TORESCO

СЧЕТЧИК ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ТРЕХФАЗНЫЙ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕ3

Руководство по эксплуатации

TR.TE3.001

Содержание

1 Основные сведения об изделии 4

1.1 Наименование и назначение изделия 4

1.2 Технические характеристики 5

1.3 Конструкция счетчика 12

1.4 Принцип действия 13

1.5 Обозначение изделия 15

2 Технические данные 17

2.1 Описание работы счетчика 17

2.2 Подключение к счетчику персонального компьютера 34

2.3 Порядок работы 36

2.4 Техническое обслуживание изделия 37

3 Меры безопасности 38

4 Правила монтажа 38

5 Транспортирование, хранение и утилизация 42

Приложение А .....

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) – документ, содержащий сведения об устройстве, принципе действия, технических характеристиках счетчика электрической энергии трехфазного многофункционального ТЕ3 (далее – счетчик), необходимые для обеспечения полного использования его технических возможностей, правильной эксплуатации и технического обслуживания.

Изготовитель сохраняет за собой право на незначительные конструктивные изменения, которые не отражаются на эксплуатационных параметрах счетчика, и могут быть не отражены в настоящем РЭ.

1 Основные сведения об изделии

1.1 Наименование и назначение изделия

Счетчик – устройство, предназначенное для измерения активной и реактивной энергии в прямом (потребляемой) и обратном (генерируемой) направлениях в трехфазных четырехпроводных цепях переменного тока частотой 50 Гц, организации многотарифного учета электроэнергии, ведения массивов значений энергий за программируемые интервалы дискретизации и передачи данных в составе автоматизированной системы контроля и учета электроэнергии (далее – АСКУЭ).

В зависимости от исполнения счетчик может подключаться к сети электропитания непосредственно или через трансформаторы тока.

Счетчик (в зависимости от исполнения) может соответствовать классу точности 1 при измерении активной энергии по ГОСТ 31819.21 или классу точности 0,5S при измерении активной энергии по ГОСТ 31819.22 и классам точности 0,5 или 1 при измерении реактивной энергии по ГОСТ 31819.23.

Счетчик имеет оптический порт и может в зависимости от исполнения иметь дополнительные интегрированные интерфейсы связи:

– PLC – интерфейс;
– один или два радиоинтерфейса;
– один или два интерфейса RS-485;
– радиоинтерфейс GSM/GPRS;
– радиоинтерфейс LTE;
– радиоинтерфейс широкополосного беспроводного доступа (Wi-Fi);
– Ethernet – интерфейс.

PLC-интерфейс счетчика работает в полосе частот 95–148,5 кГц при максимальном уровне выходного сигнала 116 дБ (мкВ).

Радиоинтерфейсы счетчика относятся к неспецифическим устройствам радиосвязи малого радиуса действия (SRD). Первый радиоинтерфейс («Радио 1») работает в диапазоне частот 433,050 – 434,790 МГц при эффективной излучаемой мощности сигнала не более 10 мВт. Второй радиоинтерфейс («Радио 2») работает в диапазонах частот 868,00–868,60 МГц и/или 868,70 –869,20 МГц при эффективной излучаемой мощности сигнала не более 25 мВт.

Встроенный интерфейс GSM/GPRS используется в сети 3G и относится к классам мощности GSM 900 – 4, GSM 1800 – 1.

Встроенный интерфейс широкополосного беспроводного доступа (Wi-Fi) стандарта IEEE 802.11b/g/n работает в полосе частот 2,4-2,4835 ГГц.

Используемый Ethernet-интерфейс имеет тип 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T.

Счетчик имеет два оптических испытательных выходных устройства и два электрических испытательных выходных устройства, отдельно для активной и реактивной энергии.

Постоянная счетчика в зависимости от исполнения составляет 1600 имп./(кВт·ч), 1600 имп./(квар·ч).

Счетчик может иметь дополнительный датчик тока в цепи нейтрали, а также встроенное реле отключения нагрузки и встроенное высоковольтное реле, рассчитанное на номинальное напряжение 230 В и переключаемый ток до 5 А.

Счетчик рассчитан на эксплуатацию в следующих условиях: температура окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 70 °С, относительная влажность воздуха до 98 % при температуре плюс 35 °С, атмосферное давление от 70 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт. ст.).

Счетчик соответствует требованиям технических регламентов ТР ТС 004/2011 и ТР ТС 020/2011.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные технические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование показателя		Значение для счетчика с типом подключения	
		через трансформатор (полукосвенное подключение)	непосредственного включения
Класс точности	учёта активной энергии	0,5S	1
	учёта реактивной энергии	0,5	1
Максимальное количество тарифов		8	
Количество фаз		3	
Номинальное напряжение $U_{ном}$, В		3×230/400	
Номинальная частота, Гц		50	
Рабочий диапазон частот, Гц		От 47,5 до 52,5	
Базовый ток Iб, А		5	
Максимальный ток, А		10	100
Рабочий диапазон входных сигналов: – сила тока, А – напряжение, В – коэффициент активной мощности cos φ – коэффициент реактивной мощности sin φ		 $0{,}01 \cdot I_б ... I_{макс}$; $(0{,}8...1{,}15)\ U_{ном}$; $0{,}8_{(емк)}...1{,}0...0{,}5_{(инд)}$; $1{,}0...0{,}25_{(инд)}$	
Стартовый ток, А	для счетчиков класса точности 1/1	0,004 Iб	
	для счетчиков класса точности 0,5S/0,5	0,001 Iном	–

Продолжение таблицы 1

Наименование показателя		Значение для счетчика с типом подключения	
		через трансформатор (полукосвенное подключение)	непосредственного включения
Потребляемая мощность по цепям тока, не более, В·А	для счетчиков класса точности 0,5S/0,5	1	
	для счетчиков класса точности 1/1	4	
Потребляемая мощность по цепям напряжения, не более В·А (Вт)		10(2), 250(50)**	
Постоянная счетчика	учёта активной энергии, имп/кВт·ч	1600	
	учёта реактивной энергии, имп/кВар·ч	1600	
Ход часов в рабочих условиях, с/сут		±5	
Полная мощность, потребляемая каждой цепью тока, при базовом токе, номинальной частоте и нормальной температуре, В·А, не более		4	
Полная (активная) мощность, потребляемая в каждой цепи напряжения при номинальном напряжении, нормальной температуре и номинальной частоте, В·А (Вт), не более		15 (3)	
Максимальный коммутируемый ток высоковольтного реле при напряжении 230 В, А, не менее		5	
Коммутационная способность реле управления нагрузкой		1,1·Iмакс	
Длительность учета времени и ведения календаря при отсутствии внешнего питания, лет, не менее		10	
Интервалы усреднения (расчета) мощности или дискретизации энергий, мин		от 1 до 60	
Глубина хранения значений мощности, накоплений энергии или параметров сети, усредненных на интервале, значений		6144	
Срок сохранения информации при отключении питания, лет		10	
Ориентировочный срок службы элемента питания часов реального времени, лет		16*	
Скорость обмена по оптопорту RS-485, бит/с		9600	
Степень защиты от проникновения пыли и воды по ГОСТ 14254, не ниже		IP51	
Масса, кг, не более		1,9	

Продолжение таблицы 1

Наименование показателя	Значение для счетчика с типом подключения	
	через трансформатор (полукосвенное подключение)	непосредственного включения
Габаритные размеры, мм, не более	241×176×77	
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	320000	
Средний срок службы, лет, не менее	30	
Межповерочный интервал, лет	16	
Срок сохранения информации при отключении питания, лет	10	
Рабочий диапазон температур, °С	От минус 40 до плюс 70	
Относительная влажность воздуха при плюс 35 °С, не более, %	98	
Атмосферное давление, кПа	70–106,7	

* – реальный срок службы зависит от времени нахождения счетчика без сетевого питания
** – для счетчиков с функцией УСПД

1.2.2 Счетчик осуществляет измерение и учет потребляемой и генерируемой активной и реактивной электрической энергии. Учет осуществляется раздельно для потребляемой и генерируемой энергии, нарастающим итогом, суммарно и раздельно по тарифам (с количеством тарифов до восьми) в соответствии с задаваемыми условиями тарификации. Дополнительно учет активной потребляемой энергии осуществляется нарастающим итогом раздельно по фазам.

1.2.3 Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении активной энергии приведены в таблицах 2–5.

Таблица 2 – Пределы допускаемой основной погрешности для исполнений счетчиков класса точности 1 по активной энергии при симметричной многофазной нагрузке

Значение тока для счетчиков		Коэффициент мощности cos φ	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
$0{,}05 \cdot I_б \le I < 0{,}10 \cdot I_б$	$0{,}02 \cdot I_{ном} \le I < 0{,}05 \cdot I_{ном}$	1,0	±1,5
$0{,}10 \cdot I_б \le I \le I_{макс}$	$0{,}05 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$		±1,0
$0{,}10 \cdot I_б \le I < 0{,}20 \cdot I_б$	$0{,}05 \cdot I_{ном} \le I < 0{,}10 \cdot I_{ном}$	0,5 (индуктивная нагрузка) 0,8 (емкостная нагрузка)	±1,5
$0{,}20 \cdot I_б \le I \le I_{макс}$	$0{,}10 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$		±1,0

Таблица 3 – Пределы допускаемой основной погрешности для исполнений счетчиков класса точности 1 по активной энергии при однофазной нагрузке и симметрии многофазных напряжений, приложенных к цепям напряжения

Значение тока для счетчиков		Коэффициент мощности cos φ	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
$0{,}10 \cdot I_б \le I \le I_{макс}$	$0{,}05 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$	1,0	±2,0
$0{,}20 \cdot I_б \le I \le I_{макс}$	$0{,}10 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$	0,5 (индуктивная нагрузка)	

Таблица 4 – Пределы допускаемой основной погрешности для исполнений счетчиков класса точности 0,5S по активной энергии при симметричной многофазной нагрузке

Значение тока	Коэффициент мощности cos φ	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
$0{,}01 \cdot I_{ном} \le I < 0{,}05 \cdot I_{ном}$	1,0	±1,0
$0{,}05 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$		±0,5
$0{,}02 \cdot I_{ном} \le I < 0{,}10 \cdot I_{ном}$	0,5 (индуктивная нагрузка), 0,8 (емкостная нагрузка)	±1,0
$0{,}10 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$		±0,6

Таблица 5 – Пределы допускаемой основной погрешности для исполнений счетчиков класса точности 0,5S по активной энергии при однофазной нагрузке и симметрии многофазных напряжений, приложенных к цепям напряжения

Значение тока	Коэффициент мощности cos φ	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
$0{,}05 \cdot I_{ном} \le I \le 0{,}05 \cdot I_{ном}$	1,0	±0,6
$0{,}10 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$	0,5 (индуктивная нагрузка)	±1,0

1.2.4 Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении реактивной энергии приведены в таблицах 6, 7.

Таблица 6 – Пределы допускаемой основной погрешности для исполнений счетчиков класса точности 1 по реактивной энергии при симметричной многофазной нагрузке

Значение тока для счетчиков		Коэффициент мощности sin φ (при индуктивной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
$0{,}05 \cdot I_б \le I < 0{,}10 \cdot I_б$	$0{,}02 \cdot I_{ном} \le I < 0{,}05 \cdot I_{ном}$	1,0	±1,5
$0{,}10 \cdot I_б \le I \le I_{макс}$	$0{,}05 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$		±1,0
$0{,}10 \cdot I_б \le I < 0{,}20 \cdot I_б$	$0{,}05 \cdot I_{ном} \le I < 0{,}10 \cdot I_{ном}$	0,5	±1,5
$0{,}20 \cdot I_б \le I \le I_{макс}$	$0{,}10 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$		±1,0
$0{,}20 \cdot I_б \le I \le I_{макс}$	$0{,}10 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$	0,25	±1,5

Таблица 7 – Пределы допускаемой основной погрешности для исполнений счетчиков класса точности 1 по реактивной энергии при однофазной нагрузке и симметрии многофазных напряжений, приложенных к цепям напряжения

Значение тока для счетчиков		Коэффициент мощности sin φ (при индуктивной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
$0{,}10 \cdot I_б \le I \le I_{макс}$	$0{,}05 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$	1,0	±1,5
$0{,}20 \cdot I_б \le I \le I_{макс}$	$0{,}10 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$	0,5	

1.2.5 Диапазон рабочего напряжения электросети от $0{,}8 \cdot U_{ном}$ до $1{,}15 \cdot U_{ном}$. Пределы дополнительной погрешности при измерении активной и реактивной энергии, вызванные отклонением напряжения электросети от номинального, приведены в таблицах 8–11.

Таблица 8 – Пределы дополнительной погрешности, вызванной изменением напряжения, при измерении активной энергии для счетчиков класса точности 1

Значение напряжения	Значение тока при симметричной нагрузке для счетчиков		Коэффициент мощности cos φ	Пределы дополнительной погрешности, %
	с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
$0{,}8 \cdot U_{ном}$	$0{,}05 \cdot I_б \le I \le I_{макс}$	$0{,}02 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$	1,0	±2,1
$0{,}9 \cdot U_{ном}$				±0,7
$1{,}15 \cdot U_{ном}$				
$0{,}8 \cdot U_{ном}$	$0{,}10 \cdot I_б \le I \le I_{макс}$	$0{,}05 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	±3,0
$0{,}9 \cdot U_{ном}$				±1,0
$1{,}15 \cdot U_{ном}$				

Таблица 9 – Пределы дополнительной погрешности, вызванной изменением напряжения, при измерении активной энергии для счетчиков класса точности 0,5S

Значение напряжения	Значение тока при симметричной нагрузке для счетчиков	Коэффициент мощности cos φ	Пределы дополнительной погрешности, %
$0{,}8 \cdot U_{ном}$	$0{,}05 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$	1,0	±0,6
$0{,}9 \cdot U_{ном}$			±0,2
$1{,}15 \cdot U_{ном}$			
$0{,}8 \cdot U_{ном}$	$0{,}10 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	±1,2
$0{,}9 \cdot U_{ном}$			±0,4
$1{,}15 \cdot U_{ном}$			

Таблица 10 – Пределы дополнительной погрешности, вызванной изменением напряжения, при измерении реактивной энергии для счетчиков класса точности 1

Значение напряжения	Значение тока при симметричной нагрузке для счетчиков		Коэффициент мощности sin φ (при индуктивной нагрузке)	Пределы дополнительной погрешности, %
	с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
$0{,}8 \cdot U_{ном}$	$0{,}05 \cdot I_б \le I \le I_{макс}$	$0{,}02 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$	1,0	±2,1
$0{,}9 \cdot U_{ном}$				±0,7
$1{,}15 \cdot U_{ном}$				
$0{,}8 \cdot U_{ном}$	$0{,}10 \cdot I_б \le I \le I_{макс}$	$0{,}05 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$	0,5	±3,0
$0{,}9 \cdot U_{ном}$				±1,0
$1{,}15 \cdot U_{ном}$				

Таблица 11 – Пределы дополнительной погрешности, вызванной изменением напряжения, при измерении реактивной энергии для счетчиков класса точности 0,5

Значение напряжения	Значение тока при симметричной нагрузке для счетчиков	Коэффициент мощности sin φ (при индуктивной нагрузке)	Пределы дополнительной погрешности, %
$0{,}8 \cdot U_{ном}$	$0{,}05 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$	1,0	±0,6
$0{,}9 \cdot U_{ном}$			±0,2
$1{,}15 \cdot U_{ном}$			
$0{,}8 \cdot U_{ном}$	$0{,}10 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$	0,5	±1,2
$0{,}9 \cdot U_{ном}$			±0,4
$1{,}15 \cdot U_{ном}$			

При напряжении от 0,80·$U_{ном}$ до 0,90·$U_{ном}$ пределы дополнительной погрешности при измерении активной и реактивной энергии могут в три раза превышать значения, приведенные в таблицах 8–11.

