

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
ООО ЗАВОД «ПРОМПРИБОР»

КОД ТН ВЭД ТС: 9028 30 190 0



71461-18



Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные
КВАНТ ST 2000-12
исполнение корпуса С

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ВЛСТ 419.00.000 РЭ

2022

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	3
1.1 Назначение	3
1.2 Технические и метрологические характеристики	3
1.2.1 Основные характеристики	3
1.2.2 Классы точности и погрешности измерений	6
1.2.3 Измеряемые и вычисляемые параметры	7
1.3 Модификации счетчика	8
1.4 Устройство и работа	9
1.4.1 Принцип действия	9
1.4.2 Основные элементы	9
1.4.3 Индикация состояния счетчика	10
1.4.4 Просмотр информации	10
1.4.5 Реле управления нагрузкой	10
1.4.6 Внешние интерфейсы	11
1.4.7 Тарифное расписание	12
1.4.8 Журналы событий	12
1.4.9 Дискретные входы и дискретные выходы	13
1.4.10 Требования к предоставляемым Заказчиком ЧИП SIM-картам	13
1.5 Маркировка	14
1.6 Пломбирование	15
2 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	15
3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	15
3.1 Эксплуатационные ограничения	15
3.2 Подготовка изделия к использованию	16
3.2.1 Меры безопасности при подготовке счетчика	16
3.2.2 Распаковывание и осмотр	16
3.2.3 Монтаж и подключение	16
3.3 Использование изделия	16
4 ПОВЕРКА ПРИБОРА	17
5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	17
6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	17
7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	18
ПРИЛОЖЕНИЕ А Внешний вид и размеры счетчика в исполнении С и индикаторного устройства	19
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Схемы подключения счетчиков в исполнениях С	21
ПРИЛОЖЕНИЕ В Описание и настройка индикаторного устройства	22
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Рекомендации по построению радиосети с применением счетчиков КВАНТ ST 1000-9, КВАНТ ST 2000-12 и RF-формирователя Link ST200 для связи по радио интерфейсам F1 и F2	26

Настоящее руководство по эксплуатации содержит сведения, необходимые для правильной эксплуатации счетчиков электрической энергии трехфазных многофункциональных КВАНТ ST 2000-12 (в дальнейшем – счетчиков) и распространяется на счетчики в исполнении С, являющиеся счетчиками непосредственного включения.

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 22261-94 и ГОСТ 12.2.091-2012. По способу защиты человека от поражения электрическим током счетчики соответствуют классу II по ГОСТ 12.2.007.0-75. В части остальных требований счётчики соответствуют требованиям ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.21-2012, и ГОСТ 31819.23-2012.

Сопротивление изоляции между корпусом и электрическими цепями не менее:

20 МОм – при температуре окружающего воздуха (23 ± 2)°С и относительной влажности воздуха – от 30 до 80 %.

7 МОм – при температуре окружающего воздуха (40 ± 2)°С при относительной влажности воздуха 93 %.

Сечение соединительных проводов должно выбираться в соответствии с максимальной токовой нагрузкой фаз счетчика.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные КВАНТ ST 2000-12 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).

Счетчик зарегистрирован в Государственном реестре СИ под № 71461-18. Свидетельство об утверждении типа RU.C.34.010.A № 70178.

1.2 Технические и метрологические характеристики

1.2.1 Основные характеристики

Метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 1.1 и 1.2.

Таблица 1.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальное напряжение, В	3×230/400
Базовый или номинальный ток, А	5; 10
Максимальный ток, А	50; 60; 80; 100
Диапазон входных сигналов: – сила тока – напряжение – коэффициент мощности	от $0,05I_b$ ($0,01I_{ном}$ или $0,02I_{ном}$) до $I_{макс}$ ($0,75$ до $1,2$) $U_{ном}$ $0,8$ (емкостная) от $1,0$ до $0,5$ (индуктивная)
Рабочий диапазон изменения частоты измерительной сети счетчика, Гц	$50 \pm 7,5$
Пределы основной абсолютной погрешности часов, с/сут	$\pm 0,5$
Пределы основной абсолютной погрешности часов при отключенном питании счетчика, с/сут	± 1
Пределы дополнительной температурной погрешности часов счетчика, с/(сут·°C)	$\pm 0,15$

Таблица 1.2 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
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
Полная мощность, потребляемая каждой цепью тока (при базовом токе, нормальной температуре и номинальной частоте), В·А, не более	0,5
Полная (активная) мощность, потребляемая каждой цепью напряжения (при номинальном значении напряжения, нормальной температуре и номинальной частоте), В·А, не более	10
Длительность хранения информации при отключении питания, не менее, лет	30
Срок службы батареи, не менее, лет	16
Число тарифов, не менее	4
Число временных зон, не менее	12
Глубина хранения значений электрической энергии на начало месяца, месяцев, не менее:	
- для счетчиков только активной энергии	24
- для счетчиков активной и реактивной энергии	36

Продолжение таблицы 1.2.

