка счетчика должна проводиться примерно через 3-5 минут после его включения с применением компьютера, на который установлено программное обеспечение RevDSP.exe; оптического преобразователя АЕ-2.

5.5 Для чтения данных со счетчика необходимо использовать пароль (по умолчанию, на заводе-изготовителе устанавливается пароль счетчика "00000000000000000000"). Ввиду того, что пароль может быть изменен потребителем, необходимо чтобы перед проведением поверки потребителем вновь был установлен пароль счетчика "00000000000000000000" ("Только чтение").

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

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

- щиток счетчика должен быть чистым и иметь четкую маркировку, которая должна соответствовать требованиям по ГОСТ 31818.11-2012;
- все винты, в том числе зажимной платы, должны иметь исправную резьбу и шлицы;
- стекло смотрового окна, корпус и основание не должны иметь трещин, сколов, царапин и других механических повреждений;
- на крышке зажимов счетчика должна быть наклеена этикетка со схемой подключения.

В комплекте счетчика должен быть паспорт (ПС)

Счетчики, имеющие дефекты, бракуются.

Результат внешнего осмотра считается положительным, если выполняются все вышеуказанные требования.

6.2 Проверка электрической прочности и электрического сопротивления изоляции.

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

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

6.2.3 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).

Счетчик считают прошедшим проверку, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции. Появление коронного разряда или шума при испытании не являются признаками неудовлетворительных результатов проверки.

6.3 Опробование

6.3.1 Опробование проводить в следующей последовательности:

Проверку работы индикаторных устройств счетчика проводить при номинальном значении напряжения, значении тока, равном 5 А, и $\cos \phi = 0,5$ путем наблюдения за жидкокристаллическим индикатором (ЖКИ) и светодиодами. Светодиоды являются испытательными выходами для поверки счетчиков по активной и реактивной энергии. Импульсные каналы также являются испытательными выходами для поверки счетчика по активной и реактивной энергии.

Результат проверки считать положительным, если наблюдается срабатывание светодиодов, при тестировании работы ЖКИ отображаются все сегменты, ЖКИ отображает измеряемые величины и др. необходимую информацию.

Проверку работы импульсного выхода допускается проводить любым подходящим способом.

6.3.2 Проверка функционирования цифровых интерфейсов RS485, RS232, Ethernet порта осуществляется с помощью программного конфигураатора Metercat, путем чтения данных со счетчика.

Результат проверки считать положительным, если чтение данных успешно выполнено.

6.4 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Для проверки соответствия программного обеспечения (далее - ПО) выполняют следующие операции:

- определить номер версии (идентификационный номер) ПО. Для определения номера версии ПО нужно воспользоваться утилитой «RevDSP.exe», имеющейся на диске, которым комплектуется счетчик и считать номер версии ПО.

- определить цифровой идентификатор ПО. Для определения цифрового идентификатора нужно воспользоваться утилитой «RevDSP.exe», имеющейся на диске, которым комплектуется счетчик и считать цифровой идентификатор ПО.

- сравнить полученные данные с идентификационными данными, установленными в таблице А.1 Приложения А.

Результат подтверждения соответствия ПО считать положительным, если идентификационные данные соответствуют указанным в таблице А.1 Приложения А и описании типа (приложение к Свидетельства об утверждении типа).

6.5 Определение погрешности хода часов счетчика

Для определения абсолютной погрешности хода внутренних часов необходимо:

- 1) Подать напряжение на все три фазы счетчика
- 2) Синхронизировать часы ОС компьютера по сигналам точного времени устройства синхронизации времени УСВ-2. С помощью ПО Metercat выполнить установку часов счетчика.
- 3) Снять питание со счетчика.
- 4) По истечении 2-х суток ~~повторно~~ выполнить действия по 1) и синхронизировать часы ОС компьютера по сигналам точного времени устройства синхронизации времени УСВ-2. Затем, используя ПО Metercat, прочитать счетчик, выполнив функцию «Диагностическое чтение».
- 5) В полученном со счетчика отчете в секции «Статус» содержатся следующие данные:
- 6) - дата/время компьютера (Тк);
- 7) - дата/время счетчика (Тсч). Вычислить абсолютную погрешность по формуле

$$8) \quad \Delta T = T_k - T_{сч}, \quad (1)$$

Результат проверки считается положительным, если величина ΔT не превышает ± 1 секунды.

6.6 Проверка режима многотарифности

Подать на счетчик номинальное напряжение.

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

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

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

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

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

6.7 Определение метрологических характеристик

6.7.1 При определении метрологических характеристик счетчик подключается к установке поверочной универсальной УППУ-МЭ 3.3Т1-П-10 в соответствии со своей схемой подключения.

6.7.2 При определении метрологических характеристик двухэлементный счетчик подключается к установке для проверки 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 Б.

Подключать счетчик, используемый в четырехпроводной сети (схемы Б3, Б4, Б5 в приложении Б), следует в соответствии с рисунком 1. Эталонный счетчик подключается также по четырехпроводной схеме.

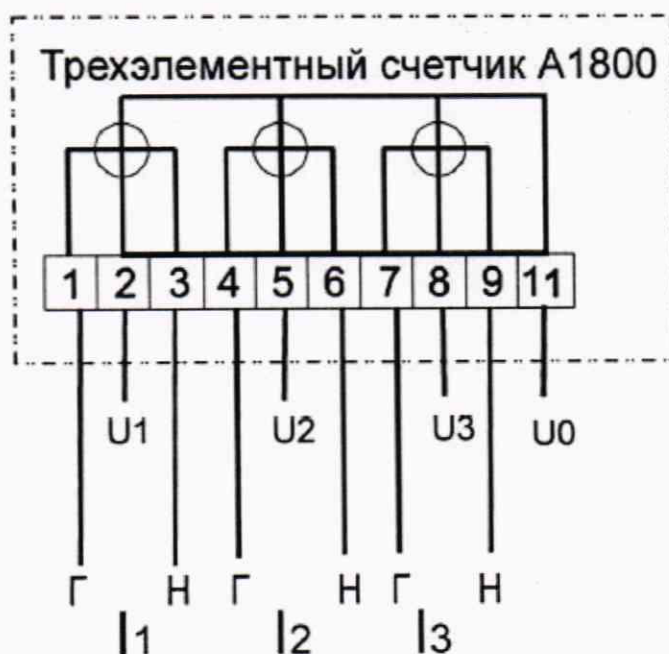


Рисунок 1

Трехэлементный счетчик, используемый в трехпроводной сети (в приложении Б), следует подключать к установке по схеме, приведенной на рисунке 2. При этом эталонный счетчик подключается по трехпроводной схеме.



Рисунок 2

6.7.3 Проверку начального запуска производить при номинальном напряжении.

Счетчик должен нормально функционировать не позднее чем через 5 с после приложения напряжения к зажимам счетчика.

6.7.4 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 5000 имп./кВт·ч [имп./квар·ч] - 30 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.

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

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

Если счетчик 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.

6.7.6 Определение основной погрешности измерения

6.7.6.1 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 испытательные выходы. Минимально допустимое время измерения по каждому пункту таблиц 3, 4 составляет 20 с.

Если счетчик 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 4 или 5.

