

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики электронные многофункциональные «КИПП-2М»

Назначение средства измерений

Счетчики электронные многофункциональные «КИПП-2М» (далее счетчики) предназначены для измерений тока, напряжения по каждому присоединению (каждой фазе), измерений активной энергии по ГОСТ 31819.22-2012 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.

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

Счетчик позволяет осуществлять: расчет симметричных составляющих тока, напряжения; расчет полной, активной и реактивной мощности по каждому присоединению, в том числе и по каждой фазе; учет потерь энергии (путем измерения квадратов тока, напряжения, и дальнейшего расчета потерь) в обоих направлениях по четырем тарифам и по двум независимым интервалам учета; измерения частоты сети; измерения, вычисления показателей качества электрической энергии; сбор данных учета энергии со счетчиков электроэнергии по цифровым интерфейсам; сбор данных телесигнализации; телеуправление; хранение, агрегирование и передачу всех данных по каналам связи в верхние иерархические уровни автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) и/или диспетчерского управления энергоресурсами (АСДТУ).

Счетчики могут применяться для коммерческого и технического учета активной и реактивной энергии, а также в составе автоматизированных систем контроля параметров сети и учета электроэнергии, комплексов телемеханики и интегрированных системах АИИС КУЭ/АСДТУ.

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. Доступ к данным защищен паролем. Предусмотрены электронные датчики вскрытия крышки зажимов (клеммной крышки) и крышки разъемов телесигналов ТС/ТУ, работающие при включенном основном или резервном питании.

Питание счетчика осуществляется от сети переменного (постоянного оперативного) тока, напряжения 220 В ($\pm 10\%$). В зависимости от варианта исполнения, счетчики имеют внутреннее или внешнее резервное питание +12 В.

Кнопки пленочной клавиатуры позволяют изменить режимы отображения на дисплее измеряемых величин.

Счетчик при расчете реактивной энергии соответствует ГОСТ 31819.23-2012.

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.

Условное обозначение счетчика «КИПП-2М» при заказе:

Счетчик электронный

многофункциональный КИПП-2М

↑
1

-X-

↑
2

Y-

↑
3

Z

↑
4

где:

1 – наименование;

2 – номинальный ток 1 или 5 А;

3 – номинальное напряжение:

- для трехэлементных счетчиков 57,7/100 или 220/380 В (фазное/линейное);

- для двухэлементных счетчиков 100 или 380 В (линейное);

4 – опции:

- КИПП-2М-х-у/ууу – без опций;

- КИПП-2М- х-у/ууу-Сzz – с опцией телесигнализации;

- КИПП-2М- х-у/ууу-zTz – с опцией телеуправления;

- КИПП-2М- х-у/ууу-zzZ – с опцией резервного питания, где Z:

А - опция резервного питания (встроенные аккумуляторы) или

П - опция резервного внешнего питания (+ 12 В).

Пример записи счетчика при заказе:

Счетчик электронный многофункциональный «КИПП-2М-5-57,7/100-СТА» – трехэлементный счетчик на номинальный ток 5 А и фазное напряжение 57,735 В с опциями сбора данных телесигнализации, телеуправления и дополнительным модулем реле МС01А, - встроенным резервным питанием от аккумулятора.

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	Обозначение	Номинальное значение входных сигналов		Вариант схемы подключения
		Ток ($I_{ном}$), А	Напряжение ($U_{ном}$), В	
1	КИПП-2М-5-57,7/100	3·5	3·57,7 ¹⁾ /100	Четырехпроводная или трехпроводная линия напряжения; Три или две линии тока. (трехэлементный счетчик)
2	КИПП-2М-1-57,7/100	3·1	3·57,7 ¹⁾ /100	
3	КИПП-2М-5-220/380	3·5	3·220/380	
4	КИПП-2М-1-220/380	3·1	3·220/380	
5	КИПП-2М-5-100	2·5	2·100	Трехпроводная линия напряжения; Две линии тока. (двухэлементный счетчик)
6	КИПП-2М-1-100	2·1	2·100	
7	КИПП-2М-5-380	2·5	2·380 ¹⁾	
8	КИПП-2М-1-380	2·1	2·380 ¹⁾	

¹⁾ – Точные значения входных сигналов $U_{ном}$ (В) – 57,735 и 381,051.

