

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики электрической энергии трехфазные электронные «ВЕКТОР-300»

Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии трехфазные электронные «ВЕКТОР-300» (далее – счетчики) предназначены для измерения и учета активной или активной и реактивной энергии в одном или двух направлениях в трехфазных трех и четырехпроводных цепях переменного тока промышленной частоты.

Описание средства измерений

Принцип действия счетчика основан на измерении и математической обработке сигналов тока и напряжения с последующим вычислением параметров потребления электрической энергии и передаче этой информации в счетный механизм.

Счетчики состоят из преобразователей тока и напряжения, процессора цифровых сигналов, микропроцессорного тарифного модуля и жидкокристаллического индикатора (далее ЖКИ), которые размещены в корпусе счетчика. Постоянная перепрограммируемая память (Flash) сохраняет накопленные данные при выключенном питании счетчика. Работа встроенных часов при выключенном питании обеспечивается литиевой батареей.

В качестве датчика тока в счетчиках используются трансформаторы тока.

В зависимости от модификации счетчики могут измерять активную или активную и реактивную энергии в прямом или в обратном направлении. Возможные варианты измеряемой энергии приведены в таблице 1

Таблица 1

Вид измеряемой энергии	Условное обозначение
Активная одного направления ($ A $)	F1
Активная двух направлений (+A, -A)	F2
Активная одного направления ($ A $) и реактивная двух направлений (+R, -R)	F3
Активная двух направлений (+A, -A) и реактивная двух направлений (+R, -R)	F4
Активная двух направлений (+A, -A) и реактивная в квадрантах (R1, R2, R3, R4)	F5
Активная двух направлений ($ A $, +A, -A) и реактивная двух направлений (+R, -R)	F6
Активная двух направлений (+A, -A) и реактивная двух направлений и в квадрантах (+R, -R, R1, R2, R3, R4)	F7

Все счетчики имеют светодиодные и телеметрические выходы для поверки, а также телеметрические входы, количество и комбинации импульсных выходов/входов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Количество и комбинации импульсных выходов/входов	Условное обозначение
Один выход	1
Два выхода	3
Три выхода	4
Один выход и один вход	5
Три выхода и один вход	6
Четыре выхода	7

Счетчики могут иметь основные интерфейсы связи, типы которых представлены в таблице 3.

Таблица 3

Типы основных интерфейсов	Условное обозначение
Без основных интерфейсов	C0
Оптопорт	C1
Оптопорт и 20 mA «токовая петля»	C2
Оптопорт и RS485	C3

Счетчики также могут оснащаться дополнительными интерфейсами связи, типы которых представлены в таблице 4, иметь программируемые релейные выходы для включения/отключения внешних устройств.

Таблица 4

Типы дополнительных интерфейсов	Условное обозначение
Токовая петля	E1
RS232	E2
RS485	E4
M-Bus Master	E5
PLC модем	E6
GSM/GPRS	E7
Радиоинтерфейс	E8

Корпус счетчика состоит из цоколя, кожуха, крышки колодки зажимов, может иметь отсек для батареи, который пломбируется отдельно. Крышка колодки зажимов может использоваться для установки дополнительных модемов.

Структура условного обозначения модификаций счетчиков приведена в таблице 5.

Таблица 5

V300	—	X	—	—	FX	BX	PX	CX	X	ZX	EX	K	L	D	
														Внешний источник питания	
														Подсветка ЖКИ	
														Наличие встроенного реле отключения нагрузки	
														Обозначение типа дополнительного интерфейса (в соответствии с таблицей 4)	
														Наличие релейных выходов (Z) и их количество (X)	
														Количество и комбинации телеметрических выходов/входов (в соответствии с таблицей 2)	
														Обозначение типа основных интерфейсов (в соответствии с таблицей 3)	
														Резервный источник питания: P1 – ионистор; P2 – батарея под кожухом счетчика; P3 – батарея в отдельном отсеке; P4 – P1+P3; P5 – P1+P2	
														Функции пломбируемой кнопки: V1 - окончание периода учета; V2 – разблокировка связи при параметризации; V4 – V1+V2	
														Вид измеряемой энергии (в соответствии с таблицей 1)	
														Номинальное напряжение, В	
														Базовый или номинальный/максимальный ток, А	
														Цепь измерения: 3 – двухэлементная; 4 - трехэлементная	
														Класс точности по активной/реактивной энергии	
														Обозначение типа: «ВЕКТОР-300»	

Отсутствие символа в условном обозначении означает отсутствие соответствующей функции у счетчика

Общий вид счетчика и места опломбирования представлен 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. Программа ВПО записывается в энергонезависимую память программ SoC (англ. System-on-Chip) микроконтроллера на этапе производства счётчиков. ВПО логически разделено на метрологически значимую часть программного обеспечения и метрологически незначимую часть. Метрологически значимая часть (МЗЧ) не может быть изменена через внешние порты счётчика. МЗЧ выполняет функции управления режимами работы измерительного аналого-цифрового преобразователя, математической обработки измерительной информации, а также функции загрузки, проверки и активации метрологически незначимой части ВПО. После записи программы МЗЧ в микроконтроллере устанавливается бит защиты, предотвращающий считывание или изменение программы. Доступ к МЗЧ возможен только после удаления пломбы поверителя и разборки корпуса.

