

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики электрической энергии трехфазные электронные «ВЕКТОР-3»

Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии трехфазные электронные «ВЕКТОР-3» (далее счетчики) предназначены для учета в одно- или многотарифном режиме электрической активной или активной и реактивной энергии прямого или прямого и обратного направления в трех- и четырехпроводных сетях переменного тока номинальной частотой 50 Гц.

Описание средства измерений

Принцип действия счётчиков основан на преобразовании входных сигналов тока и напряжения трёхфазной сети из аналогового представления в цифровое с помощью аналого - цифрового преобразователя. В качестве датчиков тока используются трансформаторы тока или шунты, в качестве датчиков напряжения – резистивные делители. По выборкам мгновенных значений напряжений и токов в каждой фазе производится вычисление средних, за период сети, значений полной (S), активной (P) и реактивной (Q) мощности. По вычисленным значениям активной и реактивной мощности формируются импульсы телеметрии на выходе счётчика, наращиваются регистры текущих значений по каждому виду накопленной энергии и по действующему тарифу.

В состав счётчика входят микроконтроллер с аналого-цифровым преобразователем, энергонезависимое запоминающее устройство, цифровой интерфейс связи и оптопорт (у счетчиков с жидкокристаллическим индикатором), а также телеметрический выход. В счетчики дополнительно могут быть встроены как отдельные устройства модемы для передачи данных об энергопотреблении.

Телеметрический выход предназначен для поверки счётчиков и для использования их в автоматизированных системах сбора данных о потребляемой электроэнергии.

Микроконтроллер выполняет функции связи с энергонезависимой памятью для записи в неё данных о потребляемой электроэнергии, переключения тарифных зон как при подаче соответствующей команды по интерфейсу, так и по команде от внутреннего тарификатора, взаимодействия с отсчетным устройством, а также поддерживает интерфейсные функции связи с внешними устройствами по последовательному цифровому интерфейсу или оптическому каналу, а также со встроенными модемами.

Конструктивно счетчики выполнены в виде электронного модуля, размещенного в корпусе. Корпус состоит из цоколя с колодкой зажимов, кожуха и крышки колодки зажимов.

Конструкция корпуса обеспечивает степень защиты IP51 (по ГОСТ 14254-96) от попадания пыли и влаги внутрь корпуса.

Счетчики имеют модификации, отличающиеся по следующим параметрам:

- по типу учитываемой энергии: для учета активной или активной и реактивной энергии в прямом или в прямом и обратном направлении (двунаправленные);
- по типу отсчетного устройства: электромеханическое отсчетное устройство (ЭМОУ) или жидкокристаллический индикатор (ЖКИ);
- по классам точности, номинальным напряжениям, номинальным (базовым) и максимальным токам;
- по наличию дополнительных функций: профиль мощности, журнал событий, учет технических потерь, реле отключения нагрузки, электронная пломба, внешнее резервное питание;
- по типу встроенных модемов для передачи данных об энергопотреблении;
- по типу используемых в счетчике интерфейсов;

- по типу корпуса счетчика: корпус прямоугольный или на DIN – рейку.

Структура условного обозначения модификаций счетчиков ВЕКТОР-3 приведена в таблице 1 и 2.