Общий вид счетчика «КИПП-2М» представлен на рисунке 1.



место для нанесения
оттиска клейма по-
верителя

Рисунок 1

Программное обеспечение

Программное обеспечение счетчиков состоит из встроенного программного обеспечения (ВПО) и прикладных программ для ЭВМ. Программа ВПО записывается в энергонезависимую память программ микроконтроллера на этапе производства счётчиков и не может быть изменена через внешние порты счётчика.

Функциональные возможности счетчика, определяемые встроенным программным обеспечением микропроцессора и электронных плат, отражены в условном обозначении на щитке и в паспорте счетчика конкретного исполнения в виде буквенно-цифрового кода, определяемого при заказе счетчика. Доступ к встроенному программному обеспечению не возможен в условиях эксплуатации.

Измеряемые параметры и данные архивов могут индцироваться непосредственно на ЖКИ счетчика или на дисплее компьютера с помощью программ «Параметризатор» и «Чтение архивов», поставляемых вместе со счетчиком. Программы предназначены для конфигурирования телеметрических каналов обмена информацией и чтения архивных данных. Программы не затрагивают метрологические характеристики счетчика.

Связь с ЭВМ осуществляется с помощью цифровых интерфейсов - Ethernet 10Base-T, RS-232, RS-485.

Счетчик поддерживает протоколы связи по интерфейсу RS-485 со следующими типами счетчиков: ЕвроАЛЬФА; ЦЭ 6850; СЭТ-4ТМ.02 (03); ION (ModBus); и другие.

Конфигурационный интерфейс «CONF», предназначен для обмена информацией с ЭВМ при помощи программ «Параметризатор» и «Чтение архивов» по внутреннему протоколу обмена.

Счетчики всех исполнений имеют интерфейс оптической связи (оптопорт), предназначенный для параметризации, чтения текущих и архивных данных, а также журналов событий.

Параметризация счетчика и чтение всех данных возможна по интерфейсу Ethernet 10Base-T при включенном режиме удаленной параметризации.

Все интерфейсы логически независимы. Одновременно поддерживаются два клиента (сокета) по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, и одно логическое соединение с программами «Параметризатор» или «Чтение архивов».

Идентификационные данные программного обеспечения счетчика приведены в таблице 2.

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Kipp2M.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.X.X ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО	размер=1579992 CRC-16=\$5BFA ²⁾
Другие идентификационные признаки (если имеются)	не имеются
¹⁾ – в явном виде указана версия метрологически значимой части. Специальными символами X.X заменены элементы в обозначении версии, отвечающие за метрологически незначимую часть. ²⁾ – для версии 1.4.9.	

Уровень защиты программного обеспечения счетчика «КИПП-2М» от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует «высокому» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Влияние программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик счетчика «КИПП-2М».

