

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ  
ООО ЗАВОД «ПРОМПРИБОР»

КОД ТН ВЭД ТС: 9028 30 110 0

The logo for the company "КВАНТ" (Kvant) is displayed in a stylized, italicized font with a swoosh underneath.

Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные  
КВАНТ ST 2000-10  
исполнения корпуса W и W2

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ВЛСТ 417.00.000 РЭ

Декларация о соответствии ТС  
**N RU Д-RU.MM04.B.07281**  
Свидетельство об утверждении типа  
**RU.C. 34.004.A № 59406**  
Государственный реестр средств измерений  
**№ 61237-15**

2018 г.

Настоящее руководство по эксплуатации содержит сведения, необходимые для правильной эксплуатации счетчиков электрической энергии трехфазных многофункциональных КВАНТ ST 2000-10 (в дальнейшем – счетчиков) и распространяется на счетчики в исполнениях W и W2.

К работе со счетчиками допускаются лица, специально обученные для работы с напряжением до 1000 В, и изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

По безопасности эксплуатации счетчики удовлетворяют требованиям ГОСТ 22261 и ГОСТ Р 51350. По способу защиты человека от поражения электрическим током счетчики соответствуют классу II по ГОСТ Р 51350. В части остальных требований счётчики соответствуют требованиям ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.22-2012 и ГОСТ 31819.23-2012.

Сопротивление изоляции между корпусом и электрическими цепями не менее: 20 МОм – при температуре окружающего воздуха от минус 40 до 70°C и относительной влажности воздуха – до 98%

7 МОм – при температуре окружающего воздуха ( $40 \pm 2$ )°C при относительной влажности воздуха 93 %.

## **1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА**

### **1.1 Назначение**

Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные КВАНТ ST 2000-10 предназначены для измерения активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направления по дифференцированным во времени тарифам в трехфазных сетях переменного тока промышленной частоты.

Счетчики могут применяться как автономно, так и в составе автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета (АИИС КУЭ) и технического учета электроэнергии, диспетчерского управления (АСДУ).

### **1.2 Технические и метрологические характеристики**

#### **1.2.1 Основные характеристики**

Основные метрологические и технические характеристики приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Метрологические и технические характеристики счетчиков

Наименование характеристики	Значение параметра
Номинальное фазное напряжение, В	57,7; 220; 230
Базовый или номинальный ток, А	5; 10
Максимальный ток, А	10; 50; 60; 80; 100
Диапазон входных сигналов: сила тока напряжение коэффициент мощности	$0,05I_{б(ном)} \dots I_{макс}$ $(0,75 \dots 1,2) U_{ном}$ 0,8 (емкостная) ... 1,0 ... 0,5 (индуктивная)
Диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С	от минус 40 до 70
Относительная влажность	до 98% при 25°С
Рабочий диапазон изменения частоты измерительной сети счетчика, Гц	$50 \pm 7,5$
Диапазон значений постоянной счетчика по активной электрической энергии, имп./кВт·ч	от 800 до 8000
Диапазон значений постоянной счетчика по реактивной электрической энергии, имп./квар·ч	от 800 до 8000
Пределы основной абсолютной погрешности часов, с/сут	$\pm 0,5$
Пределы основной абсолютной погрешности часов при отключенном питании счетчика, с/сут	$\pm 1$
Пределы дополнительной температурной погрешности часов счетчика, с/(сут·°С)	$\pm 0,15$
Количество десятичных знаков индикатора	не менее 8
Разрешающая способность счетного механизма отсчетного устройства, кВт·ч, не менее:	0,01
Полная мощность, потребляемая каждой цепью тока при базовом токе, нормальной температуре и номинальной частоте	не более 0,5 В·А
Полная (активная) мощность, потребляемая каждой цепью напряжения при номинальном значении напряжения, нормальной температуре и номинальной частоте	не более 10 В·А (2 Вт)
Длительность хранения информации при отключении питания, не менее, лет	30
Срок службы батареи, не менее, лет	16
Замена батареи	с нарушением пломбы поверителя
Число тарифов, не менее	4
Число временных зон, не менее	12

Таблица 1.1. Продолжение

Наименование характеристики	Значение параметра
Глубина хранения значений электрической энергии на начало месяца, не менее:	36 месяцев
Глубина хранения значений электрической энергии на начало суток, не менее:	128 суток
Глубина хранения значений электрической энергии на начало интервала 30 минут, не менее	128 суток
Глубина хранения значений электрической энергии, потребленной за интервал 30 минут, не менее	128 суток
Интервал усреднения мощности для фиксации профиля нагрузки	30 минут <sup>1)</sup>
Глубина хранения профиля нагрузки при интервале усреднения 30 минут, не менее:	128 суток <sup>2)</sup>
Количество записей в журнале событий, не менее:	1000
Количество оптических испытательных выходов с параметрами по ГОСТ 31818.11-2012:	2
Скорость обмена информацией по интерфейсам, бит/с	9600
Степень защиты от пыли и влаги по ГОСТ 14254-96	IP51, IP54
Срок службы счетчика, не менее, лет	30
Средняя наработка на отказ, не менее, ч	160000

<sup>1)</sup> По требованию заказчика возможна реализация настраиваемого интервала усреднения мощности из ряда: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60 минут.

<sup>2)</sup> Минимальная глубина хранения профиля нагрузки при других значениях интервала усреднения может быть рассчитана по формуле  $D_{\text{мин}} = \frac{I_{\text{мек}}}{30} \cdot D_{30}$ , где  $I_{\text{мек}}$  – текущий интервал усреднения мощности, минут;  $D_{30}$  – глубина хранения профиля нагрузки при интервале усреднения 30 минут, суток.

Габаритные размеры и масса счетчиков приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Габаритные размеры и масса счетчиков

Обозначение исполнения счетчика	Габаритные размеры (длина; ширина; высота), мм, не более	Масса, кг, не более
КВАНТ ST2000-10-W-x-x...x	291; 171; 88	2,5
КВАНТ ST2000-10-W2-x-x...x	246; 169; 57	2

Счетчики начинают нормально функционировать не позднее чем через 5 с после того, как к клеммам будет приложено номинальное напряжение.

При отсутствии тока в последовательной цепи счетчики не измеряют электроэнергию (не имеют самохода).