1.2.6 Диапазон рабочих частот сети электропитания от 47,5 до 52,5 Гц. Пределы дополнительной погрешности при измерении активной и реактивной энергии, вызванные отклонением частоты электросети от номинальной, приведены в таблицах 12–15.

Таблица 12 – Пределы дополнительной погрешности, вызванной изменением частоты, при измерении активной энергии для счетчиков класса точности 1

Значение частоты, Гц	Значение тока при симметричной нагрузке для счетчиков		Коэффициент мощности cos φ	Пределы дополнительной погрешности, %
	с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
47,5	0,05·$I_б$ ≤ I ≤ $I_{макс}$	0,02·$I_{ном}$ ≤ I ≤ $I_{макс}$	1,0	±0,5
52,5				
47,5	0,10·$I_б$ ≤ I ≤ $I_{макс}$	0,05·$I_{ном}$ ≤ I ≤ $I_{макс}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	±0,7
52,5				

Таблица 13 – Пределы дополнительной погрешности, вызванной изменением частоты, при измерении активной энергии для счетчиков класса точности 0,5S

Значение частоты, Гц	Значение тока при симметричной нагрузке	Коэффициент мощности cos φ	Пределы дополнительной погрешности, %
47,5	0,05·$I_{ном}$ ≤ I ≤ $I_{макс}$	1,0	±0,2
52,5			
47,5	0,10·$I_{ном}$ ≤ I ≤ $I_{макс}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	
52,5			

Таблица 14 – Пределы дополнительной погрешности, вызванной изменением частоты, при измерении реактивной энергии для счетчиков класса точности 1

Значение частоты, Гц	Значение тока при симметричной нагрузке для счетчиков		Коэффициент мощности sin φ (при индуктивной нагрузке)	Пределы дополнительной погрешности, %
	с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
47,5	0,05·$I_б$ ≤ I ≤ $I_{макс}$	0,02·$I_{ном}$ ≤ I ≤ $I_{макс}$	1,0	±1,5
52,5				
47,5	0,10·$I_б$ ≤ I ≤ $I_{макс}$	0,05·$I_{ном}$ ≤ I ≤ $I_{макс}$	0,5	
52,5				

Таблица 15 – Пределы дополнительной погрешности, вызванной изменением частоты, при измерении реактивной энергии для счетчиков класса точности 0,5

Значение частоты, Гц	Значение тока при симметричной нагрузке	Коэффициент мощности sin φ (при индуктивной нагрузке)	Пределы дополнительной погрешности, %
47,5	$0{,}05 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$	1,0	±0,2
52,5			
47,5	$0{,}10 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$	0,5	
52,5			

1.2.7 Пределы дополнительной погрешности, вызванной обратным порядком следования фаз, при измерении активной энергии не должны превышать ±1,5 % для счетчиков класса точности 1 и ±0,1 % для счетчиков класса точности 0,5S.

1.2.8 Счетчики должны обеспечивать измерение энергии и регистрацию показаний, если прерываются одна или две фазы. Пределы дополнительной погрешности, вызванной несимметрией напряжения, при измерении активной энергии не должны превышать ±2,0 % для счетчиков класса точности 1 и ±1,0 % для счетчиков класса точности 0,5S.

1.2.9 Изменение погрешности при измерении активной и реактивной энергии, вызываемое самонагревом при токе $I_{макс}$, не превышает значений, указанных в таблице 16.

Таблица 16 – Изменение погрешности при измерении активной и реактивной энергии, вызываемое самонагревом

Коэффициент мощности		Предел изменения погрешности, % для счетчиков классов точности	
cos φ	sin φ (при индуктивной нагрузке)	0,5S/0,5	1/1
1,0	1,0	±0,2	±0,7
0,5 (при индуктивной нагрузке)	0,5		±1,0

1.2.10 Средний температурный коэффициент при измерении активной и реактивной энергии не превышает пределов, установленных в таблицах 17, 18.

Таблица 17– Пределы дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды, при измерении активной и реактивной энергии для счетчиков классов точности 1/1

Значение тока при симметричной нагрузке для счетчиков		Коэффициент мощности		Средний температурный коэффициент, %/К
с непосредственным включением	включаемых через трансформатор	cos φ	sin φ (при индуктивной нагрузке)	
$0{,}10 \cdot I_б \le I \le I_{макс}$	$0{,}05 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$	1,0	1,0	±0,05
$0{,}20 \cdot I_б \le I \le I_{макс}$	$0{,}10 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	0,5	±0,07

Таблица 18 – Пределы дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды при измерении активной и реактивной энергии для счетчиков классов точности 0,5S/0,5

Значение тока при симметричной нагрузке	Коэффициент мощности		Средний температурный коэффициент, %/К
	cos φ	sin φ (при индуктивной нагрузке)	
$0{,}05 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$	1,0	1,0	±0,03
$0{,}10 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	0,5	±0,05

1.2.11 Дополнительный суточный ход часов в диапазоне температур от минус 40 °С до плюс 70 °С составляет не более ±0,2 с на 1 °С.

1.3 Конструкция счетчика

Счетчик выполнен в пластмассовом корпусе. Внешний вид счетчика представлен на рисунке 1.

Корпус счетчика в целом состоит из верхней и нижней частей, прозрачного окна и съемной крышки клеммной колодки.

В верхней части корпуса расположены: жидкокристаллический индикатор (далее – ЖКИ), оптические импульсные выходные устройства активной энергии «**A**» и реактивной энергии «**R**», индикатор подачи напряжения, оптический порт, две сенсорные кнопки:

«Δ» – «Просмотр»;

«∇» – «Группа».

В средней части корпуса имеется место для установки дополнительного модуля, например, устройства сбора и передачи данных (далее – УСПД).

В нижней части корпуса расположена клеммная колодка, включающая клеммы для подключения к сети 3×230/400 В и к нагрузке, контакты импульсных электрических выходов активной и реактивной энергии,

контакты интерфейсов RS-485 с индикаторами и контакты высоковольтного реле. Клеммная колодка защищена от несанкционированного доступа пломбируемой крышкой. На крышке нанесена схема подключения счетчика и обозначение контактов.

В счетчике дополнительно предусмотрены датчики вскрытия крышки клеммной колодки и корпуса счетчика, датчик температуры внутри корпуса, датчики постоянного и переменного магнитных полей, датчик радиополя.

Рисунок 1 – Внешний вид счетчика

1.4 Принцип действия

1.4.1 В цепи каждой фазы счетчика имеется схема, измеряющая мгновенные значения тока и напряжения. Измерение тока производится с помощью шунтов, измерение напряжения – с помощью резистивных делителей. Измеритель содержит также высокостабильный тактовый генератор. На основе полученных данных измеритель с высокой частотой дискретизации производит расчет активной, реактивной и полной мощности, а также действующие значения напряжения, тока и определяет частоту. Затем полученные значения величин передаются микроконтроллеру (далее – МК).

МК производит расчет суммарных (по 3-м фазам) значений активной, реактивной и полной мощности, количества потребленной и генерируемой активной и реактивной энергии. МК ведет учет энергии по тарифам, обеспечивает сохранение данных в энергонезависимой памяти, управляет выводом информации на ЖКИ, оптическими и электрическими выходными импульсными устройствами активной «**A**» и реактивной энергии «**R**», отслеживает состояние встроенных датчиков, выполняет назначенные действия по фактам свершения установленных событий, превышения установленных лимитов и нарушения ограничений, ведет журнал событий.

1.4.2 В счетчике ведется учет текущего времени и календаря. Для обеспечения непрерывного учета времени и ведения календаря при отсутствии внешнего питания в счетчике установлен литиевый элемент питания типа CR2032 с напряжением 3 В.

Питание элементов электрической схемы счетчика обеспечивают источники питания, имеющиеся в цепи напряжения каждой фазы.

1.4.3 Счетчик может иметь встроенные интерфейсы связи. С помощью встроенных интерфейсов обеспечивается:

а) установка (изменение) рабочих параметров счетчика, данных абонента, тарифов;

б) передача по запросу данных учета, параметров сети, профилей энергии, вычитка журналов событий;

в) связь счетчика с внешними устройствами обработки данных, например, с УСПД, а также с другими счетчиками при построении АСКУЭ.

Параметры основных интерфейсов приведены в таблице 19.

Таблица 19 – Характеристики интерфейсов

Вид интерфейса	Характеристики		
	Диапазон частот (длина волны)	Максимальный уровень выходного сигнала	Скорость передачи данных
PLC	95–148,5 кГц	116 дБ/мкВ	400–1600 бит/с*
Радио 1	433,05–434,79 МГц	10 мВт	1200–9600 бит/с*
Радио 2	868,00–868,60 МГц	25 мВт	
	868,70–869,20 МГц		
Оптопорт	800–1000 нм	5 мВт/см^2	9600 бит/с
RS-485	–	–12...+12 В	9600 бит/с

* В зависимости от состояния сети

Для организации связи с внешними устройствами по PLC-интерфейсу в счетчике используется линия фазы L1 (A).

1.5 Обозначение изделия

Условное обозначение счетчика соответствует структуре, приведенной на рисунке 2.

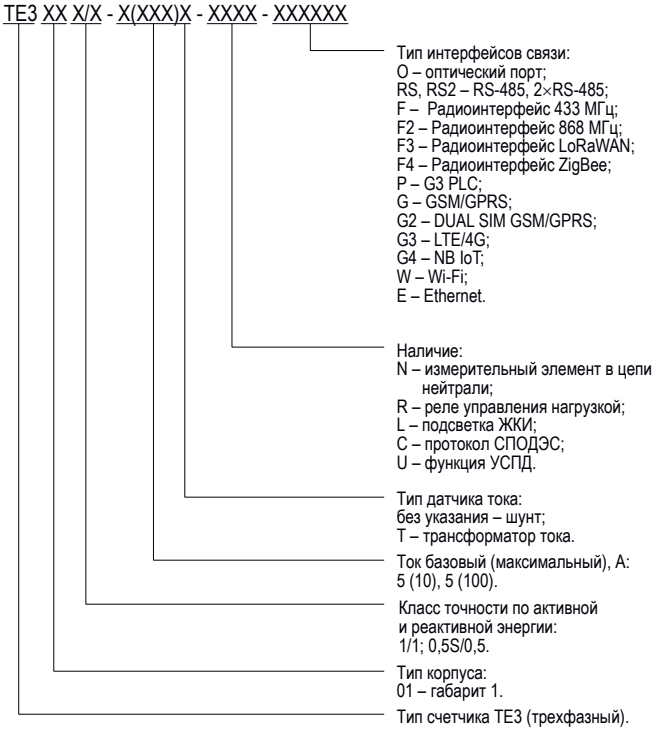


Рисунок 2 – Структура условного обозначения счетчиков

Расшифровка обозначений класса точности и интегрированных интерфейсов связи приведена в таблицах 20 и 21.

Таблица 20 – Расшифровка обозначений класса точности

Обозначение	Расшифровка
0,5S	Класс точности 0,5S по активной энергии
1	Класс точности 1 по активной энергии
0,5S/0,5	Класс точности: 0,5S по активной энергии 0,5 по реактивной энергии
1/1	Класс точности: 1 по активной энергии 1 по реактивной энергии

Таблица 21 – Расшифровка обозначений интегрированных интерфейсов связи

Обозначение	Расшифровка
P	G3PLC-интерфейс
O	Оптический порт
F	Радиоинтерфейс
RS (2RS)	RS-485 (2 интерфейса)
G (G2)	GSM/GPRS (DUAL SIM GSM/GPRS)
G3	LTE 4G
G4	NB IoT
L	LTE
W	Wi-Fi
E	Ethernet
U	Функция УСПД
C	Протокол СПОДЭС
R	Реле управления нагрузкой
L	Подсветка ЖКИ

2 Технические данные

2.1 Описание работы счетчика

2.1.1 В счетчике предусмотрены общие настройки индикации. Параметры общих настроек индикации приведены в таблице 22.

Таблица 22 – Общие настройки индикации

Задаваемые параметры	Значения	Заводские настройки
Время автоматической индикации данных, с	1...60	30
Время автоматической индикации даты и времени, с	1...60	5
Настройка времени работы ЖКИ от батареи, с	3...240	10
Глубина просмотра суточных показаний	0...49	8
Глубина просмотра месячных показаний	0...39	13
Глубина просмотра показаний лет	0...9	1
Глубина просмотра показаний максимумов	0...25	3
Настройка индикации типов энергий	Активная потребленная Активная генерируемая Реактивная потребленная Реактивная генерируемая	Активная потребленная
Индикация сумм по задействованным тарифам	Нет / Есть	Нет
Индикация данных по фазам	Нет / Есть	Нет
Разрядность индикации данных (количество цифр после запятой)	0...4	0
Длительность суточного лимита работы от батареи, с	60...1200	120
Подсветка индикатора	Всегда / По кнопке	Всегда
Показывать общую энергию	Да / Нет	Да
Показывать тарифные накопители	Да / Нет	Да
Показывать незадействованные тарифы	Нет / Да	Нет
Способ подсчета суммы по тарифам	Только по задействованным тарифам / По всем тарифам	Только по задействованным тарифам

2.1.2 Счетчик может отображать на ЖКИ большой объем различной информации. Для удобства пользователя всю отображаемую информацию разделяют на группы. Информация, отображаемая в каждой конкретной группе, может назначаться пользователем в произвольном порядке.

Всего количество информационных групп 10, группы имеют номера от «0» до «8», и есть еще одна специальная группа «-1».

2.1.3 Основную расчетную информацию, а также текущие значения даты и времени рекомендуется задавать для индикации в группах «0», «-1» и «1».

Информация, заданная для индикации в группе «0», автоматически отображается на ЖКИ во время работы счетчика. Все заданные параметры

индикации отображаются поочередно, время индикации одного параметра задается в общих настройках индикации.

В группе «1» параметры индикации отображаются на ЖКИ также поочередно, но по касанию кнопки «Просмотр». Длительность индикации каждого параметра – одна минута. После перебора всех назначенных для индикации параметров группы «1» счетчик переходит к индикации параметров группы «0».

В группе «-1» параметры индикации отображаются на ЖКИ также по касанию кнопки «Просмотр», но только при отсутствии внешнего питания, когда счетчик работает от встроенного элемента питания.

При просмотре информации группы «-1» следует учитывать ограничения, заданные для экономии заряда элемента питания: время работы ЖКИ от батареи и длительность суточного лимита работы от батареи, задаваемые в секундах (таблица 22).

2.1.4 Параметры индикации, не включенные в группы «0», «-1» и «1», рекомендуется задавать в группах «2»–«8». Переход к группам индикации «2»–«8» осуществляется касанием кнопки «Группа», перебор параметров в группе – кнопкой «Просмотр». При удержании кнопок перебор групп индикации или параметров индикации в группе происходит быстрее.

Если в течение 1 мин кнопок не касаться, счетчик автоматически переходит к индикации параметров группы «0». Касание кнопки «Просмотр» автоматически переключает группу «0» на группу «1».

2.1.5 Тип индицируемых данных индексируется кодом OBIS (код идентификации измеряемых величин OBIS – OBject Identification System) в соответствии с ГОСТ Р 58940. В таблице 23 перечислены все параметры счетчика, задаваемые для индикации, их коды OBIS, а также заводской вариант распределения по группам индикации.

