



## СЧЁТЧИК ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ТРЁХФАЗНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ «ВЕКТОР-3»

### Руководство по эксплуатации В 946. 003. 000 РЭ

#### 1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ) содержит сведения о счётчиках электрической энергии трёхфазных электронных «ВЕКТОР-3 с жидкокристаллическим индикатором (далее счётчик), необходимые эксплуатационным организациям, для наиболее полного использования функциональных возможностей счетчика. При хранении, транспортировке, монтаже, эксплуатации, техническом обслуживании и проверке счётчика необходимо руководствоваться также сведениями, изложенными в паспорте В 946. 003.000 ПС.

#### 2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Перед эксплуатацией необходимо ознакомиться с эксплуатационной документацией на счётчик.

Монтаж, демонтаж, ремонт и поверку счетчика могут проводить только специально обученные лица (имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III) организаций, имеющих соответствующие лицензии.

Все работы, связанные с монтажом и демонтажем счётчика, должны производиться при отключенной сети.

**Схема подключения счетчика изображена на внутренней стороне крышки контактной колодки.**

При монтаже, демонтаже, эксплуатации, ремонте и проверке счетчика должны соблюдаться требования «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

#### 3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СЧЕТЧИКЕ

##### 3.1. Назначение счетчика

Счётчик предназначен для учета в однотарифном («ВЕКТОР-3 АR») или многотарифном («ВЕКТОР-3 АRТ»; «ВЕКТОР-3 АRТ2») режиме активной и реактивной энергии прямого («ВЕКТОР-3 АR»; ВЕКТОР-3 АRТ») или прямого и обратного («ВЕКТОР-3 АRТ2») направления в трех и четырехпроводных сетях переменного тока номинальной частотой 50 Гц. Подключение счетчиков к электрической сети непосредственно или через измерительные трансформаторы тока и (или) напряжения. Счетчики могут эксплуатироваться автономно или в автоматизированной системе сбора данных о потребляемой электрической энергии.

##### 3.2. Устройство и работа счетчика

Конструктивно счётчик состоит из следующих узлов:

- корпуса;
- кожуха
- контактной колодки;
- крышки контактной колодки;
- устройства управления, измерения и индикации.

Устройство управления, измерения и индикации (далее УУИИ) вместе с контактной колодкой устанавливается в корпус и закрывается кожухом.

Кнопки управления индикацией устанавливаются в кожухе и связываются с УУИИ механически.

В качестве датчиков тока в счётчике используются токовые трансформаторы.

В качестве датчиков напряжения в счётчике используются резистивные делители.

Структурная схема счётчика приведена на рисунке 1.

Сигналы с датчиков тока и напряжения поступают на соответствующие входы аналого-цифрового преобразователя (АЦП) микропроцессора (МК). АЦП МК производит преобразование сигналов, поступающих от датчиков тока и напряжения в цифровые коды, пропорциональные току и напряжению. МК, перемножая цифровые коды, получает величину, пропорциональную мощности. Интегрирование мощности во времени даёт информацию о величине энергии

МК управляет всеми узлами счётчика и реализует измерительные алгоритмы в соответствии со специализированной программой, помещенной во внутреннюю память программ. Управление узлами счётчика производится через программные интерфейсы, реализованные на портах ввода/вывода МК:

- двухпроводный UART интерфейс для связи с внешним устройством;
- пятипроводный SPI интерфейс для связи с энергонезависимой памятью;
- трёхпроводный интерфейс для связи с драйвером ЖКИ.

МК устанавливает текущую тарифную зону в зависимости от команды поступающей по интерфейсу или от таймера, формирует импульсы телеметрии, ведет учёт энергии по включенному тарифу, обрабатывает команды, поступившие по интерфейсу и при необходимости формирует ответ.

Рисунок 1



Кроме данных об учтённой электроэнергии в энергонезависимой памяти хранятся калибровочные коэффициенты, серийный номер, версия программного обеспечения счётчика т.д. Калибровочные коэффициенты заносятся в память на предприятии-изготовителе и защищаются удалением переключки разрешения записи. Изменение калибровочных коэффициентов на стадии эксплуатации счётчика возможно только после вскрытия счётчика и установки технологической переключки.

МК синхронизирован внешним кварцевым резонатором, работающим на частоте 5000 кГц. МК управляет работой драйвера ЖКИ по трёхпроводному последовательному интерфейсу с целью отображения измеренных данных. Режим индикации может изменяться посредством кнопки управления индикацией.

Драйвер ЖКИ имеет встроенный последовательный интерфейс для связи с устройством управления и память хранения информации сегментов. Устройство управления по последовательному интерфейсу записывает нужную для индикации информацию в память драйвера, а драйвер осуществляет динамическую выдачу информации, помещенную в его память, на соответствующие сегменты ЖКИ.

Блок оптронных развязок выполнен на оптопарах светодиод-фототранзистор и предназначен для обеспечения гальванической развязки внутренних и внешних цепей счётчика.

Через блок оптронных развязок проходят сигналы интерфейса и телеметрические импульсы (импульсные выходы счётчика).