### 1.2.2 Классы точности и погрешности измерений

Классы точности по ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.22-2012, ГОСТ 31819.23-2012, в зависимости от исполнения, указаны в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Классы точности счетчиков

Обозначение исполнения счетчика	Класс точности при измерении энергии	
	активной	реактивной
КВАНТ ST2000-10-х-х-1/1-х...х	1	1
КВАНТ ST2000-10-х-х-1/2-х...х	1	2
КВАНТ ST2000-10-х-х-0,5S/1-х...х	0,5S	1
КВАНТ ST2000-10-х-х-0,5S/2-х...х	0,5S	2
КВАНТ ST2000-10-х-х-0,2S/1-х...х	0,2S	1
КВАНТ ST2000-10-х-х-0,2S/2-х...х	0,2S	2

Максимальные значения стартовых токов счетчиков в зависимости от класса точности приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Максимальные значения стартовых токов счетчиков

Тип включения счётчика	Класс точности счётчика				
	1 ГОСТ 31819.21- 2012	0,2S ГОСТ 31819.22- 2012	0,5S ГОСТ 31819.22- 2012	1 ГОСТ 31819.23- 2012	2 ГОСТ 31819.23- 2012
	Непосредственное	0,0025 $I_b$	0,001 $I_b$		0,0025 $I_b$
Через трансформаторы тока	0,002 $I_{ном}$	0,001 $I_{ном}$		0,002 $I_{ном}$	0,003 $I_{ном}$

Пределы относительных погрешностей при измерении напряжения, положительного и отрицательного отклонения напряжения, тока, частоты, отклонения частоты, мощности, коэффициента мощности указаны в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Пределы относительной погрешности измерений параметров электрической сети

Предел относительной погрешности измерений	
Напряжения, %	$\pm 0,4$
Положительного и отрицательного отклонения напряжения, %	$\pm 0,4$
Фазного тока, %	$\pm 1$
Тока нейтрали, %	$\pm 1$
Частоты, %	$\pm 0,08$
Отклонения частоты, %	$\pm 0,08$
Активной мгновенной мощности, %	$\pm 1$
Реактивной мгновенной мощности, %	$\pm 1$
Полной мгновенной мощности, %	$\pm 1$
Коэффициента мощности, %	$\pm 1$

**Примечание** – погрешности измерения напряжения, положительного и отрицательного отклонения напряжения, тока, частоты, отклонения частоты, мощности, коэффициента мощности нормируются для следующих значений входных сигналов:

- напряжение –  $(0,75 \dots 1,2) U_{ном}$ ;

- ток –  $0,05 I_{б(ном)} \dots I_{макс}$ ;
- частота измерительной сети – (42,5...57,5) Гц;
- температура окружающего воздуха – от минус 40 до 70 °С.

### **1.2.3 Измеряемые и вычисляемые параметры**

Счетчики обеспечивают учет:

- текущего времени и даты;
- количества потребленной активной (реактивной) электрической энергии нарастающим итогом суммарно независимо от тарифного расписания;
- количества потребленной активной (реактивной) электрической энергии нарастающим итогом суммарно и отдельно по действующим тарифам;
- количества потребленной активной (реактивной) электрической энергии нарастающим итогом суммарно и отдельно по действующим тарифам на начало месяца за 36 месяцев;
- количества потребленной активной (реактивной) электрической энергии нарастающим итогом суммарно и отдельно по действующим тарифам на начало суток за 128 суток;
- профиля активной (реактивной) мощности, усредненной на интервале 30 минут за период 128 суток;
- количества потребленной электрической энергии нарастающим итогом суммарно и отдельно по действующим тарифам на начало интервала 30 или 60 минут за период 128 суток;
- количества потребленной электрической энергии, потребленной за интервал 30 минут за период 128 суток.

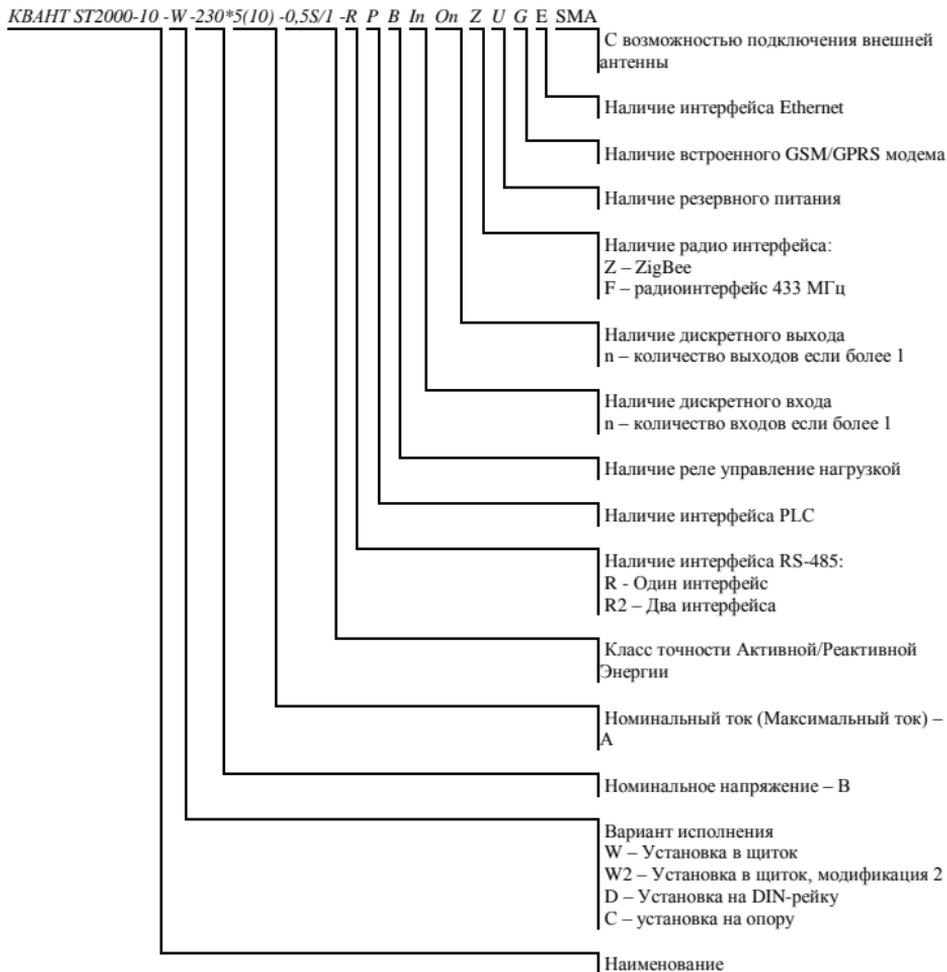
Счетчики дополнительно обеспечивают измерение следующих параметров:

- фазных напряжений;
- положительного и отрицательного отклонения напряжения (по ГОСТ 32144-2013, ГОСТ 30804.4.30-2013, класс S);
- фазных токов;
- частоты сети;
- отклонения частоты (по ГОСТ 32144-2013, ГОСТ 30804.4.30-2013, класс S);
- активной мгновенной мощности по каждой фазе;
- реактивной мгновенной мощности по каждой фазе;
- полной мгновенной мощности по каждой фазе;
- коэффициентов мощности по каждой фазе.

Все указанные данные доступны для считывания по имеющемуся интерфейсу с помощью конфигуратора счетчика.

### 1.3 Состав счетчика

Счетчик выпускается в нескольких модификациях. Модификация определяется при заказе и формируется следующим образом:



Примечание – При отсутствии опции отсутствует и соответствующий символ в условном обозначении

Примеры записи модификаций:

**ST2000-10-W-230\*10(100)-1/1-RPBZ** - Счетчик электрической энергии трехфазный непосредственного включения для установки на щиток, с одним интерфейсом RS-485, интерфейсом PLC, реле управления нагрузкой и радио интерфейсом ZigBee;

**ST2000-10-W-57,5\*5(10)-0,5S/1-R2U** – Счетчик электрической энергии трехфазный трансформаторного включения для установки на щиток, с двумя интерфейсами RS-485 и источником резервного питания.

