



УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Телематические Решения»
_____ Н.Г. Куцубаев

СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ СТАТИЧЕСКИЕ ОДНОФАЗНЫЕ ФОБОС 1
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

г. Москва
2017 г

Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ) содержит сведения о счетчиках электрической энергии статических однофазных ФОБОС 1 (далее – счетчиках), необходимые для обеспечения полного использования его технических возможностей, правильной эксплуатации и технического обслуживания.

1. Требования к безопасности

1. Перед эксплуатацией необходимо ознакомиться с эксплуатационной документацией на счетчик.
2. К работам по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту счетчика допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III для электроустановок до 1000 В.
3. Все работы, связанные с монтажом счетчика, должны производиться при отключенной сети.
4. При проведении работ по монтажу и обслуживанию счетчика должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0 и «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».
5. Счетчик соответствует требованиям безопасности согласно ГОСТ 52319, класс защиты II.

2. Описание и технические характеристики счетчика

2.1. Назначение счетчика

Счетчики электрической энергии статические однофазные ФОБОС 1 (далее – счетчики) предназначены для измерений активной и реактивной электрической энергии в соответствии с требованиями ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.22-2012, ГОСТ 31819.23-2012, измерений показателей качества электрической энергии (отклонение напряжения, отклонение основной частоты напряжения, длительность провала напряжения, глубина провала напряжения, длительность перенапряжения) в соответствии с требованиями ГОСТ 30804.4.30-2013 (ГОСТ Р 51317.4.30-2008) в однофазных двухпроводных электрических сетях переменного тока частотой 50 Гц.

2.2. Обозначение счетчиков и варианты исполнения

Модификации счетчиков и структура обозначения возможных исполнений счетчиков приведена ниже

ФОБОС	1	x	x(x)A	I	Q	O	R	L	S	N	W	-x
												Класс точности
												Варианты: А, В, С (в соответствии с таблицей 2)
												W: модификация без радиомодуля нет символа: счетчик с радиомодулем
												N: модификация без дисплея нет символа: счетчик с дисплеем
												S: корпус наружной установки нет символа: счетчик в обычном корпусе
												Наличие реле управления нагрузкой
												Наличие интерфейса RS-485
												Наличие оптического порта
												Q: модификация с нормируемыми измерениями характеристик показателей качества электроэнергии нет символа: модификация без нормируемых измерений характеристик показателей качества электроэнергии
												Наличие контроля тока в нейтральном проводе
												Базовый (максимальный ток), А
												Варианты: в соответствии с таблицей 2
												Номинальное фазное напряжение, В
												Тип счетчика (наименование)

Примечание - при отсутствии опции отсутствует и соответствующий символ в условном обозначении.

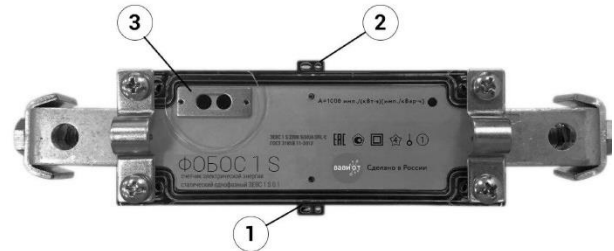
Пример записи счетчика электрической энергии статического однофазного, с номинальным напряжением 230 В, с базовым (максимальным) током 5 (60) А, с наличием контроля тока в нейтральном проводе, с наличием оптического порта, с интерфейсом RS-485, с реле управления нагрузкой, выполненном в обычном корпусе, с дисплеем, с радиомодулем, класса точности 1 при измерении активной энергии, 1 – при измерении реактивной энергии, при

заказе и в документации другой продукции - счетчик электрической энергии статический однофазный ФОБОС 1 230В 5(60)А IORL-C.

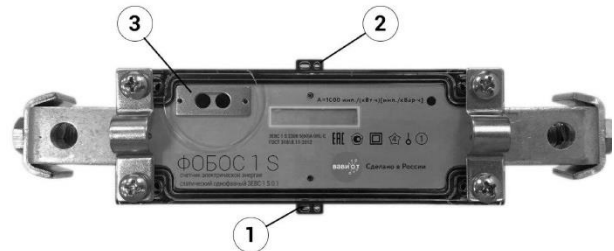
Общий вид и схемы пломбировки счетчиков показаны на рисунке 1.



а) счетчик ФОБОС 1 в обычном корпусе



б) счетчик ФОБОС 1 модификации S без экрана



в) счетчик ФОБОС 1 модификации S с экраном

1. Место пломбирования производителя
2. Место пломбирования метрологической службы
3. Место нанесения поверительного клейма метрологической службы
4. Место пломбирования обслуживающей организации на крышке доступа к клеммной колодке

Рисунок 1 – Общий вид и схемы пломбировки счетчиков

2.3. Состав комплекта счетчика

Наименование	Кол-во
Счетчик электрической энергии статический однофазный ФОБОС 1*	1 шт.
Паспорт	1 экз.
Руководство по эксплуатации	1 экз. на партию
Методика поверки	1 экз. на партию
Комплект монтажных изделий*	1 комплект
Клеммная крышка**	1 шт.
Устройство сбора показаний**	1 шт. на партию

* Модификация счетчика, наличие комплекта монтажных частей и принадлежностей определяются договором на поставку.

