

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики электронные «BINOM334»

Назначение средства измерений

Счетчики электронные «BINOM334» (далее счетчики) предназначены для измерения тока, напряжения по каждому присоединению (каждой фазе), измерения активной энергии по ГОСТ Р 52323-2005 по классу точности 0,2S и реактивной энергии по классу точности 0,5, как в прямом, так и в обратном направлениях суммарно и по четырем тарифам с учетом выходных и праздничных дней и по двум независимым интервалам учета.

Описание средства измерений

Принцип действия счетчика основан на измерении мгновенных значений сигналов тока и напряжения и их дальнейшей математической обработке.

Счетчики позволяют осуществлять:

- расчет симметричных составляющих тока, напряжения;
- расчет полной, активной и реактивной мощности по каждому присоединению, в том числе и по каждой фазе;
- измерение нарастающим итогом активной энергии по ГОСТ Р 52323-2005 для класса 0,2S и реактивной энергии по классу точности 0,5, как в прямом, так и в обратном направлениях суммарно, и по четырем тарифным зонам с учетом выходных и праздничных дней, и по двум независимым интервалам учета;
- измерение нарастающим итогом активной энергии и реактивной энергии потерь в линии и трансформаторе, как в прямом, так и в обратном направлениях суммарно, и по четырем тарифным зонам с учетом выходных и праздничных дней, и по двум независимым интервалам учета;
- измерение частоты сети;
- измерение, вычисление показателей качества электрической энергии по ГОСТ Р 51317.4.30 2008 и ГОСТ Р 54149-2008;
- хранение, агрегирование и передачу всех данных по каналам связи в верхние иерархические уровни автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) и автоматизированных систем диспетчерского и технологического управления (АСДТУ).

Счетчик состоит из трансформаторов тока, делителей напряжения, аналого-цифрового преобразователя (АЦП), микропроцессоров, электрически программируемых записывающих устройств (ЗУ), встроенного жидкокристаллического индикатора (ЖКИ), клавиатуры и системы питания.

Для хранения собранных данных при отсутствии питания в счетчике предусмотрена энергонезависимая память. Для предотвращения несанкционированного доступа все места внешних подключений счетчика защищены опломбированными кожухом и крышками. Предусмотрен электронный датчик вскрытия крышки зажимов (клеммной крышки).

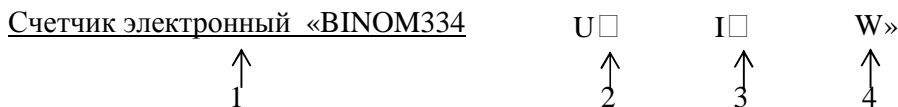
Питание счетчика осуществляется от сети переменного (постоянного оперативного) тока, напряжения 220 В ($\pm 10\%$).

Кнопки клавиатуры позволяют изменить режимы отображения на дисплее измеряемых величин. Измеряемые параметры и данные архивов могут индексироваться непосредственно на ЖКИ счетчика.

Связь с ЭВМ осуществляется с помощью цифрового интерфейса RS-485 и интерфейса оптической связи (оптопорт).

Функциональные возможности счетчика, определяемые программным обеспечением встроенного микропроцессора, модификациями электронных плат, составом внешних модулей отражены в условном обозначении на щитке и в паспорте счетчика конкретного исполнения в виде буквенно-цифрового кода, приведенного ниже и определяемого при заказе счетчика.

Схема условного обозначения счетчика «BINOM334»



где:

1 – наименование;

2 – номинальное напряжение (фазное):

- 3.57 – для счетчиков 57,7/100 В;

- 3.220 – для счетчиков 220/380 В;

3 – номинальный ток:

- 3.5 – 5 А;

- 3.1 – 1 А;

4 – электропитание от сети переменного тока или от сети питания постоянного оперативного тока - W (по – умолчанию, не указывается).

Пример записи при заказе:

Счетчик электронный «BINOM334U3.57I3.1» – трехэлементный счетчик на номинальный ток 5 А и фазное напряжение 57,735 В с электропитанием от сети переменного тока или от сети питания постоянного оперативного тока.