Внешний вид счетчиков, с габаритными и установочными размерами показан в приложении А.

Счетчики предназначены для установки в щиток и имеют в своем составе ЖК-дисплей, который используется для просмотра информации.

## **1.4 Устройство и работа**

### **1.4.1 Принцип действия**

Принцип действия счетчиков основан на измерении входных сигналов напряжения и тока с помощью аналого-цифровых преобразователей и их перемножении с последующей обработкой с помощью специализированного контроллера.

### **1.4.2 Основные элементы**

Конструктивно счетчики состоят из корпуса и крышки клеммной колодки. В корпусе расположены печатные платы, клеммная колодка, измерительные элементы. Клеммная крышка при опломбировании предотвращает доступ к винтам клеммной колодки и силовым тоководам.

Счетчики имеют в своем составе измерительные элементы – датчики тока (шунты или трансформаторы тока, в зависимости от исполнения), микроконтроллер, энергонезависимую память данных, встроенные часы, позволяющие вести учет электрической энергии по тарифным зонам суток, выполненные по ГОСТ Р МЭК 61038-2001, оптическое испытательное выходное устройство по ГОСТ 31818.11-2012 для поверки, а так же интерфейс для подключения к системам автоматизированного учета потребленной электроэнергии, ЖК-дисплей для просмотра измеряемой информации. Счетчик имеет в своем составе оптический порт, который выполнен по ГОСТ Р МЭК 61107-2001).

Зажимы для подсоединения счетчиков к сети, интерфейсов, дискретных входов и выходов закрываются пластмассовой крышкой.

Счетчики имеют встроенные элементы для контроля вскрытия клеммной крышки и корпуса счетчика. Время и дата вскрытия фиксируются в журнале событий. Благодаря встроенному элементу питания, фиксация в журнале событий производится как при поданном сетевом напряжении, так и при его отсутствии.

### **1.4.3 Индикация состояния счетчика**

Состоянием счетчика можно проконтролировать с помощью индикаторов на лицевой панели счетчика и информации на ЖК-дисплее.

Счетчики во всех исполнениях имеют индикаторы оптических испытательных выходных устройств.

Счетчики в исполнении W2 также имеют индикаторы наличия фазных напряжений «L1», «L2» и «L3» (для счетчиков в исполнении W наличие фазных напряжений проверяется по символам на ЖК-дисплее).

В счетчиках в исполнении W может быть установлен сменный модуль связи, который содержит светодиодные индикаторы (см. п. 1.4.12).

#### 1.4.4 Просмотр информации на дисплее счетчика

В счётчиках используется два режима просмотра информации:

- режим автоматической смены информации по циклу (режим циклической индикации);

- ручной режим, с помощью механических кнопок.

При включении счетчик переходит в режим теста ЖКИ, в котором одновременно отображаются все сегменты ЖКИ. Общий вид дисплея счетчика показан на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 – Общий вид дисплея счётчика

Назначения цифр, знаков и указателей:

- знак  $\Sigma$  – указатель индикации суммарного количества потреблённой электрической энергии;

- знаки  $T1$ ,  $T2$ ,  $T3$ ,  $T4$  – индикация номера действующего тарифа при индикации текущего времени, или указание соответствующего тарифного накопителя;

- надпись *ДАТА* – указатель режима индикации даты;

- надпись *ВРЕМЯ* – указатель режима индикации времени;

- надпись *НА НАЧАЛО МЕСЯЦА* – указатель индикации количества потреблённой электрической энергии на начало текущего месяца;

- знаки  $\star\star$  – указатели статуса действующей тарифной программы:  $\star$  – рабочая,  $\star$  – воскресная,  $\star\star$  – субботняя, мигающие  $\star\star$  – специальная.

- знак  $\square$  – индикатор необходимости замены батареек;

- отображение на ЖКИ символа « $\Psi$ » (только у исполнения W) свидетельствует о приеме/передаче данных по любому интерфейсу связи;

- символы « $\text{G}$ » и « $\text{G}$ » (только у исполнения W) – указатели вскрытия электронных пломб;

- отображение на ЖКИ символов «L1», «L2» и «L3» (только у исполнения W) показывает наличие напряжения на фазах А, В, С соответственно;

- цифры  $888888$  – вспомогательное поле (только у исполнения W);

- цифры  $00000000$  – основное поле для отображения значений тарифных накопителей, мощности, напряжения, тока и частоты сети, коэффициента мощности, времени или даты в зависимости от режима индикации, обозначаемого соответствующими знаками;

- знак  $\text{Hz}$  – указатель частоты сети в Гц;

- знак  $\text{C O S } \varphi$  – указатель коэффициента мощности;

- знаки  $\text{kW}\cdot\text{h}$  – указатели энергии в кВт·ч;

- знаки  $\text{kvar}\cdot\text{h}$  – указатели энергии в квар·ч;

- знаки  $kW$  – указатель мощности в кВт;
- знаки  $kvar$  – указатель мощности в квар;
- знак  $V$  – указатель напряжения сети в В;
- знак  $A$  – указатель тока в фазной цепи в А.

**Примечание:** на ЖКИ счетчика отображается количество потребленной активной электрической энергии в виде арифметической суммы модулей значений активной энергии обоих направлений:  $|A+|+|A-|$ . Количество потребленной реактивной электрической энергии в виде арифметической суммы модулей значений реактивной энергии по четырем квадрантам:  $|R1|+|R2|+|R3|+|R4|$ .

После теста ЖКИ счетчик переходит к циклической индикации информации, режимы которой показаны в приложении В.

Счетчик обеспечивает индикацию текущей суммы активной электрической энергии по задействованным тарифам с указанием задействованных тарифов и единиц измерения;

Счетчик может обеспечивать циклическую индикацию дополнительной информации, в соответствии с заданным программируемым режимом и установками тарифного расписания.

1) В счетчиках обоих исполнений возможно отображение следующей дополнительной информации:

- текущего времени и действующего тарифа;
- текущей даты и статуса действующей тарифной программы;
- адреса счетчика;
- текущей суммы реактивной электрической энергии по задействованным тарифам с указанием задействованных тарифов и единиц измерения;
- активной (реактивной) электроэнергии, учтенной по одному из тарифов: первому, второму, третьему или четвертому, с указанием единиц измерения.
  - количества потребленной активной (реактивной) электрической энергии суммарно независимо от тарифного расписания;
  - количества потребленной активной (реактивной) электрической энергии нарастающим итогом суммарно или раздельно по действующим тарифам на начало месяца;
  - активной (реактивной) мощности для всех фаз;
  - коэффициента мощности для всех фаз или отдельно для каждой фазы;
  - действующего значения фазного напряжения;
  - действующего значения фазного тока;
  - частоты сети;

2) В счетчике в исполнении W дополнительно возможно отображение следующей информации, с просмотром в автоматическом и ручном режимах:

- активной (реактивной) мощности отдельно для каждой фазы;
- коэффициента трансформации по напряжению;
- коэффициента трансформации по току;
- даты старта тарифного расписания;
- времени начала действия одного из тарифов: первого, второго, третьего или четвертого для каждого типа тарифной программы отдельно;