Таблица 1

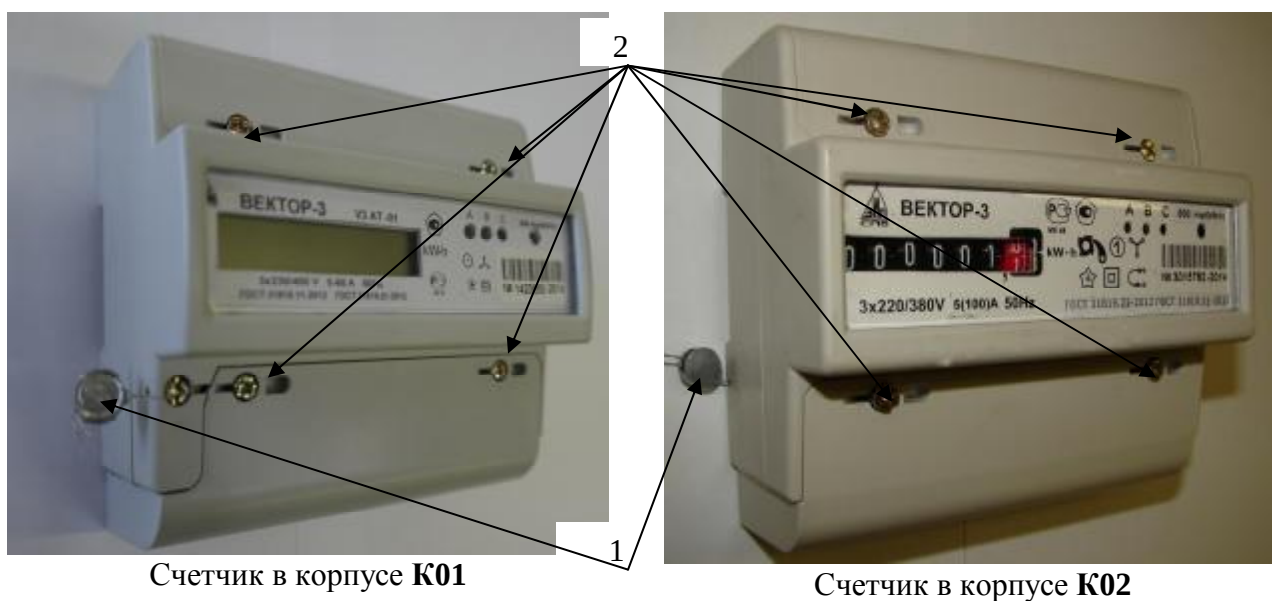
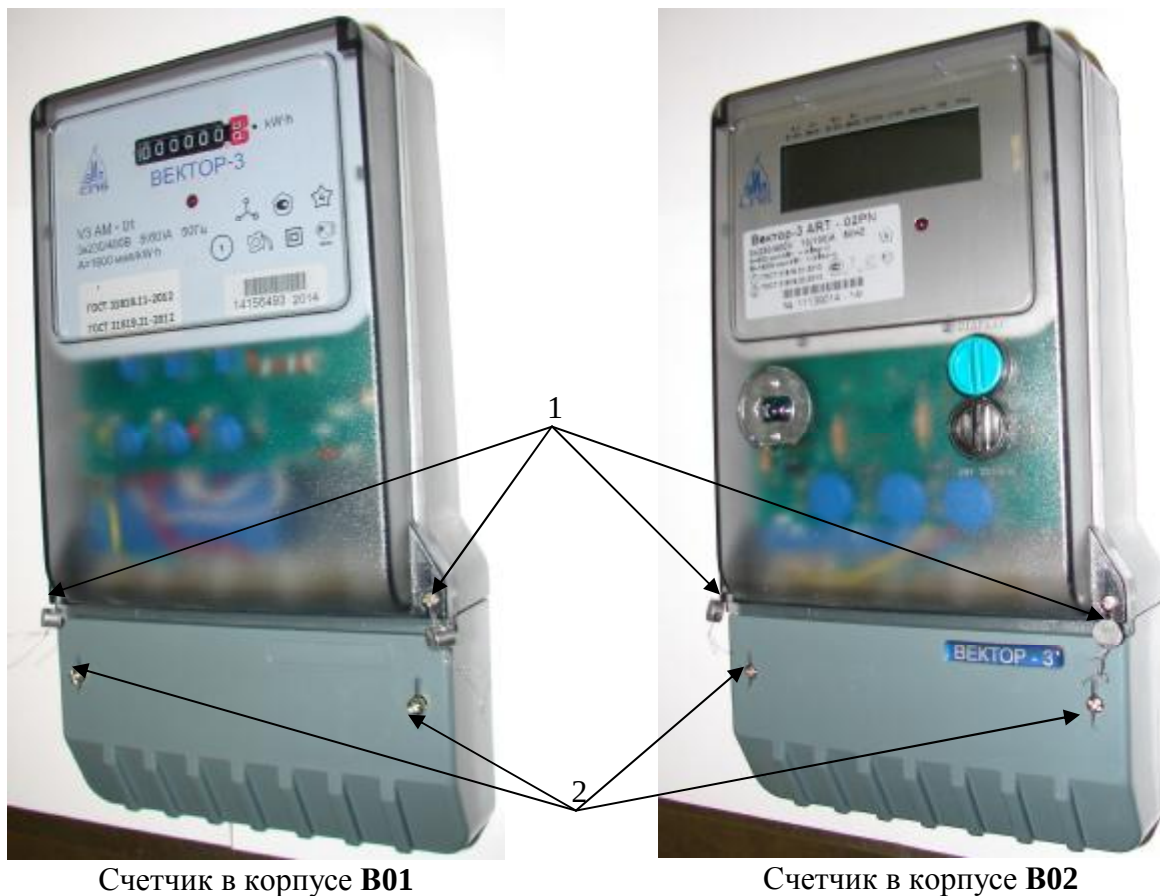
V3	XX	M	T	2	-0X	P	O	N	D	X	C	I	XXX
--													Тип корпуса: B01, B02 - прямоугольные; K01, K02 – на DIN-рейку IrDA-порт вместо оптопорта Интерфейс CAN вместо RS485 Тип встроенного модема: L - PLC, G – GSM/GPRS, F- радиомодем Внешнее резервное питание Наличие электронной пломбы Наличие встроенного реле отключения нагрузки Наличие профиля мощности, журнала событий и учет технических потерь Модификации, подразделяемые по току, напряжению и классу точности – приведены в таблице 2 Двунаправленный Наличие встроенного тарификатора Тип отсчетного устройства: M – ЭМОУ, отсутствие символа «M» - ЖКИ Тип измеряемой энергии: A – активной, AR – активной и реактивной Обозначение типа «ВЕКТОР-3»