В состав УУИИ входит микросхема энергонезависимой памяти (FRAM). Микросхема предназначена для периодического сохранения данных МК. В случае возникновения аварийного режима ("зависание" МК) МК восстанавливает данные из FRAM. Блок питания вырабатывает напряжения необходимые для работы УУИИ.

### 3.3. Варианты исполнения счетчика.

Условное обозначение варианта исполнения счетчика указано на щитке. Условное обозначение имеет следующую структуру:

«V3 ART2-0X POND L»

Где: V3 – обозначение типа «ВЕКТОР-3»; AR – тип измеряемой энергии – активной и реактивной; T – наличие встроенного тарификатора; 2 – двунаправленный; 0X – модификации, подразделяемые по току, напряжению и классу точности (приведены в таблице 1); P – наличие профиля, журнала событий; O – наличие встроенного реле отключения нагрузки; N – наличие электронной пломбы; D – внешнее питание интерфейса; L – наличие встроенного PLC – модема.

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

Таблица 1

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

Постоянная счётчика, стартовый ток, при котором счетчик начинает регистрировать энергию, а также время в течение которого счетчик не создает более одного импульса на испытательном выходе при отсутствии тока в последовательных цепях и напряжении, равном 1,15 U ном, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Модификации счётчика (0X)	Постоянная счётчика, имп/(кВт·ч), имп/(квар·ч)		Стартовый ток, А	Время, мин
	в режиме телеметрии (А)	в режиме поверки (В)		
00	5000	160000	0,005	1,5
01	1000	32000	0,020	0,3
02	500	16000	0,040	0,4
03	1000	160000	0,005	0,4

Счетчики всех исполнений оснащены интерфейсом RS485, оптопортом и импульсным выходом основного передающего устройства.

### 3.4. Импульсный выход

В счетчике функционирует импульсный выход основного передающего устройства, который может перепрограммироваться в режимы:

- учет активной энергии прямого или обратного направления в режиме телеметрии или поверки;
- учет реактивной энергии прямого или обратного направления в режиме телеметрии или поверки.

В состоянии «замкнуто» сопротивление выходной цепи передающего устройства не превышает 200 Ом, в состоянии «разомкнуто» не менее 50кОм. Предельно допустимое значение тока, которое выдерживает выходная цепь передающего устройства в состоянии «замкнуто», не более 30 мА. Предельно допустимое значение напряжения на выходных зажимах передающего устройства в состоянии «разомкнуто» не более 24 В.

### 3.5. Уровни доступа при работе со счетчиком с использованием интерфейса RS485 или оптопорта.

Поскольку действия по изменению режимов и параметров работы счетчика не должны осуществляться произвольно, а только подконтрольно эксплуатирующим организациям, предусмотрена парольная защита доступа:

- пароль уровня доступа 1, состоящий из 6 символов, определяет разрешение на исполнение счетчиком команды считывания энергетических и вспомогательных параметров. При выпуске из производства счетчику задан пароль уровня доступа 1 в виде: «111111»;
- пароль уровня доступа 2, состоящий также из 6 символов, определяет разрешение на исполнение счетчиком команды по смене тарифов и программирования параметров счетчика на уровне энергосбыта. При выпуске из производства счетчику задан пароль уровня доступа 2 в виде: «222222».
- уровень доступа 3 реализуется установкой технологической перемычки внутри счетчика и определяет разрешение на исполнение счетчиком команд по изменению настроечных параметров при выпуске из производства.

Каждый счетчик имеет свой индивидуальный адрес. При выпуске из производства это последние три цифры заводского номера счетчика. При индивидуальной работе с одним счетчиком можно использовать адрес «0».

При вводе счетчика в эксплуатацию в случае смены паролей уровня доступа 1 и 2, а также адреса прибора следует особое внимание уделять сохранности (запоминанию) паролей.

### 3.6. Выводимые на индикатор, программируемые и считываемые режимы и параметры.

#### 3.6.1. Счётчик обеспечивает вывод на ЖКИ следующих параметров и данных:

- учтённой активной и реактивной энергии прямого («ВЕКТОР-3 AR», «ВЕКТОР-3 ART», «ВЕКТОР-3 ART2») и обратного направления («ВЕКТОР-3 ART2»), в соответствии с заданным перечнем индицируемых тарифных зон (по сумме тарифов, тариф 1, тариф 2, тариф 3, тариф 4) раздельно при автоматическом режиме смены индицируемых параметров:

- всего от сброса показаний;

- учтённой активной и реактивной энергии прямого («ВЕКТОР-3 AR», «ВЕКТОР-3 ART», «ВЕКТОР-3 ART2») и обратного направления («ВЕКТОР-3 ART2»), в соответствии с заданным перечнем индицируемых тарифных зон (по сумме тарифов, тариф 1, тариф 2, тариф 3, тариф 4) раздельно при ручном режиме смены индицируемых параметров:

- всего от сброса показаний;

- \*за текущие сутки;

- \*за предыдущие сутки;

- \*за текущий месяц;

- \*за каждый из предыдущих 11 месяцев;

- \*за текущий год;

- \*за предыдущий год;

- вспомогательных параметров (в ручном режиме индикации):

- мгновенных значений (со временем интегрирования 1,28 с) активной, реактивной и полной мощности по каждой фазе и по сумме фаз с указанием направления (положения вектора полной мощности);

- действующих значений фазных напряжений и токов по каждой из фаз;

- углов между основными гармониками фазных напряжений:

- между 1 и 2 фазами;

- между 1 и 3 фазами;

- между 2 и 3 фазами.

