

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики электрической энергии статические трехфазные АМПЕР 3

Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии статические трехфазные АМПЕР 3 (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 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 преобразованиями 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.

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.

Счетчик имеет встроенные энергонезависимые часы реального времени и обеспечивает поддержку текущего астрономического времени (секунды, минуты, часы) и календаря (число, месяц, год).

Счетчик имеет энергонезависимую память, сохраняющую данные при отключении питания более 20 лет.

Счетчик обеспечивает 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.

АМПЕР 3	T	x	x(x)A	O	R	L	-S	N	-x	
										Класс точности Варианты: A, B, C, D (в соответствии с таблицей 2)
										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
										Номинальный (максимальный ток), A Варианты: в соответствии с таблицей 2
										Номинальное фазное/линейное напряжение, В Варианты: 230 В: 3×(120-230)/(208-400) 57,5 В: 3×57,5/100
										T: счетчик трансформаторного подключения нет символа: счетчик непосредственного подключения
										Тип счетчика (наименование)

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

Пример записи счетчика электрической энергии трехфазного статического трансформаторного типа включения, с номинальным напряжением 57,5/100 В, с номинальным (максимальным) током 5 (80) А, с наличием оптического порта, с интерфейсом RS-485, с реле управления нагрузкой, выполненном в обычном корпусе, с дисплеем, 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 АМПЕР 3 Т 57,5В 5(80)А ORL-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 (ПО) АМПЕР 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 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 программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	АМПЕР 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) - В (по ГОСТ 31819.22) - С (по ГОСТ 31819.21) - D (по ГОСТ 31819.21)	0,5S 0,5S 1 1
Класс точности при измерении реактивной электрической энергии для модификаций (по ГОСТ 31819.23): - 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	$3 \times 230/400$ $3 \times 57,5/100$
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
Максимальный ток $I_{макс}$, А	2, 10, 60, 80, 100
Номинальное значение частоты сети, Гц	$50 \pm 0,5$
Диапазон измерения фазного / линейного напряжения переменного тока, В	От $0,8 \cdot U_{ном}$ до $1,2 \cdot U_{ном}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения фазного / линейного напряжения переменного тока, % **	0,5
Диапазон измерения силы переменного тока, А	От $0,01 \cdot I_{ном}$ до $1,5 \cdot I_{ном}$

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
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, % **	$\pm 0,5$
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 минус 7,5 до 7,5
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения отклонения частоты, Гц **	$\pm 0,01$
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 $dU_{п}$, %	От 10 до 99
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения глубины провала напряжения, % **	$\pm 0,5$
Диапазон измерения длительности перенапряжения $\Delta t_{перU}$	От 0,02 до 60
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения длительности перенапряжения, с **	$\pm 0,04$
Диапазон измерения коэффициента мощности K_P	От минус 1 до плюс 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, % **	
- одификация А и В	$\pm 0,5$
- одификация С и D	$\pm 1,0$
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, % **	
- одификация А	$\pm 0,5$
- одификация В и С	$\pm 1,0$
- одификация D	$\pm 2,0$

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
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, % **	
- одификация А	$\pm 0,5$
- одификация В и С	$\pm 1,0$
- одификация D	$\pm 2,0$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения текущего времени, с/сутки	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности измерения текущего времени, $с/^{\circ}\text{C}$ в сутки	$\pm 0,1$
Стартовый ток, не менее:	
- для счётчиков класса точности 0,5S по ГОСТ 31819.22	$0,001 \cdot I_{\text{НОМ}}$
- для счётчиков класса точности 0,5	$0,001 \cdot I_{\text{НОМ}}$
- для счётчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21 и ГОСТ 31819.23 (непосредственное включение)	$0,004 \cdot I_{\text{б}}$
- для счётчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21 и ГОСТ 31819.23 (трансформаторного включения)	$0,002 \cdot I_{\text{НОМ}}$
- для счетчиков класса точности 2 по ГОСТ 31819.23 (непосредственное включение)	$0,005 \cdot I_{\text{б}}$
- для счетчиков класса точности 2 по ГОСТ 31819.23 (трансформаторного включения)	$0,003 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Полная мощность, потребляемая каждой цепью тока, при базовом 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	10,0 (2,0)
Количество тарифов	4
Степень защиты по ГОСТ 14254-96, для счетчиков модификаций:	
- АМПЕР 3 в обычном корпусе, не менее	IP54
- АМПЕР 3 в корпусе модификации S, не менее	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 напряжением, лет, не менее	16