**Только для счетчиков модификаций: ФОБОС модификации S

2.4. Метрологические и технические характеристики

Диапазоны измеряемых величин, а также пределы допускаемых погрешностей измерений приведены в таблице 2.

Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
Класс точности при измерении активной электрической энергии для модификаций:	
– А (по ГОСТ 31819.22)	0,5S
– В (по ГОСТ 31819.22)	0,5S
– С (по ГОСТ 31819.21)	1
Класс точности при измерении реактивной электрической энергии для модификаций (по ГОСТ 31819.23):	
– А	0,5*
– В	1
– С	1
Постоянная счетчика, имп./кВт·ч (имп./квар·ч)	1000
Номинальное напряжение $U_{ном}$, В	230
Предельный рабочий диапазон напряжений, В	от $0,8 \cdot U_{ном}$ до $1,2 \cdot U_{ном}$
Номинальный ток $I_{ном}$, А	5, 10, 20
Максимальный ток $I_{макс}$, А	60, 80, 100
Номинальное значение частоты сети, Гц	$50 \pm 0,5$
Диапазон измерения фазного напряжения переменного тока, В	от $0,8 \cdot U_{ном}$ до $1,2 \cdot U_{ном}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения фазного напряжения переменного тока, % **	$\pm 0,5$
Диапазон измерения силы переменного тока, А	от $0,01 \cdot I_{ном}$ до $1,5 \cdot I_{ном}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения силы переменного тока, % **	$\pm 0,5$
Диапазон измерения отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}$, %	от 0 до 90
Диапазон измерения положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$, %	от 0 до 50
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения отрицательного или положительного отклонения напряжения, % **	$\pm 0,5$
Диапазон измерения частоты переменного тока, Гц	от 42,5 до 57,5
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока, Гц **	$\pm 0,01$
Диапазон измерения отклонения частоты Δf , Гц	от -7,5 до +7,5
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения отклонения частоты, Гц **	$\pm 0,01$

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерения длительности провала и прерывания напряжения $\Delta t_{п}$, с	от 0,02 до 60
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения длительности провала и прерывания напряжения, с **	$\pm 0,04$
Диапазон измерения глубины провала напряжения $\delta U_{п}$, %	от 10 до 99
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения глубины провала напряжения, % **	$\pm 0,5$
Диапазон измерения длительности перенапряжения $\Delta t_{перU}$, с	от 0,02 до 60
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения длительности перенапряжения, с **	$\pm 0,04$
Диапазон измерения коэффициента мощности K_P	от -1 до +1
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности **	$\pm 0,02$
Диапазон измерения активной мощности P , Вт	от $0,8 \cdot U_{ном}$ до $1,2 \cdot U_{ном}$, от $0,01 \cdot I_{ном}$ до $1,5 \cdot I_{ном}$, $0,25 \leq K_P \leq 1$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения активной мощности, % **	
– модификация А и В	$\pm 0,5$
– модификация С	$\pm 1,0$
Диапазон измерения реактивной мощности Q , вар	от $0,8 \cdot U_{ном}$ до $1,2 \cdot U_{ном}$, от $0,01 \cdot I_{ном}$ до $1,5 \cdot I_{ном}$, $0,25 \leq K_Q \leq 1$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения реактивной мощности, % **	
– модификация А	$\pm 0,5$
– модификация В и С	$\pm 1,0$
Диапазон измерения полной мощности S , В·А	от $0,8 \cdot U_{ном}$ до $1,2 \cdot U_{ном}$, от $0,01 \cdot I_{ном}$ до $1,5 \cdot I_{ном}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения полной мощности, % **	
– модификация А	$\pm 0,5$
– модификация В и С	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения текущего времени, с/сутки	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности измерения текущего времени, с/°С в сутки	$\pm 0,1$
Стартовый ток, не менее:	
– для счётчиков класса точности 0,5S по ГОСТ 31819.22	$0,001 \cdot I_{ном}$
– для счётчиков класса точности 0,5	$0,001 \cdot I_{ном}$
– для счётчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21 и ГОСТ 31819.23	$0,004 \cdot I_{ном}$
Полная мощность, потребляемая цепью тока, при номинальном токе, номинальной частоте и нормальной температуре, В·А, не более	0,1