- коэффициента искажений синусоидальности фазных напряжений (справочный параметр);

- коэффициентов мощности по каждой фазе и по сумме фаз с указанием направления (положения вектора полной мощности);

- частоты сети;

- текущего времени (возможна коррекция текущего времени с клавиатуры счётчика один раз в сутки в пределах  $\pm 30$  сек);

- текущей даты;

- \*\*параметров технических потерь для прямого и обратного направлений активной и реактивной энергии по сумме тарифов за следующие периоды времени:

- всего от сброса;

- за текущие сутки;

- за предыдущие сутки;

- за текущий месяц;

- за каждый из предыдущих 11 месяцев;

- за текущий год;

- за предыдущий год.

Примечание: \* - для счетчиков с индексом «Т»

\*\* - для счетчиков с индексом «Р»

С внешнего компьютера посредством интерфейса RS485 или оптопорта с использованием преобразователя интерфейсов «ВЕКТОР-21»с его программным обеспечением «Конфигуратор счетчиков электрической энергии ВЕКТОР-3» возможно:

#### 3.6.2. Программирование следующих режимов и параметров счетчика:

- параметров обмена по интерфейсу (на уровне доступа 1 и 2):

- скорости обмена по интерфейсу(300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600) бит/с;

- контроля чётности/нечётности (нет, нечётность, чётность);

- множителя длительности системного тайм-аута (1..255);

**Примечание** – Под системным тайм-аутом понимается период времени, являющийся критерием окончания последовательности сообщения (фрейма). Длительность тайм-аута зависит от скорости обмена и равна времени передачи/приёма 5-7 байт на выбранной скорости обмена.

- смены паролей первого (потребителя энергии) и второго (продавца энергии) уровня доступа;

- индивидуальных параметров счётчика (на уровне 2):

- сетевого адреса (на уровне доступа 1 и 2);

- местоположения (на уровне доступа 2);

- коэффициента трансформации по напряжению (на уровне доступа 2; информационный параметр);

- коэффициента трансформации по току (на уровне доступа 2; информационный параметр);

- режимов импульсных выходов (на уровне доступа 2);

- \* текущего времени и даты (на уровне доступа 2);

- широковещательная команда установки текущего времени и даты;

- \*тарифного расписания (на уровне доступа 2):
- до 4-х тарифов,
- раздельно на каждый день недели и праздничные дни каждого месяца года (максимальное число праздничных дней в невисокосном году - 365 дней, в високосном - 366);
- до 16 тарифных интервалов в сутки;
- шаг установки тарифного расписания (дискретность 1 мин);
- установка счётчика в однотарифный или многотарифный режим;
- \*разрешения/запрета автоматического перехода сезонного времени и параметров времени перехода с «летнего» времени на «зимнее», с «зимнего» времени на «летнее» (на уровне доступа 2):
- часа;
- дня недели (последней) месяца;
- месяца;
- \*\*параметров при сохранении профиля мощности (на уровне доступа 2):
- длительности периода интегрирования (1...45 мин., шаг установки - 1 мин., ёмкость памяти - 85 суток при длительности периода интегрирования - 30 минут);
- разрешения/запрета обнуления памяти при инициализации массива памяти средних мощностей;
- \*\*нормированных значений мощностей активных и реактивных потерь, одинаковых для всех трёх фаз счётчика, приведенные к входу счетчика (на уровне доступа 2):
- активной мощности потерь в обмотках силового трансформатора при номинальном токе;
- активной мощности потерь в магнитопроводе силового трансформатора при номинальном напряжении;
- активной мощности потерь в линии передач при номинальном токе;
- реактивной мощности потерь в обмотках силового трансформатора при номинальном токе;
- реактивной мощности потерь в магнитопроводе силового трансформатора при номинальном напряжении;
- реактивной мощности потерь в линии передач при номинальном токе;
- режимов индикации (на уровне доступа 1 и 2):
- периода индикации (1...255 секунд);
- длительности индикации показаний потреблённой энергии по текущему тарифу (5...255 секунд) в автоматическом режиме;
- длительности индикации показаний потреблённой энергии по нетекущему тарифу (5...255 секунд) в автоматическом режиме;
- длительности тайм-аута (5...255 секунд) при возврате из ручного в автоматический режим;
- перечня индицируемых показаний потреблённой энергии (по сумме тарифов, тариф 1, тариф 2, тариф 3, тариф 4) раздельно для активной и реактивной энергии при автоматическом режиме смены параметров,
- перечня индицируемых показаний потреблённой энергии (по сумме тарифов, тариф 1, тариф 2, тариф 3, тариф 4) раздельно для активной и реактивной энергии при ручном режиме смены параметров;
- режимов индикации под батареей:
- отсутствие индикации;
- постоянной индикации;
- по нажатию кнопки;
- параметров контроля за превышением установленных лимитов активной мощности и энергии (на уровне доступа 2):
- разрешения/запрета контроля за превышением установленного лимита активной мощности;
- разрешения/запрета контроля за превышением установленного лимита активной энергии;
- значения установленного лимита мощности;
- значений установленного лимита энергии отдельно для каждого из четырёх тарифов;
- режимы управления нагрузки импульсным выходом;
- включения/выключения нагрузки;
- сброс регистров накопленной энергии;