Типы выпускаемых счетчиков имеют одинаковые метрологические характеристики, единое конструктивное исполнение частей, определяющих эти характеристики. Базовые варианты исполнения счетчиков по номинальным значениям входных сигналов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Номер варианта исполнения	Наименование	Номинальное значение входных сигналов		Вариант схемы подключения
		Ток (I _{ном}), А	Напряжение (U _{ном}), В	
1	BINOM334U3.57I3.5	3 х 5	3 х 57,7 ¹⁾ /100	Четырехпроводная или трехпроводная линия напряжения; Три или две линии тока.
2	BINOM334U3.57I3.1	3 х 1	3 х 57,7 ¹⁾ /100	
3	BINOM334U3.220I3.5	3 х 5	3 х 220/380 ¹⁾	
4	BINOM334U3.220I3.1	3 х 1	3 х 220/380 ¹⁾	
¹⁾ - Точные значения входных сигналов U _{ном} (В) – 57,735 и 381,051.				

Внешний вид счетчика «BINOM334» и место опломбирования после поверки представлен на рисунке 1. Пломбирование осуществляется в виде оттиска на специальной мастике на винте крепления кожуха счетчика.

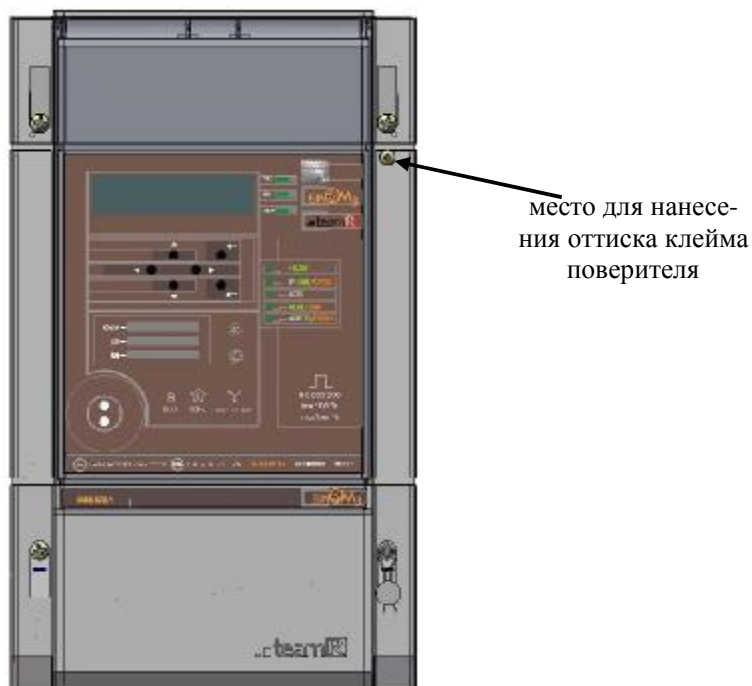


Рисунок 1

Программное обеспечение

Программное обеспечение счетчика «BINOM334» является встроенным и выполняет функции управления режимами работы счетчиков. Результаты измерений и расчетов индицируются на цифровом индикаторе и компьютере.

Счетчики оснащены выходом RS-485 и оптопортом для подключения внешних устройств, обмен с которыми осуществляется по протоколу МЭК 870-5-101.

Идентификационные данные программного обеспечения счетчика «BINOM334» представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Счетчик электронный	BINOM334	0.1.18	0xDD15	CRC16

Уровень защиты программного обеспечения счетчика «BINOM334» от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню по МИ 3286-2010 – «С».

Влияние программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик счетчика «BINOM334».