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Полная (активная) мощность, потребляемая цепью напряжения при номинальном напряжении, нормальной температуре и номинальной частоте, В·А (Вт), не более (без радиомодуля)	10,0 (2,0)
Количество тарифов	4
Степень защиты по ГОСТ 14254-96, для счетчиков модификаций: - ФОБОС 1 в обычном корпусе, не менее - ФОБОС 1 в корпусе модификации S, не менее	IP54 IP65
Габаритные размеры (высота × длина × ширина), мм, не более, для счетчиков модификаций: - ФОБОС 1 в обычном корпусе - ФОБОС 1 в корпусе модификации S	172 × 119 × 59 203 × 170 × 59
Масса счетчиков, кг, не более - ФОБОС 1 в обычном корпусе - ФОБОС 1 в корпусе модификации S	0,7 1,3
Напряжение питания от встроенного источника постоянного тока, В, не менее	2
Срок службы встроенного источника постоянного тока, лет, не менее	16
Длительность хранения информации при отключении питания, лет	30
Средняя наработка счетчика на отказ, ч, не менее	280000
Средний срок службы, лет, не менее	30
Нормальные условия: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха, %	от +15 до +25 от 30 до 80
Рабочие условия: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха при температуре окружающего воздуха +25 °С, %, не более	от -40 до +70 95
Примечания * - диапазоны измерения и пределы допускаемых погрешностей для класса точности 0,5 представлены в таблицах 3-5. ** - пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызываемой изменением температуры окружающей среды на ±10 °С, составляют ½ от пределов допускаемой основной погрешности.	

Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков класса точности 0,5 при измерении реактивной энергии соответствуют значениям, указанным в таблице 3.

Таблица 3

Значение силы тока	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %, для класса точности 0,5
$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	±1,0

Значение силы тока	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %, для класса точности 0,5
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5	$\pm 0,5$
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$\pm 1,0$
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$		$\pm 0,6$
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,25	$\pm 1,0$

Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности счетчиков класса точности 0,5 при измерения реактивной энергии прямого и обратного направлений при отклонении частоты сети в пределах $\pm 2\%$ от $f_{\text{НОМ}}$ соответствует значениям, указанным в таблице 4.

Таблица 4

Значение силы тока	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %, для класса точности 0,5
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1	$\pm 0,20$
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5	

Средний температурный коэффициент счетчиков класса точности 0,5 в температурных поддиапазонах от -40 до $+70$ °С при измерении реактивной энергии прямого и обратного направлений соответствует значениям, указанным в таблице 5.

Таблица 5

Значение силы тока	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Средний температурный коэффициент при измерении реактивной энергии и мощности, %/°С, для счетчиков класса точности 0,5
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1	$\pm 0,03$
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5	$\pm 0,05$

30

3. Конструкция счетчика

3.1. Основные сведения и особенности конструкции счетчика

Конструкция счетчиков состоит из:

- основания с расположенными внутри: платы зажимной, платы измерительного элемента, имеющего одну цепь тока и одну цепь напряжения для подключения к однофазным двухпроводным цепям сетей переменного тока, вспомогательные цепи и источник постоянного тока; платы отсчетного устройства; реле отключения нагрузки;

- кожуха;

- крышки зажимной платы.

Счетчики изготавливаются в двух видах корпусов: в классическом корпусе и корпусе типа Split.

3.2. Основные узлы счетчика

Основными узлами счетчика являются:

- Узел измерения
- Блок микроконтроллера
- Блок питания

- Коммуникационные узлы и метрологические выходы
 - Радиомодуль
 - RS-485
 - Оптический порт
 - Оптические испытательные выходы
 - Импульсные выходы
- Блок контроля нагрузки
- Дисплей
- Кнопки управления
- Датчики
 - Датчик вскрытия крышки счетчика/клеммного блока
 - Датчик магнитного поля

3.2.1. Узел измерения

Основными компонентами узла измерения являются датчики напряжения и тока. Принцип действия счетчика основан на воздействии тока и напряжения сети переменного тока на измерительный элемент счетчика, преобразующего их в частоту следования выходных импульсов, частота которых пропорциональна мощности измеряемой электрической энергии с последующим интегрированием по времени для вычисления и отображения на дисплее отчетного устройства или дисплее устройства сбора показаний¹⁾ результатов измерений и информации.

3.2.2. Блок микроконтроллера

Блок микроконтроллера выполняет следующие функции:

- Измерения активной/реактивной/полной энергии, среднеквадратичного напряжения, тока, температурных сигналов от соответствующих датчиков;
- Преобразование полученных результатов в цифровой код;
- Размещение результатов измерений в энергонезависимой памяти; память предназначена для хранения учетных данных, коэффициентов калибровки и конфигурации, а также для осуществления обновления встроенного программного обеспечения;
- Поддержка часов реального времени;
- Поддержка связи через локальный оптический порт;
- Обмен данными с коммуникационными узлами счетчика;
- Отображение информации;
- Генерация сигналов для тестовых импульсных выходов (активная и реактивная энергия);
- Управление отключающим реле;
- Регистрация вскрытия крышки клеммника и вскрытия корпуса счетчика;
- Контроль датчика магнитного поля.

3.2.2.1. Часы реального времени

Встроенные часы текущего времени (RTC) дают возможность снабжать учетные данные и события меткой времени, поддерживать тарификацию, обрабатывать команды

¹⁾ Только для счетчиков модификаций S

управления в соответствии с установленным графиком. Точность часов реального времени – до 0,5 с /сутки при нормальных условиях ($T = 23^{\circ}\text{C}$).

При работе счетчика в составе измерительной системы обеспечивается постоянная внешняя синхронизация часов счетчика с системными часами через сеть передачи данных. Локальные установки и синхронизацию часов можно также провести и через RS-485 и оптический порт счетчика.