Таблица 23

№	Параметр индикации	Группа индикации				№ группы	Код OBIS
		0	–1	1	2–8	2–8	
1	Энергия активная, потребленная, общая, с момента изготовления	+	–	–	+	4	1.2.0
2	Энергия активная, генерируемая, общая, с момента изготовления	–	–	–	+	4	2.2.0
3	Энергия реактивная, потребленная с момента изготовления	–	–	–	+	4	3.2.0
4	Энергия реактивная, генерируемая с момента изготовления	–	–	–	+	4	4.2.0
5	Блок текущих энергий	–	+	+	–	2	Таблица 24
6	Активная мощность (суммарная)	–	–	+	+	3	1.7.0

Продолжение таблицы 23

№	Параметр индикации	Группа индикации				№ группы	Код OBIS
		0	–1	1	2–8	2–8	
7	Активная мощность фазы А	–	–	–	+	3	21.7.0
8	Активная мощность фазы В	–	–	–	+	3	41.7.0
9	Активная мощность фазы С	–	–	–	+	3	61.7.0
10	Текущее время	+	+	+	–	2	0.9.1
11	Текущая дата	+	+	+	–	2	0.9.2
12	Блок энергий на начало расчетного периода	–	–	–	+	2	(1-4).8.(0-8).(0-39)
13	Блок энергий за расчетный период	–	–	–	–	2	(1-4).9.(0-8).(0-39)
14	Блок энергий на начало дня	–	–	–	+	6	(1-4).8.(0-8).(40-89)
15	Блок энергий за день	–	–	–	–	2	(1-4).9.(0-8).(40-89)
16	Блок энергий на начало года	–	–	–	+	7	(1-4).8.(0-8).(90-99)
17	Блок энергий за год	–	–	–	–	2	(1-4).9.(0-8).(90-99)
18	Максимумы мощности	–	–	–	+	8	1.6.(1-3).(0-39)
19	Остаток средств предоплаты	–	–	–	–	2	C.51
20	Реактивная мощность (суммарная)	–	–	–	+	3	2.7.0
21	Реактивная мощность фазы А	–	–	–	+	3	22.7.0
22	Реактивная мощность фазы В	–	–	–	+	3	42.7.0
23	Реактивная мощность фазы С	–	–	–	+	3	62.7.0
24	Полная мощность (суммарная)	–	–	–	+	3	9.7.0
25	Полная мощность фазы А	–	–	–	+	3	23.7.0
26	Полная мощность фазы В	–	–	–	+	3	43.7.0
27	Полная мощность фазы С	–	–	–	+	3	63.7.0
28	Активная потребляемая получасовая мощность	–	–	–	+	3	1.5.0
29	Ток фазы А	–	–	–	+	3	31.7.0
30	Ток фазы В	–	–	–	+	3	51.7.0
31	Ток фазы С	–	–	–	+	3	71.7.0
32	Напряжение фазы А	–	–	–	+	3	32.7.0
33	Напряжение фазы В	–	–	–	+	3	52.7.0
34	Напряжение фазы С	–	–	–	+	3	72.7.0
35	Коэффициент мощности фазы А	–	–	–	+	3	33.7.0
36	Коэффициент мощности фазы В	–	–	–	+	3	53.7.0
37	Коэффициент мощности фазы С	–	–	–	+	3	73.7.0
38	Частота сети фазы А	–	–	–	+	3	34.7.0

Продолжение таблицы 23

№	Параметр индикации	Группа индикации				№ группы	Код OBIS
		0	–1	1	2–8	2–8	
39	Частота сети фазы B	–	–	–	+	3	54.7.0
40	Частота сети фазы C	–	–	–	+	3	74.7.0
41	Временные зоны контроля мощности	–	–	–	–	2	1.0.2.2
42	Лимит энергии 1	–	–	–	–	2	1.35.1
43	Лимит энергии 2	–	–	–	–	2	1.35.2
44	Лимит энергии 3	–	–	–	–	2	1.35.3
45	Лимит мощности	–	–	–	–	2	35.(1-3).(1-12)
46	Лимит максимума напряжения	–	–	–	+	3	12.35
47	Лимит минимума напряжения	–	–	–	+	3	12.31
48	Значение последнего провала напряжения фазы A	–	–	–	–	2	32.34
49	Значение последнего провала напряжения фазы B	–	–	–	–	2	52.34
50	Значение последнего провала напряжения фазы C	–	–	–	–	2	72.34
51	Длительность провала напряжения фазы A	–	–	–	–	2	32.33
52	Длительность провала напряжения фазы B	–	–	–	–	2	52.33
53	Длительность провала напряжения фазы C	–	–	–	–	2	72.33
54	Значение последнего превышения напряжения фазы A	–	–	–	–	2	32.38
55	Значение последнего превышения напряжения фазы B	–	–	–	–	2	52.38
56	Значение последнего превышения напряжения фазы C	–	–	–	–	2	72.38
57	Длительность превышения напряжения фазы A	–	–	–	–	2	32.37
58	Длительность превышения напряжения фазы B	–	–	–	–	2	52.37
59	Длительность превышения напряжения фазы C	–	–	–	–	2	72.37
60	Заводской номер	–	–	–	+	4	C.1.0
61	Абонентский номер	–	–	–	+	4	C.1.2
62	Версия прошивки	–	–	–	+	4	1.0.2.1
63	Контрольная сумма конфигурации	–	–	–	+	4	1.0.2.0
64	Поправка времени	–	–	–	+	4	0.9.1.1
65	Расчетная дата	–	–	–	–	2	1.01.2
66	Тарифный план	–	–	–	–	2	C.50
67	Тарифная программа	–	–	–	–	2	1.0.2.3
68	Сезонная программа	–	–	–	–	2	1.0.2.3

Продолжение таблицы 23

№	Параметр индикации	Группа индикации				№ группы	Код OBIS
		0	–1	1	2–8	2–8	
69	Особые даты	–	–	–	–	2	0.9.2.(1-16)
70	Особые даты с указанием года	–	–	–	–	2	0.9.2.(1-96)
71	Стоимость энергии по тарифам	–	–	–	–	2	C.54.(1-8)
72	Последний платеж	–	–	–	–	2	C.51.1
73	Величина предоставленного кредита	–	–	–	–	2	C.52.1
74	Сетевой адрес	–	–	–	+	5	C.1.1
75	Настройки интерфейса	–	–	–	+	5	C.12.4
76	Активный канал обмена	–	–	–	–	2	C.12.4
77	Настройки реле	–	–	–	+	5	C.56
78	Причина срабатывания реле	–	–	–	+	5	C.57.1(2)
79	Тест дисплея	–	–	–	+	5	
80	Контрольная сумма метрологически значимой части	–	–	–	+	5	1.0.2.4
81	Контрольная сумма по метрологии	–	–	–	+	5	1.0.2.1.2
82	Напряжение батареи	–	–	–	–	2	

Значение (1–4).8.(0–8).(0–39) для кодов блока энергий на начало расчетного периода нужно понимать следующим образом:

1–4 – обозначение вида энергии:
1 – активная потребленная;
2 – активная генерируемая;
3 – реактивная потребленная;
4 – реактивная генерируемая;
0–8 – обозначение тарифа:
1–8 – номер тарифа;
0 – значение по используемым тарифам суммарно;
0–39 – глубина просмотра (глубина архива);
0 – на начало текущего расчетного периода (месяца);
1 – на начало предыдущего расчетного периода (месяца);
39 – на начало самого раннего из 40 хранимых блоков данных.
Максимумы мощности 1.6.(1–3).(0–39):
1–3 – зоны контроля:
1 – утро;
2 – день;
3 – вечер;
0–39 – глубина архива.
Лимит мощности 35.(1–3).(1–12):

1–3 – зоны контроля:
1 – утро;
2 – день;
3 – вечер;
1–12 – 12 расписаний контроля мощности.
Особые даты 0.9.2.(1–16) и 0.9.2.(1–96)xx:
1–16 или 1–96 – номер даты по списку;
xx – две последние цифры года.
Причина срабатывания реле C.57.1(2):
1 – по команде;
2 – по наступлению события (ограничения).

2.1.6 Коды OBIS, подробнее раскрывающие значения данных блока текущих энергий, приведены в таблице 24.

Таблица 24 – Коды OBIS блока текущих энергий

Параметр индикации	Код OBIS
Блок текущих энергий	
Энергия активная потребленная трехфазная по тарифу (T1-T8)	1.8.(1-8)
Энергия активная потребленная по используемым тарифам суммарно	1.8.0
Энергия активная генерируемая трехфазная по тарифу (T1-T8)	2.8.(1-8)
Энергия активная генерируемая по используемым тарифам суммарно	2.8.0
Энергия реактивная потребленная трехфазная по тарифу (T1-T4)	3.8.(1-4)
Энергия реактивная потребленная по используемым тарифам суммарно	3.8.0
Энергия реактивная генерируемая трехфазная по тарифу (T1-T4)	4.8.(1-4)
Энергия реактивная генерируемая по используемым тарифам суммарно	4.8.0
Энергия активная, общая с момента изготовления, потребленная по фазе A по фазе B по фазе C	 21.2.0 41.2.0 61.2.0
Энергия активная, общая с момента изготовления, генерируемая по фазе A по фазе B по фазе C	 22.2.0 42.2.0 62.2.0
Энергия реактивная, общая с момента изготовления, потребленная по фазе A, по фазе B по фазе C	 23.2.0 43.2.0 63.2.0
Энергия реактивная, общая с момента изготовления, генерируемая по фазе A по фазе B по фазе C	 24.2.0 44.2.0 64.2.0

Индикация блоков энергии по тарифам осуществляется только по тем тарифам, которые действуют на момент индикации.

2.1.7 Коды OBIS, подробнее раскрывающие значения данных блоков энергий на начало расчетного периода и за расчетный период, на начало дня и за день, на начало года и за год приведены в таблицах 25 и 26.

Таблица 25 – Коды OBIS данных блоков активной энергии

Показатель	На начало расчетного периода	За расчетный период	На начало дня	За день	На начало года	За год
Энергия активная потребленная						
Текущие показания по тарифу (T1-T8)	1.8.(1-8).(0-39)	1.9.(1-8).(0-39)	1.8.(1-8).(40-89)	1.9.(1-8).(40-89)	1.8.(1-8).(90-99)	1.9.(1-8).(90-99)
Текущие показания по используемым тарифам суммарно	1.8.0.(0-39)	1.9.0.(0-39)	1.8.0.(40-89)	1.9.0.(40-89)	1.8.0.(90-99)	1.9.0.(90-99)
Текущие показания с момента изготовления общее значение по фазе A по фазе B по фазе C	 1.2.0.(0-39) 21.2.(0-39) 41.2.(0-39) 61.2.(0-39)	 1.12.(0-39) 21.5.(0-39) 41.5.(0-39) 61.5.(0-39)	 1.2.0.(40-89) 21.2.(40-89) 41.2.(40-89) 61.2.(40-89)	 1.12.(40-89) 21.5.(40-89) 41.5.(40-89) 61.5.(40-89)	 1.2.0.(90-99) 21.2.(90-99) 41.2.(90-99) 61.2.(90-99)	 1.12.(90-99) 21.5.(90-99) 41.5.(90-99) 61.5.(90-99)
Энергия активная генерированная						
Текущие показания по тарифу (T1-T8)	2.8.(1-8).(0-39)	2.9.(1-8).(0-39)	2.8.(1-8).(40-89)	2.9.(1-8).(40-89)	2.8.(1-8).(90-99)	2.9.(1-8).(90-99)
Текущие показания по используемым тарифам суммарно	2.8.0.(0-39)	2.9.0.(0-39)	2.8.0.(40-89)	2.9.0.(40-89)	2.8.0.(90-99)	2.9.0.(90-99)
Текущие показания с момента изготовления общее значение по фазе A по фазе B по фазе C	 2.2.0.(0-39) 22.2.(0-39) 42.2.(0-39) 62.2.(0-39)	 2.12.(0-39) 22.5.(0-39) 42.5.(0-39) 62.5.(0-39)	 2.2.0.(40-89) 22.2.(40-89) 42.2.(40-89) 62.2.(40-89)	 2.12.(40-89) 22.5.(40-89) 42.5.(40-89) 62.5.(40-89)	 2.2.0.(90-99) 22.2.(90-99) 42.2.(90-99) 62.2.(90-99)	 2.12.(90-99) 22.5.(90-99) 42.5.(90-99) 62.5.(90-99)
Дата на блок энергии	0.8.0.(0-39)	0.9.0.(0-39)	0.8.0.(40-89)	0.9.0.(40-89)	0.8.0.(90-99)	0.9.0.(90-99)

Таблица 26 – Коды OBIS данных блоков реактивной энергии

Показатель	На начало расчетного периода	За расчетный период	На начало дня	За день	На начало года	За год
Энергия реактивная потребленная						
Текущие показания по тарифу (T1-T8)	3.8.(1-4).(0-39)	3.9.(1-4).(0-39)	3.8.(1-4).(40-89)	3.9.(1-4).(40-89)	3.8.(1-4).(90-99)	3.9.(1-4).(90-99)
Текущие показания по используемым тарифам суммарно	3.8.0.(0-39)	3.9.0.(0-39)	3.8.0.(40-89)	3.9.0.(40-89)	3.8.0.(90-99)	3.9.0.(90-99)
Текущие показания с момента изготовления						
общее значение	3.2.0.(0-39)	3.12.(0-39)	3.2.0.(40-89)	3.12.(40-89)	3.2.0.(90-99)	3.12.(90-99)
по фазе A	23.2.(0-39)	23.5.(0-39)	23.2.(40-89)	23.5.(40-89)	23.2.(90-99)	23.5.(90-99)
по фазе B	43.2.(0-39)	43.5.(0-39)	43.2.(40-89)	43.5.(40-89)	43.2.(90-99)	43.5.(90-99)
по фазе C	63.2.(0-39)	63.5.(0-39)	63.2.(40-89)	63.5.(40-89)	63.2.(90-99)	63.5.(90-99)
Энергия реактивная генерированная						
Текущие показания по тарифу (T1-T8)	4.8.(1-4).(0-39)	4.9.(1-4).(0-39)	4.8.(1-4).(40-89)	4.9.(1-4).(40-89)	4.8.(1-4).(90-99)	4.9.(1-4).(90-99)
Текущие показания по используемым тарифам суммарно	4.8.0.(0-39)	4.9.0.(0-39)	4.8.0.(40-89)	4.9.0.(40-89)	4.8.0.(90-99)	4.9.0.(90-99)
Текущие показания с момента изготовления						
общее значение	4.2.0.(0-39)	4.12.(0-39)	4.2.0.(40-89)	4.12.9(40-89)	4.2.0.(90-99)	4.12.(90-99)
по фазе A	24.2.(0-39)	24.5.(0-39)	24.2.(40-89)	24.5.(40-89)	24.2.(90-99)	24.5.(90-99)
по фазе B	44.2.(0-39)	44.5.(0-39)	44.2.(40-89)	44.5.(40-89)	44.2.(90-99)	44.5.(90-99)
по фазе C	64.2.(0-39)	64.5.(0-39)	64.2.(40-89)	64.5.(40-89)	64.2.(90-99)	64.5.(90-99)
Дата на блок энергии	0.8.0.(0-39)	0.9.0.(0-39)	0.8.0.(40-89)	0.9.0.(40-89)	0.8.0.(90-99)	0.9.0.(90-99)

2.1.8 Счетчик постоянно проводит самодиагностику. В случае определения сбоев в работе отдельных узлов на ЖКИ выводятся сообщения об обнаруженных ошибках. Расшифровка кодов ошибок типа «FF» приведена в таблице 27.