**Примечание** – Под сбросом предполагается обнуление регистров накопленной энергии. Функция может быть задействована на уровне доступа 3 (при установке переключки на плате с нарушением пломб Госстандарта),

- перезапуск счётчика («горячий» сброс) без выключения питания сети (на уровне доступа 2);
  - \*\*максимумов мощности:
  - расписание контроля за утренними и вечерними максимумами.
- Примечание: \* - для счетчиков с индексом «Т»  
 \*\* - для счетчиков с индексом «Р»

### 3.6.3. Считывание из счетчика следующих параметров и данных:

- активной и реактивной энергии прямого направления («ВЕКТОР-3 AR», «ВЕКТОР-3 ART»), активной и реактивной энергии прямого и обратного направления («ВЕКТОР-3 ART2»)
- по каждому из 4 тарифов в соответствии с заданным перечнем тарифных зон и сумму по тарифам;
- всего от сброса показаний;
- \* за текущие сутки;

- \* на начало текущих суток;
  - \* за предыдущие сутки;
  - \* на начало предыдущих суток;
  - \* за текущий месяц;
  - \* на начало текущего месяца;
  - \* за каждый из предыдущих 11 месяцев;
  - \* на начало каждого из предыдущих 11 месяцев;
  - \* за текущий год;
  - \* на начало текущего года;
  - \* за предыдущий год;
  - \* на начало предыдущего года;
  - \* параметров встроенных часов счётчика:
  - текущих времени и даты;
  - признака сезонного времени (зима/лето);
  - разрешения/запрета автоматического перехода сезонного времени;
  - времени перехода на «летнее» и «зимнее» время при автоматической установке сезонного времени;
  - \* параметров тарификатора:
  - режима тарификатора (однотарифный/многотарифный);
  - номера текущего тарифа;
  - тарифного расписания;
  - календаря праздничных дней;
  - \*\* параметров сохранения профиля мощностей:
  - длительности периода интегрирования;
  - параметров последней записи в памяти сохранения профиля мощностей;
  - признака неполного среза (счётчик включался или выключался на периоде интегрирования);
  - признака переполнения памяти массива средних мощностей;
  - средних значений активной и реактивной мощностей прямого и обратного направления за заданный период интегрирования для построения графиков нагрузок в обычном и ускоренном режимах чтения;
  - вспомогательных параметров:
  - мгновенных значений (со временем интегрирования 1,28 с) активной, реактивной и полной мощности по каждой фазе и по сумме фаз; с указанием направления (положения вектора полной мощности);
  - действующих значений фазных напряжений и токов по каждой из фаз;
  - коэффициентов мощности по каждой фазе и по сумме фаз с указанием направления (положения вектора полной мощности);
  - частоты сети;
  - углов между основными гармониками фазных напряжений (между фазами 1 и 2, 2 и 3, 1 и 3);
  - коэффициента искажений синусоидальности фазных напряжений (справочный параметр);
  - индивидуальных параметров счётчика:
  - сетевого адреса;
  - серийного номера;
  - даты выпуска;
  - местоположения счётчика;
  - класса точности по активной энергии;
  - класса точности по реактивной энергии;
  - признака суммирования фаз (с учётом знака/по модулю);
- Внимание!** Программирование однонаправленных счётчиков в режим суммирования фаз «по модулю» позволяет предотвратить возможность хищения электроэнергии при нарушении фазировки подключения токовых цепей счётчика.
- варианта исполнения счётчика (однонаправленный/перетоковый);
  - номинального напряжения;
  - номинального тока;
  - коэффициента трансформации по напряжению;
  - коэффициента трансформации по току;
  - постоянной счётчика в основном режиме;
  - температурного диапазона эксплуатации;
  - режима импульсных выходов (основной/поверочный);
  - версии ПО;
  - режимов индикации:
  - периода индикации (1..255 секунд);
  - длительности индикации показаний потреблённой энергии по текущему тарифу (5..255 секунд) в автоматическом режиме;
  - длительности индикации показаний потреблённой энергии по нетекущему тарифу (5...255 секунд) в автоматическом режиме;
  - длительности тайм-аута (5...255 секунд) при возврате из ручного в автоматический режим;