Резервное питание обеспечивает работу часов при отсутствии напряжения в сети.

3.2.3. Блок питания

Блок питания обеспечивает нормальный режим работы в диапазоне напряжений 184 – 276 В. Блок питания предназначен для формирования напряжений, необходимых для питания функциональных узлов счетчика.

Для осуществления резервного питания, счетчик оснащен батареей, срок службы батареи 16 лет. В режиме энергосбережения батарея обеспечивает поддержку следующих функций:

- работу часов реального времени;
- функционирование датчиков вскрытия крышки счетчика и крышки клеммника;
- вывод данных на дисплей счетчика.

После восстановления нормального электроснабжения счетчик автоматически переходит в штатный режим работы.

3.2.4. Коммуникационные узлы и метрологические выходы

Для передачи результатов измерений и информации во внешние измерительные системы (далее – ИС), связи со счетчиками с целью их обслуживания и настройки в процессе эксплуатации, используются вспомогательные цепи счетчика на базе которых могут быть реализованы совместно или по отдельности коммуникационные узлы счетчика (радиомодуль, RS-485, оптический порт)

Импульсное выходное устройство и цифровой интерфейс передачи данных RS-485 гальванически изолированы от сети переменного тока и требуют внешнего источника питания.

3.2.4.1. Радиомодуль

Основным коммуникационным каналом счетчика для передачи измерительной информации является радиоканал с использованием встроенного радиомодуля. Переданная посредством этого радиоканала информация позволяет осуществить централизованный сбор данных о потреблении в автоматизированной системе коммерческого учета электроэнергии «Телематические решения».

3.2.4.2. Тестовые (метрологические) выходы

Счетчик оснащен сигнальным светодиодом – оптическим испытательным (поверочным) выходом, расположенным на его лицевой панели, обеспечивающим индикацию работоспособного состояния счетчика, и мигающим с частотой постоянных счетчика (для активной и реактивной энергии) в видимом красном диапазоне длин волн. Импульсный выход позволяет контролировать метрологические параметры счетчика во время поверки.

3.2.5. Блок контроля нагрузки

Счетчик позволяет выполнить контроль мощности потребления и управление подачей электроэнергии потребителям при помощи отключающего реле.

Режимы работы блока контроля нагрузки описаны в пункте 5.9.

3.2.6. Дисплей

Счетчик оснащен графическим дисплеем, на который выводится подробная информация о потреблении электрической энергии и специальные символы.

Характеристики дисплея:

- Автоматический или ручной режим смены экрана для отображения данных. Автоматический режим используется потребителем, ручной предназначен для служебных целей.
- Подсветка ЖКИ, позволяющая легко считывать информацию. При необходимости подсветка может быть отключена.
- Возможность отображения данных на дисплее при отсутствии питания счетчика.

3.2.7. Кнопки управления

Счетчик содержит две кнопки управления. Кнопки используются для поддержки следующих функций:

- пролистывания экранов счетчика;
- просмотра данных при отсутствии питания счетчика;
- подключения нагрузки потребителя в ручном режиме.

В нормальном состоянии нажатие на кнопку № 1 предохраняется защитной задвижкой. Эта кнопка опционально может быть опломбирована.

3.2.8. Датчики

3.2.8.1. Датчики вскрытия крышки клеммного блока и корпуса счетчика

Датчики предназначены для регистрации соответствующих попыток хищения электроэнергии. Счетчик идентифицирует конкретное событие – вскрыт клеммный отсек или корпус счетчика и записывает время срабатывания датчиков в журнал событий.

Контроль состояния датчиков вскрытия осуществляется как в штатном, так и в энергосберегающем режимах работы.

3.2.8.2. Датчик магнитного поля

Датчик магнитного поля позволяет обнаружить постороннее магнитное поле и регистрирует факт воздействия магнитного поля и время воздействия в журнале событий.

Величина магнитного поля не измеряется, определяется только его наличие/отсутствие.

4. Подготовка к эксплуатации

4.1. Условия окружающей среды

Счетчик предназначен для непрерывной круглосуточной работы в закрытых помещениях. В рабочих условиях применения счетчик устойчив к воздействию температуры окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 70 °С и относительной влажности 95 % при температуре 25 °С (без конденсации влаги). В случае наружного применения счетчик должен обязательно устанавливаться внутри защитного бокса, предохраняющего его от прямого воздействия атмосферных осадков и не допускающего рост температуры окружающего счетчик воздуха выше 70 °С.

4.2. Эксплуатационные ограничения

1. Напряжение, подводимое к параллельной цепи счетчика, не должно превышать значения 276 В;
2. Ток в последовательной цепи счетчика не должен превышать значения максимального тока счетчика (60 А или 80 А).

4.3. Выбор места монтажа счетчика

Место монтажа необходимо выбирать, исходя из наличия подходящего к условиям эксплуатации места для установки, а также исходя из габаритов счетчика и удобства подключения к сетевым проводам.