Таблица 27 – Коды ошибок типа «FF»

Код ошибки	Информационное сообщение
FF0010	Нештатный автостарт контроллера
FF0020	Ошибка измерительного блока
FF0040	Ошибка вычислительного блока
FF0080	Ошибка встроенных часов
FF0100	Ошибка блока питания
FF0200	Ошибка блока памяти
FF0400	Ошибка радио
FF0800	Ошибка модуля ЖКИ

Если ошибок несколько, их коды суммируются.

Если обнаруженные сбои носят случайный (эпизодический) характер, вызванный, например, какой-либо внешней помехой, то сообщения о них в виде кодов ошибок выводятся в область ЖКИ, предназначенную для индикации кодов OBIS, на время 1 с. Если ошибок несколько, сообщения будут чередоваться. После вычитывания соответствующих журналов событий, сообщения об ошибках снимаются.

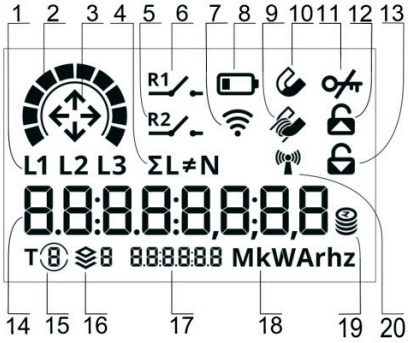
2.1.9 Если обнаруженные ошибки носят постоянный характер, что свидетельствует о неисправности того или иного узла счетчика, то сообщения об ошибках выводятся в основной строке ЖКИ (таблица 28).

Таблица 28 – Коды ошибок типа «Err»

Код ошибки	Информационное сообщение
Err0002	Ошибка измерительного блока
Err0008	Ошибка встроенных часов
Err0020	Ошибка памяти flash
Err0040	Ошибка радио 434
Err0080	Ошибка модуля ЖКИ
Err0100	Ошибка памяти EEPROM
Err0200	Ошибка PLC
Err0400	Используются стандартные калибровочные коэффициенты
Err0800	Ошибка радио 868
Err1000	Ошибка источника тактирования системной шины

При возникновении ошибок типа «Err» счетчик необходимо сдать в ремонт.

2.1.10 Счетчик имеет ЖКИ для отображения данных учета, параметров сети, параметров счетчика и другой информации. Внешний вид ЖКИ и назначение отдельных индикаторов приведены на рисунке 3.



Цифрами обозначены: 1 – индикатор подключенных фаз; 2 – индикатор действующего уровня активной мощности; 3 – индикатор действующего квадранта мощности; 4 – индикатор неравенства суммы токов фаз току нейтрального канала; 5 – индикатор состояния реле 2; 6 – индикатор состояния реле 1; 7 – индикатор обмена по радио- и PLC-интерфейсам; 8 – индикатор разряда элемента питания; 9 – индикатор воздействия переменного магнитного поля; 10 – индикатор воздействия постоянного магнитного поля; 11 – индикатор попытки авторизации с неправильным паролем или блокировки по неправильному паролю; 12 – индикатор вскрытия корпуса; 13 – индикатор вскрытия крышки клеммной колодки; 14 – 8-разрядная область значения отображаемого параметра; 15 – индикатор действующего тарифа; 16 – указатель отображаемой группы индикации/указатель тарифа в режиме альтернативной индикации в группе 0; 17 – 6-разрядная область OBIS-кода (далее – поле OBIS) отображаемого параметра (таблица 23) / сообщение об ошибке / сообщение о воздействии магнитного поля / сообщение о воздействии радиочастотного электромагнитного поля; 18 – единицы измерения отображаемого параметра; 19 – универсальный символ валюты; 20 – индикатор воздействия радиочастотного электромагнитного поля.

Рисунок 3 – Внешний вид ЖКИ

Символы «L1», «L2», «L3» выводятся при наличии фазных напряжений. При нарушении последовательности фаз символы «L1», «L2», «L3» мигают.

2.1.11 Сегменты индикатора действующего уровня активной мощности включаются при уровне активной мощности согласно таблице 29.

Таблица 29 – Индицируемый уровень активной мощности

Вид индикатора	Уровень мощности	Вид индикатора	Уровень мощности
	До 5 Вт		От 600 Вт до 1200 Вт
	От 5 Вт до 75 Вт		От 1200 Вт до 3000 Вт
	От 75 Вт до 150 Вт		От 3000 Вт до 9200 Вт
	От 150 Вт до 300 Вт		От 9200 Вт до 13800 Вт
	От 300 Вт до 600 Вт		Свыше 13800 Вт

Индикаторы действующего квадранта мощности включаются при условии:

↑ – счетчик фиксирует потребление реактивной энергии;

↓ – счетчик фиксирует генерацию реактивной энергии;

→ – счетчик фиксирует потребление активной энергии;

← – счетчик фиксирует генерацию активной энергии.

Счетчик начинает фиксировать потребление или генерацию энергии при мощности не менее 1 Вт (1 вар).

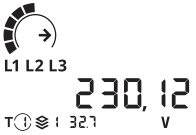
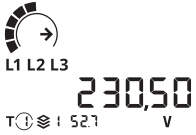
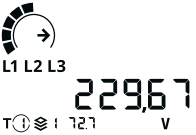
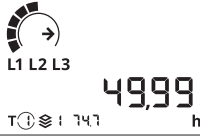
Индикаторы , , загораются в случае воздействий на счетчик магнитных или радиополей и гаснут только после вычитывания соответствующих журналов событий.

2.1.12 Основные режимы индикации

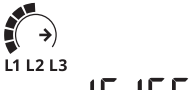
Примеры индикации счетчиков приведены в таблице 30.

Продолжение таблицы 30

Таблица 30

Пример отображения кадра	Описание
	Значение текущего напряжения фазы L1 – 230,12 В; Действующий тариф – 1; Группа индикации – 1; Фазы L1, L2 и L3 подключены; Код OBIS отображаемого параметра – 32.7 (напряжение, фаза L1)
	Значение текущего напряжения фазы L2 – 230,50 В; Действующий тариф – 1; Группа индикации – 1; Фазы L1, L2 и L3 подключены; Код OBIS отображаемого параметра – 52.7 (напряжение, фаза L2)
	Значение текущего напряжения фазы L3 – 229,67 В; Действующий тариф – 1; Группа индикации – 1; Фазы L1, L2 и L3 подключены; Код OBIS отображаемого параметра – 72.7 (напряжение, фаза L3)
	Значение текущей частоты сети фазы L1 – 49,98 Гц; Действующий тариф – 1; Группа индикации – 1; Фазы L1, L2 и L3 подключены; Код OBIS отображаемого параметра: 34.7 (частота сети, фаза L1)
	Значение текущей частоты сети фазы L2 – 49,97 Гц; Действующий тариф – 1; Группа индикации – 1; Фазы L1, L2 и L3 подключены; Код OBIS отображаемого параметра – 54.7 (частота сети, фаза L2)
	Значение текущей частоты сети фазы L3 – 49,99 Гц; Действующий тариф – 1; Группа индикации – 1; Фазы L1, L2 и L3 подключены; Код OBIS отображаемого параметра – 74.7 (частота сети, фаза L3)

Продолжение таблицы 30

Пример отображения кадра	Описание
	Значение текущего тока фазы L1 – 5,365 А; Действующий тариф – 1; Группа индикации – 1; Фазы L1, L2 и L3 подключены; Код OBIS отображаемого параметра – 31.7 (ток фазы L1)
	Значение текущего тока фазы L2 – 10,195 А; Действующий тариф – 1; Группа индикации – 1; Фазы L1, L2 и L3 подключены; Код OBIS отображаемого параметра – 51.7 (ток фазы L2)
	Значение текущего тока фазы L3 – 15,155 А; Действующий тариф – 1; Группа индикации – 1; Фазы L1, L2 и L3 подключены; Код OBIS отображаемого параметра – 71.7 (ток фазы L3)
	Значение текущего коэффициента мощности фазы L1 – 0,986; Действующий тариф – 1; Группа индикации – 1; Фазы L1, L2 и L3 подключены; Код OBIS отображаемого параметра – 33.7 (коэффициент мощности фазы L1)
	Значение текущего коэффициента мощности фазы L2 – 0,951; Действующий тариф – 1; Группа индикации – 1; Фазы L1, L2 и L3 подключены; Код OBIS отображаемого параметра – 53.7 (коэффициент мощности фазы L2)
	Значение текущего коэффициента мощности фазы L3 – 0,970; Действующий тариф – 1; Группа индикации – 1; Фазы L1, L2 и L3 подключены; Код OBIS отображаемого параметра – 73.7 (коэффициент мощности фазы L3)

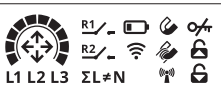
Продолжение таблицы 30

Пример отображения кадра	Описание
L1 L2 L3 1,23 T 1 2 17.0 kW	Значение текущей активной мощности фазы L1 – 1,23 кВт; Действующий тариф – 1; Группа индикации – 1; Фазы L1, L2 и L3 подключены; Код OBIS отображаемого параметра – 21.7.0 (мощность активная, фаза L1)
L1 L2 L3 1,23 T 1 4 17.0 kW	Значение текущей активной мощности фазы L2 – 1,23 кВт; Действующий тариф – 1; Группа индикации – 1; Фазы L1, L2 и L3 подключены; Код OBIS отображаемого параметра – 41.7.0 (мощность активная, фаза L2)
L1 L2 L3 1,23 T 1 6 17.0 kW	Значение текущей активной мощности фазы L3 – 1,23 кВт; Действующий тариф – 1; Группа индикации – 1; Фазы L1, L2 и L3 подключены; Код OBIS отображаемого параметра – 61.7.0 (мощность активная, фаза L3)
L1 L2 L3 3,69 T 1 1 7.0 kW	Значение текущей суммарной активной мощности – 3,69 кВт; Действующий тариф – 1; Группа индикации – 1; Фазы L1, L2 и L3 подключены; Код OBIS отображаемого параметра – 1.7.0 (мощность активная, суммарная по трём фазам)
L1 L2 L3 0, 12 T 1 22.7.0 k VAr	Значение текущей реактивной мощности фазы L1 – 0,12 квар; Действующий тариф: 1; Группа индикации: 1; Фазы L1, L2 и L3 подключены; Код OBIS отображаемого параметра: 22.7.0 (мощность реактивная, фаза L1)
L1 L2 L3 0,23 T 1 42.7.0 k VAr	Значение текущей реактивной мощности фазы L2: 0,23 квар; Действующий тариф – 1; Группа индикации – 1; Фазы L1, L2 и L3 подключены; Код OBIS отображаемого параметра – 42.7.0 (мощность активная, фаза L2)

Продолжение таблицы 30

Пример отображения кадра	Описание
	Значение текущей реактивной мощности фазы L3 – 0,34 квар; Действующий тариф – 1; Группа индикации – 1; Фазы L1, L2 и L3 подключены; Код OBIS отображаемого параметра – 62.7.0 (мощность активная, фаза L3)
	Значение текущей полной мощности фазы L1 – 1,34 кВА; Действующий тариф – 1; Группа индикации – 1; Фазы L1, L2 и L3 подключены; Код OBIS отображаемого параметра – 23.7.0 (мощность полная, фаза L1)
	Значение текущей полной мощности фазы L2 – 2,31 кВА; Действующий тариф – 1; Группа индикации – 1; Фазы L1, L2 и L3 подключены; Код OBIS отображаемого параметра – 43.7.0 (мощность полная, фаза L2)
	Значение текущей полной мощности фазы L3 – 3,45 кВА; Действующий тариф – 1; Группа индикации – 1; Фазы L1, L2 и L3 подключены; Код OBIS отображаемого параметра – 63.7.0 (мощность полная, фаза L3)
	Значение энергии активной, потреблённой, общей с момента изготовления – 254,88 кВт·ч; Действующий тариф – 1; Группа индикации – 1; Фазы L1, L2 и L3 подключены; Код OBIS отображаемого параметра – 1.2.0 (энергия активная, потребленная, общая с момента изготовления)
	Значение текущего времени 14 часов, 57 минут, 34 секунды; Действующий тариф – 1; Группа индикации – 1; Фазы L1, L2 и L3 подключены; Код OBIS отображаемого параметра – 0.9.1 (текущее время)

Продолжение таблицы 30

Пример отображения кадра	Описание
	Значение текущей даты – 22 марта 2019 года; Действующий тариф – 1; Группа индикации – 1; Фазы L1, L2 и L3 подключены; Код OBIS отображаемого параметра – 0.9.2 (текущая дата)
	Значение энергии реактивной, потреблённой, общей с момента изготовления – 251,88 квар·ч; Действующий тариф – 1; Группа индикации – 1; Фазы L1, L2 и L3 подключены; Код OBIS отображаемого параметра – 3.2.0 (энергия реактивная, потребленная, общая с момента изготовления)
	Значение заводского номера 98760513; Действующий тариф – 1; Группа индикации – 1; Фазы L1, L2 и L3 подключены; Код OBIS отображаемого параметра: C.1.0 (заводской номер)
	Действующая суточная тарифная программа: «Получасовка» №29 – тариф 2, «Получасовка» №30 – тариф 1; Действующий тариф – 1; Группа индикации – 2; Фазы L1, L2 и L3 подключены; Код OBIS отображаемого параметра – 1.0.2.3 (суточная тарифная программа)
	Действующая недельная программа: для понедельника – 29-я суточная программа, для вторника – 32-я суточная программа; Действующий тариф – 1; Группа индикации – 2; Фазы L1, L2 и L3 подключены; Код OBIS отображаемого параметра: 1.0.2.3 («сезонная» программа)
	Тест ЖКИ

Пример отображения кадра	Описание
	Текущее значение напряжения батареи – 3,09 В; Действующий тариф – 1; Группа индикации – 1; Код OBIS отображаемого параметра – C.6.3 (напряжение батареи)
Первый кадр: Второй кадр: 	Значение скорости передачи (Baud Rate): по 1-му интерфейсу связи RS-485 – 9600 Бод, по 2-му интерфейсу связи RS-485 – 115200 Бод; Действующий тариф – 1; Группа индикации – 1; Фазы A, B и C подключены; Примечание – Значение скорости передачи по 1-му и 2-му интерфейсам связи RS-485 отображается за два кадра

2.1.13 Счетчик содержит два оптических и два электрических импульсных выходных устройства, отдельно для активной и реактивной энергии.

Оптические импульсные выходные устройства активной и реактивной энергии обозначаются соответственно «A» и «R» и используются для калибровки и поверки счетчика. Частота оптических импульсных сигналов определяется постоянной счетчика: 1600 имп./(кВт·ч), 1600 имп./(квар·ч).

2.1.14 Электрические импульсные устройства (телекоммуникационные выходы) также могут использоваться для калибровки и поверки счетчика. Электрические и оптические импульсные устройства могут настраиваться на выдачу импульсных сигналов, пропорциональных энергии, измеренной раздельно по фазам, либо суммарной энергии.

Заводская настройка – выдача импульсов, пропорциональных суммарной энергии.