Таблица 4

№ п/п	Параметры входного сигнала			Пределы допускаемого значения погрешности для счетчиков, включаемых через трансформатор, %			
	Напряжение, В	Ток, А	cos φ	класс точности			
				0,1S	0,2S	0,5S	1
1	3×U _{НОМ}	3×0,01·I _{НОМ}	1,0	±0,2	±0,4	±1,0	-
2		3×0,02·I _{НОМ}					1,5
3		3×0,05·I _{НОМ}		±0,1	±0,2	±0,5	±1,0
4		3×I _{НОМ}					
5		3×I _{МАКС}					
6	3×U _{НОМ}	3×0,02·I _{НОМ}	0,5 инд. и 0,8 емк.	±0,25	±0,5	±1,0	—
7		3×0,05·I _{НОМ}					±1,5
8		3×0,1·I _{НОМ}		±0,15	±0,3	±0,6	±1,0
9		3×I _{НОМ}					
10		3×I _{МАКС}					

11	3×U _{НОМ}	1×0,05·I _{НОМ}	1,0	±0,2	±0,3	±0,6	±2,0
12		1×I _{НОМ}					
13		1×I _{МАКС}					
14	3×U _{НОМ}	1×0,1·I _{НОМ}	0,5 инд.	±0,3	±0,4	±1,0	±2,0
15		1×I _{НОМ}					
16		1×I _{МАКС}					
По спецзаказу				±0,25	±0,5	±1,0	±3,5
17	3×U _{НОМ}	3×0,1·I _{НОМ}	0,25 инд.				±2,5
18			0,5 емк.	±2,5			
19		3×I _{НОМ}	0,25 инд.	±0,25	±0,5	±1,0	±3,5
20			0,5 емк.				±2,5
21		3×I _{МАКС}	0,25 инд. и 0,5 емк.	±0,25	±0,5	±1,0	-
22							

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 5

№ п/п	Параметры входного сигнала			Пределы допускаемого значения погрешности для счетчиков с непосредственным включением, %			
				класс точности			
	Напряжение, В	Ток, А	Cos φ	0,5S	1		
1	3×U _{ном}	3×0,02·I _б	1,0	± 1,0	—		
2		3×0,05·I _б		± 1,0	±1,5		
3		3×0,1·I _б		±0,5	± 1,0		
4		3×I _б					
5		3×I _{макс}					
6	3×U _{ном}	3×0,05·I _б	0,5 инд. и 0,8 емк.	± 1,0	-		
7		3×0,1·I _б		± 1,0	± 1,5		
8		3×0,2·I _б		±0,6	± 1,0		
9		3×I _б					
10		1×I _{макс}					
11	3×U _{ном}	1×0,1·I _б	1,0	±0,6	±2,0		
12		1×I _б					
13		1×I _{макс}					
14	3×U _{ном}	1×0,2 I _б	0,5 инд.	± 1,0	±2,0		
15		1×I _б					
16		1×I _{макс}					
По спецзаказу				± 1,0	±3,5		
17	3×U _{ном}	3×0,2 I _б	0,25 инд.				
18			0,5 емк.				
19	3×U _{ном}	3×I _б	0,25 инд.			±1,0	±3,5
20			0,5 емк.				

6.7.6.2 Определение основной погрешности измерения реактивной энергии счетчиками, включаемыми через трансформатор. и счетчиками с непосредственным включением проводить при номинальном напряжении с допустимым отклонением 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 6

№ п/п	Параметры входного сигнала			Пределы допускаемого значения погрешности для счетчиков, включаемых через трансформатор, %			
	Напря- жение, В	Ток, А	Sin φ (инд. или емк. нагрузка)	<i>класс точности</i>			
				0,2	0,5	1	2
1	3×U _{НОМ}	3×0,02·I _{НОМ}	1,0	±0,5	±1,0	±1,5	±2,5
2		3×0,05·I _{НОМ}		±0,25	±0,5	±1,0	±2,0
3		3×I _{НОМ}					
4		3×I _{МАКС}					
5	3×U _{НОМ}	3×0,05·I _{НОМ}	0,5	±0,5	±1,0	±1,5	±2,5
6		3×0,1·I _{НОМ}		±0,3	±0,6	±1,0	±2,0
7		3×I _{НОМ}					
8		3×I _{МАКС}					
9	3×U _{НОМ}	3×0,1·I _{НОМ}	0,25	±0,5	±1,0	±1,5	±2,5
10		3×I _{НОМ}					
11		3×I _{МАКС}					
12	3×U _{НОМ}	1×0,05·I _{НОМ}	ПО	±0,3	±0,6	±1,5	±3,0
13		1×I _{НОМ}					
14		1×I _{МАКС}					
15	3×U _{НОМ}	1×0,1·I _{НОМ}	0,5	±0,5	±1,0	±1,5	±3,0
16		1×I _{НОМ}					
17		1×I _{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 7

№ п/п	Параметры входного сигнала			Пределы допускаемого значения погрешности для счетчиков с непосредственным включением, %	
	Напря- жение, В	Ток, А	Sin φ (инд. или емк. нагрузка)	<i>класс точности</i>	
				1	2
1	3×U _{НОМ}	3×0,05·I _Б	1,0	±1,5	±2,5
2		3×0,1·I _Б		±1,0	±2,0
3		3×I _Б			
4		3×I _{МАКС}			
5		3×0,10·I _Б	0,5	±1,5	±2,5
6		3×0,20·I _Б	0,25	±1,0	±2,0
7		3×I _Б			
8		3×I _{МАКС}			
9		3×0,2·I _Б	1,0	±1,5	±2,5
10		3×I _Б			
11		3×I _{МАКС}			
12		1×0,1·I _Б			
13		1×I _Б	0,5	±1,5	±3,0
14		1×I _{МАКС}			
15		1×0,2·I _Б			
16		1×I _Б	0,5	±1,5	±3,0
17		1×I _{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.

Результаты поверки считают положительными и счетчики соответствуют классам точности, если полученные значения погрешностей при всех токах нагрузки не превышают значений пределов допускаемых основных погрешностей, установленных в таблице 6 или 7.

6.7.7 Определение погрешностей измерений параметров электрической сети

Счетчики 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 8).

Определение погрешностей измерений счетчиками параметров электрической сети проводить, используя установку поверочную, компьютер и конфигурационное программное обеспечение Metercat

Таблица 8

№ п/п	Поверка	Пределы погрешности измерения
1	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения напряжения в рабочем диапазоне напряжений, % (для счетчиков с индексом “Q”)	$\pm 0,5$
2	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения тока в диапазоне от 0,1 до 10 А, % (для счетчиков с индексом “Q” и максимальным током 10 А)	$\pm 0,5$
	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения тока в диапазоне от 0,1 до 2 А, % (для счетчиков с индексом “Q” и максимальным током 2 А)	$\pm 0,5$
3	Пределы допускаемой погрешности измерения частоты напряжения в диапазоне от 47,5 до 52,5 Гц, Гц (для счетчиков с индексом “Q” и номинальной частотой сети 50 Гц)	$\pm 0,01$
4	Пределы допускаемой погрешности измерения коэффициента мощности в диапазоне (0,5 (инд.)-1-0,5 (емк.)) при значениях тока от 0,1 до 10 А (для счетчиков с индексом “Q” и максимальным током 10 А)	$\pm 0,01$
	Пределы допускаемой погрешности измерения коэффициента мощности в диапазоне (0,5 (инд.)-1-0,5 (емк.)) при значениях тока от 0,1 до 2 А (для счетчиков с индексом “Q” и максимальным током 2 А)	$\pm 0,01$
5	Пределы допускаемой погрешности измерения углов трехфазных систем векторов напряжений и токов в диапазоне (0 – 360) ° при значениях тока от 0,1 до 10 А, ° (для счетчиков с индексом “Q” и максимальным током 10 А)	$\pm 1,0$
	Пределы допускаемой погрешности измерения углов трехфазных систем векторов напряжений и токов в диапазоне (0 – 360) ° при значениях тока от 0,1 до 2 А, ° (для счетчиков с индексом “Q” и максимальным током 2 А)	$\pm 1,0$
6	Пределы допускаемой относительной погрешности измерения гармоник тока со 2-й по 15-ю при значениях тока от 0,1 до 10 А и гармоник напряжения со 2-й по 15-ю, % (для счетчиков с индексом “Q” и максимальным током 10 А)	$\pm 2,0$
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерения гармоник тока со 2-й по 15-ю при значениях тока от 0,1 до 2 А и гармоник напряжения со 2-й по 15-ю, % (для счетчиков с индексом “Q” и максимальным током 2 А)	$\pm 2,0$
7	Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента искажения синусоидальности кривых тока и напряжения при измерении гармоник напряжения и тока со 2-й по 15-ю при значениях тока от 0,1 до 10 А, % (для счетчиков с индексом “Q” и максимальным током 10 А)	$\pm 2,0$
	Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента искажения синусоидальности кривых тока и напряжения при измерении гармоник напряжения и тока со 2-й по 15-ю при значениях тока от 0,1 до 2 А, % (для счетчиков с индексом “Q” максимальным током 2 А)	$\pm 2,0$

6.7.7.1 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 ($0,8 U_{ном}$; $U_{ном}$; $1,2 U_{ном}$) 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 3).

