

## 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

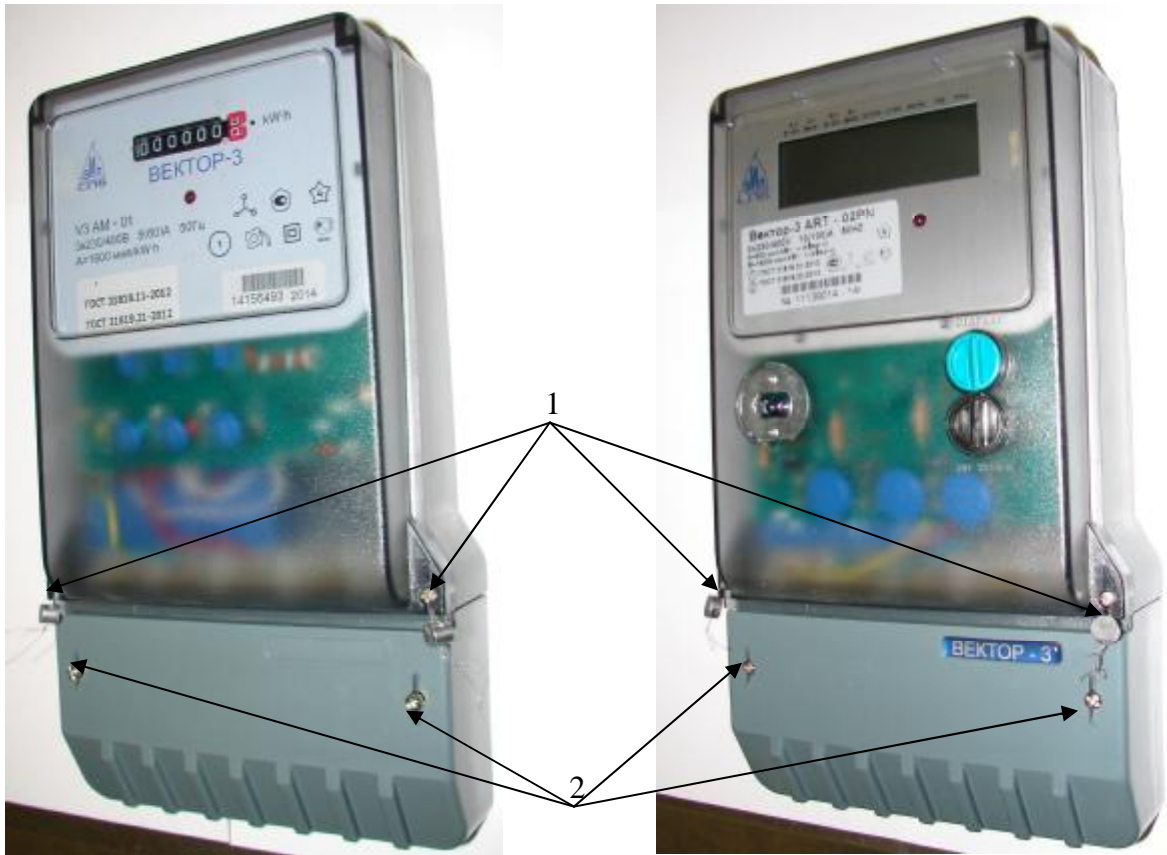
V3	XX	M	T	2	-0X	P	O	N	D	X	C	I	XXX
--													
													Тип корпуса: <b>V01, V02</b> - прямоугольные; <b>K01,</b> <b>K02</b> – на DIN-рейку
													IrDA-порт вместо оптопорта
													Интерфейс CAN вместо RS485
													Тип встроенного модема: <b>L</b> - PLC, <b>G</b> – GSM/GPRS, <b>F</b> - 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
													Двухнаправленный
													Наличие встроенного тарификатора
													Тип отсчетного устройства: <b>M</b> – ЭМОУ, отсутствие символа «M» - ЖКИ
													Тип измеряемой энергии: <b>A</b> – активной, <b>AR</b> – активной и реактивной
Обозначение типа «ВЕКТОР-3»													