- сетевых параметров, таких как: номер сетевой группы, авторегистрация счетчика в сети *ON/OFF*, адресов всех счетчиков, накопленных в таблице инфраструктуры сети;
- суммы активной (реактивной) энергии по всем тарифам на начало месяца;
- активной (реактивной) электроэнергии, учтенной по одному из тарифов: первому, второму, третьему или четвертому на начало месяца;
- номера версии прошивки счетчика;
- значения контрольной суммы (*CRC*);
- температуры измерительного чипа;
- активной (реактивной) потребленной или отпущенной энергии по тарифу;
- реактивной энергии в одном из квадрантов: первом, втором, третьем или четвертом квадранте по тарифу;
- количества отпущенной активной электрической энергии суммарно или раздельно по действующим тарифам за месяц;
- индуктивной реактивной энергии (арифметическая сумма модулей значений реактивной энергии по квадрантам  $|R1|+|R3|$ ) суммарно или раздельно по действующим тарифам;
- емкостной реактивной энергии (арифметическая сумма модулей значений реактивной энергии по квадрантам  $|R2|+|R4|$ ) суммарно или раздельно по действующим тарифам;
- реактивной потребленной или отпущенной энергии по всем задействованным тарифам;

Счетчик имеет основные и программируемые режимы индикации. Каждому из программируемых режимов может быть назначен вывод дополнительной информации.

**Примечание** – Если какой-то из программируемых режимов не запрограммирован на вывод информации, он не отображается.

Для счетчиков в исполнении *W* переключение, как между основными режимами, так и между дополнительными режимами может производиться в ручном режиме при нажатии на кнопки «Просмотр  $\nabla$ » и «Просмотр  $\Delta$ ». При этом последний кадр после нажатия на любую из кнопок будет индицироваться в течение 1 мин, после чего цикл автоматической индикации будет продолжен.

#### **1.4.5 Реле управления нагрузкой**

Счетчики, у которых в условном обозначении присутствует символ «В», оснащены встроенным контактором (реле управления нагрузкой). Управление реле возможно в ручном и автоматическом режимах.

1) В автоматическом режиме можно задать различные режимы работы реле, которые позволяют:

- организовать отпуск потребителю предварительно оплаченного количества электроэнергии (с отключением нагрузки при его превышении и подключением нагрузки после внесения оплаты);
- отключать нагрузку при превышении потребляемой мощности, прописанной в договоре с электрическими сетями, выше установленных лимитов и подключать нагрузку при уменьшении потребляемой мощности ниже установленных лимитов.

- отключать и включать реле согласно предварительно заданных границ напряжения;

- отключать и включать реле согласно предварительно заданного графика включений и отключений.

2) Для работы с реле в ручном режиме используется конфигуратор счетчиков, к счетчику необходимо подключиться по имеющемуся интерфейсу связи. Коммутация встроенного контактора при подключении нагрузки происходит после подачи соответствующей команды по интерфейсу.

При автоматическом или ручном отключении реле, счетчик показывает пользователю на индикаторе один из кодов причины отключения: «OFF H», «OFF U», «OFF P» или «OFF E» (см. приложение Г).

#### **1.4.6 Внешние интерфейсы**

Счетчики, в зависимости от исполнения, могут иметь один, два или три интерфейса удаленного доступа.

Обмен информацией с внешними устройствами обработки данных осуществляется по имеющемуся интерфейсу (в зависимости от исполнения в соответствии со структурой условного обозначения). Скорость обмена по интерфейсу любого типа фиксированная – 9600 бит/с. Формула обмена – 8 бит данных, без контроля четности, 1 стоповый бит. Обмен информацией с ПЭВМ производится с помощью конфигуратора счетчиков. Доступ к параметрам и данным со стороны интерфейсов связи защищен паролями на чтение и запись (два уровня доступа).

Счетчики могут одновременно оснащаться интерфейсами RF и PLC для дистанционной передачи данных о потреблении электрической энергии, при этом интерфейсы работают в паре, что обеспечивает резервирование каналов связи для автоматизированного сбора данных.

Счетчики обеспечивают возможность задания по интерфейсу следующих параметров:

- адреса счетчика (от 1 до 65000);
- заводского номера счетчика (до 30 символов);
- текущего времени и даты;
- величины суточной коррекции часов;
- разрешения перехода на летнее/зимнее время (переход на летнее время осуществляется в 2:00 в последнее воскресенье марта, переход на зимнее время осуществляется в 3:00 в последнее воскресенье октября);
- 48 зон суточного графика тарификации для каждого типа дня для 12 месяцев;
- до 45 специальных дней (дни, в которые тарификация отличается от общего правила);
- пароля для доступа по интерфейсу (от 0 до 4294967295).

#### **1.4.7 Тарифное расписание**

Счетчик ведет учет электрической энергии по действующим тарифам (до 4) в соответствии с месячными программами смены тарифных зон (количество месячных программ – до 12, количество тарифных зон в сутках – до 48). Месячная программа может содержать суточные графики тарификации рабочих, субботних,

воскресных и специальных дней. Количество специальных дней (праздничные и перенесенные дни) – до 45. Для специальных дней могут быть заданы признаки рабочей, субботней, воскресной или специальной тарифной программы.

Счетчик содержит в энергонезависимой памяти две тарифные программы – действующую и резервную. Резервная (вновь вводимая) тарифная программа вводится в действие с определенной даты, которая передается отдельной командой по интерфейсу.

Вновь вводимое расписание загружается, не влияя на работу тарифного алгоритма счетчика, работающего по действующему тарифному расписанию. После окончательной загрузки вновь вводимого тарифного расписания устанавливается дата включения вновь введенного тарифного расписания. По достижении установленной календарной даты вновь введенное тарифное расписание становится действующим. Таким образом, обеспечивается одновременный переход на новое тарифное расписание для счетчиков, объединенных одной автоматизированной информационно-измерительной системой.

#### **1.4.8 Журналы событий**

Счетчик обеспечивает фиксацию в журналах событий перезагрузок, самодиагностики, попыток несанкционированного доступа, переходов на летнее или зимнее время, изменения конфигурации, изменения данных, изменения времени и даты, включений или отключений питания, выходов параметров качества электрической сети за заданные пределы, значений положительного и отрицательного отклонений напряжения, количества отключений встроенного контактора с фиксацией значений силы тока и коэффициента мощности перед отключением.

#### **1.4.9 Измерительные элементы**

Счетчики имеют в своем составе измерительные элементы – датчики тока (шунты или трансформаторы тока, в зависимости от исполнения).

#### **1.4.10 Дискретные входы и дискретные выходы**

В состав счетчиков могут входить дискретные выходы и дискретные входы (см. Приложение Б).

1) Счетчики с индексом «On» (где  $n$  – количество выходов) имеют дискретные выходы со следующими характеристиками:

- у счетчиков в исполнении  $W$  нагрузочная способность выходов – 100 мА постоянного или переменного тока, коммутируемое напряжение не более 230 В постоянного или переменного напряжения.

- у счетчиков в исполнении  $W2$  нагрузочная способность выходов – не более 30 мА постоянного тока, коммутируемое напряжение – не более 24 В постоянного напряжения.