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики счетчиков «BINOM334» приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение	Примечание
Класс точности - по активной энергии - по реактивной энергии	0,2S 0,5	ГОСТ Р 52323-2005 ТУ 4228-004-80508103
Дополнительные погрешности, вызываемые изменением влияющих величин, измерения: - активной энергии - реактивной энергии		Не превосходят пределов, установленных ГОСТ Р 52323-2005 ТУ 4228-004-80508103-
Номинальные напряжения, В	57,7/100; 220/380;	Фазное/линейное
Рабочий диапазон напряжения в % от номинального	± 20	Для измерений энергии
Время усреднения при измерении приращения энергии (интервал учета), мин	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60	
Частота сети, Гц	42,5 – 57,5	Номинальная частота 50 Гц
Номинальные (максимальные) токи, А	5 (6), 1 (1,2)	
Стартовый ток (чувствительность), %	0,001 $I_{ном}$	По отношению к номинальному току
Мощность, потребляемая по цепям напряжения, Вт, не более	0,35	
Мощность, потребляемая по цепям тока, В·А, не более	0,1	
Мощность, потребляемая по цепи питания, В·А, не более	5	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности хода внутренних часов включенного счетчика, с/сутки, не более	$\pm 0,5$	
Погрешность установки времени при приеме метки синхронизации, мкс, не более	5	По протоколам обмена: -ГОСТ Р МЭК 60870-5-101; -TSIP.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности хода часов без питания, с/сутки, не более	± 5	Продолжительность хода часов зависит от встроенного источника питания часов
Суммарное количество каналов и групп учета энергии, не более, шт.	210	
Суммарное количество сохраняемых временных срезов профиля нагрузки и данных о потреблении энергии за месяц, не более, шт.	7168	

Число записей в «Журнале событий», шт., не более	65535	
в «Журнале АТС», шт., не более	16384	
Время хранения данных об учтенной энергии при отключенном питании, лет	10	
Скорость обмена данными по интерфейсу RS-485, кбит/с	460,8	
Поддерживаемый протокол обмена	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006	
Скорость обмена данными через оптопорт,	115200	
Количество импульсных выходов	2	
Количество импульсных входов	1	
Количество тарифов	4	
Постоянная счетчика по импульсному поверочному выходу, имп/кВт·ч (квар·ч)	от 1800000 до 36000000	В зависимости от варианта исполнения
Защита от несанкционированного доступа: - Пароли счетчика – для доступа к WEB-серверу счетчика - Пломбирование - Электронные датчики вскрытия крышки зажимов (клеммной крышки)	Есть Есть Есть	
Степень защиты корпуса	IP 51	Счетчик предназначен для внутренней установки
Масса, кг, не более	2,0	
Габариты (высота × ширина × толщина), мм, не более	278x166x90	
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	150 000	
Срок службы, лет	30	

Основные технические характеристики счетчиков в режиме измерений параметров электрической сети приведены в таблице 4.

Таблица 4

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности
1 Действующее значение фазного напряжения (δ_U)	$(0,2 - 1,2) U_{\text{ном}}$	$\pm (0,2+0,04 \cdot U_{\text{ном}}/U-1)$
2 Действующее значение между-фазного напряжения ($U_{\text{м.ф.}}$)	$(0,2 - 1,2) U_{\text{ном м.ф.}}^{1)}$	$\pm (0,2+0,04 \cdot U_{\text{ном м.ф.}}/U_{\text{м.ф.}}-1)$
3 Напряжение прямой, обратной и нулевой последовательности основной частоты (симметричные составляющие)	$(0,2 - 1,2) U_{\text{ном}}^{2)}$	$\pm (0,2+0,04 \cdot U_{\text{ном}}/U_1-1)^{3)}$ $\pm 0,2(\gamma)$
4 Потери энергии пропорциональные квадрату напряжения (U^2)	$(0,08 - 1,2) U_{\text{ном}}$	$2\delta_U$
5 Среднее напряжение ($U_{\text{ср}})^{4)}$	$(0,2 - 1,2) U_{\text{ном}}$	$\pm (0,2+0,04 \cdot U_{\text{ном}}/U-1)$
6 Действующее значение фазного тока (δ_I)	$(0,01 - 1,2) I_{\text{ном}}^{10)}$	$\pm (0,2+0,025 \cdot I_{\text{ном}}/I-1)$