Кроме того, электрические импульсные устройства имеют дополнительный режим выдачи импульсов, пропорциональных счету времени, с интервалом 1 с – используется для контроля хода часов. В этом режиме на выход импульсного устройства активной энергии «A» выдаются импульсы с периодом повторения 1 с. Измеряя точное значение периода повторения

этих импульсов, можно определить точность хода часов и величину необходимой поправки по формулам:

$$\Delta T_{изм} = 1 - T_{изм}$$
$$\Delta T_{сут} = \Delta T_{изм} \times 86400 + \Delta T_{к}$$

где: $T_{изм}$ – измеренный период секундных импульсов, с;
$\Delta T_{изм}$ – величина погрешности периода секундных импульсов;
$\Delta T_{сут}$ – суточный ход часов, с;
$\Delta T_{к}$ – величина коррекции суточного хода часов, с;
86400 – количество секунд в одних сутках.

Этот режим включается по внешней команде на 1 мин, а затем импульсное устройство «**А**» автоматически переходит в режим выдачи импульсов, пропорциональных суммарной измеренной энергии.

Разрядность данных, отображаемых на ЖКИ, а также отображаемые именованные единицы соответствуют таблице 31.

Таблица 31 – Отображаемые именованные единицы и разрядность данных

Параметры	Единицы измерения	Отображение единиц измерения	Число разрядов слева / справа от запятой
Напряжение	В	V	6/2
Ток	А	A	4/4
Мощность активная	кВт	kW	4/4
Мощность реактивная	квар	kVAr	4/4
Мощность полная	кВ·А	kVA	4/4
Коэффициент мощности	–	–	5/3
Частота сети	Гц	Hz	6/2
Энергия активная	кВт·ч	kW·h	от 4/4 до 8/0
Энергия реактивная	квар·ч	kVAr·h	от 4/4 до 8/0

2.2 Подключение к счетчику персонального компьютера

2.2.1 Установка рабочих параметров счетчика (параметризация) и оперативное считывание данных учета может осуществляться с помощью персонального компьютера.

Персональный компьютер, применяемый для коммуникации со счетчиком, должен иметь следующую минимальную конфигурацию:

– процессор: не ниже Intel Celeron 1000 MHz;
– операционная система: Windows XP SP3 и выше;
– ОЗУ не менее 512 Mb;
– свободное место на жестком диске не менее 200 Mb;
– SVGA дисплей; порт USB; клавиатура, мышь.

На компьютере должно быть установлено специальное программное обеспечение «AdminTools».

Для подключения компьютера (порт USB) к счетчику может применяться следующее оборудование:

– устройство сопряжения оптическое УСО-2 производства ФГУП «Нижегородский завод им. М. В. Фрунзе» или аналогичное, для подключения к оптическому порту счетчика;

– преобразователь USB – RS-485 – для подключения к счетчику по RS-485;

– USB-радиомодуль 2141 – для подключения к счетчику по радиоканалу «Радио 1»;

– PLC-модуль 1111 с USB-COM преобразователем – для подключения к счетчику по технологии PLC.

2.2.2 Для подключения компьютера к счетчику по радиоканалу достаточно вставить USB-радиомодуль 2141 в USB-порт компьютера, дальность радиосвязи может составлять до 500 м в открытом пространстве.

Для подключения компьютера к оптопорту счетчика с помощью считывающей головки необходимо подключить кабель головки к USB-порту компьютера, а саму головку установить на металлическую пластинку оптопорта счетчика.

Схемы подключения компьютера к счетчику по технологии PLC и по RS-485 приведены на рисунках 4 и 5.

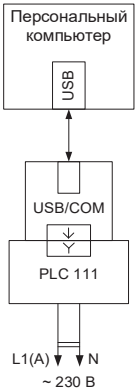


Рисунок 4 – Подключение к счетчику по PLC

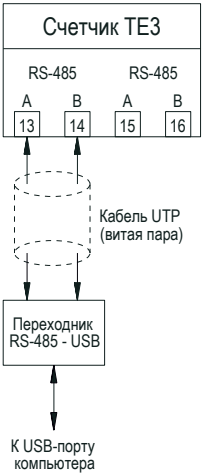


Рисунок 5 – Подключение к счетчику по RS-485

После аппаратного подключения запустить программу «AdminTools».

Для обращения к счетчику по интерфейсу используется уникальный идентификатор (сетевой адрес) и пароль. При обращении через оптопорт можно использовать адрес «0».

Доступ к изменению параметров счетчика защищен паролями. Предусмотрено использование двух паролей длиной до 8 символов. Изменение самих паролей разрешается только при авторизации под паролем 2. Заводское значение пароля 2 – «777777».

В счетчиках предусмотрено включение режима блокировки по неверному паролю. Если режим блокировки включен, то в случае 3-кратной авторизации с неверным паролем доступ к изменению параметров счетчика будет заблокирован до конца текущих суток.

2.3 Порядок работы

Установить режим тарификации, настроить (задать) суточные тарифные программы и недельные расписания, задать особые даты (если таковые имеются).

Общий порядок настроек рабочих параметров счетчика:

– настроить параметры индикации;

– проверить (установить) текущее время и дату (по умолчанию активирован временной пояс +3.00 GMT (Минск);

– настроить переход на зимнее / летнее время;

– настроить параметры тарификации (по умолчанию активирован 1 тариф);

– установить лимиты и ограничения, задать профили по контролю энергии и параметров сети;

– установить интервалы усреднения для контроля лимитов мощности и интервалы для профилей;

– настроить сигнализацию и действия по ограничениям и событиям.

2.4 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание счетчика в местах установки заключается в систематическом наблюдении за его работой, своевременной замене элемента питания и, при необходимости, параметризации.

Счетчик подвергают первичной и последующим поверкам.

Поверка счетчика проводится при выпуске из производства, после ремонта и в течение срока службы по методике поверки МП-НИЦЭ-124-22.

Периодическая поверка счетчика проводится в объеме и с периодичностью, изложенной в методике поверки.

При отрицательных результатах поверки ремонт и регулировка счетчика осуществляется уполномоченной организацией.

Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 32.

Таблица 32

Наименование неисправности и внешнее проявление	Вероятная причина	Способ устранения
Не светится индикатор «СЕТЬ»	1. Нет напряжения на зажимах счетчика 2. Неисправность индикатора или счетчика	1. Проверьте наличие напряжения на зажимах счетчика 2. Направьте счетчик в ремонт производителю
Отсутствуют сегменты, лишние сегменты, темные пятна на ЖКИ	1. Неисправность ЖКИ 2. Неисправность счетчика	Направьте счетчик в ремонт производителю
Индикаторы L2 и L3 мигают, индикатор L1 светится постоянно	Неправильное чередование фаз	Подключение любых двух фаз поменять местами
Нет реакции на касание кнопок	Неисправность счетчика	Направьте счетчик в ремонт производителю
Не удается связаться со счетчиком по интерфейсу	Неисправность счетчика	Направьте счетчик в ремонт производителю
При поверке погрешность вышла за пределы допустимой	Неисправность счетчика	Направьте счетчик в ремонт производителю

Примечание – При неисправности ЖКИ данные об энергопотреблении и другую информацию из счетчика можно получить через интерфейсы связи или оптический порт.

3 Меры безопасности

По способу защиты от поражения электрическим током счетчик соответствует оборудованию класса II, в котором защита от поражения электрическим током обеспечивается применением прочного изолирующего пластмассового корпуса.

ВНИМАНИЕ

Работы по подключению счетчика производить при снятом напряжении сети.

Счетчик должен подключаться в трехфазную четырехпроводную сеть 0,4 кВ с заземленной нейтралью.

Все работы по монтажу и подключению, а также демонтажу должны производиться в обесточенном состоянии специально обученным персоналом с соблюдением требований нормативно-технической документации в области электротехники.

4 Правила монтажа

После распаковывания необходимо произвести наружный осмотр счетчика, убедиться в отсутствии механических повреждений, проверить наличие и сохранность пломб, комплектность, соответствие заводских номеров указанным в паспорте.

ВНИМАНИЕ

С целью предотвращения несанкционированного доступа к программируемым параметрам счетчика через интерфейсы связи рекомендуется сменить установленный изготовителем пароль.

Счетчик предназначен для использования в местах, имеющих дополнительную защиту от влияния окружающей среды: в помещении или в шкафу, в щитке. Габаритные и установочные размеры счетчика приведены на рисунке 6.

В зимнее время счетчик необходимо распаковывать в отапливаемом помещении не менее чем через 12 часов после внесения в помещение.

Перед установкой счетчика необходимо снять крышку зажимов. Закрепить счетчик на монтажной поверхности.

Подключить цепи напряжения и тока в соответствии со схемами, приведенными на крышке зажимов или указанными на рисунках 7 и 8 (в зависимости от исполнения счетчика). Максимальное сечение подключаемых проводников к токовым цепям не более 35 мм^2.

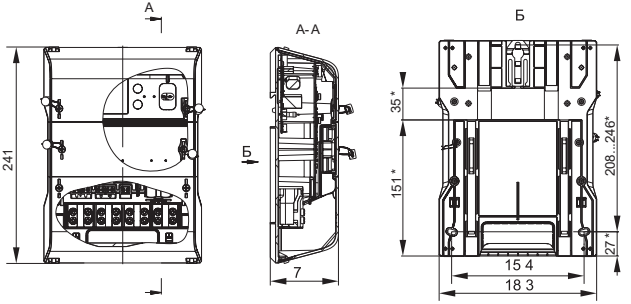


Рисунок 6 – Габаритные и установочные размеры счетчика

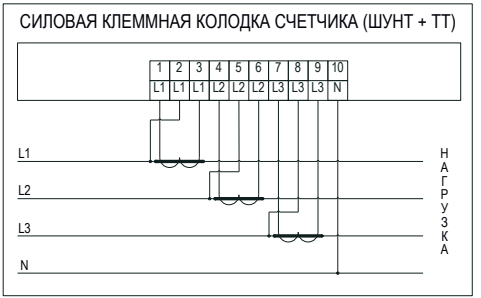


Рисунок 7 – Схема подключения счетчика к сети электроснабжения через трансформаторы тока

Рисунок 8 – Схема подключения счетчика к сети электроснабжения напрямую

Подключить импульсные выходы, выходы высоковольтного реле и цифрового интерфейса в соответствии со схемой, приведенной на корпусе или указанной на рисунках 8–12, соблюдая полярность подключения. Максимальное сечение подключаемых проводов к цепям интерфейсов и импульсных выходов не более 2,5 мм^2.

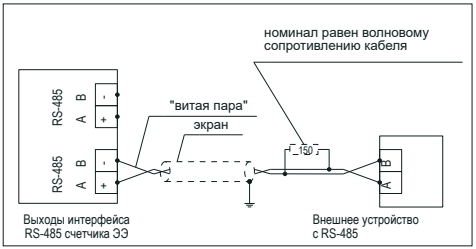


Рисунок 9 – Схема подключения счетчика к цифровой сети RS-485

Если к внешнему устройству с RS-485 подключено более 1 счетчика, то выход конечного, по топологии, счетчика терминируется резистором с величиной сопротивления, равной волновому сопротивлению кабеля 120–150 Ом (рисунок 10).

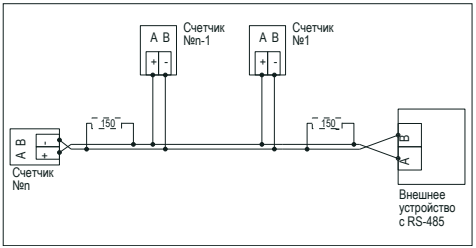


Рисунок 10 – Топология цифровой сети RS-485

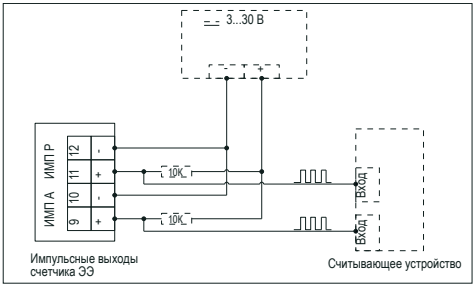


Рисунок 11 – Схема подключения импульсных выходов счетчика

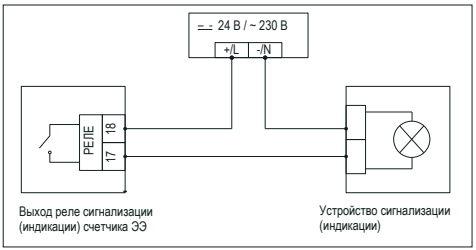


Рисунок 12 – Схема подключения выходов реле сигнализации

Величина отклонения значений напряжения сети: от –10 % до +15 % от номинального значения.

Максимальный ток в цепи счетчика не должен превышать:

– для счетчиков трансформаторного включения: 5 А или 10 А (в зависимости от исполнения);

– для счетчиков непосредственного включения: 40, 60, 80 или 100 А (в зависимости от исполнения).

Электрические параметры импульсных выходов:

– напряжение внешнего источника: 3...30 В;

– максимальный ток: 30 мА.

Электрические параметры замыкающего (размыкающего) контакта реле сигнализации при активной нагрузке:

– постоянный ток <30 В <7 А;

– переменный ток <277 В <7 А.

По завершению электроподключений подать на счетчик сетевое напряжение и убедиться, что счетчик включился: включился индикатор «СЕТЬ», а на ЖКИ начала отображаться текущая информация.

Проверить правильность подключения счетчика к сети.

При неправильном порядке чередования фаз индикаторы наличия фаз L1, L2, L3 будут мигать.

При неправильном подключении токовых цепей:

а) индикатор действующего квадранта мощности будет указывать на генерируемую энергию вместо потребляемой;

б) при вычитывании по интерфейсам параметров сети по фазам величина тока будет со знаком минус.

Произвести установку необходимых параметров (параметризацию) счетчика.

5 Транспортирование, хранение и утилизация

Счетчики в транспортной упаковке транспортируют в закрытых транспортных средствах воздушного и наземного транспорта.
При транспортировании самолетом счетчики должны быть размещены в отапливаемых герметизированных отсеках.

При транспортировании счетчиков необходимо руководствоваться правилами и нормативными документами перевозки грузов, действующими на используемых видах транспорта.

При транспортировании счетчиков должна быть предусмотрена защита от попадания пыли и атмосферных осадков. Кузова автомобилей, используемые для перевозки счетчиков, практически не должны иметь следов цемента, угля, химикатов и т.д.

При транспортировании должны соблюдаться следующие условия:

– температура воздуха от минус 50 °С до плюс 70 °С;

– относительная влажность до 95 % при температуре плюс 30 °С.

Хранение счетчиков в упакованном виде может осуществляться в закрытых или других помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий при температуре от минус 25 °С до плюс 55 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре плюс 25 °С. В помещениях для хранения не должно присутствовать пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

Требования по хранению должны относиться к складским помещениям поставщика и потребителя.

Хранение счетчиков без упаковки может осуществляться при температуре окружающего воздуха от плюс 10 °С до плюс 35 °С и относительной влажности воздуха 80 % при температуре плюс 25 ˚С.

По окончании срока службы счетчик подлежит утилизации.

Счетчик не содержит в своей конструкции материалов, опасных для окружающей среды и здоровья человека и не требует специальных мер защиты при утилизации.

При утилизации счетчик подлежит разборке. Утилизации подлежат корпусные детали счетчика, клеммная колодка, электронный модуль и элемент питания.

Разборка и утилизация счетчика должны осуществляться специализированной организацией.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Счетчики электрической энергии ТЕ3 с функцией устройства сбора и передачи данных

Настоящее приложение к руководству по эксплуатации (далее – приложение) – документ, содержащий сведения об устройстве, принципе действия, технических характеристиках счетчиков электрической энергии ТЕ3 с функцией устройства сбора и передачи данных (далее – УСПД), необходимые для обеспечения полного использования его технических возможностей, правильной эксплуатации и технического обслуживания.