Счетчик устанавливается в выбранной точке учета и подключается по схеме, расположенной на его передней панели. Диаметр подводящих проводов выбирается из расчёта максимального тока. Существуют три способа установки счетчика:

1. На DIN-рейке
2. Непосредственно на изолированном кабеле, подводящем к потребителю электроэнергию (для типа счетчика Split).
3. В 3-х точках, с использованием стандартных крепёжных изделий:
 - Винт DIN7985 M5x16-H - 3 шт.;
 - Гайка DIN934 M5 - 3 шт.;
 - Шайба DIN433 5,3 - 6 шт.

4.4. Порядок установки счетчика

Перед установкой счетчика необходимо произвести внешний осмотр прибора, убедиться в отсутствии механических повреждений и проверить наличие пломб предприятия-изготовителя и государственной метрологической службы. Для установки счетчика проделайте следующее:

1. Разметьте место установки на выбранном месте монтажа.
2. При необходимости, высверлите три отверстия в соответствующих точках панели, предназначенной для крепления счетчика.
3. Выкрутите крепежные винты крышки клеммника и снимите крышку.
4. Подвесьте счетчик на фиксирующий держатель и закрепите его с помощью соответствующих винтов и гаек.
5. Поместите крепежные винты в монтажные отверстия под крышкой клеммника и прикрутите ее.
6. Подключите питающие провода в соответствии со схемой подключения, приведенной на передней панели счетчика. Провода должны быть надежно закреплены с помощью винтов.
7. Установите крышку клеммника и зафиксируйте ее с помощью соответствующих винтов.
8. Подайте питание на счетчик (и подключите нагрузку).
9. Через 5 секунд счетчик начнет свое функционирование.
10. Проверьте работоспособность прибора после подачи напряжения:
 - Все пиксели графического дисплея при запуске должны быть активными;
 - Вывод величин на дисплей (пролистывание экранов в служебном режиме) отображается в соответствии с конфигурацией счетчика при нажатии на кнопку пролистывания экранов.
 - Светодиодные индикаторы, расположенные на лицевой поверхности счетчика, мигают с частотой, соответствующей постоянным счетчика.
11. Проверьте подключение счетчика:
 - Для однофазных счетчиков должны высвечиваться один символ, соответствующий фазе, к которой счетчик подключен. Отсутствие каких-либо признаков свидетельствует об отсутствии соответствующего фазного напряжения.
 - В случае наличия каких-либо ошибок, счетчик должен быть отключен от сети и подключен надлежащим образом.
 - Если при правильном подключении на дисплее отсутствует индикация, то счетчик считается дефектным и подлежит замене.

12. После успешной проверки подключения счетчика и пломбирования обслуживающим лицом (пломба поставщика электроэнергии) счетчик готов к работе в обычном режиме.

5. Основные функции и порядок работы со счетчиком

Программное обеспечение счетчика постоянно развивается, и функционал, поддерживаемый счетчиком, сильно зависит от версии программного обеспечения. Те или иные функции могут присутствовать или отсутствовать. Все счетчики поставляются заказчику с предустановленной конфигурацией согласно их функциональности. Некоторые параметры конфигурации могут быть изменены пользователем в процессе эксплуатации. Список пунктов конфигурации может изменяться и расширяться по мере развития и усовершенствования программного обеспечения.

5.1. Измеряемые величины

В таблице 5.1 перечислены основные величины, измеряемые счетчиком. Полный набор измеряемых величин зависит от модели счетчика и версии его программного обеспечения.

Таблица 5.1 Измеряемые величины счетчика

№	Измеряемая величина	Обозначение	Единицы измерения
1	Активная энергия, абсолютное значение	$ A $	Вт·ч
2	Активная энергия в прямом направлении, импорт	+A	
3	Импорт активной энергии, тариф 1	+A ₁	
4	Импорт активной энергии, тариф 2	+A ₂	
5	Импорт активной энергии, тариф 3	+A ₃	
6	Импорт активной энергии, тариф 4	+A ₄	
7	Активная энергия в обратном направлении, экспорт	-A	
8	Экспорт активной энергии, тариф 1	-A ₁	
9	Экспорт активной энергии, тариф 2	-A ₂	
10	Экспорт активной энергии, тариф 3	-A ₃	
11	Экспорт активной энергии, тариф 4	-A ₄	
12	Мгновенная активная мощность, по фазе	+P	Вт
13	Пиковая активная мощность	P _{макс}	
14	Мгновенное напряжение, по фазе	U	В
15	Усредненное напряжение, по фазе	U _а	
16	Мгновенный ток по фазе	I ₁	А
17	Мгновенный ток в нейтрали	I _н	
18	Усредненный ток по фазе	I _а	
19	Активная мощность		Вт
20	Реактивная мощность	R	вар

№	Измеряемая величина	Обозначение	Единицы измерения
21	Реактивная энергия в прямом направлении, импорт	R+	вар·ч
22	Реактивная энергия в обратном направлении, экспорт	R-	
23	Реактивная энергия в квадранте 1	Q ₁	
24	Реактивная энергия в квадранте 2	Q ₂	
25	Реактивная энергия в квадранте 3	Q ₃	
26	Реактивная энергия в квадранте 4	Q ₄	
27	Реактивная индуктивная энергия	R _L	
28	Реактивная емкостная энергия	R _c	
29	Температура	T	°C
30	Частота		Гц
31	cos φ		
32	Угол между фазными напряжениями	°	1°
33	Полная мощность		В·А
34	Полная энергия		В·А·ч

5.1.1. Показатели качества электроэнергии

Счетчики ФОБОС 1 поддерживают набор механизмов слежения и величин показателей качества:

- установившееся отклонение напряжения;
- отклонение частоты

5.2. Режимы работы счетчика

В случае отключения питания счетчик переходит из штатного режима работы в энергосберегающий режим. Возвращение в штатный режим происходит автоматически при восстановлении питания.