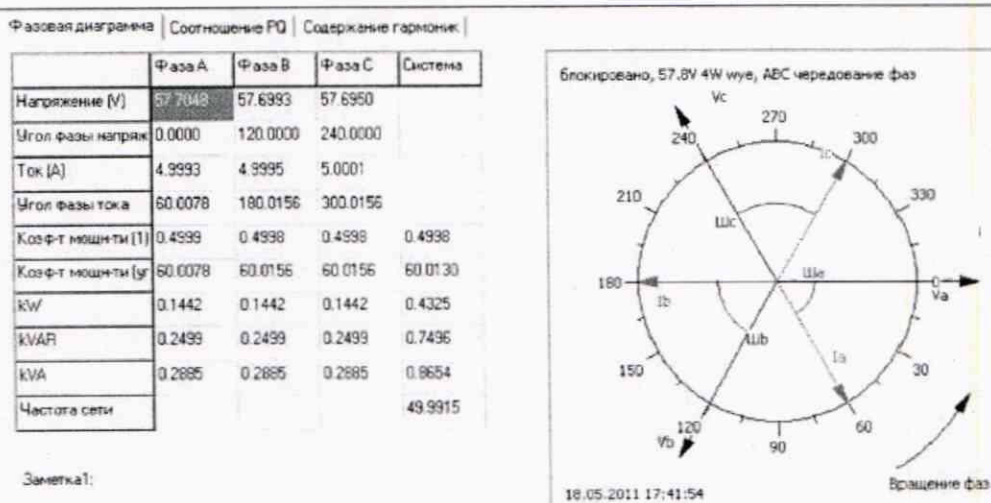


Рисунок 3

Относительную погрешность измерения напряжения рассчитывать по формуле (2):

$$\delta_u = (U_{изм} - U_0) \cdot \frac{100}{U_0} [\%] \quad (2)$$

где δ_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.

Результат поверки № 1 таблицы 8 считаются положительными, если вычисленные погрешности измерений фазных напряжений не превышают $\pm 0,5 \%$.

6.7.7.2 Проверку погрешности измерения тока поверяемым счетчиком проводить при номинальном напряжении, номинальной частоте, коэффициенте мощности, равном единице, для двух значений тока ($0,1 \text{ A}$; $I_{макс}$) 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 3).

Относительную погрешность измерения тока рассчитывать по формуле (3).

$$\delta_i = (I_{изм} - I_0) \cdot \frac{100}{I_0} [\%] \quad (3)$$

где δ_i - относительная погрешность измерения тока, %

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

I_0 - значение тока, измеренное эталонным счетчиком, А.

Результат поверки № 2 таблицы 8 считают положительными, если вычисленные погрешности измерения токов не превышают $\pm 0,5 \%$.

6.7.7.3 Проверку погрешности измерения частоты поверяемым счетчиком проводить при номинальном напряжении, коэффициенте мощности, равном единице, для трех значений частоты напряжения ($47,5 \text{ Гц}$; 50 Гц ; $52,5 \text{ Гц}$) методом сравнения измеренной поверяемым счетчиком частоты со значением частоты

$$\delta_f = (f_{изм} - f_0) \quad (4)$$

где δ_f - абсолютная погрешность измерения частоты, Гц;

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

f_0 - значение частоты, измеренное эталонным СИ, Гц.

Результат поверки № 3 таблицы 7 считают положительными, если вычисленные погрешности измерения частот не превышают $\pm 0,01$ Гц.

6.7.7.4 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 установкой поверочной

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 3).

Погрешность измерения счетчиком коэффициента мощности сети рассчитывается по формуле (5).

$$\delta_{\cos \varphi} = (\cos \varphi)_{\text{изм}} - (\cos \varphi)_0 \quad (5)$$

где $\delta_{\cos \varphi}$ - абсолютная погрешность измерения коэффициента мощности;

$(\cos \varphi)_{\text{изм}}$ - значение коэффициента мощности, измеренное поверяемым счетчиком;

$(\cos \varphi)_0$ - значение коэффициента мощности, отображенное в таблице "Фазовый угол" установки поверочной.

Результат поверки № 4 таблицы 8 считают положительными, если вычисленные погрешности измерения коэффициента мощности сети не превышают $\pm 0,01$.

Погрешность измерения угла рассчитывать по формуле (6).

$$\delta_{\varphi} = \varphi_{\text{изм}} - \varphi_0 \quad (6)$$

где δ_{φ} - абсолютная погрешность измерения угла, градусы;

$\varphi_{\text{изм}}$ - значение угла, измеренное поверяемым счетчиком, градусы;

φ_0 - значение фазового угла, заданное на калибраторе в таблице "Фазовый угол", градусы.

Результат поверки № 5 таблицы 8 считают положительными, если вычисленная погрешность измерения углов не превышают ± 1 градус.

6.7.7.5 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 установке поверочной.

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 %.

С помощью конфигурационного программного обеспечения Metercat выполнить функцию «РQИнспектор» 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 4).

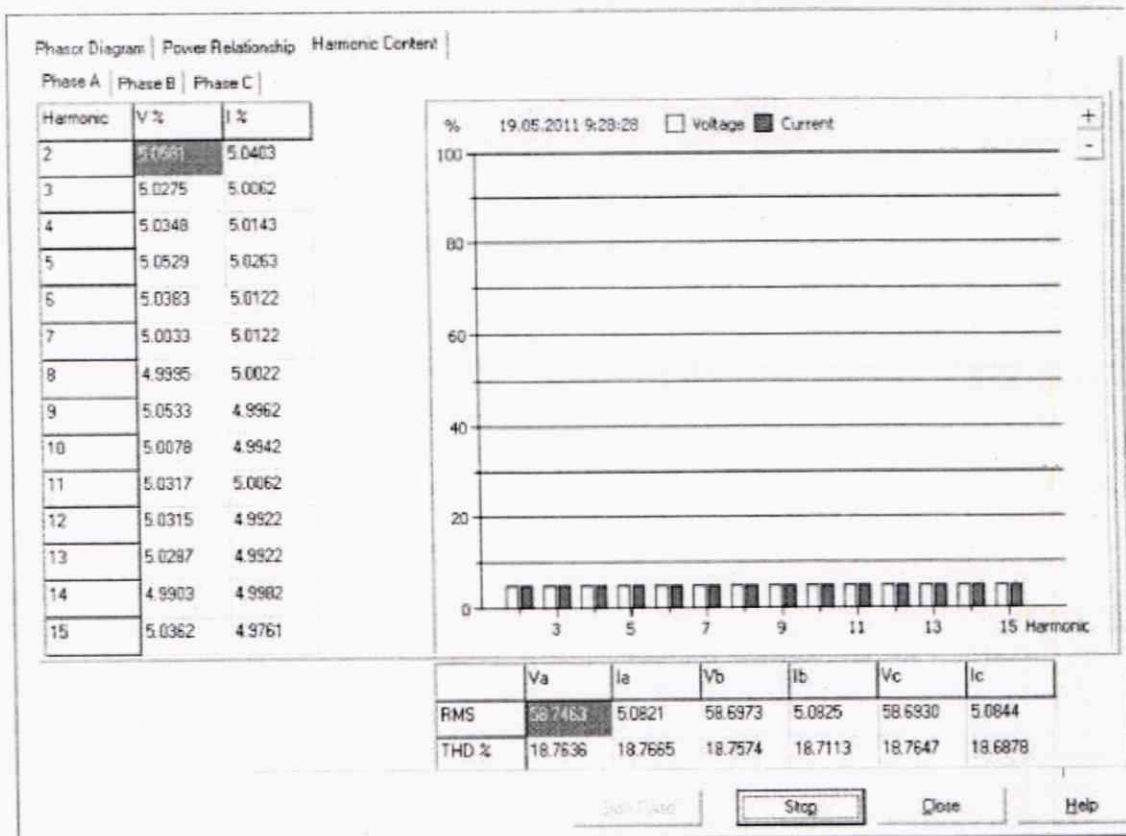


Рисунок 4

Вычислить относительную погрешность измерения гармоник тока по формуле (7)