7 Ток прямой, обратной и нулевой последовательности основной частоты (симметричные составляющие)	$(0,01 - 1,2) I_{\text{НОМ}}^{5), 10)}$	$\pm 0,2 (\gamma)^{6)}$ $\pm (0,2+0,025 \cdot I_{\text{НОМ}}/I_1-1)^{7)}$
8 Потери энергии пропорциональные квадрату тока (I^2)	$(0,2 - 1,2) U_{\text{НОМ}}$	$2\delta_I$
9 Средний ток ($I_{\text{ср}})^{4)}$	$(0,01 - 1,2) I_{\text{НОМ}}^{5)}$	$\pm (0,2+0,025 \cdot I_{\text{НОМ}}/I_{\text{ср}}-1)$
10 Активная мощность фазы	$(0,008 - 1,44) P_{\text{НОМ}}^{8)}$	$\pm (0,4 + 0,025/ \cos \varphi \cdot I_{\text{НОМ}}/I_1 - 1 + 0,04 \cdot \left \frac{U_{\text{НОМ}}}{U} - 1 \right)$
11 Активная мощность присоединения	$(0,008 - 1,44) P_{\text{н}}^{8)}$	
12 Реактивная мощность фазы	$(0,008 - 1,44) Q_{\text{НОМ}}^{8)}$	$\pm (0,5 + 0,025/ \sin \varphi \cdot I_{\text{НОМ}}/I_1 - 1 + 0,04 \cdot \left \frac{U_{\text{НОМ}}}{U} - 1 \right)$
13 Реактивная мощность присоединения	$(0,008 - 1,44) Q_{\text{н}}^{8)}$	
14 Полная мощность фазы	$(0,008 - 1,44) S_{\text{НОМ}}^{8)}$	$\pm (0,5 + 0,04 \cdot I_{\text{НОМ}}/I_1 - 1 + 0,04 \cdot \left \frac{U_{\text{НОМ}}}{U} - 1 \right)$
15 Полная мощность фаз (присоединения)	$(0,008 - 1,44) S_{\text{н}}^{8)}$	
16 Коэффициент мощности фазы ⁹⁾	$\pm (0,25_{\text{инд}} - 1 - 0,25_{\text{емк}})$	$\pm 0,01 (\Delta)$
17 Коэффициент мощности присоединения ⁹⁾ (интервалы усреднения ~ 0,2 с и ~ 60 с, 10 и 300 периодов сети соответственно)	$\pm (0,25_{\text{инд}} - 1 - 0,25_{\text{емк}})$	$\pm (0,01+0,0002 \cdot S_{\text{н}}/S-1)$
18 Частота ¹⁰⁾	42,5 - 57,5	$\pm (0,01+0,005 \cdot U_{\text{НОМ}}/U-1)$
<p>1) - $U_{\text{НОМ м.ф.}} = \sqrt{3}U_{\text{НОМ}}$;</p> <p>2) - Указан диапазон измерений для входных напряжений;</p> <p>3) - Для напряжения прямой последовательности;</p> <p>4) - Расчет средних напряжений и токов производится как среднее действующих значений по формуле $I_{\text{ср}} = 1/3 \cdot (I_a + I_b + I_c)$, $U_{\text{ср}} = 1/3 \cdot (U_a + U_b + U_c)$;</p> <p>5) - Указан диапазон измерений для входных токов;</p> <p>6) - Для тока нулевой и обратной последовательности;</p> <p>7) - Для тока первой последовательности (I_1) в диапазоне от $0,01I_{\text{НОМ}}$ до $1,2I_{\text{НОМ}}$ и коэффициентов несимметрии $KI_2 = I_2/I_1$, $KI_0 = I_0/I_1$ 0...1;</p> <p>8) - Диапазон тока $(0,01 - 1,2) I_{\text{НОМ}}$, диапазон напряжения $(0,6 - 1,2) U_{\text{НОМ}}$; коэффициент мощности - $0,25_{\text{инд}} - 1 - 0,25_{\text{емк}}$ для активной мощности, коэффициент $\sin \varphi$ - $0,25_{\text{инд}} - 1 - 0,25_{\text{емк}}$ для реактивной мощности;</p> <p>9) - Диапазон тока $(0,02 - 1,2) I_{\text{НОМ}}$, диапазон напряжения $(0,8 - 1,2) U_{\text{НОМ}}$;</p> <p>10) - Диапазон напряжения $(0,6 - 1,2) U_{\text{НОМ}}$.</p>		

Пределы допускаемой основной погрешности измерения показателей качества электроэнергии приведены в таблице 5.