Изготовитель сохраняет за собой право на незначительные конструктивные изменения, которые не отражаются на эксплуатационных параметрах УСПД, и могут быть не отражены в настоящем приложении.

Варианты исполнений УСПД приведены в таблице А.1.

Таблица А.1 – Варианты исполнений УСПД

Исполнения/ Интерфейсы	GSM/LTE 1	GSM/LTE 2	Wi-Fi	Ethernet
TE301 0,5S/0,5-5(10)T-NLCU-ORS2FPGW	+	+	+	–
TE301 1/1-5(100)-NRLCU-ORS2FPGW	+	+	+	–
TE301 0,5S/0,5-5(10)T-NLCU-ORS2FPGWE	+	+	+	+
TE301 1/1-5(100)-NRLCU-ORS2FPGWE	+	+	+	+

Примечание
1) «+» – интерфейс есть;
2) «–» – интерфейс отсутствует.

А.1 Общая информация

А.1.1 Назначение

Счетчики электрической энергии ТЕ3 с функцией устройства сбора и передачи данных, предназначены для измерения времени и синхронизации часов приборов коммерческого учёта (далее – ПКУ) в автоматизированных системах комплексного учета энергоресурсов (далее – АСКУЭР), а также сбора, обработки, хранения и передачи данных коммерческого учёта по каналам связи на верхний уровень АСКУЭР по радиоинтерфейсам GSM/LTE.

УСПД применяется на объектах жилищно-коммунального и промышленного назначения, в том числе объектах оптового и розничного рынков энергоресурсов и коммунального хозяйства, предназначено для сбора, хранения и передачи данных коммерческого учёта.

А.1.2 Технические характеристики

Основные технические характеристики УСПД приведены в таблице А.2.

Таблица А.2 – Технические характеристики УСПД

Наименование показателя	Значение
Входное напряжение источника питания, В	от 5 до 26
Ток потребления от источника питания при $U_{пит}$=5 В, А, не более	2
Потребляемая мощность, Вт, не более	10
Количество ПКУ, подключаемых к УСПД, шт.	1000
Встроенные интерфейсы связи (в зависимости от исполнения)	2 GSM/WCDMA/LTE, 1 USB, 1 Wi-Fi, 1 Ethernet
Стандарты используемых интерфейсов связи: – USB – GSM – LTE – Wi-Fi – Ethernet	 USB 2.0 900 / 1800 МГц 2100 МГц (1) / 1800 МГц (3) / 2600 МГц (7) / 900 МГц (8) / 800 МГц (20) IEEE 802.11b/g/n; 10BASE-T / 100BASE-TX / 1000BASE-T
Пределы основной абсолютной погрешности суточного хода встроенных часов в нормальных условиях, с, не более	±1
Пределы допускаемой дополнительной погрешности суточного хода встроенных часов при измерении температуры окружающей среды от плюс (20±5) °С до предельных значений рабочих условий на 1 °С, с, не более	±0,15 с/°С (в диапазоне от минус 25 °С до плюс 55 °С) ±0,2 с/°С (за пределами диапазона от минус 25 °С до плюс 55 °С, но в пределах диапазона от минус 40 °С до плюс 70 °С)
Сохранение хода часов и ведение календаря при отключении напряжения питания, лет, не менее	10
Сохранение архива данных, лет, не менее	10
Время установления рабочего режима, мин, не более	3
Масса, кг, не более	0,5
Габаритные размеры, мм, не более	153,5×52×22
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254	IP20
Климатические условия при эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	 От минус 40 до плюс 70; 98 % при плюс 35 °С; От 70 до 106,7
Климатические условия при транспортировании: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	 От минус 50 до плюс 70; 98 % при плюс 35 °С; От 70 до 106,7
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	100 000
Средний срок службы, лет, не менее	10

А.1.3 Функции

А.1.3.1 УСПД выполняет следующие функции:

– сбор, обработка, хранение и передача данных, поступающих с ПКУ;

– замеры потребленной электроэнергии по установленным тарифам в заданном интервале;

– замеры средних величин мощностей;

– фиксирование максимальной величины мощности;

– наблюдение за превышением установленных лимитов мощности;

– защита данных, полученных от ПКУ, от несанкционированного доступа;

– осуществление коррекции текущего времени;

– осуществление автоматического самотестирования функциональных модулей и узлов автоматизированных систем;

– формирование журналов событий и передача информации по запросу.

А.1.3.2 ПКУ, с которых осуществляется сбор данных, определяются одним из способов:

– автоматически (УСПД, установленное в запитанный от сети счетчик ТЕ3), автоматически строит сеть из ПКУ и обеспечивает сбор, хранение и передачу данных);

– на основании загруженного в УСПД списка ПКУ

Примечание – Список состоит из перечня MAC-адресов соответствующих ПКУ.

А.1.3.3 В УСПД реализована постановка задач по сбору данных, которые должны выполняться в процессе построения и поддержания сети (далее – фоновые задачи), при условии, что отсутствуют необходимые данные и текущее время больше либо равно времени постановки задачи на выполнение.

Данные, собираемые в рамках выполнения фоновых задач:

– активная потребляемая энергия;

– активная генерируемая энергия;

– реактивная потребляемая энергия;

– реактивная генерируемая энергия;

– общая энергия;

– сумма тарифных накопителей (задействованных / всех) для активной потребляемой / генерируемой энергии;

– тарифные накопления по каждому тарифу для активной потребляемой / генерируемой энергии;

– напряжение (усреднённое значение за период интегрирования);

– сила тока (усреднённое значение за период интегрирования);

– частота (усреднённое значение за период интегрирования);

– журнал событий.

А.1.3.4 В УСПД реализована постановка на выполнение следующих задач, которые выполняются однократно (далее – однократные задачи):

– обновление внутреннего програмного обеспечения (далее – ВПО) выбранного / выбранных ПКУ;

– широковещательная команда синхронизации времени, рассылаемая по всем доступным средам;

– изменение состояния реле ПКУ;

– запись времени выбранного ПКУ.

А.1.3.5 В УСПД реализована возможность отслеживания текущего статуса однократных задач согласно таблице А.3.

Таблица А.3 – Текущий статус однократных задач

Задача	Статус
Запись времени выбранного ПКУ	0 – время не записано 1 – время записано
Изменение состояния реле	Состояние реле, записываемое в счетчик

А.1.3.6 В УСПД реализована возможность отслеживания состояния однократных задач после их выполнения согласно таблице А.4.

Таблица А.4 – Статусы однократных задач после их выполнения

Задача	Статус
Запись времени выбранного ПКУ	Нет ошибки выполнения Ошибка общего характера (ошибка, которая не попадает в другие категории ошибок) Ошибка соединения с ПКУ Ошибка авторизации Ошибка декодирования ответа от ПКУ по соответствующему протоколу Ошибка выполнения (в данный момент задача не может быть выполнена по причине занятости канала связи)
Изменение состояния реле	Нет ошибки выполнения Ошибка общего характера (ошибка, которая не попадает в другие категории ошибок) Ошибка соединения с ПКУ Ошибка авторизации Ошибка декодирования ответа от ПКУ по соответствующему протоколу Ошибка выполнения (в данный момент задача не может быть выполнена по причине занятости канала связи)

Продолжение таблицы А.4

Задача	Статус
Обновление ВПО выбранного ПКУ	Нет ошибки Текущее состояние устройства не поддерживает обновление Ошибка чтения файла с устройствами для обновления Ошибка чтения контейнера с ВПО Проблемы при инициализации библиотеки Версия устройства не соответствует версии ВПО с учетом применяемой маски Проблемы с соединением с устройством Ошибка библиотеки обновления Ошибка общего характера Невозможность отправки сообщения на ПКУ во время установки связи при обновлении в данный момент ПКУ не ответил на запрос во время установки связи при обновлении ПКУ не на связи с УСПД во время установки связи при обновлении Принят невалидный ответ от ПКУ Принят ответ от ПКУ, на который не посылался запрос Текущее состояние устройства не поддерживает обновление

А.1.3.7 В УСПД реализована возможность отслеживания статуса необходимости выполнения однократных задач согласно таблице А.5.

Таблица А.5 – Статусы необходимости выполнения однократных задач

Статус	Описание
Задача не активна	Задача не проверяется на необходимость выполнения
Задача активна	Задача проверяется на необходимость выполнения

Примечание

– Статус «Задача не активна» выставляется в случае, если задача выполнена или исчерпано количество попыток на выполнение;

– Статус «Задача активна» выставляется в случае, если задача не выполнена и требует выполнения.

УСПД фиксирует время последней попытки выполнения однократных задач.

А.1.3.8 УСПД сообщает о состоянии статуса ПКУ на верхний уровень или о невозможности поддержки считывания статуса ПКУ. Статус ПКУ содержит следующую информацию:

– превышение лимита активной мощности;
– превышение порога тока по нейтральному каналу;
– нарушение электроустановки потребителя;
– отклонение частоты сети;
– состояние напряжения – превышение;

– состояние напряжения – провал;
– превышение лимита энергии 1;
– превышение лимита энергии 2;
– превышение лимита энергии 3;
– критическое расхождение времени;
– недопустимая рассинхронизация времени;
– малое потребление длительное время;
– устройство вскрыто – клеммник;
– устройство вскрыто – кожух;
– воздействие магнитом;
– блокировка по паролю 1;
– блокировка по паролю 2;
– батарея разряжена;
– производилась передача данных по каналу связи при возникновении события;
– флаг требования смены групп расписаний;
– причина последнего внештатного автостарта;
– воздействие радиополем (для ПКУ, которые содержат датчики радиочастотного электромагнитного поля);
– воздействие переменным магнитом (для ПКУ, которые содержат датчики магнитного поля).

А.1.3.9 УСПД обеспечивает хранение данных ПКУ, с которыми производятся действия, согласно таблице А.6.

Таблица А.6 – Данные в УСПД и действия над ними

Тип данных	Действия			
	Сбор	Хранение	Автоматическая запись УСПД	Ручная запись пользователем
MAC-адрес устройства	+	+	–	+
Версия ВПО	+	+	–	–
Серийный номер устройства	+	+	–	–
Флаг, указывающий идентифицирован ПКУ или нет	–	+	+	–
Признак принадлежности устройства (Свой/Чужой/Материнский/Ретранслятор)	–	+	+	+
Число оставшихся попыток связи по существующим маршрутам к данному устройству при поиске	–	+	+	–
Номер основного маршрута к данному устройству	–	+	+	–
Качество связи с данным устройством по основному маршруту	–	+	+	–

Продолжение таблицы А.6

Тип данных	Действия			
	Сбор	Хранение	Автоматическая запись УСПД	Ручная запись пользователем
Уровень ретрансляции устройства через основной маршрут	–	+	+	–
Среда, через которую было найдено устройство по основному маршруту	–	+	+	–
Номер 1-ого альтернативного маршрута к данному устройству	–	+	+	–
Качество связи с данным устройством по 1-ому альтернативному маршруту	–	+	+	–
Уровень ретрансляции устройства по 1-ому альтернативному маршруту	–	+	+	–
Среда, через которую было найдено устройство по 1-ому альтернативному маршруту	–	+	+	–
Номер 2-ого альтернативного маршрута к данному устройству	–	+	+	–
Качество связи с данным устройством по 2-ому альтернативному маршруту	–	+	+	–
Уровень ретрансляции устройства по 2-ому альтернативному маршруту	–	+	+	–
Среда, через которую было найдено устройство по 2-ому альтернативному маршруту	–	+	+	–
Статус устройства в текущий момент времени	–	+	+	–
Пароль авторизации для каждого конкретного ПКУ	–	+	–	+

Примечание
1) Процесс идентификации ПКУ состоит из следующих шагов:
– с ПКУ установлена связь в процессе построения сети УСПД;
– ВПО ПКУ успешно считана;
– сетевые настройки устройства соответствуют настройкам УСПД;
– ПКУ зарегистрирован в сети для дальнейшей связи с ним.
2) Признаки принадлежности устройства:
– «свой» – ПКУ, который участвует в построении сети;
– «чужой» – ПКУ, который не участвует в построении сети;
– «материнский» – ПКУ, на который устанавливается УСПД в качестве модуля расширения;
– «ретранслятор» – ПКУ, который участвует в построении сети без сбора данных с него.

А.1.3.10 УСПД обеспечивает возможность задавать тарифные расписания, пароли и расписания переключения зон контроля мощности как отдельно для каждого ПКУ, так и для групп ПКУ.

УСПД поддерживает следующие типы ПКУ электроэнергии:

– ТЕ1;

– ТЕ3.

А.1.3.11 УСПД имеет в своём составе три двухцветных светодиодных индикатора.

Два светодиодных индикатора предназначены для индикации работы (приём / передача) двух GSM-модулей. При наличии связи светодиодный индикатор горит зелёным цветом. При передаче данных светодиодный индикатор мигает зелёным цветом. При отсутствии связи светодиодный индикатор горит красным цветом. Светодиодный индикатор не горит, если канал неактивен.

Один светодиодный индикатор предназначен для индикации работы (приём / передача) интерфейсов связи счётчика ТЕЗ (в зависимости от конфигурации): радиоканал, PLC-канал, интерфейс RS-485. При передаче данных по любому из перечисленных интерфейсов светодиодный индикатор горит зелёным цветом. При приёме по любому из перечисленных интерфейсов данных светодиодный индикатор горит красным цветом.

А.2 Технические данные УСПД

А.2.1 Описание работы

А.2.1.1 Целевые показатели процента сбора данных с ПКУ соответствуют указанным в таблице А.7.

Таблица А.7 – Сбор данных с ПКУ

Критерий	Многоквартирный дом (100–300 счетчиков и одно УСПД)	Несколько многоквартирных домов (до 2000 счетчиков, 10 УСПД)	Частный сектор (100–300 счетчиков и одно УСПД)	Частный сектор (до 2000 счетчиков, 10 УСПД)	Частный сектор (до 10000 счетчиков, 100 УСПД)
Время первичнчого построения сети	100 % в течение 4 часов	95 % в течение 6 часов 100 % в течение суток	100 % в течение 4–6 часов	85 % в течение 6 часов 100 % в течение суток	85 % в течение суток 100 % в течение 3-х суток
Время обнаружения доустанавливаемых счетчиков	До 10 новых счетчиков в течение 2 часов	До 50 новых счетчиков в течение 4 часов	До 10 новых счетчиков в течение 2–3 часов	До 50 новых счетчиков в течение 6 часов	До 50 новых счетчиков в течение 12 часов
Процент собираемости показаний на конец суток в последующие сутки	95 % к 03:00 100 % к 16:00	95 % к 08:00 100 % к 20:00	95 % к 04:00 100 % к 16:00	95 % к 08:00 100 % к 20:00	95 % к 08:00 100 % к 23:50
Процент собираемости профилей нагрузки (30 минут) в последующие сутки	95 % к 08:00 100 % к 16:00	95 % к 12:00 100 % к 20:00	95 % к 08:00 100 % к 16:00	95 % к 14:00 100 % к 20:00	95 % к 16:00 100 % к 24:00

Продолжение таблицы А.7

Критерий	Многоквартирный дом (100–300 счетчиков и одно УСПД)	Несколько многоквартирных домов (до 2000 счетчиков, 10 УСПД)	Частный сектор (100–300 счетчиков и одно УСПД)	Частный сектор (до 2000 счетчиков, 10 УСПД)	Частный сектор (до 10000 счетчиков, 100 УСПД)
Процент собираемости параметров сети (30 минут) в последующие сутки.	95 % к 08:00 100 % к 16:00	95 % к 12:00 100 % к 20:00	95 % к 08:00 100 % к 16:00	95 % к 14:00 100 % к 20:00	95 % к 16:00 100 % к 24:00
Процент собираемости журналов в последующие сутки (всех журналов счетчика, при условии, что счетчик в среднем фиксирует до 10 событий в сутки)	100 % к 08:00	100% к 16:00	100 % к 10:00	100 % к 14:00	100 % к 20:00
Выполнение разовых команд, включая команду управления реле нагрузки	95 % спустя 1 минуту 100 % спустя 3 минуты	95 % спустя 1 минуту 100 % спустя 3 минуты	95 % спустя 1 минуту 100 % спустя 3 минуту	95 % спустя 1 минуту 100 % спустя 5 минут	95 % спустя 1 минуту 100 % спустя 5 минут
Доставка инициативных сообщений	100 % спустя 3 минуты	100 % спустя 5 минут	100 % спустя 3 минуты	100 % спустя 5 минут	100 % спустя 5-8 минут

Примечание

Показатели сбора, указанные в таблице 6, обеспечиваются при следующих условиях:

– все ПКУ исправны и на связи;

– удаление ПКУ от УСПД не более 300 м;

– с не менее 10 % ПКУ можно установить связь без ретрансляции.

