

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики электрической энергии статические трехфазные АЗ

Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии статические трехфазные АЗ (далее – счетчики) предназначены для измерений активной и реактивной электрической энергии, показателей качества электрической энергии (отклонение напряжения, отклонение основной частоты напряжения, длительность провала напряжения, глубина провала напряжения, длительность перенапряжения) 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.

| АЗ | 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 1 (10) А, с наличием контроля тока в нейтральном проводе, с наличием оптического порта, с интерфейсом RS-485, 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 А3 Т 57,7В 1(10)А IOR-A.

Общий вид и схемы пломбировки счетчиков показаны на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид счетчиков и схемы пломбировки

Программное обеспечение

Счетчики имеют встроенное программное обеспечение (далее по тексту - ПО), 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 кожуха 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 | А3 |
| Номер версии ПО (идентификационный номер) не ниже | 3.1.0.1 |
| Цифровой идентификатор ПО | —* |
| Примечание - * - Данные недоступны, так как встроенное ПО не может быть модифицировано, загружено или прочитано через какой-либо интерфейс после опломбирования. | |

Конструкция счетчиков исключает возможность несанкционированного влияния на встроенное ПО счетчиков и измерительную информацию. Уровень защиты встроенного 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 таблицах 2-8.

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 31819.22-2012) - В (по ГОСТ 31819.22-2012) - С (по ГОСТ 31819.21-2012) - D (по ГОСТ 31819.21-2012) | 0,5S 0,5S 1 1 |
| Класс точности при измерении реактивной электрической энергии для модификаций (по ГОСТ 31819.23-2012): - А - В - С - D | 0,5* 1 1 2 |
| Постоянная счетчика, имп./кВт·ч (имп./квар·ч) - для счетчиков непосредственного включения - для счетчиков трансформаторного включения | 1000 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_b , А | 5, 10, 20 |
| Номинальный ток $I_{ном}$, А | 1, 2, 5, 10 |
| Максимальный ток $I_{макс}$, А | 2, 10, 60, 80, 100, 120 |
| Номинальное значение частоты сети, Гц | 50±0,5 |
| Диапазон измерений фазного / линейного напряжения переменного тока, В | от $0,8 \cdot U_{ном}$ до $1,2 \cdot U_{ном}$ |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений фазного / линейного напряжения переменного тока, % ** | ±0,5 |
| Диапазон измерений силы переменного тока, А | от $0,01 \cdot I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$ |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы переменного тока, % ** | ±0,5 |
| Диапазон измерений отрицательного отклонения напряжения $dU_{(-)}$, % | от 0 до 90 |
| Диапазон измерений положительного отклонения напряжения $dU_{(+)}$, % | от 0 до 50 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений отрицательного или положительного отклонения напряжения, % ** | ±0,5 |
| Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц | от 42,5 до 57,5 |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц ** | $\pm 0,01$ |
| Диапазон измерений отклонения частоты Δf , Гц | от -7,5 до +7,5 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений отклонения частоты, Гц ** | $\pm 0,01$ |
| Диапазон измерений длительности провала и прерывания напряжения $\Delta t_{п}$, с | от 0,02 до 60 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений длительности провала и прерывания напряжения, с ** | $\pm 0,04$ |
| Диапазон измерений глубины провала напряжения $dU_{п}$, % | от 10 до 99 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений глубины провала напряжения, % ** | $\pm 0,5$ |
| Диапазон измерений длительности перенапряжения $\Delta t_{перU}$, с | от 0,02 до 60 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений длительности перенапряжения, с ** | $\pm 0,04$ |
| Диапазон измерений коэффициента мощности K_P | от -1 до +1 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности ** | $\pm 0,02$ |
| Диапазон измерений активной мощности P , Вт | от $0,8 \cdot U_{НОМ}$ до $1,2 \cdot U_{НОМ}$, от $0,01 \cdot I_{НОМ}$ до $1,2 \cdot I_{НОМ}$, $0,25 \leq K_P \leq 1$ |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной мощности, % ** модификация А и В модификация С и D | $\pm 0,5$ $\pm 1,0$ |
| Диапазон измерений реактивной мощности Q , вар | от $0,8 \cdot U_{НОМ}$ до $1,2 \cdot U_{НОМ}$, от $0,01 \cdot I_{НОМ}$ до $1,2 \cdot I_{НОМ}$, $0,25 \leq K_Q \leq 1$ |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной мощности, % ** модификация А модификация В и С модификация D | $\pm 0,5$ $\pm 1,0$ $\pm 2,0$ |
| Диапазон измерений полной мощности S , В·А | от $0,8 \cdot U_{НОМ}$ до $1,2 \cdot U_{НОМ}$, от $0,01 \cdot I_{НОМ}$ до $1,2 \cdot I_{НОМ}$ |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений модификация А модификация В и С модификация D | $\pm 0,5$ $\pm 1,0$ $\pm 2,0$ |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений текущего времени, с/сутки | $\pm 0,5$ |
| Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности измерений текущего времени, с/°С в сутки | $\pm 0,1$ |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики | Значение |
|--|--|
| Стартовый ток, А, не менее: - для счётчиков класса точности 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012 - для счётчиков класса точности 0,5 - для счётчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012 и ГОСТ 31819.23-2012 (непосредственного включения) - для счётчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012 и ГОСТ 31819.23-2012 (трансформаторного включения) - для счётчиков класса точности 2 по ГОСТ 31819.23-2012 (непосредственного включения) - для счётчиков класса точности 2 по ГОСТ 31819.23-2012 (трансформаторного включения) | $0,001 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,001 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,004 \cdot I_{\text{б}}$ $0,002 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,005 \cdot I_{\text{б}}$ $0,003 \cdot I_{\text{НОМ}}$ |
| 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: - в обычном корпусе, не менее - в корпусе наружной установки, не менее | IP54 IP65 |
| Габаритные размеры (высота × длина × ширина), мм, не более: - для счетчиков в обычном корпусе - для счетчиков в корпусе наружной установки | $190 \times 64 \times 214$ $211 \times 55 \times 216$ |
| Масса счетчиков, кг, не более: - в обычном корпусе - в корпусе наружной установки | 1,8 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 |
| Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % | от +15 до +25 от 30 до 80 |
| Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре окружающего воздуха +25 °С, %, не более | от -40 до +70 95 |
| <p>Примечания</p> <p>* - диапазоны измерения и пределы допускаемых погрешностей для класса точности 0,5 представлены в таблицах с 3 по 8.</p> <p>** - пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызываемой изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С, составляют ½ от пределов допускаемой основной погрешности.</p> | |

Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков для класса точности 0,5 при измерении реактивной энергии в нормальных условиях при симметричной трехфазной нагрузке соответствуют значениям, указанным в таблице 3.

Таблица 3

| Значение силы переменного тока, А | Коэффициент $\sin j$ (при индуктивной или емкостной нагрузке) | Пределы допускаемой основной относительной погрешности, % |
|--|--|---|
| $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | 1 | $\pm 1,0$ |
| $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$ | | $\pm 0,5$ |
| $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | 0,5 | $\pm 1,0$ |
| $0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$ | | $\pm 0,6$ |
| $0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$ | 0,25 | $\pm 1,0$ |

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

Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности счетчиков для класса точности 0,5 при измерении 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 переменного тока, А | Коэффициент $\sin j$ (при индуктивной или емкостной нагрузке) | Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, % |
|---|--|---|
| $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$ | 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 счетчиков для класса точности 0,5 при измерении 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 переменного тока, А | 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 для класса точности 0,5 при измерении 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 | ±0,30 |

Средний температурный коэффициент счетчиков для класса точности 0,5 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 переменного тока, А | 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 | ±0,03 |
| $0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$ | 0,5 | ±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 | Количество |
|--|------------------|
| Счетчик электрической энергии статический трехфазный АЗ* | 1 шт. |
| Паспорт | 1 экз. |
| Руководство по эксплуатации | 1 экз. на партию |
| Методика поверки | 1 экз. на партию |
| Комплект монтажных изделий* | 1 комплект |
| Примечания * - Модификация счетчика, наличие комплекта монтажных частей и принадлежностей определяются договором на поставку. | |

Поверка

осуществляется по документу МП 68073-17 «Счетчики электрической энергии статические трехфазные АЗ. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 21.04.2017 г.

Основные средства поверки:

- установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1К (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 39138-08);
- частотомер 53220А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 51077-12).

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 АЗ

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 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

ТУ 4228-002-29475497-2017 Счетчики электрической энергии статические трехфазные АЗ. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «СОВРЕМЕННЫЕ РАДИО ТЕХНОЛОГИИ» (ООО «СРТ»)

ИНН 7733316720

Адрес: 125368, г. Москва, ул. Митинская, д.37, помещение 1, комната 1

Телефон: +7 (495) 240-82-42

E-mail: info@srt-lpwan.ru

Web-сайт: www.srt-lpwan.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии»

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.