- перечня индицируемых показаний потреблённой энергии (по сумме тарифов, тариф 1, тариф 2, тариф 3, тариф 4) отдельно для активной и реактивной энергии при автоматическом режиме смены параметров;
- перечня индицируемых показаний потреблённой энергии (по сумме тарифов, тариф 1, тариф 2, тариф 3, тариф 4) отдельно для активной и реактивной энергии при ручном режиме смены параметров;
- параметров контроля за превышением установленных лимитов активной мощности и энергии прямого направления:
  - режима (разрешения/запрета) контроля за превышением установленного лимита активной мощности прямого направления;
  - режима (разрешения/запрета) контроля за превышением установленного лимита активной энергии прямого направления;
  - значения установленного лимита мощности;
  - значений установленного лимита энергии отдельно для каждого из четырёх тарифов;
  - режима импульсного выхода;
  - режим управления блоком отключения нагрузки (нагрузка включена/выключена);
  - \*журнала событий (кольцевого на 10 записей);
  - времени включения/выключения счётчика;
  - времени до/после коррекции текущего времени;
  - времени включения/выключения фазы 1, 2, 3;
  - времени коррекции тарифного расписания;
  - времени сброса регистров накопленной энергии;
  - времени инициализации массива средних мощностей;
  - времени превышения лимита энергии по тарифу 1, 2, 3, 4 (при разрешённом контроле за превышением лимита энергии)
  - времени начала/окончания превышения лимита мощности (при разрешённом контроле за превышением лимита мощности);
  - времени коррекции параметров контроля за превышением лимита мощности и лимита энергии;
  - времени коррекции параметров учёта технических потерь;
  - времени вскрытия/закрытия прибора (при наличии электронной пломбы);
  - даты и кода перепрограммирования;
  - времени и кода ошибки самодиагностики;
  - времени коррекции расписания контроля за максимумами мощности;
  - времени сброса максимумов мощности;
  - \*\*журнала ПКЭ;

Всего значений журнала 16:

- НДЗ и ПДЗ напряжения в фазе 1 (4 значения);
- НДЗ и ПДЗ напряжения в фазе 2 (4 значения);
- НДЗ и ПДЗ напряжения в фазе 3 (4 значения);
- НДЗ и ПДЗ частоты сети (4 значения)

Журнал фиксирует время выхода/возврата по каждому значению журнала до 100 записей.

- \*\*значения утренних и вечерних максимумов мощности;
- \*\*параметров технических потерь для прямого (счетчика с индексом «Т») и обратного (счетчика с индексом «Т2») направлений активной и реактивной энергии по сумме тарифов за следующие периоды времени:
  - всего от сброса;
  - за текущие сутки;
  - на начало текущих суток;
  - за предыдущие сутки;
  - на начало предыдущих суток;
  - за текущий месяц;
  - на начало текущего месяца;
  - за каждый из предыдущих 11 месяцев;
  - на начало каждого из предыдущих 11 месяцев;
  - за текущий год;
  - на начало текущего года;
  - за предыдущий год;
  - на начало предыдущего года;
  - слово состояния самодиагностики счётчика (журнал, содержащий коды возможных ошибок счётчика с указанием времени и даты из возникновения).

Примечание: \* - для счетчиков с индексом «Т».

\*\* - для счетчиков с индексом «Р».

В счётчике с внутренним тарификатором предусмотрена фиксация следующих внутренних данных и параметров по адресному/широковещательному запросу:

- время и дата фиксации;
- энергия по А+, А-, R+, R- по сумме тарифов;
- энергия по А+, А-, R+, R- по тарифу 1;

- энергия по A+, A-, R+, R- по тарифу 2;
- энергия по A+, A-, R+, R- по тарифу 3;
- энергия по A+, A-, R+, R- по тарифу 4;
- активная мощность по каждой фазе и сумме фаз;
- реактивная мощность по каждой фазе и сумме фаз;
- полная мощность по каждой фазе и сумме фаз;
- напряжение по каждой фазе;
- ток по каждой фазе;
- коэффициент мощности по каждой фазе и сумме фаз;
- частота;
- углы между основными гармониками фазных напряжений.

### 3.7. PLC-модем

Счётчик может быть оснащен встроенным PLC-модемом, который обеспечивает:

3.7.1. Передачу следующей информации о потреблённой электроэнергии нарастающим итогом:

- с момента ввода счётчика в эксплуатацию по сумме тарифов и сумме фаз, при условии, что счётчик запрограммирован в однотарифный режим;
- с момента ввода счётчика в эксплуатацию по текущему тарифу и сумме фаз в момент опроса, при условии, что счётчик запрограммирован в многотарифный режим;
- по запросу технологического приспособления (концентратор «Меркурий-225») по каждой фазе по сумме тарифов, если счётчик запрограммирован в однотарифный режим.

3.7.2. Приём следующей информации:

- команды временного перехода в режим передачи дополнительной информации;
- текущего времени и даты.

## 4. УСТАНОВКА СЧЕТЧИКА

**ВНИМАНИЕ!** Если предполагается использовать счётчики в составе АСКУЭ, перед установкой на объект необходимо изменить адрес и пароль счётчика, установленный на предприятии-изготовителе, с целью предотвращения несанкционированного доступа к программируемым параметрам счётчика через интерфейс.

К работам по монтажу счётчика допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III для электроустановок до 1000 В.

При подготовке счётчика к работе необходимо провести внешний осмотр и убедиться в отсутствии видимых повреждений корпуса, кожуха и крышки контактной колодки, наличии и сохранности пломб госповерителя.