$$\delta_{In} = (I_{n\text{изм}} - 5) \cdot \frac{100}{5} [\%], \quad (7)$$

где δ_{In} - относительная погрешность измерения гармоник тока, %;

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

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

Вычислить относительную погрешность измерения гармоник напряжения по формуле (8)

Вычислить относительную погрешность измерения гармоник тока по формуле (7)

$$\delta_{Un} = (U_{n\text{изм}} - 5) \cdot \frac{100}{5} [\%], \quad (8)$$

где δ_{Un} - относительная погрешность измерения гармоник напряжения, %;

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

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

Задать на установке поверочной значения коэффициентов искажения синусоидальности токов и напряжений. Вычислить относительную погрешность измерения коэффициента искажения синусоидальности кривых тока и напряжения по формуле (9).

$$\delta_{THD} = (THD_{\text{изм}} - THD_0) \cdot \frac{100}{THD_0} \quad (9)$$

где δ_{THD} - относительная погрешность измерения коэффициента искажения синусоидальности кривых тока и напряжения, %

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

THD_0 - значение коэффициента искажения синусоидальности кривых тока и напряжения, заданное на калибраторе, %.

Результаты поверки №№ 6, 7 таблицы 8, 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 $\pm 2,0$ %.

6.7.8 Проверка работы алгоритма учета потерь (для счетчиков Альфа А1800, имеющих индекс "V" в обозначении модификации)

Определение погрешности счетчика при учете потерь проводить при $I_{\text{ном}}$ с допустимым отклонением $\pm 1\%$, $U_{\text{ном}}$ с допустимым отклонением $\pm 1\%$, при значениях параметров симметричной нагрузки, указанных в таблице 9, 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 9.

Таблица 9

Значение тока, А	K1 добавление	K2 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 A1805RLV-P4GDW-4 ($U_{\text{ном}} = 3 \times 57,7/100$ В, $I_{\text{ном}} = 5$ 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 ($I_{\text{ном}}$)) - 5,00 А;
- Meter voltage (номинальное напряжение ($U_{\text{ном}}$)) - 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 величину постоянной, указанную в графе “K1” 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 “K2”.

Величины постоянных “K1” и “K2” эквивалентны рассчитанной счетчиком добавляемой или вычитаемой величине потерь и вычисляются по формулам (10) и (11).

$$K1 = K \cdot (1 + W_n(\%)/100) \quad (10)$$

$$K2 = K \cdot (1 - W_n(\%)/100)$$

где K - постоянная счетчика (по умолчанию устанавливается на заводе-изготовителе равной 5000 имп./кВт·ч); (11)

$W_n(\%)$ - величина потерь в процентах, которая рассчитывается по формуле (12)

$$W_n(\%) = \frac{W_n \cdot 100}{3 \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi} \quad (12)$$

где W_n - величина потерь в Вт, которая вычисляется по формуле (13)

$$W_n = R \cdot (I_1^2 + I_2^2 + I_3^2) + G(U_1^2 + U_2^2 + U_3^2) \quad (13)$$

$$\text{где } R = \frac{LWCu \cdot U_{\text{ном}}}{I_{\text{ном}} \cdot 100},$$

$$G = \frac{LWFe \cdot I_{\text{ном}}}{U_{\text{ном}} \cdot 100},$$

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

LW_{Fe} - 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 поверки считают положительным, если полученная погрешность счетчика в режиме учета потерь не превышает допустимых значений, указанных в таблице 9 для соответствующего класса точности.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки в свободной форме. Результаты поверки оформляют в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815.

7.2 Результатом поверки является подтверждение пригодности средства измерений к применению или признание средства измерений непригодным к применению.

При положительных результатах поверки знак поверки наносится на свидетельство о поверке или в паспорт и на корпус счетчика.

7.3. Если прибор по результатам поверки признан непригодным к применению, оттиск поверительного клейма гасится, "Свидетельство о поверке" аннулируется, выписывается «Извещение о непригодности».

Приложение А

Таблица А.1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение													
Идентификационное наименование ПО	Стандарт 3-элементный ТТ	Стандарт 2-элементный ТТ	Учет потерь 3-элементный ТТ	Учет потерь 2-элементный ТТ	Измерение по модулю 3-элементный ТТ	Измерение по модулю 2-элементный ТТ	Стандарт АС 3-элементный ТТ	Стандарт АС 2-элементный ТТ	Стандарт 3-элементный 120 А	Стандарт 2-элементный 120 А	Измерение по модулю 3-элементный 120 А	Измерение по модулю 2-элементный 120 А	Измерение варч по основной гармонике 3-элементный ТТ	Измерение варч по основной гармонике 2-элементный ТТ
Номер версии (идентификационный номер) ПО	AE.D8	AS.D8	AK.D8	AY.D8	BT.D8	BV.D8	BJ.D8	BK.D8	BL.D8	BN.D8	BR.D8	BR.D8	CG.D8	CH.D8
	EW.D8	CQ.D8	FK.D8	CY.D8	FH.D8	CX.D8	FG.D8	CW.D8	GB.D8	DN.D8	GC.D8	DO.D8	FF.D8	CV.D8
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	A17A	8A42	5DC8	6A84	7F54	8D83	D975	96CE	444C	F4B1	AFC7	A1FD	0027	0115
	1E03	46E1	9932	F9C0	2D0B	43C3	6BBA	0572	DF88	EF71	B39F	8366	6CA7	026F
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MDL	MDL	MDL	MDL	MDL	MDL	MDL	MDL	MDL	MDL	MDL	MDL	MDL	MDL