Счетчик поддерживает два вида энергосберегающего режима:

1. Спящий режим – счетчик поддерживает часы реального времени, датчики вскрытия крышки счетчика и клеммника и ручное управление кнопкой;
2. Режим питания от батарейки – поддерживается большинство функций счетчика, не связанных с измерениями: часы реального времени, датчики вскрытия крышки счетчика и клеммника, ручное управление кнопкой, а также отображение данных на дисплее счетчика. При отображении данных на дисплее выводятся основные величины. По завершению отображения данных счетчик переходит обратно в спящий режим. Режим вызывается нажатием и удержанием кнопки более трех секунд (корпус счетчика и крышка клеммника должны быть закрыты).

5.3. Самодиагностика счетчика

Счетчик проводит самодиагностику ежедневно и при повторном включении питания с выводом результата неисправности на дисплей. В процессе самодиагностики производится тестирование:

- вычислительного блока;

- таймера;
- блока питания;
- блока памяти (подсчет контрольной суммы);
- дисплея (отображение всех пикселей на экране)

Все отрицательные результаты самодиагностики регистрируются в журнале событий (см. пункт 5.7.1) и отображаются на дисплее счетчика.

5.4. Информация, выводимая на дисплей

Счетчик оснащен графическим дисплеем, который позволяет вывести всю необходимую информацию. В основном режиме на начальном экране счетчик выводит на экран следующую информацию:

- текущее время
- номер и/или название текущего тарифа (Т1, Т2, Т3 и т.п.)
- состояние датчика открытия крышки корпуса
- знак превышения лимита мощности
- знак отключения нагрузки
- наименование параметра (на начальном экране – только потребление положительной активной энергии А+)
- значение параметра
- единица измерения параметра

На экране раз в 7 секунд происходит последовательная смена отображаемых тарифов и отображение суммарного потребления по всем тарифам, а также отображение текущей даты и времени.

5.5. Кнопки управления

Кнопка №1

В нормальном состоянии нажатие на кнопку № 1 предохраняется защитной задвижкой. Нажатие кнопки подтверждает факт превышения договорного лимита мощности, если таковой факт был обнаружен. При этом с экрана удаляется знак Ⓢ , а в режиме «Нагрузка отключена» нагрузка включается и с экрана удаляется знак \blacktriangledown . Нажатие кнопки в ином случае переключает экраны согласно настройкам режима индикации.

Кнопка №2

Каждое нажатие кнопки № 2 осуществляет переход к подробному отображению следующего тарифа (потребление прямой активной энергии А+, обратной активной энергии А-, потребление прямой реактивной энергии R+, обратной реактивной энергии R-) и к отображению суммарного потребления по всем тарифам, а также к отображению текущей даты и времени.

5.6. Работа часов счетчика

Счетчики имеют встроенные часы реального времени, и позволяют настраивать информацию о дате и времени, включая отклонение местного времени от Всемирного Координированного Времени (UTC).

Информация о дате (Местная дата) содержит следующие элементы:

- год,
- месяц,
- день месяца,
- день недели.

Информация о времени (Местное время) содержит следующие элементы:

- час,

- минута,
- секунда,
- сотая доля секунды,
- отклонение местного времени от UTC.

Функция перехода на летнее / зимнее время переводит часы на заданный интервал по отношению к UTC. Дата и время перехода на летнее / зимнее время настраивается один раз и действует ежегодно. Внутренний алгоритм вычисляет момент перехода на летнее/зимнее время в зависимости от заданных параметров. Переходы на летнее/зимнее время могут быть отключены.

Синхронизация времени производится как при помощи конфигурационной программы, так и по команде от ИС.

5.7. Журнал событий

Счетчик в режиме реального времени реагирует на события, вызванные различными внешними или внутренними причинами. События могут быть вызваны как самими счетчиками, в частности, сигналами с их датчиков, так и командами из ИС. Каждое событие обрабатывается счетчиком соответствующим образом. Типичные примеры внешних причин: подключение \ отключение питания счетчика, подключение к счетчику через оптический порт, обнаружение перебоев в питании. К внутренним причинам относится, например, разрядка батареи, смена программного обеспечения и т. д.

5.7.1. Описание журнала событий

В таблице 5.7.1 приведен список возможных регистрируемых событий. Данный список может быть дополнен в зависимости от версии программного обеспечения и типа счетчика.

Вместе с информацией о событии в журнале событий в обязательном порядке сохраняется время наступления события, а также необходимая дополнительная информация о событии. Когда журнал событий полон (т.е. количество записей достигает максимально возможного значения), каждый новый элемент перезаписывает самую старую запись в архиве журнала событий. Журнал событий обеспечивает возможность хранения не менее 150 событий, с фиксацией типа, времени и даты наступления и окончания события.