Наименование характеристики	Значение
Глубина хранения значений электрической энергии на начало суток, суток, не менее: – для счетчиков только активной энергии – для счетчиков активной и реактивной энергии	93 128
Глубина хранения значений электрической энергии на начало интервала 30 минут, суток, не менее: – для счетчиков только активной энергии – для счетчиков активной и реактивной энергии	93 128
Глубина хранения значений электрической энергии, потребленной за интервал 30 минут, суток, не менее: – для счетчиков только активной энергии – для счетчиков активной и реактивной энергии	93 128
Интервал усреднения мощности для фиксации профиля нагрузки, минут	30
Глубина хранения профиля нагрузки при интервале усреднения 30 минут, суток ¹⁾ , не менее: – для счетчиков только активной энергии – для счетчиков активной и реактивной энергии	93 128
Количество записей в журнале событий, не менее: – для счетчиков только активной энергии – для счетчиков активной и реактивной энергии	384 1000
Количество оптических испытательных выходов с параметрами по ГОСТ 31818.11-2012: – для счетчиков только активной энергии – для счетчиков активной и реактивной энергии	1 2
Степень защиты от пыли и влаги по ГОСТ 14254-2015	IP64
Скорость обмена информацией по интерфейсам, бит/с	9600
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	250×250×120
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	от -40 до +70 от 40 до 80 от 96 до 104
Масса, кг, не более	2,5
Срок службы счетчика, лет, не менее	30
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	220000
¹⁾ Минимальная глубина хранения профиля нагрузки при других значениях интервала усреднения может быть рассчитана по формуле $D_{\min} = \frac{I_{\text{тек}}}{30} \cdot D_{30}$,	
где $I_{\text{тек}}$ – текущий интервал усреднения мощности, минут; D_{30} – глубина хранения профиля нагрузки при интервале усреднения 30 минут, суток.	

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 31819.23-2012, в зависимости от исполнения, указаны в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Классы точности счетчиков

Обозначение исполнения счетчика	Класс точности при измерении энергии	
	Активной (по ГОСТ 31819.21-2012)	Реактивной (по ГОСТ 31819.23-2012)
КВАНТ ST 2000-12-x-x-1-x...x	1	-
КВАНТ ST 2000-12-x-x-2-x...x	2	-
КВАНТ ST 2000-12-x-x-1/1-x...x	1	1
КВАНТ ST 2000-12-x-x-1/2-x...x	1	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	2 ГОСТ 31819.21-2012	1 ГОСТ 31819.23-2012	2 ГОСТ 31819.23-2012
Непосредственное	0,0025 I_b	0,005 I_b	0,0025 I_b	0,005 I_b

Пределы относительных погрешностей при измерении положительного и отрицательного отклонения напряжения, положительного и отрицательного отклонения частоты, длительности провала напряжения, глубины провала напряжения, длительности перенапряжения указаны в таблице 1.5 (соответствует классу S по ГОСТ 30804.4.30-2013).

Таблица 1.5 – Пределы относительной/абсолютной погрешности измерений параметров электрической сети (по ГОСТ 32144-2013, ГОСТ 30804.4.30-2013)

Предел относительной погрешности измерений	
Положительного и отрицательного отклонения напряжения, %	$\pm 0,4$
Положительного и отрицательного отклонения частоты, %	$\pm 0,08$
Длительность провала напряжения, с	± 1
Глубина провала напряжения, %	$\pm 0,4$
Длительность перенапряжения, с	± 1
Предел погрешности измерения частоты сети, Гц	$\pm 0,05$
Предел основной приведённой погрешности измерения тока, не хуже*	$\pm 0,5\%$

* при P=1 и $I_b < I < 0,5I_{max}$.

1.2.3 Измеряемые и вычисляемые параметры

Счетчики обеспечивают учет:

- текущего времени и даты;
- количества электрической энергии нарастающим итогом суммарно независимо от тарифного расписания;
- количества электрической энергии нарастающим итогом суммарно и отдельно по действующим тарифам;
- количества электрической энергии нарастающим итогом суммарно и отдельно по действующим тарифам на начало месяца;
- количества электрической энергии нарастающим итогом суммарно и отдельно по действующим тарифам на начало суток;
- количества электрической энергии нарастающим итогом суммарно и отдельно по действующим тарифам на начало интервала 30 или 60 минут (только при установленном интервале усреднения мощности 30 или 60 минут);
- количества электрической энергии, потребленной за интервал 30 минут (только при установленном интервале усреднения мощности 30 минут).

Учет электрической энергии счетчиками производится по модулю, независимо от направления или с учетом направления (счетчики с символом «D» в условном обозначении).

Счетчики, у которых в условном обозначении присутствует символ «M», дополнительно обеспечивают измерение следующих параметров:

- фазных напряжений;
- положительного и отрицательного отклонения напряжения (по ГОСТ 32144-2013, ГОСТ 30804.4.30-2013, ГОСТ 33073-2014);
- фазных токов;
- частоты сети;
- отклонения частоты (по ГОСТ 32144-2013, ГОСТ 30804.4.30-2013, ГОСТ 33073-2014);
- активной мгновенной мощности по каждой фазе;
- реактивной мгновенной мощности по каждой фазе;
- полной мгновенной мощности по каждой фазе;
- коэффициентов мощности по каждой фазе;
- соотношения активной и реактивной мощности ($\cos \varphi$ и $\operatorname{tg} \varphi$);
- активная, реактивная и полная мощность, коэффициент мощности (сумма фаз).