Продолжение таблицы 2

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 минус 40 до плюс 70 95
<p>Примечания</p> <p>* - диапазоны измерения и пределы допускаемых погрешностей для класса точности 0,5 представлены в таблицах с 3 по 10.</p> <p>** - пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызываемой изменением температуры окружающей среды на ± 10 °С, составляют $\frac{1}{2}$ от пределов допускаемой основной погрешности.</p>	

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
От $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$. до $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$.	1	$\pm 0,75$
От $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$. до $I_{\text{МАКС}}$.		$\pm 0,50$
От $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$. до $0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$.	0,5	$\pm 0,75$
От $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$. до $I_{\text{МАКС}}$.		$\pm 0,50$
От $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$. до $I_{\text{МАКС}}$.	0,25	$\pm 0,75$
<p>Примечание – Погрешность измерения реактивной мощности при силе переменного тока меньше $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ и $\sin j = 1$, а также при силе тока меньше $0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$ и $\sin j = 0,5$ (при индуктивной или емкостной нагрузке) не нормируется.</p>		

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
От $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$. до $I_{\text{МАКС}}$.	1	$\pm 0,75$
От $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$. до $I_{\text{МАКС}}$.	0,5	$\pm 0,75$

Дополнительная относительная погрешность измерения реактивной энергии прямого и обратного направлений, вызванная изменением напряжения электропитания в пределах:

- от $0,8 \cdot U_{ном.}$ до $1,2 \cdot U_{ном.}$, при симметричной нагрузке соответствует значениям, указанным в таблице 5;
- от 0 В до $0,8 \cdot U_{ном.}$, 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
От $0,02 \cdot I_{ном.}$ до $I_{макс.}$	1	$\pm 0,35$
От $0,05 \cdot I_{ном.}$ до $I_{макс.}$	0,5	$\pm 0,50$

Дополнительная относительная погрешность измерения реактивной энергии прямого и обратного направлений при отклонении частоты сети в пределах $\pm 2\%$ от $f_{ном.}$ 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
От $0,05 \cdot I_{ном.}$ до $I_{макс.}$	1	$\pm 0,75$
От $0,1 \cdot I_{ном.}$ до $I_{макс.}$	0,5	

Дополнительная относительная погрешность измерения реактивной энергии прямого и обратного направлений, вызванная постоянной магнитной индукцией внешнего происхождения, соответствует значениям, указанным в таблице 7.

Таблица 7

Значение силы тока	Коэффициент $\sin j$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %, для класса точности 0,5
$I_{ном.}$	1	$\pm 2,0$

Дополнительная относительная погрешность измерения реактивной энергии прямого и обратного направлений, вызванная магнитной индукцией внешнего происхождения 0,5 мТл, созданной током частоты, одинаковой с частотой подаваемого на счетчики напряжения, при наиболее неблагоприятной фазе тока и направлении вектора магнитной индукции, соответствует значениям, указанным в таблице 8.

Таблица 8

Значение силы тока	Коэффициент $\sin j$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %, для класса точности 0,5
$I_{ном.}$	1	$\pm 1,0$

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 9.

Таблица 9

Класс точности счетчика	Пределы изменения погрешности, %
0,5	$\pm 0,35$

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 10.

Таблица 10

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
От $0,05 \cdot I_{\text{ном.}}$ до $I_{\text{макс}}$	1	$\pm 0,03$
От $0,1 \cdot I_{\text{ном.}}$ до $I_{\text{макс.}}$	0,5	$\pm 0,05$

Знак утверждения типа

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 11.

Таблица 11

Наименование	Кол-во
Счетчик электрической энергии статический трехфазный АМПЕР 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
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 4228-002-29475497-2015 «Счетчики электрической энергии статические трехфазные АМПЕР 3. Методика поверки», утвержденным ООО «ИЦРМ» в апреле 2016 г.

Основные средства измерения, применяемые при поверке:

- Установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1К (Г. Р. № 39138-08);
- Сервер синхронизации времени ССВ-1Г (Г.Р. № 58301-14).

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения изложены в документе РЭ 4228-002-29475497-2015 «Счетчики электрической энергии статические трехфазные АМПЕР 3. Руководство по эксплуатации».

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

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

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

3 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».

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

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

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

7 ТУ 4228-002-29475497-2015 «Счетчики электрической энергии статические трехфазные АМПЕР 3. Технические условия».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «СТРИЖ Телематика» (ООО «СТРИЖ Телематика»), ИНН 7725828436.

Адрес: 125047, г. Москва, ул. 1-я Брестская, д. 35.

ИНН 7725828436.

E-mail: info@strij.net.

<http://www.strij.net>.

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.

Тел.: +7 (495) 278-02-48; E-mail: info@ic-rm.ru.

Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» государственного центра испытаний средств измерений № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

«___» _____ 2016 г.