Таблица А.2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Классы точности: - по активной энергии - по активной энергии (ГОСТ 31819.22-2012) - по активной энергии (ГОСТ 31819.22-2012) - по активной энергии (ГОСТ 31819.21-2012) - по реактивной энергии - по реактивной энергии (ГОСТ 31819.23-2012)	0,1S* 0,2S; 0,5S** 1 0,2; 0,5*** 1; 2
Номинальные напряжения, В	3×57,7/100; 3×220/380; 3×127/220; 3×100; 3×220; 3×380
Номинальная частота сети (диапазон рабочих частот), Гц	50 (от 47,5 до 52,5) 60 (от 57 до 63)
Предельный рабочий диапазон напряжения, В	от 0,8 до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$
Номинальные (максимальные $I_{\text{макс}}$) токи $I_{\text{ном}}$, А	1 (2), 1 (10), 5 (10)
Базовый (максимальный) ток, I_b , А	5(120)
Стартовый ток (чувствительность), А: - класс точности 0,1S/0,2; 0,2S/0,5 и 0,5S/1 - класс точности 1/2 - класс точности 0,5S/1 (непосредств. включ.) - класс точности 1/2 (непосредств. включ.)	0,001 $I_{\text{ном}}$ 0,002 $I_{\text{ном}}$ 0,002 I_b 0,004 I_b
Диапазон значений постоянной счетчика по импульсному выходу, имп./($\text{кВт} \cdot \text{ч}$) [имп./($\text{квар} \cdot \text{ч}$)]	от 100 до 40000
Постоянная счетчика (K_e) для графиков нагрузки, имп./($\text{кВт} \cdot \text{ч}$) [имп./($\text{квар} \cdot \text{ч}$)]	40000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения активной/реактивной энергии с учетом потерь в прямом/обратном направлениях (для счетчиков с индексом "V")	значения приведены в таблице 9
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения напряжения в рабочем диапазоне напряжений, % (для счетчиков с индексом "Q")	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения тока в диапазоне от 0,1 до 10 А, % (для счетчиков с индексом "Q" и максимальным током 10 А)	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения тока в диапазоне от 0,1 до 2 А, % (для счетчиков с индексом "Q" и максимальным током 2 А)	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой погрешности измерения частоты напряжения в диапазоне от 47,5 до 52,5 Гц, Гц (для счетчиков с индексом "Q" и номинальной частотой сети 50 Гц)	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой погрешности измерения коэффициента мощности в диапазоне (0,5 (инд.)-1-0,5 (емк.)) при значениях тока от 0,1 до 10 А (для счетчиков с индексом "Q" и максимальным током 10 А)	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой погрешности измерения коэффициента мощности в диапазоне (0,5 (инд.)-1-0,5 (емк.)) при значениях тока от 0,1 до 2 А (для счетчиков с индексом "Q" и максимальным током 2 А)	$\pm 0,01$

Продолжение таблицы 4

1	2
Пределы допускаемой погрешности измерения углов трехфазных систем векторов напряжений и токов в диапазоне (0 – 360) ° при значениях тока от 0,1 до 10 А, ° (для счетчиков с индексом “Q” и максимальным током 10 А)	±1,0
Пределы допускаемой погрешности измерения углов трехфазных систем векторов напряжений и токов в диапазоне (0 – 360) ° при значениях тока от 0,1 до 2 А, ° (для счетчиков с индексом “Q” и максимальным током 2 А)	±1,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения гармоник тока со 2-й по 15-ю при значениях тока от 0,1 до 10 А и гармоник напряжения со 2-й по 15-ю, % (для счетчиков с индексом “Q” и максимальным током 10 А)	±2,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения гармоник тока со 2-й по 15-ю при значениях тока от 0,1 до 2 А и гармоник напряжения со 2-й по 15-ю, % (для счетчиков с индексом “Q” и максимальным током 2 А)	±2,0
Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента искажения синусоидальности кривых тока и напряжения при измерении гармоник напряжения и тока со 2-й по 15-ю при значениях тока от 0,1 до 10 А, % (для счетчиков с индексом “Q” и максимальным током 10 А)	±2,0
Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента искажения синусоидальности кривых тока и напряжения при измерении гармоник напряжения и тока со 2-й по 15-ю при значениях тока от 0,1 до 2 А, % (для счетчиков с индексом “Q” максимальным током 2 А)	±2,0
Пределы основной абсолютной погрешности хода внутренних часов, с/сутки	±0,5
Пределы дополнительной температурной погрешности хода часов, с/(сутки °С)	±0,1
<p>*пределы допускаемых погрешностей активной энергии для счетчиков класса точности 0,1S представлены в таблицах А.3 и А.5.</p> <p>**в виду отсутствия в ГОСТ 31819.21-2012 класса точности 0,5S, пределы погрешностей при измерении активной энергии счетчиков непосредственного включения класса точности 0,5S представлены в таблицах А.3 и А.6.</p> <p>***пределы допускаемых погрешностей для счетчиков реактивной энергии класса точности 0,2 и 0,5 включаемых через трансформатор представлены в таблицах А.4 и А.5</p> <p>Пределы допускаемых дополнительных погрешностей измерений параметров сети для счетчиков с индексом “Q”, вызываемых изменением влияющих величин, представлены в таблице А.8</p>	

Таблица А.3 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения активной энергии счетчиков класса точности 0,1S, включаемых через трансформатор, и класса точности 0,5S непосредственного включения при трехфазном симметричном напряжении и трехфазном симметричном токе

Значение тока для счетчиков		Коэффициент мощности, $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной погрешности, %, для счетчиков класса точности	
непосредственного включения (для класса точности 0,5S)	включаемых через трансформатор (для класса точности 0,1S)		0,1S	0,5S
$0,02 \cdot I_b \leq I < 0,10 \cdot I_b$	$0,01 \cdot I_{ном} \leq I < 0,05 \cdot I_{ном}$	1	$\pm 0,2$	$\pm 1,0$
$0,10 \cdot I_b \leq I \leq I_{макс}$	$0,05 \cdot I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$		$\pm 0,1$	$\pm 0,5$
$0,05 \cdot I_b \leq I \leq 0,20 \cdot I_b$	$0,02 \cdot I_{ном} \leq I \leq 0,10 \cdot I_{ном}$	0,5 (инд.) и 0,8 (емк.)	$\pm 0,25$	$\pm 1,0$
$0,20 \cdot I_b \leq I \leq I_{макс}$	$0,10 \cdot I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$		$\pm 0,15$	$\pm 0,6$
По спецзаказу		0,25 (инд.) и 0,5 (емк.)	$\pm 0,25$	$\pm 1,0$
$0,20 \cdot I_b \leq I \leq I_{макс}$	$0,10 \cdot I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$			

Таблица А.4 - Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения реактивной энергии счетчиков классов точности 0,2; 0,5, включаемых через трансформатор, при трехфазном симметричном напряжении и трехфазном симметричном токе

Значение тока для счетчиков	Коэффициент мощности, $\sin \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности δ_Q , %, для счетчиков класса точности	
		0,2	0,5
$0,02 \cdot I_{ном} \leq I < 0,05 \cdot I_{ном}$	1,0	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
$0,05 \cdot I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$		$\pm 0,25$	$\pm 0,5$
$0,05 \cdot I_{ном} \leq I < 0,10 \cdot I_{ном}$	0,5	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
$0,10 \cdot I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$		$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
$0,10 \cdot I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$	0,25	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$

Таблица А.5 - Дополнительные погрешности, вызываемые изменением влияющих величин, для счетчиков активной энергии класса точности 0,1S, включаемых через трансформатор, и счетчиков реактивной энергии классов точности 0,2 и 0,5 включаемых через трансформатор

Влияющая величина	Значение тока	Коэффициент мощности $\cos \varphi; \sin \varphi$	Класс точности счетчиков		
			0,1S	0,2	0,5
Изменение температуры окружающей среды	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1,0	Средний температурный коэффициент, % / К		
	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5 (инд.)	$\pm 0,01$	$\pm 0,02$	$\pm 0,03$
Отклонение напряжения электропитания $\pm 10\%$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1,0	Пределы дополнительной погрешности, %		
	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5 (инд.)	$\pm 0,02$	$\pm 0,04$	$\pm 0,05$
Отклонение частоты электропитания $\pm 2\%$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1,0	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$
	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5 (инд.)	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$
Обратный порядок следования фаз	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 0,025$	-	-
Несимметрия напряжения	$I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 0,3$	-	-
Гармоники в цепях тока и напряжения	$0,50 \cdot I_{\text{МАКС}}$	1,0	$\pm 0,2$	-	-
Субгармоники в цепи переменного тока	$0,50 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 0,3$	-	-
Постоянная магнитная индукция внешнего происхождения	$I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
Магнитная индукция внешнего происхождения, величиной 0,5 мТл			$\pm 0,3$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
Воздействие радиочастотного электромагнитного поля			$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
Воздействие кондуктивных помех, наводимых радиочастотным полем			$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
Воздействие наносекундных импульсных помех			$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
Устойчивость к затухающим колебательным помехам			$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$

Таблица А.6 – Пределы дополнительных погрешностей, вызываемых изменением влияющих величин, для счетчиков класса точности 0,5S непосредственного включения.