Все указанные данные доступны для считывания по имеющимся интерфейсам (протокол обмена соответствует стандарту СПОДЭС ПАО «Россети», DLMS/COSEM) и поддерживаются в ПО ИВК «Пирамида-сети».

Счетчик выступает в качестве инициатора связи с уровнем ИВКЭ или ИВК по передаче следующих событий:

- вскрытия клеммной крышки;

- воздействия сверхнормативным магнитным полем;
- перепараметрирования;
- превышения максимальной мощности;
- отклонения от нормированного значения уровня напряжения.

1.3 Модификации счетчика

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

КВАНТ ST2000-12	- C	- 230	* 10(100)	- 1/1	- R	P	B	In	On	Z	U	G	E	
														Наличие интерфейса Ethernet
													G1	Наличие встроенного GSM/GPRS модема (со встроенной ЧИП SIM-картой, предоставляемой Заказчиком)
													G3	Наличие встроенного GSM/GPRS модема с поддержкой 3G/4G (со встроенной ЧИП SIM-картой, предоставляемой Заказчиком)
													GT2	наличие встроенного GPRS/NB-IoT модема с поддержкой GSM/LTE Cat.NB (со встроенной ЧИП SIM-картой, предоставляемой Заказчиком)
														Наличие резервного питания
														Наличие радио интерфейса:
													Z1	– ZigBee TPP
													F1	– радиointерфейс 433 МГц
													F2	– радиointерфейс 868 МГц
													L1	– радиointерфейс LPWAN 433 МГц
													L2	– радиointерфейс LPWAN 868 МГц
														Наличие дискретного выхода
														n – количество выходов если более 1
														Наличие дискретного входа
														n – количество входов если более 1
														Наличие реле управление нагрузкой
														Наличие интерфейса PLC
														Наличие интерфейса RS-485:
														R – Один интерфейс
														R2 – Два интерфейса
														Класс точности Активной/Реактивной энергии
														Номинальный ток (Максимальный ток) – А
														Номинальное напряжение – В
														Вариант исполнения
														W – Установка в щиток
														C – установка на опору
														Наименование

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

Пример записи модификаций:

ST2000-12-C-230*10(100)-1/1-BF2Z1 - Счетчик электрической энергии трехфазный непосредственного включения для установки на опору с реле управления нагрузкой и радио интерфейсами и 868 МГц ZigBee TRP.

В составе счетчиков ЖК-дисплей отсутствует. Счетчик представляет собой измерительный блок, выполняющий все функции многотарифного счетчика. Счетчик устанавливается на опоре линии электропередачи с подключением к отводящим силовым проводам, по которым ток поступает к потребителю. При необходимости визуального считывания информации используется дистанционное индикаторное устройство, устанавливаемое в любом удобном для потребителя месте и выполняющее функции индикации показаний. Связь устройства со счетчиком осуществляется по радиоканалу.

Внешние виды счетчика и индикаторного устройства с габаритными и установочными размерами показаны в приложении А.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Принцип действия

Принцип действия счетчиков основан на аналого-цифровом преобразовании сигналов тока и напряжения в показания электрической энергии.

1.4.2 Основные элементы

Счетчик является законченным укомплектованным изделием и конструктивно состоит из корпуса и прозрачной крышки клеммной колодки. Материал корпуса не поддерживает горение. 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 IEC 61038-2011, оптическое испытательное выходное устройство по ГОСТ 31818.11-2012 для поверки, а так же интерфейс для подключения к системам автоматизированного учета потребленной электроэнергии. Счетчики имеют три измерительных элемента. Счетчик имеет в своем составе оптический порт, выполненный по ГОСТ IEC 61107-2011.

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

Состояние счетчика можно проконтролировать с помощью индикатора на лицевой панели счетчика (см. рисунок А.3).

Счетчики имеют два индикатора оптических испытательных выходных устройств.

1.4.4 Просмотр информации

Поскольку в составе счетчиков ЖК-дисплей отсутствует, то при необходимости визуального считывания информации используется дистанционное индикаторное устройство. Порядок работы с индикаторным устройством подробно описан в приложении В.

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;
- 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.

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.

С помощью программы Конфигуратор "КВАНТ" разрешается или запрещается локальное (автоматическое) отключение нагрузки при срабатывании электронных пломб (вскрытии корпуса и крышки клеммной колодки счетчика) и/или при превышении программируемого предела воздействия магнитного поля, превышения напряжения, максимального тока, потребленной активной мощности, небаланса токов и допустимой температуры внутри корпуса.

Счетчики имеют возможность физической (аппаратной) блокировки срабатывания встроенного коммутационного аппарата посредством кнопки, в двух состояниях: «включено» и «отключено». Кнопка имеет пломбу завода-изготовителя, фиксирующую её положение, и расположена под крышкой клеммной колодки (см. рисунок А.3), пломбируемой сетевой организацией.

Положение кнопки определяет состояние встроенного реле управления нагрузкой: нахождение кнопки в положении «отключено» обозначает, что

встроенное реле управления нагрузкой будет работать в соответствии с заданными режимами работы. Нахождение кнопки в положении «включено» обозначает, что активирована аппаратная блокировка срабатывания встроенного реле управления нагрузкой, при любых режимах работы счетчика реле не сработает.