А.2.1.2 В УСПД предусмотрена возможность настройки выполнения фоновых задач.

В УСПД, в рамках выполнения фоновых задач, реализована возможность настройки типа (за расчётный период, за день, за период интегрирования) считываемых данных:

– активная потреблённая энергия;

– активная генерируемая энергия;

– реактивная потребляемая энергия;

– реактивная генерируемая энергия;

– журнал событий.

В УСПД, в рамках выполнения фоновых задач, реализована возможность настройки типа считываемых данных (за расчётный период, за день):

– общая энергия;

– сумма тарифных накопителей (задействованных / всех) для активной потребляемой / генерируемой энергии,

– тарифные накопления по каждому тарифу для активной потребляемой / генерируемой энергии.

В рамках выполнения фоновых задач имеется возможность задавать время постановки задачи на выполнение (время, начиная с которого задача может быть поставлена на выполнение).

А.2.1.3 В УСПД имеется возможность настройки выполнения однократных задач.

В УСПД реализована возможность устанавливать идентификатор устройства, для которого поставлена задача.

В УСПД предусмотрена возможность задавать время, начиная с которого задача может быть поставлена на исполнение.

В УСПД предусмотрена возможность задавать количество попыток выполнения для каждой однократной задачи отдельно.

Примечание – Задача записи времени выбранного ПКУ производится однократно при каждой установке связи с ПКУ до тех пор, пока не будет выполнена.

А.2.1.4 Учёт времени в УСПД

УСПД обеспечивает учет времени в секундах с точностью не хуже +1 секунды в сутки в нормальных условиях:

– температура окружающего воздуха плюс 23 ± 2 °С;

– относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;

– атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

В УСПД реализована возможность автоматической синхронизации локального времени по протоколу NTP от NTP-сервера.

Синхронизация собственного времени производится не реже 1 раза в неделю.

УСПД продолжает вести учёт времени в случае потери напряжения на входе блока питания УСПД.

УСПД производит синхронизацию времени ПКУ, с которыми есть связь.

А.2.1.5 УСПД имеет средства автоматической самодиагностики и обеспечивает автоматическое ведение журнала событий с фиксацией в нем информации по следующим событиям:

– включение питания (с указанием наименования и версии ПО);

– отключение питания;

– перезагрузка ПО;

– изменение параметров конфигурации;
– сброс журнала событий;
– коррекция времени;
– установка времени;
– обнаружено критическое расхождение времени ($\Delta t \geq 5$ мин);
– переход на летнее и зимнее время;
– результат самодиагностики.

А.2.1.6 Защита информации

Достоверность данных в базе данных УСПД обеспечивается методами кодирования и контроля информации при ее цифровой передаче через интерфейсы нижнего и верхнего уровней УСПД.

УСПД имеет многоуровневую программно-аппаратную защиту от несанкционированного доступа:

– механические пломбы;

– не менее чем восьмизначный пароль на доступ, требуемый для перепрограммирования УСПД.

Примечание – При трехкратном вводе подряд недостоверного пароля (независимо от интервала времени, на котором были сделаны эти попытки) происходит блокировка УСПД для дальнейшего доступа к данным и на перепрограммирование на 24 часа.

В УСПД реализована возможность сброса хранимых в УСПД данных по паролю через каналы связи USB и GSM/WCDMA/LTE.

А.2.2 Настройки УСПД

В процессе настройки и эксплуатации УСПД используются следующие виды программного обеспечения:

1) СПО – системное программное обеспечение УСПД. СПО обеспечивает все функции, реализуемые непосредственно в УСПД – опрос узлов учета, хранение архивных данных, передачу информации на верхний уровень.

2) WEB-интерфейс УСПД. Является расширением СПО УСПД, и предназначено для мониторинга работы УСПД и основного набора функций конфигурирования.

WEB-интерфейс доступен при подключении к УСПД через порт USB или по статическому адресу при подключении по радиоинтерфейсам GSM/LTE.

Вся работа с информацией по узлам учета – архивирование, мониторинг через WEB-интерфейс – осуществляется на основе идентификации узлов учета по их серийному номеру (MAC-адресу).

Список узлов учета УСПД и параметры узлов учета доступны для редактирования через WEB-интерфейс.

Для доступа к УСПД из различных программ имеются три уровня:

- Доступ к данным. На данном уровне возможно только чтение данных.

- Конфигурирование. На данном уровне дополнительно к доступу к данным разрешены операции по конфигурировании параметров узлов учета в УСПД.
- Администрирование. На данном уровне дополнительно к чтению данных и конфигурированию параметров узлов учета разрешены операции по смене паролей, обновление исполнительной системы.

Доступ к УСПД защищен отдельным паролем.

Персональный компьютер (далее – ПК), применяемый для проверки характеристик УСПД, должен иметь следующую минимальную конфигурацию:

– процессор: не ниже Intel Celeron 1000 MHz;
– ОЗУ: не менее 512 Mb;
– свободное место на жёстком диске не менее 200 Mb;
– порт USB;
– клавиатура,
– мышь;
– операционная система: Windows 7 и выше, наличие системных драйверов RNDIS;
– наличие браузера версии не младше 01.2021 года.

А.2.2.1 WEB-интерфейс

Встроенный WEB-интерфейс УСПД позволяет осуществлять мониторинг работы УСПД и конфигурировать параметры списка узлов учета УСПД.

Для использования WEB-интерфейса необходим WEB-браузер с поддержкой технологий JScript и HTML5. Все современные браузеры имеют поддержку этих технологий.

Для доступа к УСПД через WEB-интерфейс необходимо в строке WEB-браузера ввести IP-адрес УСПД, дождаться отображения окна входа, ввести логин и пароль.

Для настройки УСПД при локальном подключении устройства к ПК необходимо подключиться к нему через WEB-интерфейс, который доступен из браузера по адресу 192.168.225.1.

Логин и пароль для входа: root/root.

После успешного входа открывается стартовая страница УСПД (рисунок А.1).

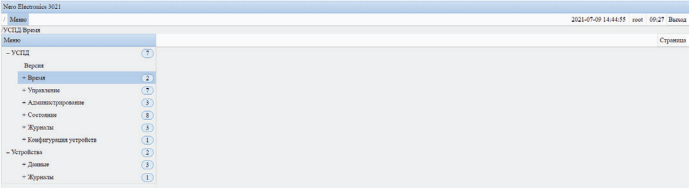


Рисунок А.1 – Стартовая страница WEB-интерфейса УСПД

Меню WEB-интерфейса УСПД содержит две основные вкладки:

1) УСПД

Открывает следующий список доступных настроек УСПД:

- Версия – содержит информацию о модификации УСПД, версии ПО и настройках маршрутизатора;
- Время – отображение текущего времени УСПД и синхронизация времени с сервером;
- Управление – содержит настройки маршрутизатора, системные настройки, настройки сбора данных с внешних устройств;
- Администрирование – содержит настройки типов пользователей, задание паролей и разрешения операций для пользователей;
- Состояние – содержит таблицу устройств, отображает текущие настройки маршрутизатора и его состояние, а также состояние однократных задач;
- Журналы – содержит журналы использования сети и событий УСПД;
- Конфигурация устройств – содержит тарифные программы, позволяет переключать тарифы электросчетчиков.

2) Устройства

Открывает следующий список доступных настроек внешних устройств:

- Данные – содержит таблицы сбора данных с электросчетчиков о потребленной электроэнергии по установленным тарифам в заданном интервале;
- Журналы – содержит журнал событий устройств.

А.2.2.2 Время УСПД

Для отображения информации о модификации УСПД, версии ПО и настройках маршрутизатора выберите **УСПД → Версия**, затем нажмите кнопку «Считать» (рисунок А.2).

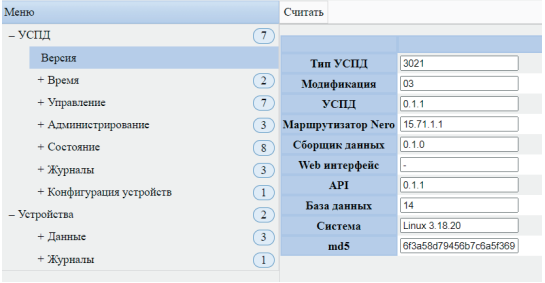


Рисунок А.2 – Информация об УСПД

Для отображения текущего времени встроенных часов УСПД в меню WEB-интерфейса выберите **УСПД → Время → Время УСПД**, затем нажмите кнопку «Считать» (рисунок А.3).

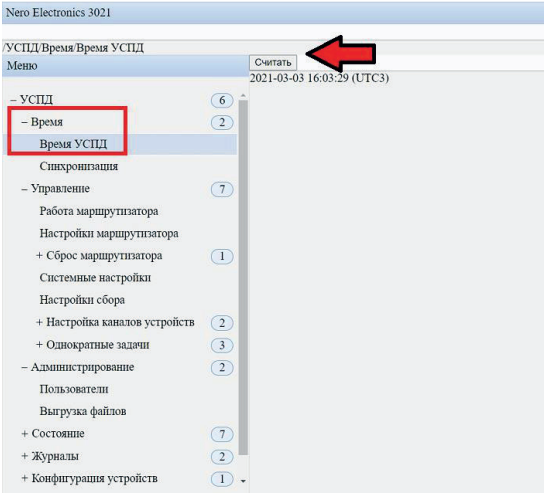


Рисунок А.3 – Время встроенных часов УСПД

При повторном выполнении на экране отобразится кроме текущей даты и текущего времени ещё и значение суточной погрешности суточного хода часов (рисунок А.4).

Для синхронизации часов УСПД с удаленным NTP-сервером выберите **УСПД → Время → Синхронизация**, затем нажмите кнопку «Выполнить».

Рисунок А.4 – Вид времени встроенных часов УСПД

Настройки времени и сервера синхронизации находятся в пункте меню «Системные настройки» согласно 2.2.4.

А.2.2.3 Настройки маршрутизатора

Для изменения параметров маршрутизатора в меню WEB-интерфейса выберите **УСПД → Управление → Настройки маршрутизатора.** В правой части окна WEB-интерфейса появится список доступных параметров (рисунок А.5).

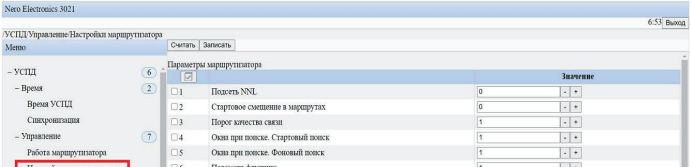


Рисунок А.5 – Настройки маршрутизатора УСПД

А.2.2.3.1 Параметры маршрутизатора

1) Подсеть NNL

Признак принадлежности счетчика конкретному маршрутизатору. Предназначен для логического разделения потоков опроса несколькими

УСПД, если они находятся вблизи (на близко расположенных трансформаторных подстанциях) и сети связи пересекаются (сильная слышимость между УСПД). Параметр назначается единовременно. После этого, при любых перенастройках маршрутизатора, данный параметр менять не нужно. Если УСПД на объекте меняется, то в новом УСПД требуется установить ту же подсеть.

Рекомендуемое значение: уникальное значение на каждом УСПД объекта. Например, 1, 2, 3 и т. д. При этом смещение может быть как разным, так и одинаковым для разных УСПД.

2) Стартовое смещение в маршрутах

Для логического разделения потоков опроса несколькими УСПД, которые установлены на одном объекте. Уникальные смещения также необходимо задавать, если на объекте выполнялся перезапуск построения сети маршрутизатором. При замене УСПД, очистке или изменении настроек маршрутизатора, смещение обязательно требуется менять (рекомендуется шаг смещения увеличивать от текущего значения на значение не менее чем на единицу больше, чем количество хопов) для отсечения некачественных маршрутов. Смещение может быть одинаковым на разных УСПД на одном объекте.

Рекомендуемое значение: уникальный на каждом УСПД объекта, если подсеть одинаковая. Например, 10, 20, 30 и т.д. Но разница не менее 7 (максимальное количество уровней ретрансляции в маршруте).

3) Порог качества связи

Параметр определяет минимальное значение качества связи со счетчиком, при котором через счетчик будет строиться маршрут и маршрут будет активным. Если качество связи со счетчиком ниже порога, то этот счетчик не может быть ретранслятором, а только конечным устройством (работать «от хоста»). Соответственно, установив значение 15, сеть будет работать без ретрансляции. Качество связи учитывает как непосредственно качество связи, так и глубину маршрута (чем меньше ретрансляторов, тем качество выше). Чем значение выше, тем чаще перестраивается сеть, но быстрее определяются узлы. Если качество связи со счетчиком ниже порога, то маршрутизатор ищет маршрут к этому счетчику через другие счетчики с лучшим качеством. Качество связи определяется участком маршрута, на котором худшая связь.

1 – самый низкий порог качества, 15 – самый высокий порог качества.

4) Окна при поиске. Стартовый поиск

Количество окон при первом прохождении таблицы устройств. Фактически, максимальное количество устройств, которое можно «найти» при выполнении команды HELLO.HI.

5) Окна при поиске. Фоновый поиск

Количество окон при втором и более прохождении таблицы устройств.

6) Параметр флудинга

Указывается максимальное количество ретрансляций, которое испытает пакет с широковещательным адресом 0.

7) Попытки связи с устройством

Количество попыток связи, через которое счетчик считается потерянным. Чем меньше значение, тем сеть может быстрее перестраиваться и выше скорость опроса, поскольку из опроса быстрее исключаются те счетчики, которые не отвечают.

Диапазон значений: от 1 до 15. Рекомендуемое значение: 3–5.

8) Повторы по таймаутам

Попытки установки связи со счетчиком. Чем меньше, тем выше скорость опроса.

Диапазон значений: от 1 до 255. Рекомендуемое значение: 1–3.

9) Максимальное число хопов

Это разрешенная глубина уровней ретрансляции для поиска счетчиков.

Максимально допустимое число «прыжков» от маршрутизатора до крайнего устройства. Диапазон значений: от 0 до 7.

10) Время регистрации для заданных, мин

Определяет длительность времени регистрации счетчика после последней успешной связи с ним для счетчиков, которые находятся в белых списках.

Вручную рекомендуется устанавливать примерно 2 мин на каждый узел в сети.

Диапазон значений: от 0 до 65535.

11) Время регистрации для незаданных, мин:

Определяет длительность времени регистрации счетчика после последней успешной связи с ним для счетчиков, которые находятся в серых или черных списках.