Метрологически незначимая часть (МНЧ) встроенного программного обеспечения может быть изменена через внешние порты счётчика. МНЧ выполняет функции управления тарифами и выходными устройствами, накопления и представления данных учёта. МНЧ защищена от преднамеренного изменения такими средствами:

а) обновление МНЧ возможно через внешние порты счётчика только при связи по уровню 2 «Оператор», которая защищена паролем;

б) загрузка МНЧ ведётся только шифрованными пакетами;

в) метрологически значимая часть проверяет контрольную сумму каждой строки МНЧ, а также контрольную сумму в целом, и активирует МНЧ только в том случае, если контрольные суммы сходятся.

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

- оптический порт;
- проводные интерфейсы: R232, RS485, PLC-модем;
- беспроводные интерфейсы: GSM-модем, радиointерфейс.

Считывание данных и программирование счётчиков производится с помощью внешних устройств и прикладной программы (ПП), которая предназначена для связи счетчика с ПК. Метрологически значимых функций эта прикладная программа не выполняет.

Идентификационные данные ВПО счётчиков указаны в таблице 6.

Таблица 6

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	B946.300.000
Номер версии (идентификационный номер) ПО	L2203b3V305-2T
Цифровой идентификатор ПО	CRC16

Уровень защиты программного обеспечения счетчика «ВЕКТОР-300» от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует «высокому» в соответствии Р 50.2.077-2014.

Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики счетчиков приведены в таблице 7

Таблица 7

Наименование характеристики	Значение характеристики
Класс точности при учете активной энергии	1 (по ГОСТ 31819.21-2012) или 0.5S (по ГОСТ 31819.22-2012)
Класс точности при учете реактивной энергии	1 или 2 (по ГОСТ 31819.23-2012)
Базовое значение тока (I_B) для счетчиков непосредственного подключения, А	5; 10
Номинальное значение тока (I_N) для счетчиков трансформаторного подключения, А	1; 2; 5
Максимальное значение тока ($I_{\text{макс}}$), А	2; 6; 10; 50; 60; 80; 100; 120
Номинальное значение напряжения ($U_{\text{ном}}$), В	3x57,7/100; 3x100; 3x127/220; 3x220; 3x220/380; 3x230/400; 3x57,7/100-230/400
Номинальное значение частоты сети, Гц	50

Наименование характеристики	Значение характеристики
Чувствительность (стартовый ток) в % от I_b для счетчиков непосредственного включения: - при учете активной и реактивной энергии для класса точности 1 - при учете реактивной энергии для класса точности 2	0,4 0,5
Чувствительность (стартовый ток) в % от I_n для счетчиков трансформаторного включения: - при учете активной и реактивной энергии для класса точности 1 - при учете активной энергии для класса точности 0.5S - при учете реактивной энергии для класса точности 2	0,2 0,1 0,3
Максимальное число тарифов	4
Постоянная счетчика, имп/кВт·ч, имп/квар·ч:	от 50 до 150000
Пределы абсолютной погрешности хода часов во включенном состоянии счетчика при нормальной температуре, с/сутки, не более	$\pm 0,5$
Полная (активная) мощность, потребляемая в цепи напряжения счётчика, В·А (Вт), не более При наличии модема (PLC, GSM/GPRS) дополнительная потребляемая полная (активная) мощность, В·А (Вт), не более	1,4 (0,7) 10 (2)
Полная мощность, потребляемая цепью тока, В·А, не более	0,5
Масса счётчика, кг, не более	1,3
Габаритные размеры (высота x ширина x глубина),мм, не более:	261 x 176 x 81
Средний срок службы, лет	30
Средняя наработка счётчика на отказ, часов	150000

Условия применения:

рабочий диапазон температур, °С от минус 40 до 70;
относительная влажность воздуха, не более 95% при 30 °С;
атмосферное давление от 70 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт. ст.).

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 счетчиков приведен в таблице 8

Таблица 8

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Кол.
Счётчик электрической энергии трехфазный электронный «ВЕКТОР-300» в потребительской таре		1
В 946.300.000 ПС	Паспорт	1

В 946.300.000 РЭ	Руководство по эксплуатации	1
Прикладная программа пользователя* GamaLink		1
В 946.300.000 ПМ	Методика поверки	1
* Поставляется по отдельному заказу организациям, производящим монтаж, эксплуатацию и поверку счётчиков.		

Поверка

осуществляется в соответствии с документом В946.300.000 ПМ «Счетчики электрической энергии трехфазные электронные «ВЕКТОР-300». Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» в ноябре 2014 г.

Основные средства поверки:

установка поверочная универсальная "УППУ-МЭ 3.1КМ-С", класс точности 0,1; диапазон фазных напряжений от 0,1 до 580В; диапазон токов от 0,025А до 120А, госреестр №57346-14.

Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в руководстве по эксплуатации В 946.300.000 РЭ «Счетчик электрической энергии трехфазный электронный «ВЕКТОР-300».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам электрической энергии трехфазным электронным «ВЕКТОР-300»

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 4228-300-94633680-2014 «Счетчики электрической энергии трехфазные электронные ВЕКТОР-300».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- выполнение работ по оценке соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании;
- 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»,
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. «_____» _____ 2015 г