Максимальный ток реле не менее $1,2 I_{\text{макс}}$ – ток реле больше на 20 А, чем максимальный ток счётчика.

Коммутационная износостойкость контактов реле при нагрузке током $I_{\text{макс}}$, циклов, не менее: 3000.

1.4.6 Внешние интерфейсы

Счетчики, в зависимости от исполнения, имеют один или два интерфейса удаленного доступа.

Для активизации оптического порта необходимо снять клеммную крышку счетчика.

Обмен информацией с внешними устройствами обработки данных осуществляется по имеющемуся интерфейсу (в зависимости от исполнения в соответствии со структурой условного обозначения). Скорость обмена по оппорту по умолчанию настроена на 9600 бит/с и может быть задана из следующего ряда: 1200, 2400, 4800, 9600 бит/с. Формат байт посылки счетчика 8E1. Скорость работы по радиointерфейсам F1 и F2 - 50000 бит/с. Обмен информацией с ПЭВМ производится с помощью программы опроса и программирования счетчиков.

Интерфейсы используются для дистанционного считывания измерительной информации с метками времени измерения, удаленного доступа и параметрирования. Доступ к параметрам настройки, данным и журналу событий со стороны интерфейсов связи защищен паролями на чтение и запись (два уровня доступа).

Счетчики могут одновременно оснащаться двумя интерфейсами RF либо 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 9999);
- заводского номера счетчика (13 символов);
- текущего времени и даты (обеспечивается как ручная коррекция времени, так и автоматическая коррекция (синхронизация));
- 8 зон суточного графика тарификации для каждого типа дня для 14 сезонных расписаний;
- до 39 специальных дней (дни, в которые тарификация отличается от общего правила);

- пароля для доступа по интерфейсу (не более 16 символов);
- разрешения автоматического перехода на летнее/зимнее время.

Для сетей передачи данных, поддерживающих механизмы автоматического построения сети и индикации наличия/пропадания узлов в сети (MESHсети), счетчик обеспечивает автоматическое включение в схему опроса, например, с использованием УСПД SM160-02M.

Счетчик со встроенным модулем сотовой связи (GPRS, 3G, 4G, NB-IoT) имеет в своем составе встроенную ЧИП SIM-карту, предоставляемую Заказчиком (требования к ЧИП SIM-карте приведены в п. 1.4.10).

Счетчик с символом «G3» в условном обозначении обеспечивает возможность передачи инициативных сообщений по сети GSM после обесточивания ПУ, в течении не менее 40 сек.

Счетчик с символом «GT2» в условном обозначении обеспечивает режимы работы в сетях NB-IoT: TCP/IP и NIDD (Non-IP), а также поддерживает функционирование в сетях GSM по технологии GPRS.

1.4.7 Тарифное расписание

Счетчик ведет учет электрической энергии по действующим тарифам (до 4) в соответствии с месячными программами смены тарифных зон (количество сезонных программ – до 14. Возможно задать 8 суточных зон с количеством тарифных зон в сутках – до 14). Количество специальных дней (праздничные и перенесенные дни) – до 39.

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

1.4.8 Журналы событий

Счетчик обеспечивает фиксацию в журналах событий с хранением не менее 100 событий по каждому журналу и указанием времени и даты наступления:

- в журнале событий напряжений - отображения архива событий, связанных с напряжением электрической сети, таких как превышение или понижение напряжения;

- в журнале событий частоты - отображения архива событий, связанных с частотой электрической сети, таких как превышение или понижение частоты;

- в журнале событий включений и выключений - отображения архива событий, связанных с коммутацией реле нагрузки, включением и выключением питания счетчика;

- в журнале событий изменения настроек: фактов связи с ПУ, приведших к изменению данных;

- в журнале событий коррекции данных: перепрограммирования, изменения текущих значений времени и даты при синхронизации (с указанием даты и времени до установки), инициализации ПУ и сбросов;

- в журнале событий внешних воздействий: вскрытия клеммной крышки, вскрытия корпуса, воздействия магнитного поля со значением модуля вектора магнитной индукции свыше 150 мТл (пиковое значение);

- в журнале событий контроля доступа - отображения архива событий, связанных с попытками несанкционированного доступа;

- в журнале событий самодиагностики результатов диагностики блоков счетчика: измерительного блока, вычислительного блока, таймера, блока питания и блока памяти, а также изменения направления перетока мощности и неправильного чередования фаз. Так же в этом журнале отображаются события по результатам ежесуточного тестирования памяти;

Счетчик обеспечивает ведение журнала «Профиль энергии (мощности)» с изменяемым интервалом из ряда 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60 минут.

Счетчик обеспечивает фиксацию события по температуре о выходе за границы температурного диапазона внутри корпуса ПУ.

1.4.9 Дискретные входы и дискретные выходы

В состав счетчиков могут входить дискретные выходы и дискретные входы.

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

- нагрузочная способность выходов – 100 мА постоянного или переменного тока, коммутируемое напряжение не более 230 В постоянного или переменного напряжения.

- вне зависимости от исполнения счетчика, один из дискретных выходов может быть выполнен в виде встроенного реле на 5 А, при этом выход имеет нагрузочную способность – 5 А 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 24 В, нагрузочная способность до – 30 мА постоянного тока.