Таблица 5

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Интервал усреднения		
			с	мин	ч
1 Установившееся значение отклонения напряжения, %	$-20 - +20$	$\pm 0,2 (\gamma)$	60	-	-
2 Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности K_{2U} , %	$0 - 20^{1)}$	$\pm 0,15 (\Delta)$	3	10	2
3 Коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности K_{0U} , %	$0 - 20^{1)}$	$\pm 0,15 (\Delta)$	3	10	2
4 Длительность провала напряжения, с	$0,01 - 60$	$\pm 0,01 (\Delta)$	-	-	-
5 Глубина провала напряжения, %	$10 - 100^{2)}$	$\pm 1,0 (\Delta)$	-	-	-
6 Длительность временного перенапряжения, с	$0,01 - 60$	$\pm 0,01 (\Delta)$	-	-	-
7 Коэффициент временного перенапряжения, отн.ед	$1,1 - 1,2$	$\pm 0,01 (\Delta)$	-	-	-
8 Длительность прерывания напряжения, с	$0,01 - 60$	$0,01(\Delta)$	-	-	-
9 Частота, Гц ³⁾	$42,5 - 57,5$	$\pm 0,01 (\Delta)$	10	-	-
10 Отклонение частоты, Гц ³⁾	$-7,5 - +7,5$	$\pm 0,01 (\Delta)$	10	-	-
11 Гармонические подгруппы напряжения ⁵⁾ , %	0,05 до 50	$\pm 0,05\% U_{ном} (\Delta)$ для $U_m < 1\% U_{ном}$ $\pm 5\% U_m^{4)} (\delta)$ для $U_m \geq 1\% U_{ном}$	3	10	2
12 Гармонические подгруппы тока ⁶⁾ , %	0,05 до 50	$\pm 0,05\% I_{ном} (\Delta)$ для $I_m < 1\% I_{ном}$ $\pm 5\% I_m^{4)} (\delta)$ для $I_m \geq 1\% I_{ном}$	3	10	2
13 Суммарный коэффициент гармонических подгрупп напряжения THDSU ⁵⁾ , %.	0,1 – 50	$\pm 0,15 \% (\Delta)$ для $THDSU < 3\%$ $\pm 5 \% (\delta)$ для $THDSU \geq 3\%$	3	10	2
14 Суммарный коэффициент гармонических подгрупп тока THDSI ⁶⁾ , %	0,1 – 50	$\pm 0,15 \% (\Delta)$ для $THDSI < 3\%$ $\pm 5 \% (\delta)$ для $THDSI \geq 3\%$	3	10	2
15 Интергармонические центрированные подгруппы напряжения, %	0,05 до 50	$\pm 0,05\% U_{ном} (\Delta)$ для $U_m < 1\% U_{ном}$ $\pm 5\% U_m^{7)} (\delta)$ для $U_m \geq 1\% U_{ном}$	3	10	2
16 Интергармонические центрированные подгруппы тока, %	0,05 до 50	$\pm 0,05\% I_{ном} (\Delta)$ для $I_m < 1\% I_{ном}$ $\pm 5\% I_m^{7)} (\delta)$ для $I_m \geq 1\% I_{ном}$	3	10	2
¹⁾ - Диапазон напряжения $(0,8 - 1,2) U_{ном}$; ²⁾ - При длительности провала более 0,02 с; ³⁾ - Диапазон напряжения $(0,6 - 1,2) U_{ном}$. ⁴⁾ - U_m, I_m – измеряемой величины, m – порядок гармоник 1 - 50 ⁵⁾ - Диапазон первой гармоники напряжения $(0,7 - 1,2) U_{ном}$ ⁶⁾ - Диапазон первой гармоники тока $(0,1 - 1,2) I_{ном}$ ⁷⁾ - U_m, I_m – измеряемой величины, m – порядок гармоник 1 - 49					