Отсутствие символа в условном обозначении модификации счетчика означает отсутствие соответствующей функции.

Таблица 2

Модификации счётчика (0X)	Класс точности при измерении		Номинальное напряжение ($U_{ном}$), В	Номинальный (базовый) ток $I_{ном}(I_б)$, А	Максимальный ток $I_{макс}$, А
	активной энергии	Реактивной энергии			
00	0,5S	1	3×57,7/100	5	10
01	1	2	3×230/400	5	60 или 100
02	1	2	3×230/400	10	100
03	0,5S	1	3×230/400	5	10

Фотографии счетчиков и места опломбирования представлены на рисунке 1



Позиция 1 - пломбы с оттиском знака поверки; позиция 2 - пломбы с оттиском знака энергоснабжающей организации.

Рисунок 1.

Программное обеспечение

Программное обеспечение счетчиков состоит из встроенного программного обеспечения (ВПО) и прикладной программы для ПК. Программа ВПО записывается в энергонезависимую память программ микроконтроллера на этапе производства счётчиков и не может быть изменена через внешние порты счётчика. После записи программы, в микроконтроллере устанавливается бит защиты, предотвращающий считывание или изменение программы. Доступ к ВПО возможен только после удаления пломбы поверителя и разборки корпуса.

ВПО выполняет функции управления режимами работы, математической обработки и представления измерительной информации.

Обмен данными с внешними устройствами, в зависимости от исполнения счётчика, осуществляется через интерфейсы:

- оптический порт по ГОСТ Р МЭК 61107 – 2001 или IrDA-порт;
- проводной интерфейс RS485;
- беспроводные интерфейсы PLC-модем, GSM модем.

Программирование счётчиков производится с помощью программы «Конфигуратор счетчиков электрической энергии ВЕКТОР-3», которая предназначена для связи счетчика с ПК. Метрологически значимых функций эта прикладная программа не выполняет.

Идентификационные данные ПО счётчиков указаны в таблице 3.

Таблица 3

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 электроэнергии ВЕКТОР-3.	B946.003.000 П	4.0.x*	0D9B40E1CAD6F9AF844AEFB0399774F9**	MD5
Конфигуратор счетчиков электрической энергии ВЕКТОР-3	B946.003.000П1	3.0.47	F728C6A79874437611156DA1AF23F145	MD5

Примечание, где $x^* \geq 9$;

** для версии 4.0.9.

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

Влияние программного обеспечения счетчика учтено при нормировании метрологических и технических характеристик.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики счетчиков приведены в таблице 4