1.4.10 Требования к предоставляемым Заказчиком ЧИП SIM-картам

Счетчик со встроенным модулем сотовой связи (GPRS, 3G, 4G, NB-IoT) имеет в своем составе встроенную ЧИП SIM-карту, которая предоставляется Заказчиком (без возможности замены).

Предоставляемые Заказчиком SIM/eSIM в формате SIMCHIP(MFF2) должны отвечать следующим требованиям:

- симчип должен обеспечивать функционирование при температурах от минус 40 до +85°C

- симчип должен быть в корпусе QFN8.

- симчип должен быть активирован.

- симчип должен быть разблокирован (отключен PIN-код).


Для обеспечения работы модулей GT2 в режиме NB-IoT необходима специализированная ЧИП SIM карта (с пометкой NB-IoT).

Для пользования встроенной ЧИП SIM-картой на постоянной основе необходимо заключить договор с оператором связи до передачи карт на завод-изготовитель счетчиков. До момента получения заказчиком готового счетчика должна быть подключена услуга «Мобильный интернет» и должен быть разрешён роуминг.

Использование встроенной ЧИП SIM-карты позволяет сразу начать работу по сети GSM по каналам CSD или GPRS/3G/4G/NB-IoT и проверить качество связи на месте эксплуатации. Поскольку ЧИП SIM-карта устанавливается не в держатель, а непосредственно впаяна в плату модуля, надежность связи значительно повышается, кроме того, карта имеет расширенный температурный диапазон, что особенно важно для счетчиков наружной установки.

1.5 Маркировка

Маркировка счётчиков соответствует ГОСТ 25372-95 и ГОСТ 31818.11-2012. На лицевую панель счётчиков нанесены лазерным принтом, устойчивым к атмосферным воздействиям в течение срока эксплуатации:

- название изготовителя и место изготовления;
- условное обозначение типа счётчиков (в соответствии со структурой условного обозначения, приведенной в п. 1.3);
- изображение знака утверждения типа средств измерений;
- изображение единого знака обращения продукции на рынке государств – членов Таможенного союза;
- число фаз и проводов цепи, для которой счётчики предназначены - графические изображения согласно ГОСТ 25372;
- штрих-код с заводским номером по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- номинальное напряжение;
- базовый и максимальный токи;
- номинальная частота 50 Гц;
- класс точности по ГОСТ 31819.21-2012;
- класс точности по ГОСТ 31819.23-2012;
- знак двойного квадрата ;
- испытательное напряжение изоляции – знак С2 по ГОСТ 23217;
- постоянные счётчика по активной и реактивной энергии;
- надпись «ГОСТ 31818.11»;
- надпись «ГОСТ 31819.21»;
- надпись «ГОСТ 31819.23»;
- шесть последних цифр заводского номера счетчика (шрифтом Arial).

По требованию заказчика и при согласовании с поставщиком допускаются другие дополнительные надписи.

1.6 Пломбирование

Конструкция счетчиков для предотвращения доступа к внутренним частям обеспечивает опломбирование корпуса и крышки зажимов счетчиков. Предусматривается несколько уровней опломбирования:

1) корпус счетчика – пломбой ОТК завода-изготовителя и пломбой с оттиском знака поверки (присутствуют при выпуске счетчика с предприятия-изготовителя);

2) пломба блокировки срабатывания встроенного коммутационного аппарата, устанавливаемая на заводе-изготовителе;

3) крышка клеммной колодки – 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. ПО аппаратно защищено от записи, что исключает возможность его несанкционированной настройки и вмешательств, приводящих к искажению результатов измерений.

Таблица 2.1 – Идентификационные данные ПО счетчиков

Идентификационные данные (признаки)	ST 2000-12-C
Идентификационное наименование ПО	ST4
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0
Цифровой идентификатор ПО	BB3D
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC

Уровень защиты программного обеспечения «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

3.1 Эксплуатационные ограничения

Счетчики подключаются к трехфазной четырехпроводной сети переменного тока и предназначены для наружной установки, с рабочими условиями применения:

- температура окружающего воздуха – от минус 40 до плюс 70 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха – от 40 до 80%;
- атмосферное давление – от 96 до 104 кПа;
- диапазон напряжений – от 0,75 $U_{ном}$ до 1,15 $U_{ном}$;
- частота измерительной сети – 50 Гц;
- форма кривой напряжения и тока измерительной сети – синусоидальная с коэффициентом несинусоидальности не более 12%.

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 произвести внешний осмотр.

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

Кронштейн из комплекта поставки счётчика является универсальным креплением – конструкция кронштейна предусматривает возможность крепления, как на опору ВЛ-04 кВ с помощью монтажной ленты, так и с помощью винтов.

Монтаж и подключение счетчика выполнять в соответствии с инструкцией по монтажу ВЛСТ 419.00.000 ИМ.

3.3 Использование изделия

Для считывания показаний счетчиков необходимо использовать внешнее индикаторное устройство. Порядок работы с индикаторным устройством подробно описан 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.

Подключение к дискретным выходам производить по схемам включения, нанесенным на крышке колодки.

Информация об опросе и программировании счетчика находится в документации на программу опроса и программирования счетчика.