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики счетчика представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение	Примечание
Класс точности по активной/реактивной энергии	0,2S/0,5	ГОСТ 31819.22-2012/ ТУ 4228-001-80508103-2008
Номинальные напряжения, В	57,7/100; 220/380; 100; 380	Фазное/линейное для трех- элементных счетчиков и линейное для двухэлемент- ных счетчиков
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	45 – 55	Номинальная частота 50 Гц
Номинальные (максимальные) токи, А	5 (6), 1 (1,2)	
Стартовый ток (чувствительность), %	0,001 I _{ном}	По отношению к номи- нальному 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	15	
Предел допускаемой абсолютной погрешности хода внутренних часов включенного счетчика, с/сутки, не более	± 2	
Предел допускаемой абсолютной погрешности хода часов без питания, с/сутки, не более	± 5	Продолжительность хода ча- сов 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 в «Журнале АТС», шт., не более	900 200	
Время хранения данных об учтенной энергии при отключенном питании, лет	10	
Скорость обмена данными по интерфейсу RS-232 и RS-485, бит/с Скорость обмена данными по сети Ethernet, Мбит/с	300-19200 10	10 Base-T
Поддерживаемые протоколы обмена	ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 ГОСТ Р МЭК 870-5 FT1.2 профиль «Телеканал»	Ethernet, RS-232 RS-232, RS-485 Ethernet, RS-232, RS-485
Скорость обмена данными через оптопорт, бит/с	300-4800	
Количество импульсных каналов (поверочный выход)	1	
Постоянная счетчика по импульсному поверочному выходу, имп/кВт·ч (квар·ч)	от 944755 до 31176928	В зависимости от варианта исполнения
Дополнительные погрешности, вызываемые изменением влияющих величин, измерения: - активной энергии - реактивной энергии		Не превосходят пределов, установленных ГОСТ 31819.22-2012 ТУ 4228-001-80508103-2008
Защита от несанкционированного доступа: - Пароли счетчика – отдельные на чтение и запись - Пломбирование - Электронные датчики вскрытия крышки зажимов (клеммной крышки) и входов/выходов телесигнализации и телеуправления	Есть Есть Есть	
Самодиагностика счетчика	Есть	Выполняется при включении питания, а также каждые 0,2 с – 10 с (программируется)
Степень защиты корпуса	IP 51	Счетчик предназначен для внутренней установки
Масса, кг, не более	2,0	
Степень защиты корпуса	IP 51	Счетчик предназначен для внутренней установки
Масса, кг, не более	2,0	
Габариты (высота × ширина × толщина), мм, не	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

Наименование характеристики	Значение	Примечание
Диапазон измерений фазных токов, А	$0,01I_{\text{НОМ}} - 1,2I_{\text{НОМ}}$	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения фазных токов (δ_I), %	$\pm (0,2+0,025 \cdot I_{\text{НОМ}}/I-1)$	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности (γ) вычисления токов прямой последовательности основной частоты (симметричные составляющие тока), %	$\pm (0,2+0,025 \cdot I_{\text{НОМ}}/I_1-1)$	I_1 – ток первой гармоники
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности (γ) вычисления токов обратной и нулевой последовательности основной частоты (симметричные составляющие напряжения), %	$\pm 0,2 (\gamma)$	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения I^2 (для расчета потерь энергии пропорциональных квадрату тока), %	$\pm 2\delta_I$	$0,01 I_{\text{НОМ}} < I < 1,2 I_{\text{НОМ}}$
Диапазон измерений напряжений, В	$0,2 U_{\text{НОМ}} - 1,2 U_{\text{НОМ}}$	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения напряжений в рабочем диапазоне напряжений (δ_U), %	$\pm (0,2+0,04 \cdot U_{\text{НОМ}}/U-1)$	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности (γ) вычисления напряжений прямой последовательности основной частоты (симметричные составляющие), %	$\pm (0,2+0,04 \cdot U_{\text{НОМ}}/U_1-1)$	U_1 - напряжение первой гармоники
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности (γ) вычисления напряжений обратной и нулевой последовательности основной частоты (симметричные составляющие), %	$\pm 0,2(\gamma)$	
Пределы основной относительной погрешности измерения U^2 (для расчета потерь энергии пропорциональных квадрату напряжения), %	$\pm 2\delta_U$	$0,08 U_{\text{НОМ}} < U < 1,2 U_{\text{НОМ}}$
Диапазон измерений мощности, В, В·А, вар	$(0,008 - 1,44) I_{\text{НОМ}} \times U_{\text{НОМ}}$	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения активной мощности в диапазонах: - напряжения $0,8 U_{\text{НОМ}} - 1,2 U_{\text{НОМ}}$; - тока $0,01I_{\text{НОМ}} - 1,2I_{\text{НОМ}}$; - коэффициента мощности $0,25_{\text{инд}} - 1 - 0,25_{\text{емк}}$, %	$\pm \left(0,4 + \frac{0,025}{ \cos \varphi } \cdot \left \frac{I_{\text{НОМ}}}{I} - 1 \right + 0,04 \cdot \left \frac{U_{\text{НОМ}}}{U} - 1 \right \right)$	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения реактивной мощности в диапазонах: - напряжения $0,8 U_{\text{НОМ}} - 1,2 U_{\text{НОМ}}$; - тока $0,01I_{\text{НОМ}} - 1,2I_{\text{НОМ}}$; - коэффициента мощности $0,25_{\text{инд}} - 1 - 0,25_{\text{емк}}$, %	$\pm \left(0,5 + \frac{0,025}{ \sin \varphi } \cdot \left \frac{I_{\text{НОМ}}}{I} - 1 \right + 0,04 \cdot \left \frac{U_{\text{НОМ}}}{U} - 1 \right \right)$	
Диапазон измерений коэффициента мощности (K_p)	$\pm (0,25_{\text{инд}} - 1 - 0,25_{\text{емк}})$	