- вне зависимости от исполнения счетчика, один из дискретных выходов может быть выполнен в виде встроенного реле на 5А, при этом выход имеет нагрузочную способность – 5А переменного тока, коммутируемое напряжение не более 230 В переменного напряжения.

2) Счетчики с индексом «In» (где n – количество входов) имеют дискретные входы, с внутренним питанием 24В, нагрузочная способность до – 30 мА постоянного тока.

#### 1.4.11 Резервное питание

Счетчики, у которых в обозначении присутствует индекс «U», имеют резервный источник питания с двумя входами от любого напряжения в диапазоне напряжений 6...40 В и 40...230 В (см. схемы на рисунках Б.4 и Б.5) для снятия показаний счетчика при отсутствии основного питания.

#### 1.4.12 Сменные модули связи (у счетчиков в исполнении W)

У счетчиков в исполнении W один из интерфейсов (второй интерфейс RS-485, интерфейс Ethernet, GSM/GPRS модем) выполнен в виде сменного модуля связи, который расположен под крышкой лицевой панели. В виде сменного модуля так же могут быть выполнены радио интерфейс 433 МГц (или ZigBee) и интерфейс PLC. Работоспособность сменного модуля определяется по его светодиодным индикаторам.

1) Для счетчиков с двумя интерфейсами RS-485 (с индексом «R2» согласно структуре условного обозначения) второй интерфейс RS-485 выполнен в виде сменного модуля. Для подключения к первому интерфейсу связи необходимо использовать контакты «27» и «28» на клеммной колодке, а для подключения ко второму интерфейсу необходимо использовать контакты «А» и «В», расположенные на сменном модуле. Подключение к интерфейсу необходимо выполнять с соблюдением полярности.

2) Сменный модуль интерфейса PLC имеет светодиодные индикаторы RX и TX.

3) Для сменного модуля радио интерфейса 433 МГц (или ZigBee) назначение светодиодов представлено в таблице 1.6.

Таблица 1.6

Состояние светодиодов	Описание
RX: выключен, TX: мигает	Передача данных счетчиком
RX: мигает, TX: выключен	Прием данных счетчиком

4) Для сменного модуля GSM/GPRS назначение светодиодов представлено в таблице 1.7.

GPRS-модуль имеет 2 слота для установки SIM-карт (расположены с боку модуля) а так же разъем SMA-F для подключения внешней антенны. SIM-карты приобретаются и устанавливаются пользователем. Антенна GSM в комплект поставки счетчика не входят.

Перед включением счетчика нужно убедиться, что антенна GSM подключена и SIM-карта установлена. SIM-карта должна быть разблокирована (отключен PIN-код). Услуга передачи данных через GPRS должна быть включена у оператора сети GSM.

**Внимание:** Эксплуатация модуля без подключенной антенны GSM может вывести выходные цепи передатчика из строя!

**Внимание:** Установка и извлечение SIM-карты должны производиться только при отключенном электропитании!

Настройки GPRS-модуля по умолчанию. Сервер №1: IP адрес сервера 46.45.246.48, порт подключения клиентов - 15001. Сервер №2 (резервный): IP адрес сервера 213.222.245.173, порт подключения клиентов - 15000. Время ожидания ответа 10000 мс. Номер шлюза – указан на модуле.

Таблица 1.7

Состояние светодиодов	Состояние модуля	Описание
GSM: включен, SRV: включен	Сброс модуля	Длительность около 1с, сброс при включении питания
GSM: часто мигает, SRV: выключен	Регистрация в GSM сети	Если модуль остается в этом режиме более 30с, проверьте антенну и конфигурацию модуля
GSM: включен, SRV: часто мигает	Модуль подключается по TCP	Если модуль остается в этом режиме более 30с, проверьте IP адрес и конфигурацию порта
GSM: мигает каждые 2с длительностью 0,1с, SRV: выключен	Модуль в режиме ожидания 1	После трех неудачных попыток регистрации в сети GSM, модуль будет переподключаться через каждые 10 минут пока регистрация не пройдет успешно.
GSM: включен, SRV: мигает каждые 2с длительностью 0,1с	Модуль в режиме ожидания 2	После трех неудачных попыток соединения с назначенным портом сервера модуль будет переподключаться через каждые 10 минут пока регистрация не пройдет успешно.

### 1.5 Пломбирование

Конструкция счетчиков для предотвращения доступа к внутренним частям обеспечивает опломбирование корпуса, крышки зажимов и лицевой стороне счетчиков. Предусматривается 2 уровня опломбирования:

- 1) корпус счетчика – пломбой поверителя и завода-изготовителя с оттиском знака поверки (присутствует при выпуске счетчика с предприятия-изготовителя);
- 2) Крышка клеммной колодки и крышка лицевой панели – пломбой энергоснабжающей (сетевой) организации (устанавливается после монтажа для защиты от несанкционированного вскрытия).

## 2 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Программное обеспечение (ПО) счетчика встроено в постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) счетчика и записывается на заводе-изготовителе. Для защиты счетчика от несанкционированного вмешательства в его работу осуществлены конструктивные, программные и схемотехнические решения, которые обеспечивают надежную защиту счетчика и данных. ПО аппаратно защищено от записи, что исключает возможность его несанкционированной настройки и вмешательств, приводящих к искажению результатов измерений. Счетчик фиксирует попытки несанкционированного доступа в журнале событий: при несанкционированном вскрытии крышки клеммной колодки, корпуса счетчика

и попытке перепрограммирования счетчика. Влиянием ПО на метрологические характеристики счетчика можно пренебречь.

Номера версий и цифровые идентификаторы ПО можно получить из счетчика с помощью конфигурационного программного обеспечения.

Идентификационные данные ПО счетчиков представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Идентификационные данные ПО счетчиков

Наименование программного обеспечения	ST2000-10-W
Идентификационное наименование программного обеспечения	MT1
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	1.0
Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	4CB9
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	CRC

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует «среднему» уровню по Р 50.2.077-2014.

### 3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

#### 3.1 Эксплуатационные ограничения

Счетчики подключаются к трехфазной четырехпроводной сети переменного тока и устанавливаются в местах, имеющих дополнительную защиту от влияния окружающей среды (помещения, стойки), с рабочими условиями применения:

- температура окружающего воздуха – от минус 40 до плюс 70 °С \*;
- относительная влажность окружающего воздуха – до 98% при 25 °С;
- атмосферное давление – от 70 до 106,7 кПа;
- диапазон напряжений – от  $0,75U_{ном}$  до  $1,2U_{ном}$ ;
- частота измерительной сети – 50 Гц;
- форма кривой напряжения и тока измерительной сети – синусоидальная с коэффициентом несинусоидальности не более 12%

\*- **Примечание:** метрологические характеристики счетчика сохраняются при снижении температуры окружающего воздуха до минус 40 °С, при этом возможно временное ухудшение или пропадание индикации на дисплее счетчика с последующим самовосстановлением при повышении температуры до минус 30°С.

#### 3.2 Подготовка изделия к использованию

##### 3.2.1 Меры безопасности при подготовке счетчика

К работам по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту счетчика допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на изделие, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III для электроустановок до 1000 В.

Все работы, связанные с монтажом счетчика, должны производиться при отключенной сети.