Влияющая величина	Значение тока для счетчиков (при симметричной нагрузке, если не оговорено особо)	Коэффициент мощности, $\cos \varphi$	Класс точности счетчиков 0,5S
Изменение температуры окружающего воздуха	$0,10 \cdot I_b \leq I \leq I_{\max}$	1,0	Средний температурный коэффициент, %/К $\pm 0,03$
	$0,20 \cdot I_b \leq I \leq I_{\max}$	0,5 (инд.)	$\pm 0,05$
Изменение напряжения $\pm 10\%$	$0,10 \cdot I_b \leq I \leq I_{\max}$	1,0	Пределы дополнительной погрешности, % $\pm 0,20$
	$0,20 \cdot I_b \leq I \leq I_{\max}$	0,5 (инд.)	$\pm 0,40$
Изменение частоты $\pm 2\%$	$0,10 \cdot I_b \leq I \leq I_{\max}$	1,0	$\pm 0,20$
	$0,20 \cdot I_b \leq I \leq I_{\max}$	0,5 (инд.)	
Обратный порядок следования фаз	$0,10 \cdot I_b$	1,0	$\pm 0,10$
Несимметрия напряжения	I_b		$\pm 1,00$
Гармоники в цепях тока и напряжения	$0,50 \cdot I_b$		$\pm 0,50$
Постоянная составляющая и четные гармоники в цепи переменного тока	$I_{\max}/\sqrt{2}$		$\pm 3,0$
Субгармоники в цепи переменного тока	$0,50 \cdot I_b^{(6)}$		$\pm 1,50$
Постоянная магнитная индукция внешнего происхождения	I_b		$\pm 2,00$
Магнитная индукция внешнего происхождения 0,5 мТл			$\pm 1,00$
Радиочастотные электромагнитные поля			$\pm 2,00$
Кондуктивные помехи, наводимые радиочастотными полями			$\pm 2,00$
Наносекундные импульсные помехи			$\pm 2,00$

Таблица А.7 - Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения активной и активной/реактивной энергии с учетом потерь в прямом/обратном направлениях для счетчиков с индексом "V"

Значение тока для счетчиков	Коэффициент мощности, $\cos \varphi, \sin \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности	
		0,1S; 0,2S; 0,1S/0,2; 0,2S/0,5	0,5S; 0,5S/1
1	2	3	4
$0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\max}$	1,0	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5 (инд.) 0,8 (емк.)	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$

Продолжение таблицы А.7

1	2	3	4
$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (инд.) 0,8 (емк.)	$\pm 0,4$	$\pm 0,7$
По спецзаказу $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,25 (инд.) 0,5 (емк.)	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$

Дополнительные погрешности, вызываемые изменением влияющих величин, аналогичны тем, которые нормируются для электрической энергии.

Таблица А.8 - Пределы допускаемых дополнительных погрешностей измерений параметров сети для счетчиков с индексом "Q", вызываемые изменением влияющих величин

Влияющая величина	Значение тока для счетчиков		Класс точности счетчиков			
	непосредственного включения	включаемых через трансформатор	0,1S; 0,1S/0,2	0,2S; 0,2S/0,5	0,5S; 0,5S/1	1; 1/2
Изменение температуры окружающей среды	$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	Средний температурный коэффициент, %/К			
			$\pm 0,01/± 0,02$	$\pm 0,01/± 0,03$	$\pm 0,03/± 0,05$	$\pm 0,05/± 0,10$
Гармоники в цепях тока и напряжения ¹⁾	$0,50 \cdot I_{\text{макс}}$	$0,50 \cdot I_{\text{макс}}$	Пределы дополнительной погрешности, %			
			$\pm 0,20/-$	$\pm 0,40/-$	$\pm 0,50/-$	$\pm 0,80/-$
Постоянная магнитная индукция внешнего происхождения	I_6	$I_{\text{ном}}$	$\pm 1,0/± 1,0$	$\pm 2,0/± 2,0$	$\pm 2,0/± 2,0$	$\pm 2,0/± 3,0$
Магнитная индукция внешнего происхождения, величиной 0,5 мТл	I_6	$I_{\text{ном}}$	$\pm 0,3/± 0,5$	$\pm 0,5/± 1,0$	$\pm 1,0/± 2,0$	$\pm 2,0/± 3,0$

¹⁾ - Только для счетчиков по активной электрической энергии

Таблица А.9 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Активная и полная потребляемая мощность по цепям напряжения, Вт (В·А), не более	2 (3,6)
Полная потребляемая мощность по цепям тока, мВ·А - трансформаторное вкл. при $I_{\text{ном}}$ - непосредственное вкл. при I_6	3,0 10,0
	до 4
Количество тарифных зон	8 разрядов
Разрядность ЖКИ - дробная часть (количество знаков после запятой) программируется	8 разрядов
Срок службы литиевой батареи в режиме постоянного разряда, лет, не менее	2,5
Длительность выходных импульсов, мс	от 20 до 260
Скорость обмена информацией при связи со счетчиком по цифровым интерфейсам, бит/с	от 300 до 19200

Продолжение таблицы А.9

1	2
Глубина хранения данных графиков нагрузки для одного канала с интервалом 30 минут, дни, не менее	1200
Защита от несанкционированного доступа: - пароль счетчика - аппаратная блокировка - контроль снятия крышки зажимов	есть есть есть
Сохранение данных в памяти, лет	30
Самодиагностика счетчика	есть
Степень защиты корпуса	IP 54
Масса, кг, не более	2,0
Габаритные размеры, мм, не более - высота - ширина - глубина	307 170 89
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность (при 25 °С), % - атмосферное давление, кПа	20±5 от 45 до 80 от 84 до 106,7
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -40 до +65 98 от 60 до 106,7
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	120000
Срок службы, лет, не менее	30

Приложение Б

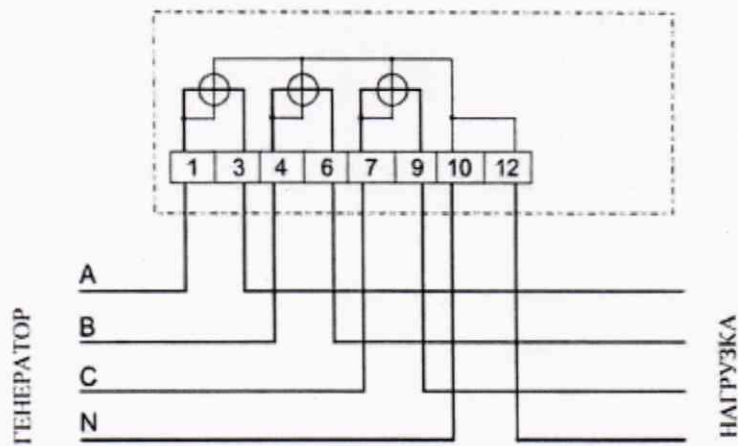


Рисунок Б.1 – Схема подключения счетчика непосредственного включения в четырехпроводную сеть напряжением 0,4 кВ