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента мощности	$\pm 0,01$	
Диапазон измерений частоты, Гц (в диапазоне напряжений $0,6 U_{\text{ном}} - 1,2 U_{\text{ном}}$)	45 – 55	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты, Гц	$\pm (0,01 + 0,005 \cdot U_{\text{ном}}/U - 1)$	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения отклонения установившегося значения частоты, Гц	$\pm 0,03$	
Время усреднения при измерении параметров сети, с коэффициента мощности, с	0,2 0,2 и 60	10 периодов частоты сети
Время усреднения при измерении параметров качества сети, с	3; 20; 60	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения отклонения напряжения, %	$\pm 0,2$	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения коэффициентов несимметрии напряжения по обратной и нулевой последовательностям, %	$\pm 0,2$	
Диапазон измерений глубины провала напряжения, %	10 – 100	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения глубины провала напряжения, %	$\pm 2,0$	
Диапазон измерений длительности провала напряжения, перенапряжения, с	0,01 – 60	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длительностей провала напряжения, перенапряжения, с	$\pm 0,01$	

Реактивная мощность вычисляется по формуле: $Q = U > I > \text{Sin}j$

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

$S_S = S_a + S_b + S_c$, $P_S = P_a + P_b + P_c$, $Q_S = Q_a + Q_b + Q_c$, где S_{Σ} – полная мощность присоединения, $S_{a,b,c}$ – мощность фазы (a, b, c), P_{Σ} – полная активная мощность присоединения, $P_{ab,c}$ – активная мощность фазы (a, b, c), Q_{Σ} – полная реактивная мощность присоединения, Q_{abc} – 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 плюс 45 °С;
- относительная влажность до 95 % при температуре плюс 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 31818.11-2012.

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

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Комплектность средства измерений приведена в таблице 5.