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

Таблица 2

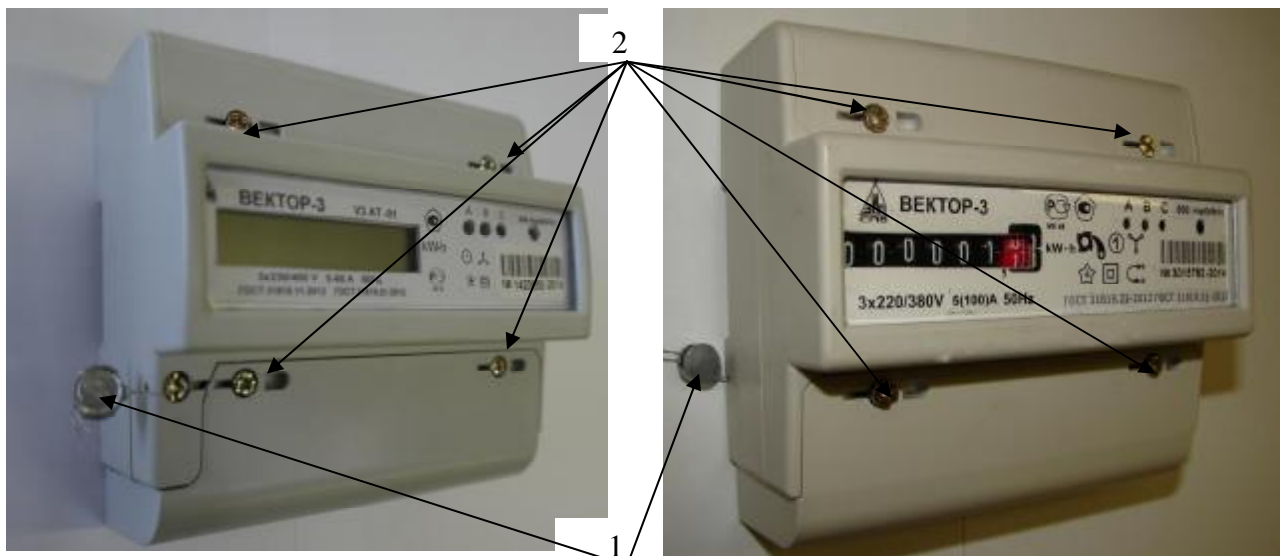
Модификации счётчика (0X)	Класс точности при измерении		Номинальное напряжение (U <sub>ном</sub> ), В	Номинальный (базовый) ток I <sub>ном</sub> (I <sub>б</sub> ), А	Максималь- ный ток I <sub>макс</sub> , А
	активной энергии	Реактив- ной энергии			
00	0,5S	1	3×57,7/100	5	10
01	1	2	3×230/400	5	60 или 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



Счетчик в корпусе V01

Счетчик в корпусе V02



Счетчик в корпусе K01

Счетчик в корпусе K02

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.	В946.003.000 П	4.0.x*	0D9B40E1CAD6F 9AF844AEFB039 9774F9**	MD5
Конфигуратор счетчиков электрической энергии ВЕКТОР-3	В946.003.000П1	3.0.47	F728C6A7987443 7611156DA1AF2 3F145	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 ( $I_б$ ) 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 <sub>б</sub>	0,001 I <sub>б</sub>	0,004 I <sub>б</sub>	0,005 I <sub>б</sub>
Трансформаторное	0,002 I <sub>НОМ</sub>	0,001 I <sub>НОМ</sub>	0,002 I <sub>НОМ</sub>	0,003 I <sub>НОМ</sub>

### 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<sub>н</sub>=220 В, I<sub>н</sub>= 0,05; 0.1; 0,25; 0,5; 1; 2,5; 5; 10; 50 и 100 А, ПГ измерения напряжения  $\pm[0,02 + 0,01 \varrho(U_H/U) - 1\varrho]$  %, погрешность измерения тока  $\pm[0,02 + 0,01 \varrho(I_H/I) - 1\varrho]$  %.

### 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. 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. 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](mailto: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](mailto:info@vniim.ru) .

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.П. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.