По времени наступления «парных событий» (открытие/закрытие крышки клеммника и корпуса, наличие/отсутствие сильного магнитного поля, отсутствие/восстановление питания, пересечение/восстановление допустимых порогов) можно определить длительность регистрируемых событий.

Таблица 5.7.1 Описание типов регистрируемых событий

Событие	Описание
Состояния узлов счетчика и события самодиагностики	
Батарея разряжена	Заряд батареи исчерпан.
Отсутствие питания фаза 1	Отсутствие напряжения фазы 1
Питание восстановлено фаза 1	Восстановление напряжения фазы 1
Неверное подключение фаз	Неверное подключение счетчика, обнаружено подключение фаз в обратной последовательности,
Подключение фаз корректно	Верное подключение счетчика.
Ошибка в измерительном блоке	Обнаружена ошибка в измерительном блоке при вычислениях.
Сбой флэш памяти	Обнаружены проблемы записи / чтения или контрольной суммы флэш памяти счетчика.
Сбой оперативной памяти	Обнаружены проблемы записи / чтения или контрольной суммы оперативной памяти счетчика.
Сбой внешней памяти	Обнаружены проблемы записи / чтения или контрольной суммы внешней памяти счетчика.
Ошибка таймера Watchdog	Обнаружена ошибка при работе таймера WatchDog

Событие	Описание
Калибровочные коэффициенты изменены	Обнаружены изменения калибровочных коэффициентов.
Перезагрузка с потерей данных	Критическая ошибка, которая привела к потере данных
Перезагрузка без потери данных	Критическая ошибка, которая не привела к потере данных
<i>Возможные попытки хищения электроэнергии</i>	
Крышка клеммника открыта	Сработал датчик вскрытия крышки клеммника.
Крышка клеммника закрыта	Датчик вскрытия крышки клеммника перешел в исходное состояние.
Крышка корпуса открыта	Сработал датчик вскрытия крышки корпуса.
Крышка корпуса закрыта	Датчик вскрытия крышки корпуса перешел в исходное состояние.
Наличие сильное магнитного поля	Сработал датчик магнитного поля.
Отсутствие сильного магнитного поля	Восстановление нормального уровня магнитного поля.
Наличие дифференциального тока	Обнаружен дифференциальный ток (сверх уставки).
Отсутствие дифференциального тока	Дифференциальный ток отсутствует.
<i>Управление нагрузкой</i>	
Реле включено по кнопке	Подключение реле по нажатию кнопки на корпусе счетчика
Реле включено по команде из ИС	Включение реле по команде из ИС
Реле отключено через ИС	Отключение реле по команде из ИС
Реле отключено по ограничению	Отключение реле из-за работы ограничителей, например, из-за превышения по активной мощности.
Реле отключено по кнопке	Отключение реле по команде из меню счетчика
<i>Скачки и провалы напряжения</i>	
Провал напряжения ниже порога 1, фаза 1	Выход напряжения сети за допустимый диапазон значений.
Скачек напряжения выше порога, фаза 1	Выход напряжения сети за допустимый диапазон значений.
Восстановление напряжения, фаза 1	Возврат напряжения сети в допустимый диапазон значений.
<i>Факты связи со счетчиком и внесение изменений</i>	
Оптопорт активирован	Локальное подключение к оптическому порту.
Оптопорт, начало передачи данных	Начало обмена данными через оптический порт.
Оптопорт, конец передачи данных	Окончание обмена данными через оптический порт.
RS-485, подключение	Локальное подключение к RS-485.
RS-485, отключение	Отключение от RS-485
Тарифные расписания изменены	Изменение тарифного расписания счетчика
Время синхронизировано	Синхронизация времени счетчика. Дополнительно сохраняется новое время счетчика
Обновления прошивки	Обновление программного обеспечения счетчика. Дополнительно сохраняется старая и новая версия программного обеспечения.

5.8. Профили

Профили – массивы хранимой информации, обеспечивающие сбор и хранение собираемых данных, а также же позволяющие осуществлять экспорт данных во внешние системы.

Данные, с которыми работает профиль, называются собираемыми величинами. Собираемые величины могут включать:

- показания счетчика;
- расчетные величины;
- показатели качества электроэнергии;
- журналы событий;
- значения параметров конфигурации счетчика.

Каждому профилю отводится область памяти где сохраняются собираемые величины. Данные сортируются в профиле по времени их поступления. Экспорт данных во внешние системы осуществляется по запросу соответствующего профиля.

5.8.1. Сбор данных с заданной периодичностью (интервальный профиль)

Интервальный профиль – профиль, для которого данные собираются периодически с заданным периодом сбора данных. Период сбора может составлять 1, 5, 10, 15, 30 минут, час, сутки, месяц.

Для каждого интервального профиля конфигурируется список собираемых величин. Список может включать до 10 сохраняемых величин. Кроме этого величина «Дата и время» также включена в обязательном порядке, т.к. она необходима для регистрации данных с меткой времени.