Установить счётчик на место эксплуатации, снять крышку контактной колодки и подключить цепи напряжения и тока в соответствии со схемой, приведенной на крышке контактной колодки.

**ВНИМАНИЕ! Подключения цепей напряжений и тока производить при обесточенной сети!**

При использовании счётчика в составе АСКУЭ подключить цепи интерфейса в соответствии со схемой, приведенной на крышке контактной колодки, соблюдая полярность подключения.

Установить крышку контактной колодки, зафиксировать двумя винтами и опломбировать.

Включить сетевое напряжение и убедиться, что счётчик включился: на ЖКИ отображается значение учтённой энергии по текущей тарифной зоне.

Сделать отметку в паспорте о дате установки и вводе в эксплуатацию.

## 5. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Средства измерений, инструменты и принадлежности, необходимые для проведения регулировки, поверки, ремонта и технического обслуживания счетчика приведены в таблице 3.

Таблица 3

№ пп	Рекомендуемое оборудование	Основные требования, предъявляемые к оборудованию	Кол-во, шт
1	Установка для поверки счётчиков электрической энергии К68001	класс точности 0,25; номинальное напряжение 220/380 В; диапазон токовых нагрузок от 0,025 до 100 А	1
3	Универсальная пробойная установка УПУ-10	Испытательное напряжение до 10 кВ, погрешность установки напряжения не более 5 %.	1
4	Блок питания Б5-30	Постоянное напряжение (5...24) В, ток не более 50 мА.	1



№ пп	Рекомендуемое оборудование	Основные требования, предъявляемые к оборудованию	Кол-во, шт
5	Мегомметр Ф4102/1-1М	Диапазон измерений до 100 МОм, испытательное напряжение 500 В, погрешность не более $\pm 3\%$ .	1
6	Вибростенд ВЭДС400	Частота 25 Гц (синусоидальная), средне-квадратическое ускорение до 20 м/с <sup>2</sup>	1
7	Осциллограф С1-92	Диапазон измеряемых напряжений (0,05...30) В.	1
8	Вольтметр цифровой универсальный В7-27	Диапазон измеряемых токов (1...10) мА, диапазон измеряемых напряжений (0...30) В.	1
10	Частотомер ЧЗ-57	Диапазон измеряемых частот от 0.1 Гц до 1МГц.	1
11	Амперметр Ф5263	Погрешность измерения $\pm 5\%$ .	1
12	Преобразователь интерфейсов «ВЕКТОР 21»	Скорость передачи данных (300-9600) бод	1
13	Программное обеспечение «Конфигуратор счётчиков трёхфазных ВЕКТОР-3»		1
14	Концентратор «Меркурий 225»		1
15	Программное обеспечение «ВMonitorFEC»		1
16	Персональный компьютер с операционной системой Windows-9X,-2000-XP		1

Допускается использование другого оборудования, аналогичного по своим техническим и метрологическим характеристикам и обеспечивающего необходимые режимы.

## 6. РАБОТА СО СЧЕТЧИКОМ

Значения учётной энергии по тарифным зонам могут быть считаны как с индикатора счётчика с помощью кнопок на передней панели, так и через интерфейс RS-485 или оптопорт.

В верхней части ЖКИ находятся элементы, которые индицируют вид энергии: А+, А-, R+, R-, сутки, месяц, год, пред. год и потери.

*(Примечание – надписи могут быть как на русском так и на английском языке).*

### 6.1 Считывание информации с индикатора счётчика с помощью кнопок

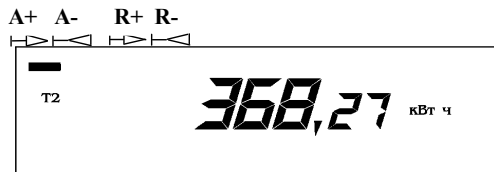
При включении счётчика, в течение 1,5 с, включаются все элементы индикации: курсоры, пиктограммы и все сегменты цифровых индикаторов. После чего счётчик переходит в режим индикации текущих измерений.

ЖКИ счётчика во время его работы при использовании клавиш может находиться в одном из трёх режимов:

- в режиме индикации потреблённой электроэнергии;
- в режиме индикации регистрируемых максимумов мощности;
- в режиме индикации текущих значений вспомогательных параметров (мгновенных значений активной, реактивной и полной мощности, как в каждой фазе, так и сумма, тока в каждой фазе, напряжение в каждой фазе, cos  $\phi$  в каждой фазе и по сумме, частота сети, а для счётчиков с внутренним тарификатором дополнительно - текущее время и дату).

#### 6.1.1 Режим индикации потребленной энергии по действующим тарифам.

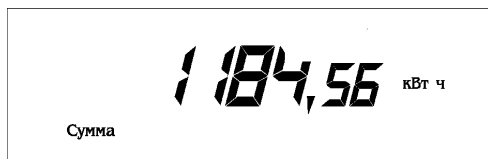
При включении счётчика на жидкокристаллическом индикаторе появляется количество активной энергии, потребленное по текущему тарифу за все время функционирования счётчика. Эта величина индицируется в кВт·ч, с дискретностью 0,01 кВт·ч (два знака после запятой). Справа от этого числа указываются единицы, в которых выражена показываемая величина (кВт·ч). Номер текущего тарифа показан слева (Т1 - первый тариф, Т2 - второй, Т3 - третий, Т4 - четвертый). В верхней части ЖКИ находятся элементы, которые индицируют вид энергии: А+, А-, R+, R-.



