

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики электрической энергии статические трехфазные ФОБОС 3

Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии статические трехфазные ФОБОС 3 (далее - счетчики) предназначены для измерений активной и реактивной электрической энергии в соответствии с требованиями ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.21-2012, 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 трехфазных трехпроводных и трехфазных четырехпроводных электрических сетях переменного тока частотой 50 Гц.

Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков основан на предварительном масштабировании входных сигналов напряжения и тока с дальнейшим преобразованием их в цифровой код и обработкой, а также с последующим отображением на дисплее отчетного устройства или дисплее устройства сбора показаний результатов измерений и информации:

- количества электрической энергии активной, кВт·ч;
- количества электрической энергии реактивной, квар·ч;
- значения текущего времени;
- значения показателей качества электрической энергии;
- действующего тарифа с учетом наличия до 24 временных зон суток (до 24 переключений тарифов в течение суток) отдельно для каждого дня недели и праздничных дней, с индивидуальным тарифным расписанием для каждого месяца года.

Конструкция счетчиков состоит из корпуса и крышки клеммной колодки (зажимной платы). В корпусе расположены печатная плата, клеммная колодка (зажимная плата), измерительные элементы, имеющие три цепи измерения тока и три цепи измерения напряжения в трехфазной сети переменного тока, а также цепь для контроля силы тока в нулевом проводе, вспомогательные цепи и источник постоянного тока, реле отключения нагрузки. Крышка клеммной колодки (зажимной платы) при опломбировании предотвращает доступ к винтам клеммной колодки и силовым тоководам.

Счетчики предназначены для эксплуатации, как в качестве самостоятельного устройства, так и в составе информационных измерительных систем и информационно-вычислительных комплексах контроля и учета электроэнергии.

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:

- радиомодуль;
- интерфейс оптического типа;
- интерфейс передачи данных RS-485;
- импульсное выходное устройство.

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

Счетчики имеют встроенные энергонезависимые часы реального времени и обеспечивает поддержку текущего астрономического времени (секунды, минуты, часы) и календаря (число, месяц, год). Счетчики имеют энергонезависимую память, сохраняющую данные при отключении питания более 30 лет.

Счетчик обеспечивают выполнение следующих функций:

- дистанционное 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;
- контроль вскрытия кожуха (крышки корпуса);
- контроль вскрытия крышки клеммной колодки (зажимной платы) счетчика;
- контроль температуры внутри счетчика;
- контроль возникновения магнитного поля;
- контроль пропадания напряжения сети переменного тока.

Модификации счетчиков и структура обозначения возможных исполнений счетчиков приведена ниже.

Ф	О	Б	О	С	З	Т	х	х(х)	А	І	Q	O	R	L	S	N	W	-x
																		Класс точности Варианты: А, В, С, D (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
																		Номинальный (максимальный ток), А Варианты: в соответствии с таблицей 2
																		Номинальное фазное/линейное напряжение, В Варианты: 230 В: 3×(120-230)/(208-400) 57,7 В: 3×57,7/100
																		T: счетчик трансформаторного включения нет символа: счетчик непосредственного включения
																		Тип счетчика (наименование)

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

Пример записи счетчика электрической энергии статического трехфазного косвенного типа включения, с номинальным напряжением 57,7/100 В, с номинальным (максимальным) током 5 (80) 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 0,5S при измерении активной энергии, 0,5 - при измерении реактивной энергии, при заказе и в документации другой продукции - счетчик электрической энергии статический трехфазный ФОБОС 3 Т 57,7В 5(80)А IORL-A.

Общий вид и схемы пломбировки счетчиков показаны на рисунке 1.