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение характеристики
Класс точности при учете активной энергии	0,5 S (по ГОСТ 31819.22-2012) или 1 (по ГОСТ 31819.21-2012)
Класс точности при учете реактивной энергии	1 или 2 (по ГОСТ 31819.23-2012)
Номинальное значение тока ($I_{ном}$) для счётчиков трансформаторного включения, А	1 или 5
Базовое значение тока (I_b) для счётчиков непосредственного включения, А	5 или 10
Максимальное значение тока ($I_{макс}$), А	7,5; 10; 50; 60; 100
Номинальное значение фазного напряжения ($U_{ном}$), В	57,7 или 230
Передаточные числа по электрическому испытательному выходу и импульсному выходному устройству, имп/кВт·ч	от 50 до 160000
Номинальное значение частоты сети, Гц	50
Предел основной абсолютной погрешности хода часов во включенном состоянии счетчика при нормальной температуре, с/сутки, не более	$\pm 0,5$
Полная (активная) мощность, потребляемая в каждой цепи напряжения счётчика, В·А (Вт), не более	10 (2)
При наличии модема (PLC, GSM/GPRS) дополнительная полная (активная) мощность, потребляемая по фазе 1, В·А (Вт), не более	15 (1,5)
Полная мощность, потребляемая каждой цепью тока, В·А, не более	0,3
Количество тарифов, не менее	8
Масса счётчика, кг, не более	1,5 кг
Габаритные размеры (высота x ширина x глубина), мм, не более:	
- в прямоугольных корпусах В01, В02	300 x 185 x 75
- в корпусе на DIN-рейку К01, К02	118 x 125 x 70
Средняя наработка счётчика на отказ, часов	150000
Средний срок службы счётчика до капитального ремонта, лет	30 лет.

Условия применения:

Рабочий диапазон температур, °С

от минус 40 до 55

Относительная влажность воздуха, не более

95% при 30 °С

Значение стартовых токов в зависимости от класса точности и типа включения счетчика приведены в таблице 5.

Таблица 5

Тип включения счетчика	Класс точности счетчиков			
	1 (по ГОСТ 31819.11-2012)	0,5S (по ГОСТ 31819.22-2012)	1 (по ГОСТ 31819.23-2012)	2 (по ГОСТ 31819.23-2012)
Непосредственное	0,004 I _б	0,001 I _б	0,004 I _б	0,005 I _б
Трансформаторное	0,002 I _{НОМ}	0,001 I _{НОМ}	0,002 I _{НОМ}	0,003 I _{НОМ}

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносят на щиток счётчика офсетной печатью (или другим способом, не ухудшающим качества), на титульный лист руководства по эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки счетчика приведен в таблице 6

Таблица 6

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Кол.
Счётчик электрической энергии трехфазный электронный «ВЕКТОР-3» в потребительской таре		1
В 946.003.000 ПС	Паспорт	1
В 946.003.000 РЭ	Руководство по эксплуатации (для счетчиков модификаций AR, ART, ART2)	1
В 946. 021. 000*	Преобразователь интерфейсов «ВЕКТОР 21»	1
В 946.003.000-01 ПМ*	Методика поверки	1
* Поставляется по отдельному заказу организациям, производящим поверку и эксплуатацию счётчиков.		

Поверка

осуществляется в соответствии с документом «Счетчики электрической энергии трехфазные электронные «ВЕКТОР-3». Методика поверки В 946.003.000-01 ПМ», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» в августе 2014 г.

Основное оборудование для поверки:

установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1, U_Н=220 В, I_Н= 0,05; 0.1; 0,25; 0,5; 1; 2,5; 5; 10; 50 и 100 А, ПГ измерения напряжения $\pm[0,02 + 0,01 \varphi(U_H/U) - 1\varphi]$ %, погрешность измерения тока $\pm[0,02 + 0,01 \varphi(I_H/I) - 1\varphi]$ %.

Сведения о методиках (методах) измерений

отсутствуют.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам электрической энергии трехфазным электронным «ВЕКТОР-3»

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

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

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

ГОСТ 31819.23-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.

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.

ТУ 4228-003-94633680-2014 «Счетчики электрической энергии трехфазные электронные ВЕКТОР-3».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

выполнение государственных учетных операций и учете количества энергетических ресурсов.

Изготовитель

ООО «Петербургский завод измерительных приборов» (ООО «СПб ЗИП»), г. Санкт-Петербург

Адрес: 198216, Россия, г. Санкт-Петербург, Ленинский проспект, д. 139

Телефон/факс: 8 (812) 603-29-40, E-mail: spbzip@bk.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», регистрационный номер № 30001-10.

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

тел./факс 251-76-01/713-01-14 e-mail: info@vniim.ru .

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.П. «_____» _____ 2014 г.