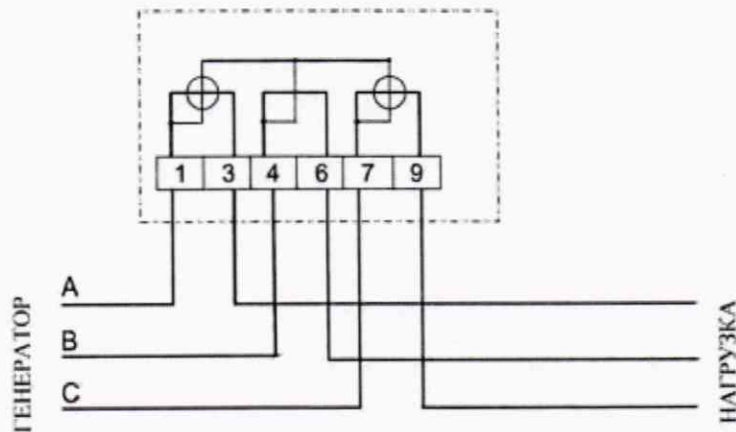


Рисунок Б.2 – Схема подключения двухэлементного счетчика непосредственного включения в трехпроводную сеть напряжением 0,22 кВ

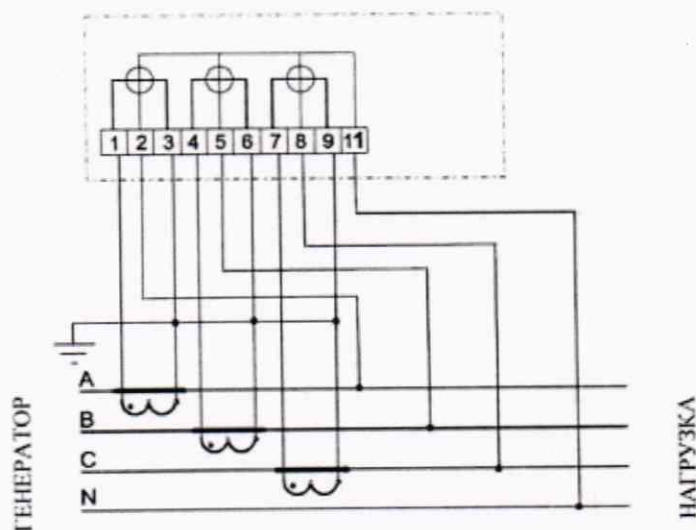


Рисунок Б.3 – Схема подключения трехэлементного счетчика в четырехпроводную сеть напряжением 0,4 кВ через трансформаторы тока

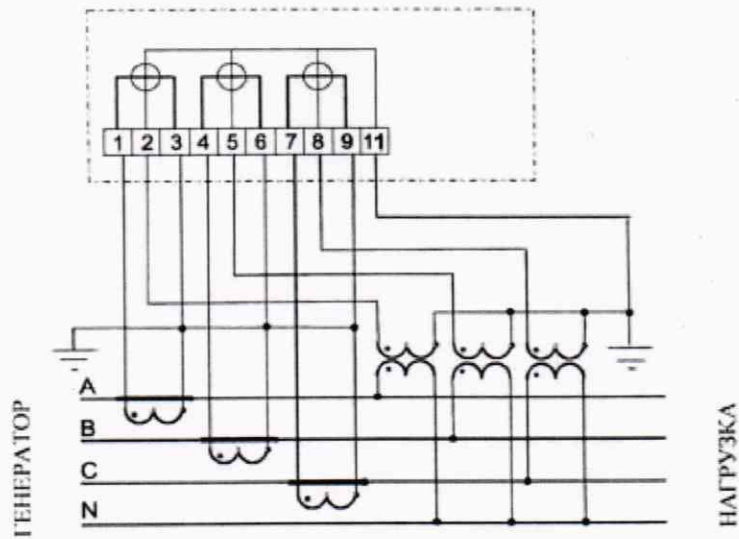


Рисунок Б.4 – Схема подключения трёхэлементного счетчика в четырёхпроводную сеть с заземленной нейтралью

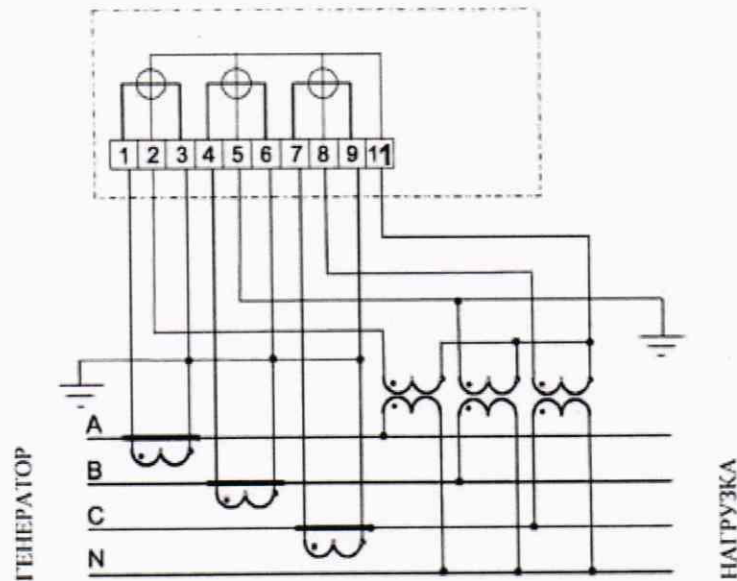


Рисунок Б.5 – Схема подключения трёхэлементного счетчика в четырёхпроводную сеть с изолированной нейтралью и заземленной фазой B

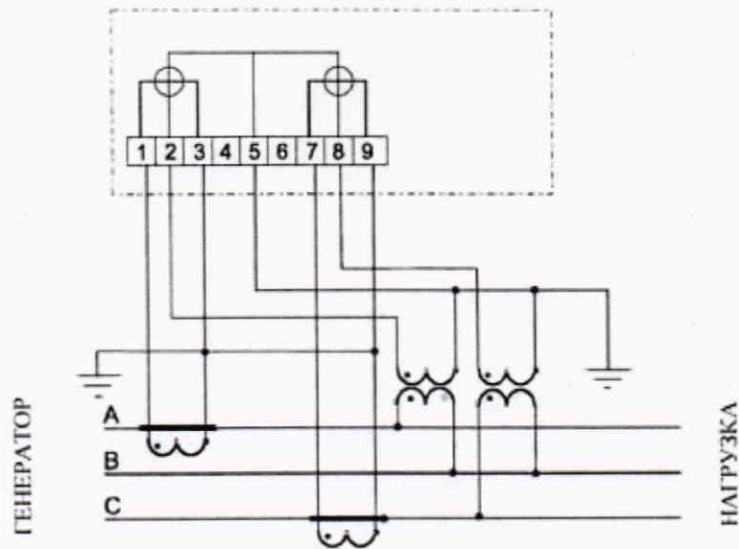


Рисунок Б.6 – Схема подключения двухэлементного счетчика в трехпроводную сеть с двумя трансформаторами напряжения

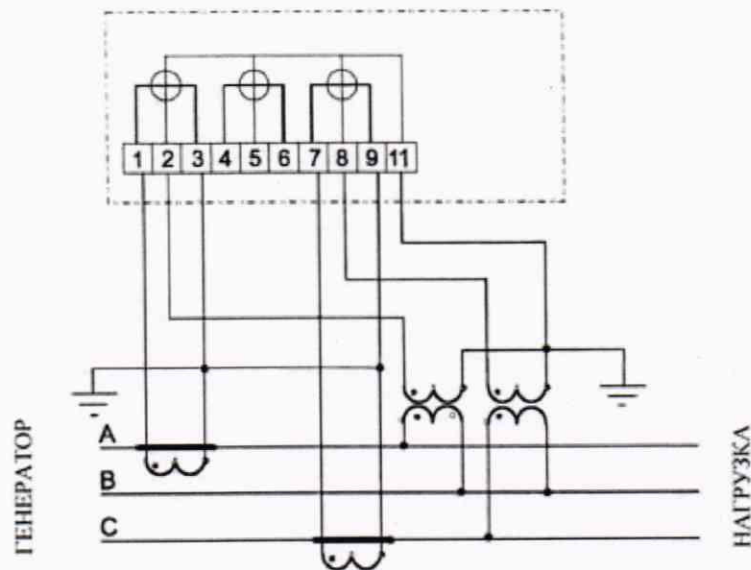


Рисунок Б.7 – Схема подключения трехэлементного счетчика в трехпроводную сеть с двумя трансформаторами напряжения