а) счетчики ФОБОС 3 в обычном корпусе

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 (зажимной плате)
5. Место пломбирования обслуживающей организации на крышке доступа к портам RS-485 и импульсным выходам



б) счетчики ФОБОС 3 модификации S без экрана

Рисунок 1 - Общий вид счетчиков и схемы пломбировки

Программное обеспечение

Счетчики имеют встроенное программное обеспечение (далее по тексту - ПО) ФОБОС 3, устанавливаемое в энергонезависимую память счетчика и предназначенное для:

- обработки сигналов от измерительного механизма счетчика, вычисления, индикации на дисплее отчетного устройства и регистрации результатов измерений количества электрической энергии с учетом действующего тарифа;

- регистрации параметров сети переменного тока, потребляемой мощности подключаемой нагрузки, температуры внутри счетчика, сигналов от датчиков открытия корпуса и крышки зажимной платы, наличия магнитного поля;
 - хранения учетных данных, коэффициентов калибровки и конфигурации счетчиков;
 - ведения архива и журнала событий;
 - измерения текущего значения времени;
 - передачи результатов измерений и информации в ИС;
 - управление реле отключения нагрузки.
- Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ФОБОС 3
Номер версии ПО (идентификационный номер) не ниже	3.1.0.1
Цифровой идентификатор ПО	-

Конструкция счетчиков исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию. Уровень защиты ПО и измерительной информации от преднамеренных и непреднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 - «Высокий».

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
Тип включения цепей напряжения/тока	Непосредственное или трансформаторное
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
- D (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
- D	2
Постоянная счетчика, имп./кВт·ч (имп./квар·ч)	
- для счетчиков непосредственного включения	1000
- для счетчиков трансформаторного включения	10000
Номинальное напряжение $U_{ном}$, В	3×230/400 3×57,7/100
Предельный рабочий диапазон напряжений, В	от $0,8 \cdot U_{ном}$ до $1,2 \cdot U_{ном}$
Базовый ток $I_б$, А	5, 10, 20
Номинальный ток $I_{ном}$, А	1, 2, 5, 10

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Максимальный ток $I_{\text{макс}}$, А	2, 10, 60, 80, 100
Номинальное значение частоты сети, Гц	50±0,5
Диапазон измерения фазного / линейного напряжения переменного тока, В	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения фазного / линейного напряжения переменного тока, % **	±0,5
Диапазон измерения силы переменного тока, А	от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения силы переменного тока, % **	±0,5
Диапазон измерения отрицательного отклонения напряжения $dU_{(-)}$, %	от 0 до 90
Диапазон измерения положительного отклонения напряжения $dU_{(+)}$, %	от 0 до 50
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения отрицательного или положительного отклонения напряжения, % **	±0,5
Диапазон измерения частоты переменного тока, Гц	от 42,5 до 57,5
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока, Гц **	±0,01
Диапазон измерения отклонения частоты Δf , Гц	от -7,5 до +7,5
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения отклонения частоты, Гц **	±0,01
Диапазон измерения длительности провала и прерывания напряжения $\Delta t_{\text{п}}$, с	от 0,02 до 60
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения длительности провала и прерывания напряжения, с **	±0,04
Диапазон измерения глубины провала напряжения $dU_{\text{п}}$, %	от 10 до 99
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения глубины провала напряжения, % **	±0,5
Диапазон измерения длительности перенапряжения $\Delta t_{\text{пер}U}$, с	от 0,02 до 60
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения длительности перенапряжения, с **	±0,04
Диапазон измерения коэффициента мощности K_P	от -1 до +1
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности **	±0,02
Диапазон измерения активной мощности P , Вт	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$, от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$, $0,25 \leq K_P \leq 1$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения активной мощности, % ** - модификация А и В - модификация С и D	±0,5 ±1,0

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерения реактивной мощности Q , вар	от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$, от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$, $0,25 \leq K_Q \leq 1$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения реактивной мощности, % ** - модификация А - модификация В и С - модификация D	$\pm 0,5$ $\pm 1,0$ $\pm 2,0$
Диапазон измерения полной мощности S , В·А	от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$, от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения полной мощности, % ** - модификация А - модификация В и С - модификация D	$\pm 0,5$ $\pm 1,0$ $\pm 2,0$
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 - для счётчиков класса точности 0,5 - для счётчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21 и ГОСТ 31819.23 (непосредственного включения) - для счётчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21 и ГОСТ 31819.23 (трансформаторного включения) - для счётчиков класса точности 2 по ГОСТ 31819.23 (непосредственного включения) - для счётчиков класса точности 2 по ГОСТ 31819.23 (трансформаторного включения)	$0,001 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,001 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,004 \cdot I_B$ $0,002 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,005 \cdot I_B$ $0,003 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Полная мощность, потребляемая каждой цепью тока, при базовом (номинальном) токе, номинальной частоте и нормальной температуре, В·А, не более	0,1
Полная (активная) мощность, потребляемая каждой 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 3 в обычном корпусе, не менее - ФОБОС 3 в корпусе модификации S, не менее	IP54 IP65
Габаритные размеры (высота × длина × ширина), мм, не более	235 × 171 × 65
Масса счетчиков, кг, не более	2,0
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

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
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 с 3 по 8. ** - 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 при измерении реактивной энергии в нормальных условиях при симметричной трехфазной нагрузке соответствуют значениям, указанным в таблице 3.