4 ПОВЕРКА ПРИБОРА

Проверка счетчика проводится при выпуске из производства, после ремонта и в эксплуатации в соответствии с документом «ГСИ. Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные КВАНТ ST 2000-12. Методика поверки» РТ-МП-5267-551-2018.

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 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.

5.3 При отрицательных результатах поверки ремонт и регулировка счетчика осуществляются организацией, уполномоченной ремонтировать счетчик. Последующая поверка производится в соответствии с п. 5.2.

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 40 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/с²; 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.

Расстояния 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.

7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие счетчика требованиям технических условий ТУ 422860-419-10485056-17 при соблюдении потребителем правил монтажа, эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных в эксплуатационных документах на счетчик.

7.2 Гарантийный срок эксплуатации изделия: 60 месяцев со дня ввода в эксплуатацию (может быть сокращён до 12 месяцев по согласованию с заказчиком и указывается в формуляре на изделие)

Гарантийный срок эксплуатации счетчиков, поставляемых на объекты ПАО «Россети» не менее 60 месяцев.

7.3 Гарантийный срок хранения изделия: 6 месяцев со дня выпуска. По истечении гарантийного срока хранения начинает использоваться гарантийный срок эксплуатации независимо от того, введено изделие в эксплуатацию или нет.

7.4 В течение срока действия гарантийных обязательств предприятие-изготовитель обязуется безвозмездно производить ремонт изделия или осуществлять его гарантийную замену при соблюдении потребителем правил транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации, указанных в технической (эксплуатационной) документации и при условии сохранности заводских и поверочных пломб.

7.5 Предприятие-изготовитель не несет ответственности за счетчики монтаж, транспортирование, хранение и эксплуатация которых велись с нарушением потребителем требований технической (эксплуатационной) документации и имеющие механические повреждения корпуса и клеммной колодки счётчика, а также с отсутствующими и замененными пломбами и при внесении потребителем несанкционированных изменений в технические и программные средства изделия.

7.6 Счетчики, доставляемые на предприятие-изготовитель для ремонта, должны быть укомплектованы своими формулярами и актом с описанием неисправности (доставка счетчика осуществляется силами заказчика).

**По вопросам гарантийного ремонта необходимо обращаться на предприятие-изготовитель ООО Завод «Промприбор» по адресу: 600014, Владимирская обл., г. Владимир, ул. Лакина, дом 8, пом. 59
Телефоны: (4922) 33-67-66, 33-79-60**

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Внешний вид и размеры счетчика в исполнении С и индикаторного устройства

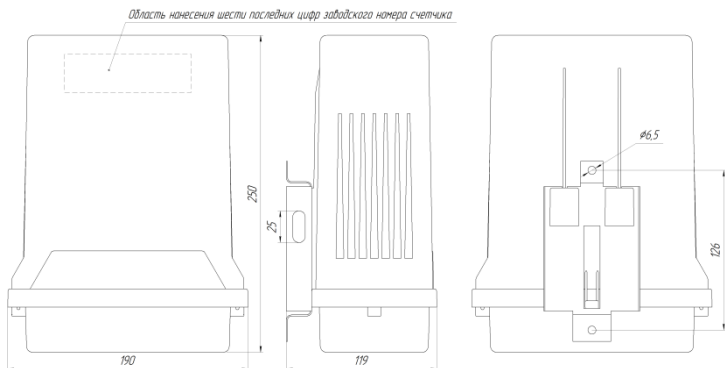


Рисунок А.1 - Размеры счетчика в исполнении С

Примечание: Конструкция кронштейна предусматривает возможность крепления, как с помощью монтажной ленты, так и с помощью винтов. Конструктивно кронштейн может отличаться от изображенного на рисунке.

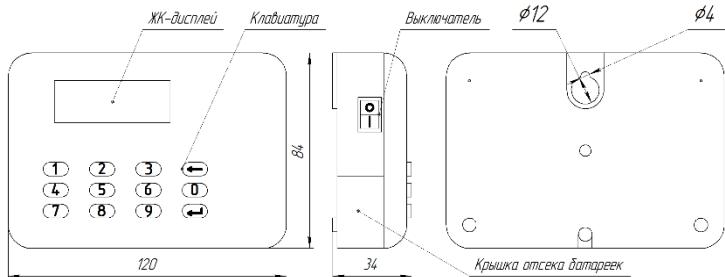


Рисунок А.2 – Размеры и основные элементы индикаторного устройства

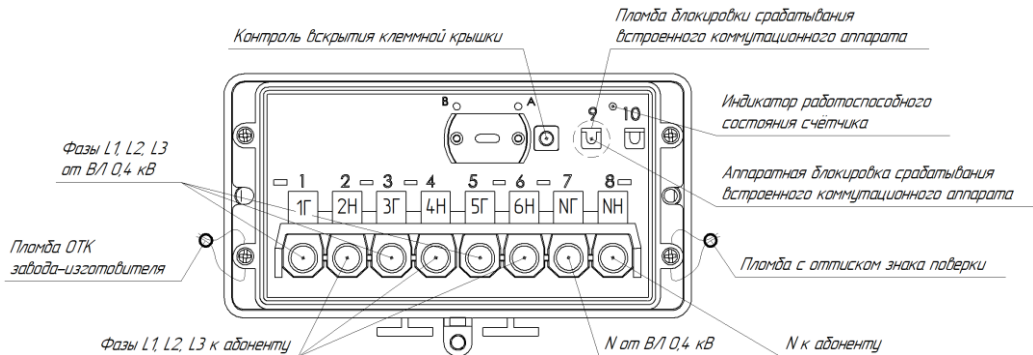


Рисунок А.3 - Счетчик в исполнении С со снятой клеммной крышкой

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Схемы подключения счетчиков в исполнениях С