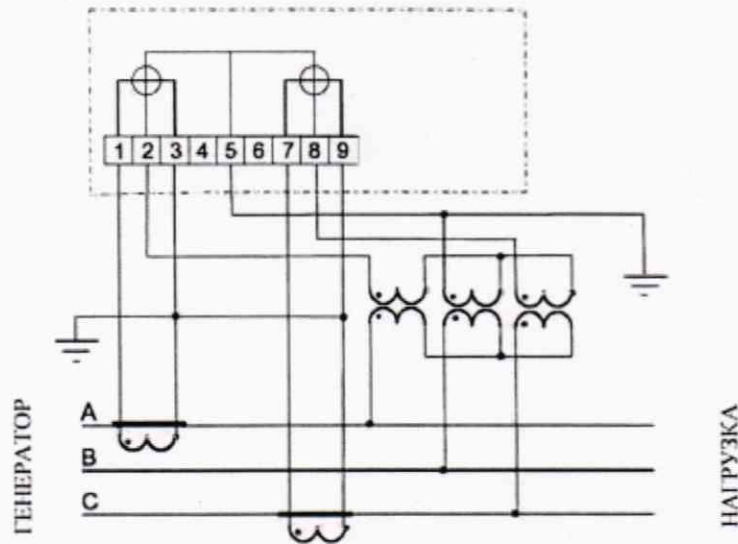


Рисунок Б.8 – Схема подключения двухэлементного счетчика в трехпроводную сеть с тремя трансформаторами напряжения и заземленной фазой В

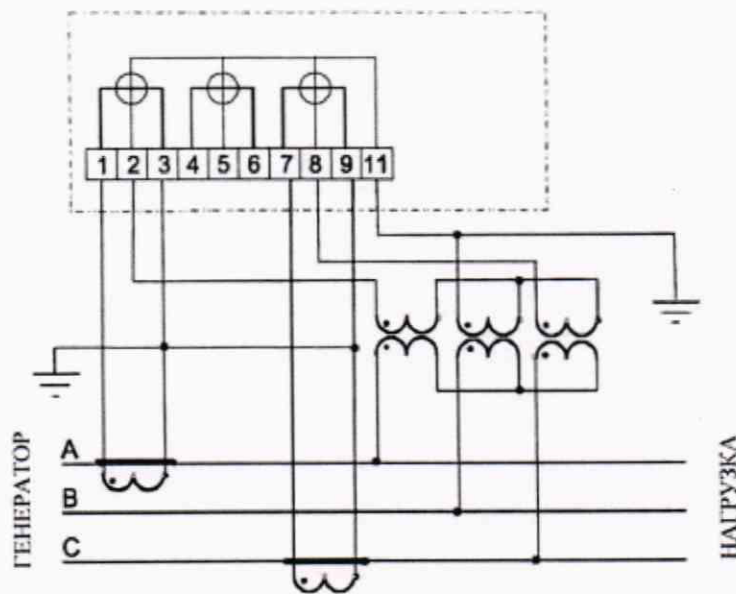


Рисунок Б.9 – Схема подключения трехэлементного счетчика в трехпроводную сеть с тремя трансформаторами напряжения и заземленной фазой В

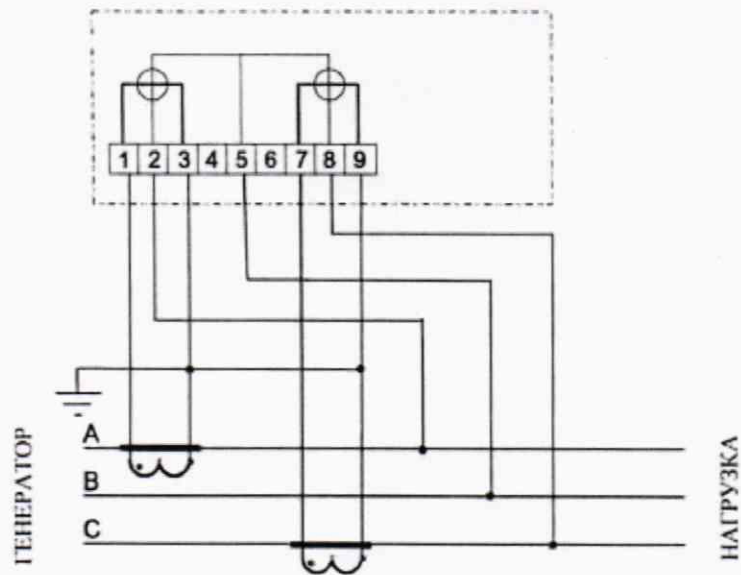


Рисунок Б.10 – Схема подключения двухэлементного счетчика в трехпроводную сеть с изолированной нейтралью

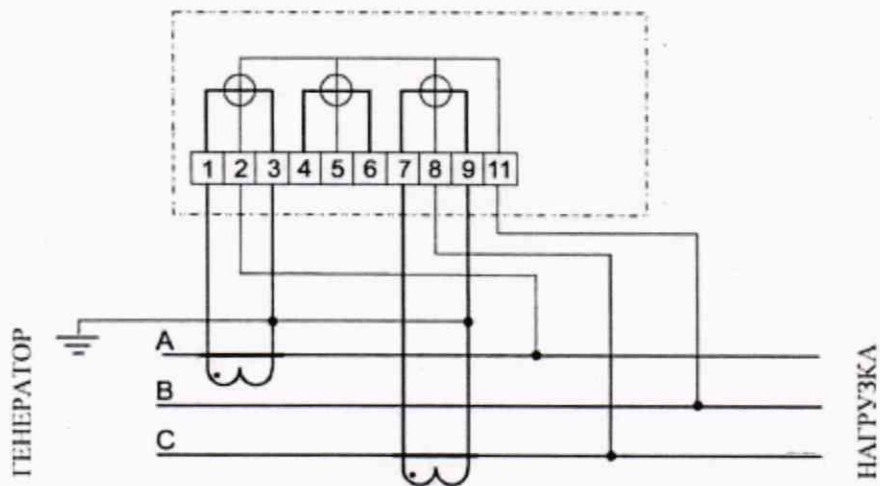


Рисунок Б.11 – Схема подключения трехэлементного счетчика в трехпроводную сеть с изолированной нейтралью

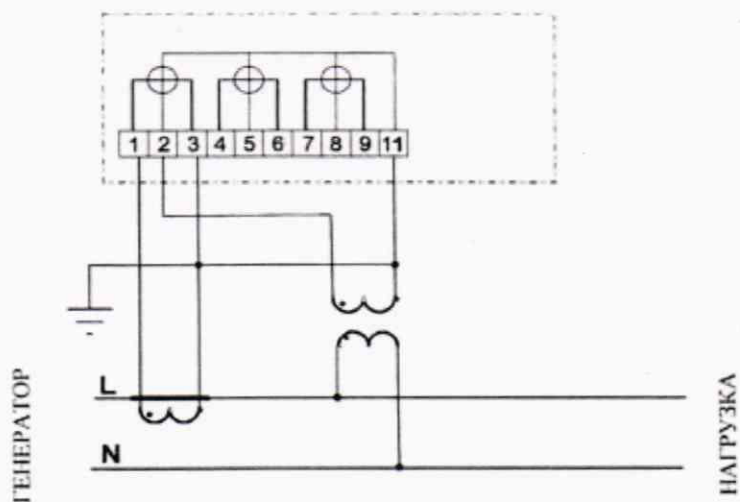


Рисунок Б.12 – Схема подключения трехэлементного счетчика в однофазную сеть