Таблица 3

Значение силы тока	Коэффициент $\sin j$ (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
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$		±0,5
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5	±1,0
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$		±0,6
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,25	±1,0

Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков при измерении реактивной энергии при однофазной нагрузке и симметрии многофазных напряжений, приложенных к цепям напряжения, соответствуют значениям, указанным в таблице 4.

Таблица 4

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

Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения реактивной энергии прямого и обратного направлений, вызванная изменением напряжения электропитания в пределах:

- от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$, при симметричной нагрузке соответствует значениям, указанным в таблице 5;

- от 0 В до $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$, при симметричной нагрузке должна находиться в пределах от плюс 10 до минус 100 %.

Таблица 5

Значение силы тока	Коэффициент $\sin j$ (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	$\pm 0,40$

Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения реактивной энергии прямого и обратного направлений при отклонении частоты сети в пределах $\pm 2\%$ от $f_{\text{НОМ}}$ соответствует значениям, указанным в таблице 6.

Таблица 6

Значение силы тока	Коэффициент $\sin j$ (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	

Изменение погрешности счетчиков при измерении активной и реактивной энергии, вызванное возвращением к нормальному включению после замыкания на землю одной из трех фаз, соответствует значениям, указанным в таблице 7.

Таблица 7

Класс точности счетчика	Пределы изменения погрешности, %
0,5	$\pm 0,30$

Средний температурный коэффициент счетчиков в температурных поддиапазонах от минус 40 до плюс 70 °С при измерении реактивной энергии прямого и обратного направлений соответствует значениям, указанным в таблице 8.

Таблица 8

Значение силы тока	Коэффициент $\sin j$ (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	$\pm 0,05$

Знак утверждения типа

наносится на корпус счетчика методом фотолитографии или другим способом, на титульном листе руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность счетчиков приведена в таблице 9.

Таблица 9

Наименование	Кол-во
Счетчик электрической энергии статический трехфазный ФОБОС 3*	1 шт.
Паспорт	1 экз.
Руководство по эксплуатации	1 экз. на партию
Методика поверки (по требованию заказчика)	1 экз. на партию
Комплект монтажных изделий*	1 комплект

Наименование	Кол-во
Клеммная крышка**	1 шт.
Устройство сбора показаний**	1 шт. на партию
Примечания * - Модификация счетчика, наличие комплекта монтажных частей и принадлежностей определяются договором на поставку. ** - Только для счетчиков с корпусом модификации S.	

Поверка

осуществляется по документу МП 66754-17 «Счетчики электрической энергии статические трехфазные ФОБОС 3. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 16.01.2017 г.

Основные средства поверки:

- 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.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам электрической энергии статическим трехфазным ФОБОС 3

ГОСТ 31818.11-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии»

ГОСТ 31819.21-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2»

ГОСТ 31819.22-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S»

ГОСТ 31819.23-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Счетчики статические реактивной энергии»

ГОСТ 30804.4.30-2013 (ГОСТ Р 51317.4.30-2008) «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии»

ГОСТ Р 54149-2010 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»

ТУ 4228-002-05534663-2016 «Счетчики электрической энергии статические трехфазные ФОБОС 3. Технические условия»

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Телематические решения»
(ООО «Телематические решения»)

ИНН 7725339890

Адрес: 115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д.17, корпус 3, пом. II комн. 1

Телефон: +7 (499) 557-04-65; E-mail: info@waviot.ru

Web-сайт: <http://www.waviot.tech>

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии» (ООО «ИЦРМ»)

Юридический адрес: 142704, Московская область, Ленинский район, г. Видное, Промзона тер., корпус 526

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: info@ic-rm.ru

Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2017 г.