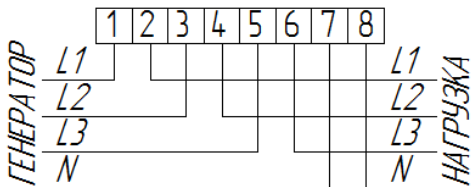


Рисунок Б.1 - Схема подключения счетчика непосредственного включения в исполнении С

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Описание и настройка индикаторного устройства

В.1 Описание и работа

Индикаторное устройство способно отображать информацию счетчиков со встроенным радио-интерфейсом.

Основной принцип работы индикаторного устройства заключается в отображении информации счетчика, к которому оно привязано. В данной версии индикаторного устройства отображается следующая информация:

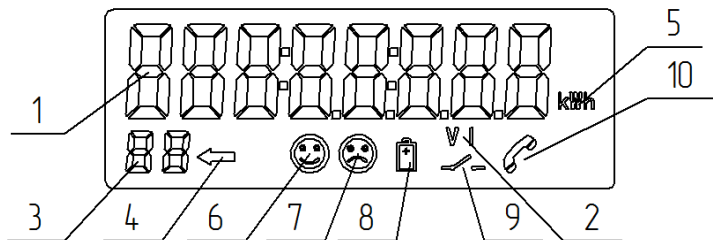
- Адрес счетчика;
- Дата и время;
- Показания счетчика по тарифам и видам энергии;
- Дополнительные параметры сети.

Включение и выключение устройства осуществляется с помощью выключателя, который находится сбоку устройства, под выключателем расположена крышка отсека батареек (см. рисунок А.2). Питается устройство с помощью двух батареек типа «ААА» (2x1,5 В), которые входят в комплект поставки счетчика.

Рабочий диапазон температур индикаторного устройства: от минус 5 до плюс 50 °С. При выходе температуры за пределы рабочего диапазона возможно временное ухудшение или пропадание индикации на ЖК-дисплее с последующим самовосстановлением при возвращении температуры в рабочий диапазон.

Конструкцией индикаторного устройства предусмотрено крепление на стену, а также ножки для установки на стол.

В.2 ЖК-дисплей



- 1 – Основная область отображения
- 2 – Индикатор напряжения и тока
- 3 – Элемент отображения номера
- 4 – Указатель переключения для ввода маркера
- 5 – Индикатор энергии
- 6 – Указание о принятии маркера

- 7 – Указание отказа от маркера
- 8 – Сбой батареи
- 9 – Индикация отключения реле
- 10 – Состояние связи индикаторного устройства

В.3 Режимы работы

В зависимости от режима работы устройства будут отображаться различные основные показания, представленные в таблице В.1.

Таблица В.1 - отображаемые показания в зависимости от режима работы

Отображаемые основные показания	Отображаются в режиме (номер экрана)		
	При включении устройства	режим ожидания	При нажатии на “←” в режиме ожидания
Версия прошивки устройства	(1)	-	-
Время устройства	(2)	-	-
Показания счетчиков Aabs с нарастающим итогом по сумме тарифов	(3)	-	(1)
Состояние реле	(4)	-	(2)
Время счетчика	(5)	(1)	(3)
Дата счетчика	-	(2)	(4)
Устройство переходит в режим энергосбережения	(6)	(3)	(5)

Режим энергосбережения представляет собой режим низкого потребления питания батареи, при котором на дисплее не отображается никакой информации. При отсутствии воздействий на кнопки управления индикаторное устройство автоматически перейдет в режим энергосбережения вне зависимости от предыдущего режима работы.

При нажатии на кнопки “←” или “←” в режиме энергосбережения устройство перейдет в режим ожидания.


В.4 Настройка

Для ввода информации о маркерах и запросах индикаторное устройство имеет клавиатуру на 12 кнопок (0...9, “←” и “←”). Ввод информации доступен в любом из режимов работы.

Для установки связи со счетчиком используется связной адрес - 12 последних цифр заводского номера счетчика.

ДЛЯ ВВОДА СВЯЗНОГО АДРЕСА, СЧЕТЧИК ДОЛЖЕН БЫТЬ ВКЛЮЧЕН, ВВЕСТИ ШЕСТЬ ПОСЛЕДНИХ ЦИФР ЗАВОДСКОГО НОМЕРА СЧЕТЧИКА (НАНЕСЕНЫ НА КОРПУС СЧЕТЧИКА С ВЫСОТОЙ СИМВОЛОВ НЕ МЕНЕЕ 30 ММ, СМ. РИСУНОК А.1), ПОСЛЕ ЧЕГО НАЖАТЬ НА КНОПКУ “←”.

Если связь установится, на дисплее появится связной адрес из 12-цифр на двух экранах.