При проведении работ по монтажу и обслуживанию счетчика должны соблюдаться:

- Правила устройства электроустановок (ПУЭ);

- Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок;
  - Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП).
- Сечение соединительных проводов должно выбираться в соответствии с максимальной токовой нагрузкой фаз счетчика.

### 3.2.2 Распаковывание и осмотр

Извлечь счетчик из транспортной упаковки и проверить комплектность поставки согласно формуляру на счетчик, произвести наружный осмотр счетчика, убедиться в отсутствии механических повреждений, наличии и сохранности пломб.

### 3.2.3 Монтаж и подключение

Установить счетчик на место эксплуатации (габаритные и установочные размеры счетчиков приведены в приложении А).

Подключить счетчик к трехфазной четырехпроводной сети переменного тока по схеме включения, нанесенной на крышке колодки или лицевой панели счетчика и приведенной в приложении Б.

Не допускается попадание в зажим участка провода с изоляцией, а также выступ за пределы колодки оголенного участка. Сначала затянуть верхний винт, затем нижний. Через 2 – 4 минуты подтянуть соединение еще раз.

Подсоединить провода к выводам интерфейса RS-485 и сигнальным линиям (при их наличии) по схеме включения, нанесенной на крышке колодки или лицевой панели счетчика и приведенной в приложении Б.

У счетчика в исполнении W часть подключений выполняется к модулям связи (см. п. 1.4.12):

- для подключения ко второму интерфейсу RS-485 (у счетчиков с символом «R2» в условном обозначении) необходимо с соблюдением полярности подключиться к контактам «А» и «В» на модуле;
- для счетчиков с символом «Е» в условном обозначении подключить интерфейс Ethernet;
- для счетчика с GPRS-модулем (с символом «G» в условном обозначении) установить SIM-карту и подключить антенну.

Для счетчика с возможностью подключения внешней антенны (с символом «SMA» в условном обозначении) необходимо подключить антенну.

**Внимание:** эксплуатация счетчиков, которые требуют подключения внешней антенны (с символами «G» или «SMA» в условном обозначении), без подключенной антенны может вывести выходные цепи передатчика из строя!

Установить клеммную крышку на счетчик плотно и без перекосов.

Подать напряжение на счетчик и проверить наличие фазных напряжений:

- у счетчика в исполнении W символы фазных напряжений на ЖКИ «L1», «L2» и «L3» должны отображаться и не мигать;
- у счетчика в исполнении W2 должны светиться светодиодные индикаторы «L1», «L2» и «L3» на лицевой панели.

При подключении нагрузки светодиоды «XXXX imp/kW·h» и «YYYY imp/kvar·h» на лицевой панели счетчика должны мигать (здесь и далее XXXX и YYYY – числа, соответствующие постоянным счетчика по активной и реактивной энергии соответственно, в зависимости от исполнения), на ЖКИ

должна происходить циклическая смена отображаемой информации, значение учетной электроэнергии должно возрастать.

Для счетчиков в исполнении W произвести сброс состояния электронных пломб. Для чего нужно подключиться к счетчику по любому из предусмотренных интерфейсов, с помощью конфигуриатора счетчика. После подключения необходимо подать команду «Сброс состояния пломб». При успешном выполнении данной команды символы « $\text{Ⓢ}$ » и « $\text{Ⓣ}$ » не должны отображаться на ЖКИ. Данная команда защищена паролем на запись.

Убедившись в нормальной работе счетчика, опломбировать счетчик.

### 3.3 Использование изделия

При включении счетчики переходят в режим теста ЖКИ, в котором одновременно отображаются все сегменты ЖКИ (рисунок 3.1).



а) для счетчика в исполнении W



б) для счетчика в исполнении W2

Рисунок 3.1 – Режим теста ЖКИ счетчика

После теста ЖКИ счетчик переходит к циклической индикации информации, режимы которой показаны в приложении В.

Для подключения к оптическому испытательному выходному устройству фотосчитывающая головка закрепляется напротив светодиода оптического испытательного выходного устройства (обозначенного «XXXX imp/kW·h», «YYYY imp/kvar·h», в зависимости от исполнения). Дополнительную информацию можно получить из руководства по эксплуатации подключаемого оборудования.

Дополнительно при подключении к счетчику по интерфейсу следует руководствоваться документацией на подключаемое оборудование.

Информация об опросе и программировании счетчика находится в документации на конфигуриатор счетчика.

## 4 ПОВЕРКА ПРИБОРА

Проверка счетчика проводится при выпуске из производства, после ремонта и в эксплуатации в соответствии с документом «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные «КВАНТ ST 2000-10». Методика проверки» ВЛСТ 417.00.000 МП

Интервал между поверками – 16 лет.

## 5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1 Техническое обслуживание счетчика в местах установки заключается в систематическом наблюдении за его работой.

5.2 При появлении на ЖКИ счетчиков символа  $\text{Ⓢ}$ , а также при проведении периодической проверки, источник питания необходимо заменить в организации, уполномоченной ремонтировать счетчик.

5.3 Счетчик постоянно производит самодиагностику своего состояния. При возникновении ошибок происходит запись в журнале и одновременное отображение на ЖКИ счетчика. Перечень отображаемых ошибок на ЖКИ счетчика приведен в приложении Г.

5.4 Периодическая поверка счетчика проводится в объеме, изложенном в разделе 4 настоящего руководства, через период времени равный интервалу между поверками, либо после замены встроенного резервного источника питания или среднего ремонта.

5.5 При отрицательных результатах поверки ремонт и регулировка счетчика осуществляются организацией, уполномоченной ремонтировать счетчик. Последующая поверка производится в соответствии с п. 5.4.

## **6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

6.1 Счетчик должен транспортироваться в упаковке завода-изготовителя. Во время транспортирования должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающей среды: от минус 50 до + 70 °С,

относительная влажность воздуха при 25° С до 98 %;

атмосферное давление от 70 до 106,7 кПа.

транспортные тряски с максимальным ускорением: 30 м/с<sup>2</sup>; при частоте: от 80 до 120 ударов в минуту.

Счётчики должны транспортироваться в крытых железнодорожных вагонах, перевозиться автомобильным транспортом с защитой от дождя и снега, водным транспортом, а также транспортироваться в герметизированных отапливаемых отсеках самолетов.

Транспортирование должно осуществляться в соответствии с правилами перевозок, действующими на каждый вид транспорта.

6.2 Счетчик должен храниться в отапливаемом помещении в упаковке завода-изготовителя в соответствии с ГОСТ 22261-94 при температуре воздуха от 5 до 40 °С и относительной влажности воздуха при 25° С: не более 80%.

Распаковку счетчиков, находившихся при температуре ниже 0 °С, необходимо производить в отапливаемом помещении, предварительно выдержав их в не распакованном виде в нормальных климатических условиях в течение 24 ч. Размещение упакованных счетчиков вблизи источников тепла запрещается.