Счётчик имеет два режима индикации: ручной и автоматический.

В автоматическом режиме на экран ЖКИ последовательно выводится информация о накопленной активной и реактивной энергии по каждому тарифу и сумма по всем тарифам для каждого вида энергии. Количество параметров не более 12 и не менее одного и программируется с помощью программы «Конфигуратор ...». Длительность индикации параметров также задается программой «Конфигуратор ...».

В ручном режиме при нажатии на клавишу «**DLSP**» циклически изменяется информация на ЖКИ следующим образом: сумма накопленной активной энергии по всем действующим тарифам, затем при следующем нажатии клавиши «**DLSP**» индицируется величина накопленной активной энергии по тарифу 1 с указанием номера тарифа, при дальнейшем нажатии клавиши «**DLSP**» последовательно индицируется величина накопленной активной энергии по тарифу 2, 3, 4 с указанием номера тарифа. После последнего тарифа (если счётчик четырёхтарифный, то после четвертого, если трёхтарифный - после третьего, если двухтарифный - после второго) индицируется сумма накопленной реактивной энергии по всем действующим тарифам, последующее нажатие клавиши «**DLSP**» индицирует величину накопленной реактивной энергии по тарифу 1 с указанием номера тарифа. При дальнейшем нажатии клавиши «**DLSP**» последовательно индицируется величина накопленной реактивной энергии по тарифу 2, 3, 4 с указанием номера тарифа. При этом слева индицируется номер, показываемого тарифа, а если индицируется сумма, то в нижней части появляется надпись «Сумма».



Количество выводимой информации на ЖКИ определяется конфигуратором, но не превосходит более 12 параметров и не менее одного.

#### 6.1.2 Индикация вспомогательных параметров.

При нажатии клавиши «**MD RESET**» на экране ЖКИ высвечиваются вспомогательные параметры в следующей последовательности: активная мощность (**Вт**) – реактивная мощность (**ВАр**) – полная мощность (**ВА**) – напряжение сети (**В**) – угол между фазами - ток в нагрузке (**А**) –  $\cos \phi$  - частота сети (**Гц**), а для счётчиков с внутренним тарификатором – текущее время (**с**) - текущая дата.

Выбор параметра осуществляется при длительном (более 3 сек) нажатии клавиши «**MD RESET**».

При коротком нажатии клавиши «**MD RESET**» выводится на экран ЖКИ значение параметра суммарное и по каждой фазе в отдельности. При индикации напряжения и тока сети – суммарное значение не индицируется. Значение частоты сети как суммарное так и по фазам также не индицируется. Если в течение действия таймута возврата в автоматический режим (5÷255 с) кнопка «**MD RESET**» не нажимается, то индикатор переходит в режим автоматической индикации.

#### 6.1.3 Индикация максимумов мощности

При длительном нажатии (более 2 сек) кнопки «**DLSP**» на экране ЖКИ отображается текущий месяц в формате «**месяц \_ год**». Далее кратковременные нажатия кнопки «**DLSP**» приводят к последовательному отображению на ЖКИ утренних и вечерних максимумов мощности за текущий месяц. Так же можно посмотреть и за три предыдущих месяца.

При отображении утренних максимумов мощности отображаются символы T1 и T2, вечерних – T3 и T4.

Вид мощности указывается в верхней части символом «**->**» в соответствующем месте.

#### 6.1.4 Режим ручной коррекция часов.

Коррекция часов осуществляется в режиме индикации текущего времени.

При длительном нажатии (более 3 сек.) и отпускании кнопки «**DLSP**» осуществляется коррекция текущего времени. При этом, если значение секунд текущего времени менее 30 сек, в момент отпускания кнопки «**DLSP**» происходит обнуление секунд текущего времени; если значение секунд текущего времени более 29 сек., в момент отпускания кнопки «**DLSP**» значение секунд текущего времени устанавливается равным 59 сек.

Осуществление максимальной коррекции текущего времени до  $\pm 29$  сек. возможно один раз в сутки.

## 6.2 Программирование и считывание по интерфейсу RS-485 или оптопорту

Счётчик может работать в составе автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии через встроенный интерфейс RS-485 или оптопорт.

Обмен по интерфейсу производится двоичными байтами на скорости 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 Бод;

Счётчик в составе системы всегда является ведомым, т.е. не может передавать информацию в канал без запроса ведущего, в качестве которого выступает управляющий компьютер.