Для изменения адреса индикаторного устройства необходимо набрать двенадцать символов нового связного адреса и нажать на кнопку “”, на дисплее появится надпись “Good”, связной адрес записан в устройство.


Для просмотра дополнительных показаний счетчика необходимо ввести 3-значный короткий код, в диапазоне от 000 до 047, затем нажмите кнопку “” и устройство начнет отображение короткого кода. Если короткий код не используется, то появится надпись “reject”.

Таблица В.2 – Значения коротких кодов

код	описание
000	Заводской (связной) номер
001	Дата счетчика
002	Время счетчика
003	Текущий тариф
004	Состояние реле
005	Подтвердить включение реле абонентом
006...009	не используются
010	Показания счетчиков Aabs с нарастающим итогом по сумме тарифов
011	Показания счетчиков Aabs с нарастающим итогом тариф 1
012	Показания счетчиков Aabs с нарастающим итогом тариф 2
013	Показания счетчиков Aabs с нарастающим итогом тариф 3
014	Показания счетчиков Aabs с нарастающим итогом тариф 4
015	Показания счетчиков Aabs с нарастающим итогом тариф 5
016	Показания счетчиков Aabs с нарастающим итогом тариф 6
017	Показания счетчиков Aabs с нарастающим итогом тариф 7
018	Показания счетчиков Aabs с нарастающим итогом тариф 8
019	не используется
020	Показания счетчиков A+ с нарастающим итогом по сумме тарифов
021	Показания счетчиков A+ с нарастающим итогом тариф 1
022	Показания счетчиков A+ с нарастающим итогом тариф 2
023	Показания счетчиков A+ с нарастающим итогом тариф 3
024	Показания счетчиков A+ с нарастающим итогом тариф 4
025	Показания счетчиков A+ с нарастающим итогом тариф 5
026	Показания счетчиков A+ с нарастающим итогом тариф 6
027	Показания счетчиков A+ с нарастающим итогом тариф 7
028	Показания счетчиков A+ с нарастающим итогом тариф 8
029	не используется
031	Показания счетчиков A- с нарастающим итогом тариф 1
032	Показания счетчиков A- с нарастающим итогом тариф 2
033	Показания счетчиков A- с нарастающим итогом тариф 3
034	Показания счетчиков A- с нарастающим итогом тариф 4
035	Показания счетчиков A- с нарастающим итогом тариф 5
036	Показания счетчиков A- с нарастающим итогом тариф 6

Таблица В.2. Продолжение

код	описание
037	Показания счетчиков А- с нарастающим итогом тариф 7
038	Показания счетчиков А- с нарастающим итогом тариф 8
039	не используется
040	Напряжение фаза 1
041	Напряжение фаза 2
042	Напряжение фаза 3
043	Ток фаза 1
044	Ток фаза 2 (нейтраль)
045	Ток фаза 3
046	Частота
047	$\cos \varphi$ (общий)

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Рекомендации по построению радиосети с применением счетчиков КВАНТ ST 1000-9, КВАНТ ST 2000-12 и RF-формирователя Link ST200 для связи по радио интерфейсам F1 и F2

RF-формирователь Link ST200.F1/F2 применяется для организации сбора информации со счетчиков электрической энергии посредством RF сети по радио технологии 6LoWPAN 433 МГц/868 МГц.

При эксплуатации на объекте установки счетчиков КВАНТ ST 1000-9 и КВАНТ ST 2000-12 со встроенными модулями интерфейсов F1 и(или) F2 на дальность связи существенное влияние оказывают различные объектовые факторы, таки как: высоты установки и взаимной-ориентации счётчиков на опорах, наличием в зоне прямой видимости преград, объектовой помеховой обстановки.

Средние достижимые в реальной эксплуатации параметры, которые могут быть приняты для ориентировочного расчёта достижимой дальности связи по методике Окумура–Хата (для расчета можно использовать онлайн-калькулятор: <https://r1ban.ru/calc/loss-calc-dist.htm>):

- канал F1: при высоте установки 5 м расстояние составляет 190 м для режима «пригород» и 530м для режима «чистое поле»;
- канал F2: при высоте установки 5 м расстояние составляет 240 м для режима «пригород» и 670м для режима «чистое поле».

Внимание: ввиду применения современной MESH-технологии построения радиосети по каналам F1 и F2, в которой каждый счётчик КВАНТ ST 1000-9 и КВАНТ ST 2000-12 может стать узлом сети, обслуживая запросы более удалённых от Link ST200.F1/F2 счётчиков, реальная конфигурация радиосети на реальных объектах эксплуатации, ограниченная нормами электроснабжения потребителей 0,4 кВ при расположении указанных счётчиков без превышения расстояния между счётчиками более 150 м, даёт, как правило, положительный результат.

При соблюдении данных условий КВАНТ ST 1000-9-С и КВАНТ ST 2000-12-С показывают в условиях эксплуатации схожие характеристики по дальности радиосвязи.

Более подробная информация по организации MESH-радиосети КВАНТ представлена в документе РП0812 «Рекомендации к выполнению проектных работ по созданию АИИС с применением счетчиков КВАНТ ST 1000-9, КВАНТ ST 2000-12 и RF-формирователей Link ST200 для связи по радио интерфейсам F1 и F2».