5.8.2. Глубина хранения данных профилей

Все сохраненные данные хранятся в памяти счетчика в архиве. Архив размещается в энергонезависимой памяти счётчика. Для каждого интервального профиля по умолчанию выделяется объем архива с определенным количеством записей.

Глубина хранения данных в каждом профиле зависят от типа, количества измеряемых величин и объёма памяти самого профиля.

Ниже представлена таблица, отражающая, в качестве примера, глубину хранения данных для интервальных профилей (при расчетах использовались только измеряемые величины энергии).

Таблица 5.8.2 Глубина хранения данных профилей

Профиль	Объем памяти профиля, байт	Количество сохраняемых величин	Максимально возможное количество записей	Период сбора данных (в минутах)			
				15	30	60	1440 (24 часа)
				Длительность хранения данных в сутках			
Профиль 1	4080	1	9780	101	203	407	9780
		2	6940	72	144	289	6940
		4	4390	45	91	182	4390
		6	3160	32	65	131	3160
		8	2710	28	56	112	2710
Профиль 2	155040	1	324	3	6	13	324
		2	236	2	4	9	236
		4	148	1	3	6	148
		6	100	1	2	4	100
		8	37	0	0	1	37

Профиль	Объем памяти профиля, байт	Количество сохраняемых величин	Максимально возможное количество записей	Фиксированный период сбора данных – один раз в месяц
				Длительность хранения данных (в месяцах)
Профиль 3	155040	1	324	324
		2	236	236
		4	148	148
		6	100	100
		8	37	37

5.9. Контроль нагрузки

Счетчик позволяет выполнить контроль мощности потребления и управление подачей электроэнергии потребителям при помощи отключающего реле. Возможные режимы работы блока контроля нагрузки:

- отключение подключаемой нагрузки посредством команды от ИС;
- автоматическое отключение подключаемой нагрузки при превышении установленного значения потребляемой мощности электрической энергии и повторное подключение после снижения потребителем потребляемой мощности электрической энергии подключаемой нагрузки и нажатием кнопки на щитке счетчика;

Подключение потребителя осуществляется

- вручную, после снижения потребителем потребляемой мощности электрической энергии подключаемой нагрузки, посредством нажатия кнопки на щитке счетчика;
- посредством команды от ИС.

Все события по включению/отключению реле регистрируются в журнале событий с соответствующим кодом и меткой времени.

6. Поверка счетчика

Осуществляется по документу «Счетчики электрической энергии статические однофазные ФОБОС 1. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» в 16.01.2017 г.

Основные средства измерения, применяемые при поверке:

- Установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1К (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 39138-08).
- Частотомер универсальный GFC-8010H (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 19818-00).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится в свидетельство о поверке или в паспорт.

7. Текущий ремонт и рекламация

Текущий ремонт осуществляется предприятием-изготовителем или юридическими и физическими лицами, имеющими лицензию на проведение ремонта счетчика. После проведения ремонта счетчик подлежит поверке.

Изготовитель не принимает рекламации, если счетчики вышли из строя по вине потребителя из-за неправильной эксплуатации и не соблюдения указаний, а также нарушения условий транспортирования транспортными организациями.

Адрес производителя: 125047, г. Москва, ул. Лесная, д.3, Общество с ограниченной ответственностью «Телематические решения» Электронная почта: info@waviot.ru.

Веб сайт: www.waviot.tech

8. Хранение

Счетчик должен храниться в упаковке в складских помещениях потребителя (поставщика) по ГОСТ Р 52320-2005, ГОСТ Р 52322-2005, ГОСТ Р 52425-2005, ГОСТ 22261 группа 4 с дополнениями:

- температура окружающего воздуха от минус 45 до плюс 75 °С;
- относительная влажность воздуха 95 % при температуре 30 °С.

9. Транспортирование

Условия транспортирования счетчиков в транспортной таре предприятия-изготовителя должно соответствовать ГОСТ 22261 группа 4 с дополнениями:

- температура окружающего воздуха от минус 45 до плюс 75 °С
- относительная влажность воздуха 95 % при температуре 30 °С

Счетчики должны транспортироваться в крытых железнодорожных вагонах, перевозиться автомобильным транспортом с защитой от дождя и снега, водным транспортом, а также транспортироваться в герметизированных отапливаемых отсеках самолетов в соответствии с документами:

- «Правила перевозок грузов автомобильным транспортом», утвержденные министерством автомобильного транспорта
- «Правила перевозок грузов», утвержденные министерством путей сообщения
- «Технические условия погрузки и крепления грузов», М. «Транспорт»
- «Руководство по грузовым перевозкам на воздушных линиях», утвержденное министерством гражданской авиации

При погрузочно-разгрузочных работах и транспортировании должны соблюдаться требования манипуляционных знаков на упаковке счетчика

10. Сведения об утилизации

Счетчик не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды и после окончания срока службы (эксплуатации) подлежит утилизации в обслуживающей организации в соответствии с нормами, правилами и способами, действующими в месте утилизации.

Приложение А. Маркировка зажимов и схема подключения счетчика электрической энергии однофазного ФОБОС 1