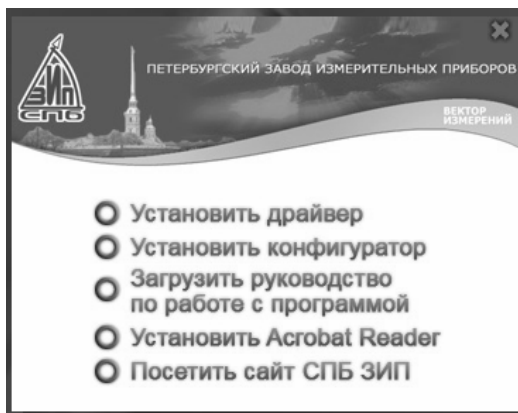
Управляющий компьютер посылает адресные запросы счётчикам в виде последовательности двоичных байт, на что адресованный счётчик посылает ответ в виде последовательности двоичных байт. Число байт запроса и ответа не является постоянной величиной и зависит от характера запроса.

Для программирования счётчика и считывания данных из счетчика по интерфейсу или оптопорту используется программное обеспечение «Конфигуратор счётчиков трёхфазных ВЕКТОР-3» (далее ПО) и преобразователь интерфейсов «ВЕКТОР-21», поставляемые по отдельному заказу (ПО поставляется на CD-диске).

**Вся необходимая информация по установке ПО, организации связи со счетчиком и работе по программированию параметров счетчика, а также считыванию данных из счетчика по интерфейсу или оптопорту изложена в документе «Конфигуратор счетчиков трехфазных ВЕКТОР-3. Руководство пользователя», имеющемся на CD – диске совместно с ПО.**

Для открытия руководства пользователя необходимо установить CD – диск в дисковод ПК и в открывшемся окне (рисунок 2) нажать кнопку «Загрузить руководство по работе с программой».

**Рисунок 2**



### **6.3. Работа с PLC-модемом.**

При проверке работы счётчика с PLC-модемом подключить счётчик к персональному компьютеру (ПК) через технологическое приспособление (концентратор «Меркурий-225»), поставляемое по отдельному заказу совместно с программным обеспечением «ВМонитор». Убедиться, что адрес PLC-модема установлен верно.

Запустить программу «ВМонитор». Включить концентратор «Меркурий-225» и счётчик. Сконфигурировать концентратор. Через время не более 5 мин на экране монитора ПК в соответствующем разделе (окне) программы «ВМонитор» появится значение накопленной энергии в кВт·ч.

Сравните это значение с показаниями на ЖКИ счётчика. Если они совпадают, то PLC-модем в счётчике функционирует нормально.

## **7. ПОВЕРКА**

Счётчики подлежат государственному метрологическому контролю и надзору.

Проверка счётчиков осуществляется только органами Государственной метрологической службы или аккредитованными метрологическими службами юридических лиц.

Проверка счётчика производится в соответствии с методикой поверки В946.003.000 ПМ, согласованной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» а мае 2009 г. Отметка о первичной поверке счетчика имеется в паспорте на счетчик.

Межповерочный интервал 16 лет.

В память программ счётчиков, предоставленных на поверку, должны быть введены следующие установки:

- скорость обмена – 9600 бод;
- адрес счётчика - три последние цифры заводского номера счётчика;
- режим работы импульсного выхода - телеметрия.

## **8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

К работам по техническому обслуживанию счётчика допускаются лица организации, эксплуатирующей счётчики, изучившие настоящее руководство и прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III для электроустановок до 1000 В.

Перечень работ по техническому обслуживанию и периодичность технического обслуживания приведены в таблице 4.

Таблица 4

№ п/п	Перечень работ по техническому обслуживанию	Периодичность
1	Удаление пыли с корпуса и лицевой панели счётчика.	*
2	Проверка надёжности подключения силовых и интерфейсных цепей счётчика.	*
3	Проверка функционирования	*
* в соответствии с графиком планово-предупредительных работ эксплуатирующей организации.		

Удаление пыли с поверхности счётчика производится чистой, мягкой обтирочной ветошью.

Для проверки надёжности подключения силовых и интерфейсных цепей счётчика необходимо:

- снять пломбы крышки контактной колодки, отвернуть два винта крепления и снять крышку;
- удалить пыль с контактной колодки с помощью кисточки;
- подтянуть винты контактной колодки крепления проводов силовых и интерфейсных цепей;
- установить крышку контактной колодки, зафиксировать двумя винтами и опломбировать.

**ВНИМАНИЕ! Работы проводить при обесточенной сети!**

Проверка функционирования производится на месте эксплуатации счётчика: силовые цепи нагружают реальной нагрузкой – счётчик должен вести учёт электроэнергии.

#### 9. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Текущий ремонт осуществляется заводом-изготовителем или юридическими и физическими лицами, имеющими лицензию на проведение ремонта электросчетчиков.

Ремонт проводится в соответствии с руководством по среднему ремонту В 946. 003. 000 РС.

После проведения ремонта счётчик подлежит поверке.

#### 10. ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВКА

В соответствии с требованиями, изложенными в паспорте на счетчик В 946.003.000 РС

#### 11. ТАРА, УПАКОВКА

Счётчик упаковывается по документации предприятия-изготовителя.

#### 12. ПЛОМБИРОВАНИЕ

Кожух счётчика пломбируется двумя пломбами с оттиском клейма государственного поверителя.

Крышка контактной колодки пломбируется двумя пломбами организации, осуществившей ввод счётчика в эксплуатацию.