Реактивная мощность вычисляется по формуле: $Q = U \cdot I \cdot \sin \varphi$

Полная фазная мощность вычисляется по формуле: $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$.

$$S_{\Sigma} = S_a + S_b + S_c, \quad P_{\Sigma} = P_a + P_b + P_c, \quad Q_{\Sigma} = Q_a + Q_b + Q_c,$$

где S_{Σ} – полная мощность присоединения,

$S_{a,b,c}$ – мощность фазы (a, b, c), P_{Σ} – полная активная мощность присоединения,

$P_{a,b,c}$ – активная мощность фазы (a, b, c),

Q_{Σ} – полная реактивная мощность присоединения, $Q_{a,b,c}$ – реактивная мощность фазы (a, b, c).

Коэффициент мощности рассчитывается по формуле: $K_p = P/S$

Рабочие условия применения счетчика:

- температура окружающего воздуха от минус 10 до 45 °С;
- относительная влажность до 95 % при температуре 30 °С;
- атмосферное давление от 70 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт. ст.).

По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха в процессе эксплуатации счетчики соответствуют классу 3К5 по ГОСТ Р 52320-2005.

Условия транспортирования и хранения счетчиков соответствуют группе 4 по ГОСТ 22261-94.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на щиток счетчика при изготовлении шильда и на титульный лист паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6

Наименование	Обозначение документа	Количество
Счетчик электронный «BINOM334»	ТУ 4228-004-80508103-2011	1 шт.
Коробка	ТЛАС.735321.005	1 шт.
Винт ВМ5х20.36.019	ГОСТ 1491-90	3 шт.
Документация		
Паспорт	ТЛАС.411152.005 ПС	1 шт.
Руководство по эксплуатации ¹⁾	ТЛАС.411152.005 РЭ	1 шт.
Методика поверки ²⁾	ТЛАС.411152.005 ПМ	1 шт.
¹⁾ – При поставке партии счетчиков в комплект поставки входят 1 экземпляр руководства по эксплуатации на 10 счетчиков.		
²⁾ - Высылается по требованию организаций производящих поверку счетчиков		

Поверка

осуществляется по документу «ТЛАС.411152.005 ПМ Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им Д.И. Менделеева» в июне 2013 г.

Основные средства поверки:

Установка для поверки счетчиков электрической энергии МТЕ, Р – кл. 0,05, Q – кл. 01;

Калибратор Ресурс К2, погрешность $\pm 0,05$ %;

Персональный IBM – совместимый компьютер, Pentium 128 МВ и выше, порт USB;

Частотомер ЧЗ-54. Погрешность измерения частоты $\pm 10^{-4}$ %.

Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в Руководстве по эксплуатации ТЛАС.411152.005 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам электронным «BINOM334»

ГОСТ Р 52320-2005 Общие требования. Испытания и условия испытаний. Счетчики электрической энергии;

ГОСТ Р 52323-2005 Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S;

ГОСТ Р 52425-2005 Аппаратура для измерений электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии;

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия;

МИ 1940-88 ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 25 А в диапазоне частот от 20 до $1 \cdot 10^6$ Гц;

ГОСТ Р 8.648-2008 ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц;

ГОСТ 8.551-86 ГСИ Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и коэффициента мощности в диапазоне частот 40 – 20000 Гц;

ГОСТ Р 51317.4.30-2008 (МЭК 61000-4-30:2008) Национальный стандарт РФ. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии.

ТУ 4228-004-80508103-2011. Счетчик электронный «BINOM334». Технические условия.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

выполнение государственных учетных операций.

Изготовитель

ЗАО «ТИМ-Р»

Адрес: 195265, Россия, Санкт-Петербург

Гражданский пр., д. 111, литер А

тел. (812) 590-07-00

e-mail: mail@team-r.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19

тел./факс 251-76-01/713-01-14

e-mail: info@vniim.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель Руководителя

Федерального агентства

по техническому регулированию

и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«_____» _____ 2013 г.