Расстояние между стенами, полом помещения и упакованным счетчиком должно быть не менее 0,1 м. Хранить упакованные счетчики на земляном полу не допускается. Расстояние между отопительными приборами помещения и упакованным счетчиком должно быть не менее 0,5 м.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Внешний вид и размеры счетчиков в исполнениях W и W2

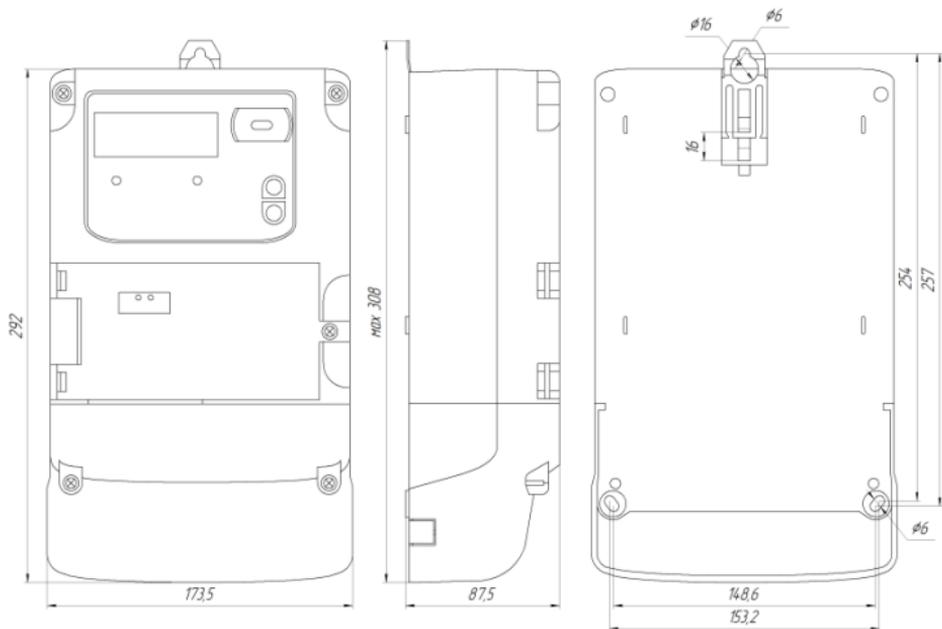


Рисунок А.1 - Размеры счетчика в исполнении W

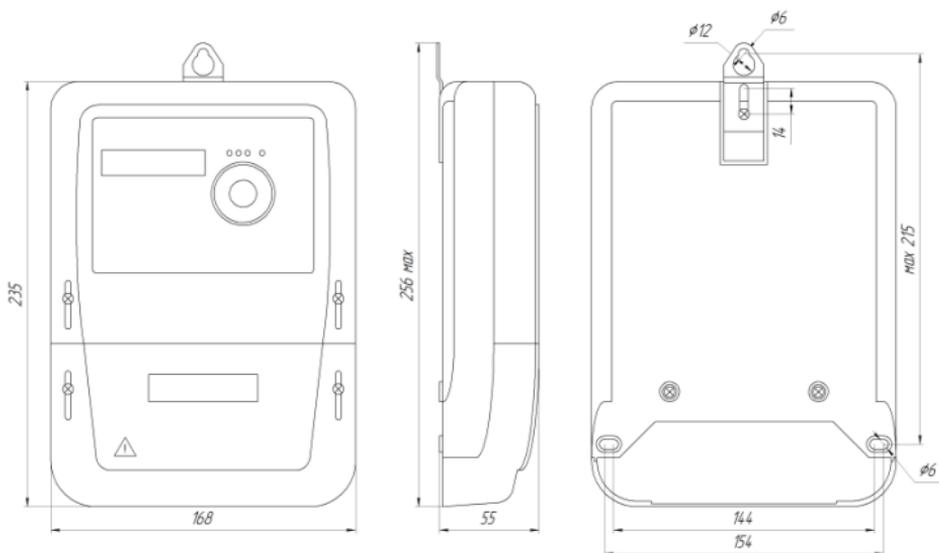
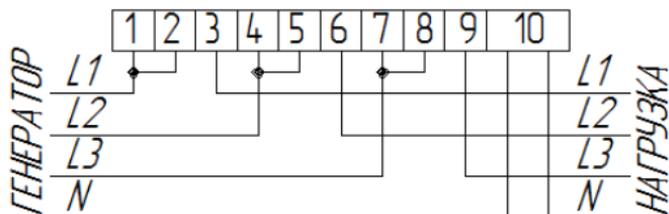


Рисунок А.2 - Размеры счетчика в исполнении W2

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Схемы подключения счетчиков в исполнениях W и W2



**ВНИМАНИЕ:** ПЕРЕМЫЧКИ МЕЖДУ КЛЕММАМИ 1-2, 4-5, 7-8 ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЗАМКНУТЫ (НАХОДИТЬСЯ В КРАЙНЕМ ЛЕВОМ ПОЛОЖЕНИИ)

Рисунок Б.1 - Схема подключения счетчика непосредственного включения в исполнении W

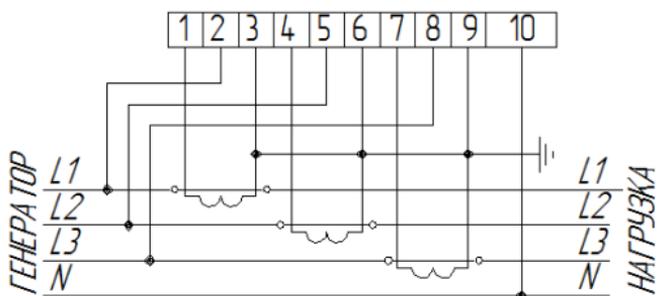


Рисунок Б.2 - Схема подключения счетчика в исполнении W через трансформаторы тока

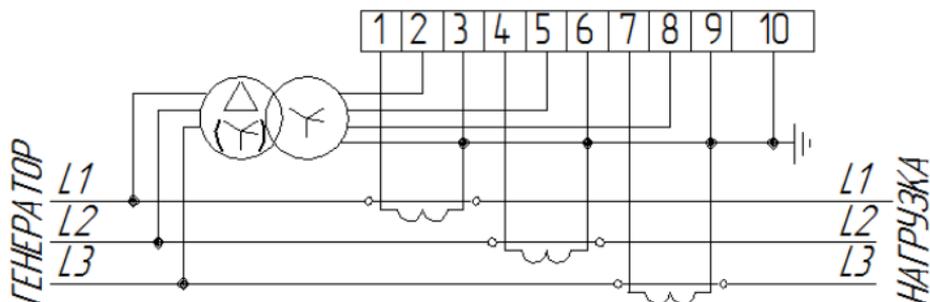


Рисунок Б.3 - Схема подключения счетчика в исполнении W через трансформаторы тока и трансформаторы напряжения