Таблица 5

Наименование	Обозначение документа	Количество
Счетчик электронный многофункциональный «КИПП-2М»	ТУ 4228-001-80508103-2008	1 шт.
Коробка	ТЛАС.735321.001	1 шт.
Винт ВМ5х20.36.019	ГОСТ 1491-90	3 шт.
Кабель сигнальный WD9SJ6P ¹⁾	ЛАМТ.436121.061	1 шт.
Модуль коммуникационный ТХ04А ¹⁾	ТЛАС.426419.002	1 шт.
Модуль реле МС01А ²⁾	ТЛАС.426458.001	1 шт.
Модуль телесигнализации МЛ01А ²⁾	ТЛАС.426431.001	1 шт.
Комплект монтажный		
Вилка TP-10P10C (10Base-T Ethernet)		1 шт.
Вилка TP-8P8C (RS-232)		1 шт.
Ответные части разъемов		
Розетка Phoenix Contact MSTBT-2,5/5-ST-5,0 ³⁾		1 шт.
Розетка Phoenix Contact MVSTBR-2,5/12-ST-5,0 ³⁾		1 шт.
Розетка Phoenix Contact MSTB - 2,5/6-ST-5,0 ³⁾		1 шт.
Программное обеспечение		
Программа «Параметризатор» ⁴⁾	80508103.00020-01	1 шт.
Программа «Чтение архивов» ⁴⁾	80508103.00021-01	1 шт.
Документация		
Счетчик электронный многофункциональный «КИПП-2М» Паспорт	ТЛАС.411152.001 ПС	1 шт.
Счетчик электронный многофункциональный «КИПП-2М» Руководство по эксплуатации ⁵⁾	ТЛАС.411152.001 РЭ	1 шт.
Программа «Параметризатор» Руководство оператора ⁵⁾	80508103.00020-01 34 01	1 шт.
Программа «Чтение архивов» Руководство оператора ⁵⁾	80508103.00021-01 34 01	1 шт.
Счетчик электронный многофункциональный «КИПП-2М» Методика поверки (высылается по требованию организаций производящих поверку счетчиков)	ТЛАС.411152.001 ПМ	1 шт.

- 1) – При поставке партии счетчиков количество определяется договором.
- 2) – Поставка модуля реле MC01A и модуля телесигнализации ML01A определяется вариантом исполнения счетчика – наличием опции телеуправления или наличием опции внешней телесигнализации соответственно.
- 3) – Розетки (ответная часть) установлены на вилках счетчика. Комплектность розеток определяется модификацией счетчика – наличием опций телесигнализации и внешнего резервного питания.
- 4) – Программы поставляются на одном диске.
- 5) – При поставке партии счетчиков в комплект поставки входят по 1 экземпляру руководства по эксплуатации и по 1 экземпляру руководства оператора на 10 счетчиков.

В комплект поставки счетчика «КИПП-2М» могут также входить дополнительные принадлежности, поставляемые по отдельному заказу: шкаф, система микроклимата, аккумуляторная батарея с креплением, устройство микроклимата аккумуляторной батареи, преобразователь RS-232/RS-485, реле переключения основного питания \approx / \neq 220 В с основного на резервный канал, клеммная сборка измерительная.

Поверка

осуществляется в соответствии с документом ТЛАС.411152.001ПМ «Счетчики электронные многофункциональные «КИПП-2М». Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им Д.И. Менделеева» в ноябре 2014 г.

Основные средства поверки:

Установка для поверки счетчиков электрической энергии МТЕ, кл. т. 0,05 при измерении активной мощности (P), кл. 0,1 при измерении реактивной мощности (Q), (госреестр № 17750-08); Калибратор переменного тока Ресурс К2М, погрешность измерений \pm 0,05 %, (госреестр № 31319-12).

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в Руководстве по эксплуатации ТЛАС.411152.001 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам электронным многофункциональным «КИПП-2М»

ГОСТ 31818.11-2012 Аппаратура для измерений электрической энергии переменного тока. Общие требования испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии;

ГОСТ 31819.22-2012 Статические счетчики активной энергии переменного тока классов точности 0,2S и 0,5S;

ГОСТ 31819.23-2012 Статические счетчики реактивной энергии;

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

ГОСТ 8.655-2009 Средства измерений показателей качества электрической энергии. Общие технические требования;

ТУ 4228-001-80508103-2008. Счетчики электронные многофункциональные «КИПП-2М». Технические условия.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- выполнение государственных учетных операций и учет количества энергетических ресурсов.

Изготовитель

ЗАО «Системы связи и телемеханики»,
Адрес: 195265, Россия, Санкт-Петербург, Гражданский пр., д. 111, литер А.
Тел. (812) 531-13-68, E-mail: cts@ctsspb.ru, <http://www.ctsspb.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

С.С. Голубев

М.п. «___» _____ 2015 г.