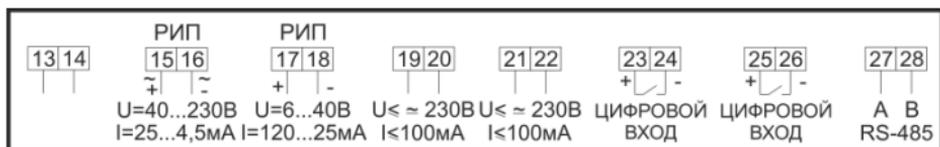


Рисунок Б.4 – Подключение сигнальных цепей счетчика в исполнении W

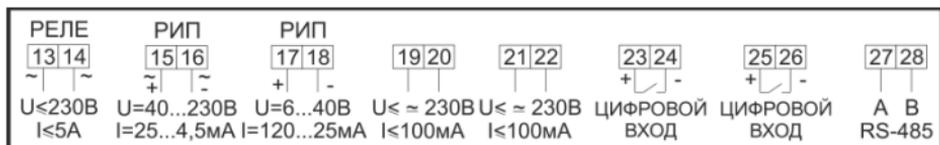
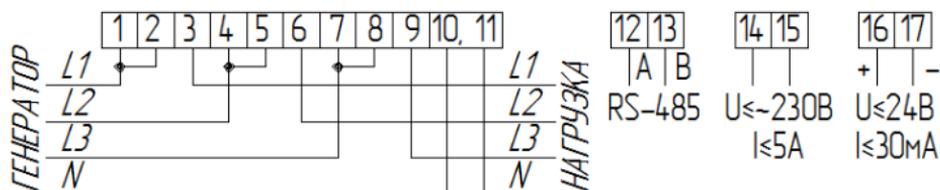
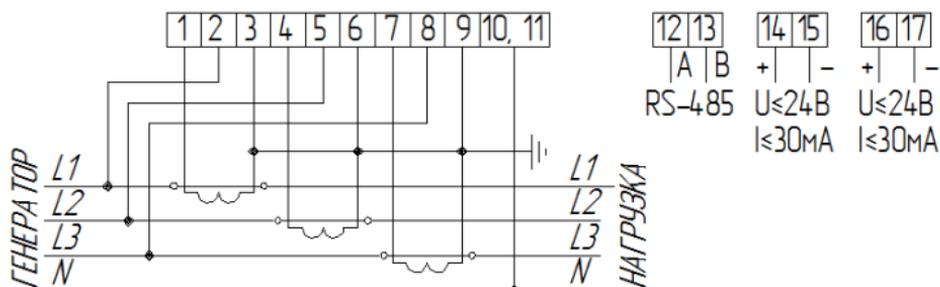


Рисунок Б.5 – Подключение сигнальных цепей счетчика в исполнении W (назначение контактов слева направо: дискретный выход со встроенным реле на 5А, два входа резервного источника питания, два дискретных выхода, два дискретных входа, интерфейс RS-485)



**ВНИМАНИЕ:** ПЕРЕМЫЧКИ МЕЖДУ КЛЕММАМИ 1-2, 4-5, 7-8 ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЗАМКНУТЫ (НАХОДИТЬСЯ В КРАЙНЕМ ЛЕВОМ ПОЛОЖЕНИИ)

Рисунок Б.6 - Схема подключения счетчика непосредственного включения в исполнении W2 (с интерфейсом RS-485 и двумя дискретными выходами)



**ВНИМАНИЕ:** ПЕРЕМЫЧКИ МЕЖДУ КЛЕММАМИ 1-2, 4-5, 7-8 ДОЛЖНЫ БЫТЬ РАЗОМКНУТЫ (НАХОДИТЬСЯ В КРАЙНЕМ ПРАВОМ ПОЛОЖЕНИИ)

Рисунок Б.7 - Схема подключения счетчика в исполнении W2 через трансформаторы тока (с интерфейсом RS-485 и двумя дискретными выходами (со встроенным реле на 5А))

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

Основные и программируемые режимы циклической индикации счетчиков

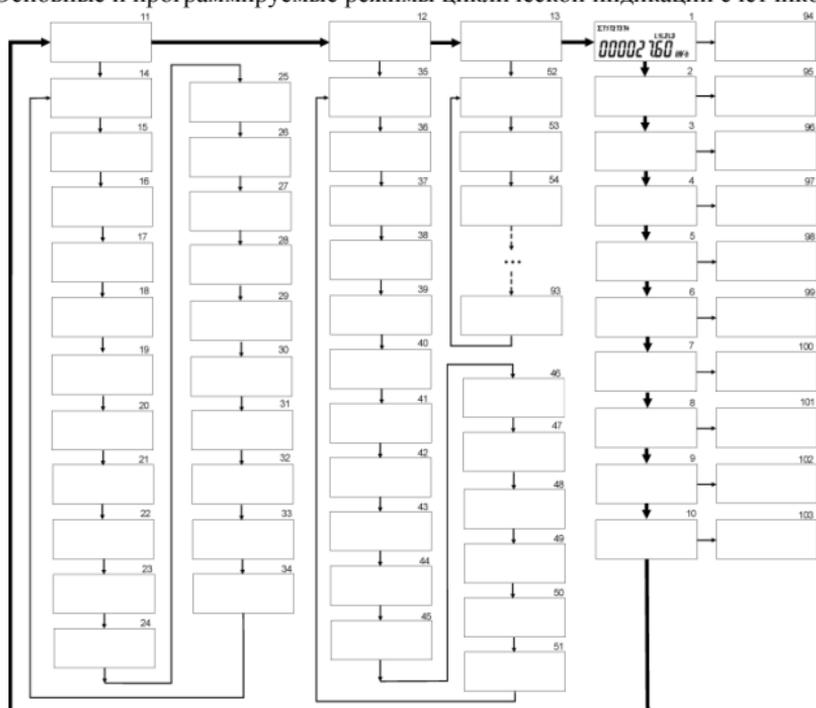


Рисунок В.1 – Режимы циклической индикации счётчика в исполнении W



Рисунок В.2 – Режимы циклической индикации счётчика в исполнении W2

Режим 1 – индикация текущей суммы активной электрической энергии по задействованным тарифам с указанием задействованных тарифов и единиц измерения.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Г**  
Отображаемые ошибки на ЖКИ счетчиков

Индикация ЖКИ	Описание	Устранение ошибки
Символ «L1» не отображается	Нет напряжения по фазе А	Проверить подключение счетчика согласно п. 3.2.1
Символ «L2» не отображается	Нет напряжения по фазе В	
Символ «L3» не отображается	Нет напряжения по фазе С	
Символы «L1», «L2» и «L3» мигают	Неправильный порядок фаз	
Отображается символ «  »	Вскрытие клеммной крышки	См. п. 3.2.6
Отображается символ «  »	Вскрытие корпуса	
Отображается символ 	Разряд встроенного резервного источника питания (батареи)	Заменить батарею согласно п. 5.3
Отображается «OFF H»	Выключение реле по команде пользователя	Подать команду на включение реле по интерфейсу связи
Отображается «OFF U»	Выключение реле при выходе номинального напряжения за установленный диапазон, заданный пользователем	При восстановлении значения напряжения в пределах установленных значений
Отображается «OFF P»	Выключение реле по превышению потребляемой мощности заданной пользователем	Снизить потребляемую мощность
Отображается «OFF E»	Выключение реле в результате окончания потребительского баланса	Пополнить потребительский баланс
Мигает подсветка ЖКИ	Уведомляет о критическом уровне потребительского баланса, менее установленного пользователем порога	

**Примечание:** у счетчиков в исполнении W2 символы «L1», «L2», «L3», «» и «» на ЖКИ отсутствуют (для счетчиков в исполнении W2 наличие фазных напряжений проверяется по индикаторам «L1», «L2» и «L3» на лицевой панели).