Диапазон значений: от 0 до 65535.

12) Устанавливать подсеть NNL

При включении этой опции узлу меняется подсеть в случае её отличия от настроенной.

А.2.2.3.2 Разрешение коллизий

1) Фиксированный интервал

1 этап разрешения коллизий – фиксированный интервал тишины (в десятых долях секунды), который маршрутизатор ждет перед отправкой пакета в сеть. Разрешение коллизий должно обязательно устанавливаться, если несколько Трансформаторных подстанций (ТП) находятся в зоне слышимости.

Диапазон значений: от 0 до 255. Рекомендуемое значение: 6.

2) Переменный интервал (число окон)

2 этап разрешения коллизий.

Диапазон значений: от 0 до 255. Рекомендуемое значение: 21.

3) Время ожидания доступа к каналу

Если за этот интервал (в 0,5 с) маршрутизатор не смог выбрать себе окно для передачи данных, то фиксируется ошибка доступа к каналу. Если значение 0, то избегание коллизий отключено.

Диапазон значений: от 0 до 255. Рекомендуемое значение: 40.

4) Число окон, исключаемых при неудаче

Число уменьшаемых окон (т.е. степень повышения приоритета доступа к каналу) при повторной передаче.

Диапазон значений: от 0 до 255. Рекомендуемое значение: 5.

А.2.2.3.3 Режим работы каналов передачи

1) Режим переключения сред

В случае двух сред – указывает приоритетную среду, с которой начинается обход.

В случае одной среды – указывает использование только этой среды.

Возможные варианты:

0 – только PLC;

1 – только радио;

2 – приоритет PLC;

3 – приоритет радио.

2) Режим передачи по PLC

Скорость в канале PLC. Чем меньше значение, тем меньше скорость и выше надежность передачи.

Диапазон значений: от 3 до 6. Рекомендуемое значение: 4.

3) Режим передачи по Radio

Скорость в канале радио. Чем меньше значение, тем меньше скорость и выше надежность передачи.

Диапазон значений: от 1 до 2.

4) Адаптивный режим передачи

При включении опции скорость понижается в случае неуспешных попыток связи. При этом следующая сессия начинается опять с максимальной указанной скоростью.

А.2.2.3.4 Таблица сбора

Режим заполнения:

– при автоматическом режиме в маршрутизатор добавляются и используются все найденные счетчики;

– при ручном режиме маршрутизатор работает только с заданными счетчиками. Незаданные в таблицу добавляются, но никак не используются.

А.2.2.3.5 Пароли устройств по умолчанию

1) Пароль для ТЕ3-устройств

Позволяет изменить пароль для ТЕ3-устройств. По умолчанию пароль: 777777.

2) Пароль для IEC-устройств

Позволяет изменить пароль для IEC-устройств. По умолчанию пароль: 777777.

А.2.2.3.6 Маршруты

Опции для работы по диапазону маршрутов используются, если рядом располагаются несколько маршрутизаторов с одинаковым номером подсети. При включении нескольких УСПД их необходимо разделить, включив параметр «Работать по диапазону маршрутов» и для каждого УСПД задать свой неперекрывающийся диапазон маршрутов с шириной диапазона не менее 1000.

1) Работать по диапазону маршрутов

При включении опции для данного УСПД используются только маршруты с номерами в заданном диапазоне.

2) Начало диапазона маршрута

Если разрешено использование диапазона маршрутов, то маршрутизатор выстраивает маршруты к счетчикам только в указанном диапазоне.

Диапазон значений: от 0 до 65535.

3) Конец диапазона маршрута

Маршрутизатор выстраивает маршруты к счетчикам только в указанном диапазоне.

Диапазон значений: от 0 до 65535.

После изменения параметров маршрутизатора в меню WEB-интерфейса выделите параметры для сохранения (для выделения всего списка параметров воспользуйтесь кнопкой ☑), затем нажмите кнопку «Записать» (рисунок А.6).

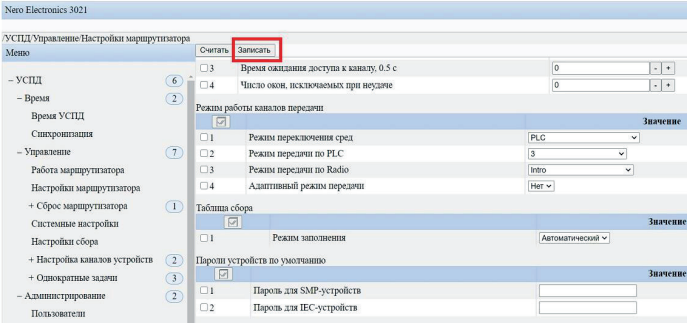


Рисунок А.6 – Запись настроек маршрутизатора

Для сброса настроек УСПД выберите **УСПД → Управление → Сброс маршрутизатора → Сброс настроек,** затем нажмите кнопку «Выполнить».

А.2.2.4 Системные настройки УСПД

Для изменения системных настроек в меню WEB-интерфейса выберите **УСПД → Управление → Системные настройки → Общие.** В правой части окна WEB-интерфейса появится список доступных настроек (рисунок А.7).

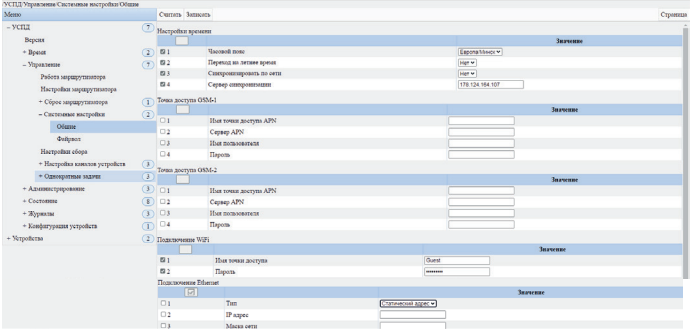


Рисунок А.7 – Системные настройки УСПД

А.2.2.4.1 Настройки времени

1) Часовой пояс

Позволяет выбрать часовой пояс. По умолчанию: Европа / Минск.

2) Переход на летнее время

При включении опции для часов УСПД будет осуществляться переход на летнее/зимнее время.

3) Синхронизировать по сети

Разрешение автоматической синхронизации с сервером точного времени. Интервал времени для синхронизации – каждые 30 минут.

4) Сервер синхронизации

Позволяет задать сетевой адрес сервера точного времени. Сервер синхронизации лучше задавать в виде IPv4-адреса.

А.2.2.4.2 Точка доступа GSM

1) Имя точки доступа APN

Имя точки доступа (Access Point Name) определяет сетевой путь для всех подключений при передаче данных по сотовой сети.

2) Сервер APN

Позволяет указать сервер APN.

3) Имя пользователя

Позволяет указать имя пользователя для подключения по GSM.

4) Пароль

Позволяет указать пароль для подключения по GSM.

А.2.2.4.3 Подключение Wi-Fi

1) Имя точки доступа

Позволяет указать имя точки доступа для подключения по Wi-Fi.

2) Пароль

Позволяет указать пароль для подключения по Wi-Fi.

А.2.2.4.4 Подключение Ethernet

1) Тип: выбираем «статический адрес» или «DHCP-клиент».
2) IP-адрес сервера.
3) Маска сети.

После изменения системных настроек УСПД в меню WEB-интерфейса выделите параметры для сохранения (для выделения всего списка параметров воспользуйтесь кнопкой ☑), затем нажмите кнопку «Записать».

Для осуществления дополнительных настроек выберите **УСПД → Управление → Системные настройки → Файрвол.** В правой части окна WEB-интерфейса появится список доступных настроек (рисунок А.8).

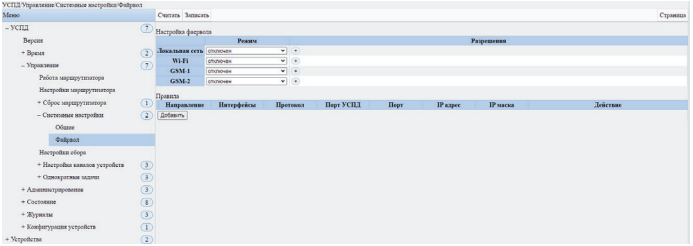


Рисунок А.8 – Системные настройки УСПД

А.2.2.5 Настройки сбора данных

Для изменения настроек сбора данных в меню WEB-интерфейса выберите **УСПД → Управление → Настройки сбора.** В правой части окна WEB-интерфейса появится список доступных настроек (рисунок А.9).

Параметры сбора данных:

– показания по дням;
– показания по расчетным периодам;
– профили;
– журналы.

В правой части окна указывается тип данных и дата начала сбора.

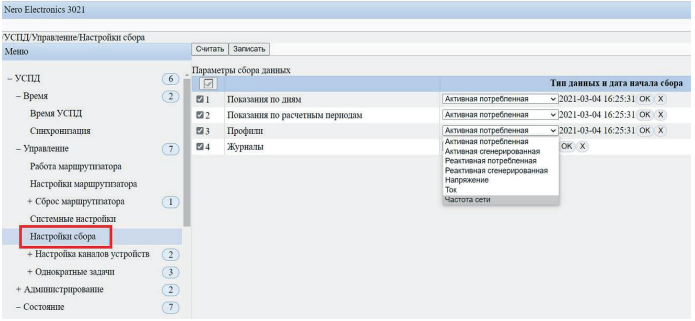


Рисунок А.9 – Настройки сбора данных УСПД

А.2.2.6 Настройка каналов устройств

Для добавления счетчиков в меню WEB-интерфейса выберите **УСПД → Управление → Настройка каналов устройств → Добавить в белый список.**

Каждый счетчик задается с новой строки. Строка должна иметь формат «MAC-адрес [пробел] пароль» (рисунок А.10). После добавления счетчиков нажмите кнопку «Выполнить».

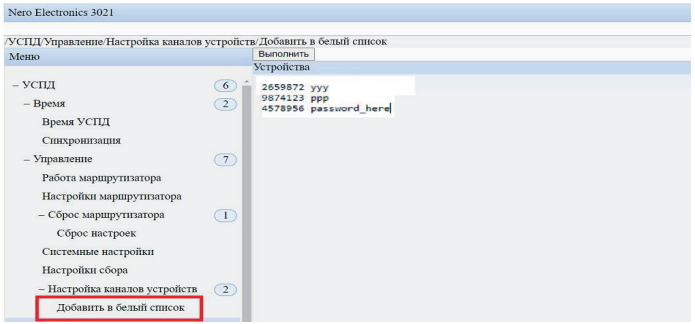


Рисунок А.10 – Добавление счетчиков в список УСПД

Для удаления счетчиков из списка заданных устройств в меню WEB-интерфейса выберите **УСПД → Управление → Настройка каналов устройств → Удалить.**

В правой части окна WEB-интерфейса появится список устройств, которые можно отсортировать по адресам или по номерам (рисунок А.11). Для удаления счетчиков выделите нужные номера, затем нажмите кнопку «Выполнить».

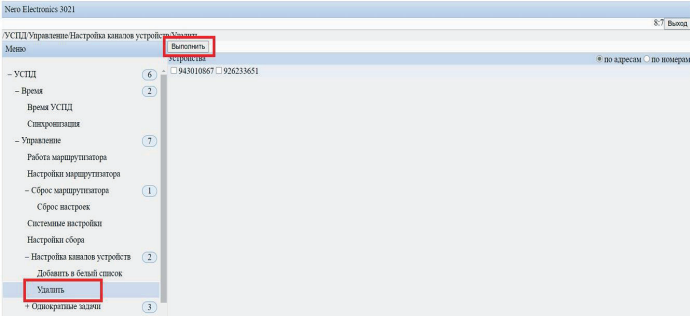


Рисунок А.11 – Удаление счетчиков из списка УСПД

А.2.2.7 Однократные задачи

1) Для изменения состояния реле ПКУ в меню WEB-интерфейса выберите **УСПД → Управление → Однократные задачи → Установить реле нагрузки.** В правой части окна WEB-интерфейса появится список устройств, которые можно отсортировать по адресам или по номерам (рисунок А.12). Для активации реле счетчика выделите номер ПКУ, укажите время выполнения действия, из списка действий выберите «активировать», затем нажмите кнопку «Выполнить».

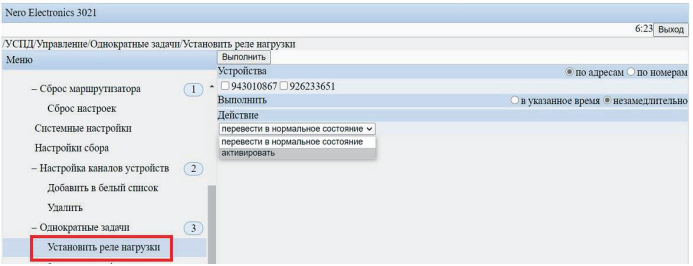


Рисунок А.12 – Активация реле счетчика

2) Для записи тарифного расписания в ПКУ выберите в меню WEB-интерфейса **УСПД → Управление → Однократные задачи → Записать тарифное расписание.** В правой части окна WEB-интерфейса появится список устройств, которые можно отсортировать по адресам или по номерам (рисунок А.13). Для записи тарификации выделите номера ПКУ, укажите время выполнения действия, из списка тарифных расписаний выберите тип тарификации, затем нажмите кнопку «Выполнить».

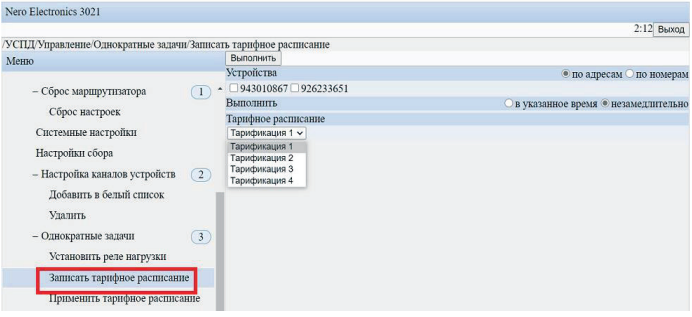


Рисунок А.13 – Запись тарифного расписания в счетчики

3) Для применения тарифного расписания в ПКУ выберите в меню WEB-интерфейса **УСПД → Управление → Однократные задачи → Применить тарифное расписание.** В правой части окна WEB-интерфейса появится список устройств, которые можно отсортировать по адресам или по номерам (рисунок А.14). Для применения тарификации выделите номера ПКУ, укажите время выполнения действия, затем нажмите кнопку «Выполнить».

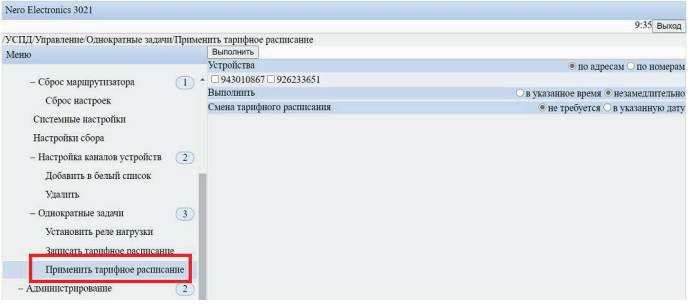


Рисунок А.14 – Смена тарифного расписания в счетчиках

А.2.2.8 Администрирование

А.2.2.8.1 Список пользователей УСПД

Для редактирования списка пользователей УСПД выберите в меню WEB-интерфейса **УСПД → Администрирование → Пользователи, затем нажмите кнопку «Считать».** В правой части окна WEB-интерфейса появится таблица пользователей, параметры которых доступны для изменения (рисунок А.15).

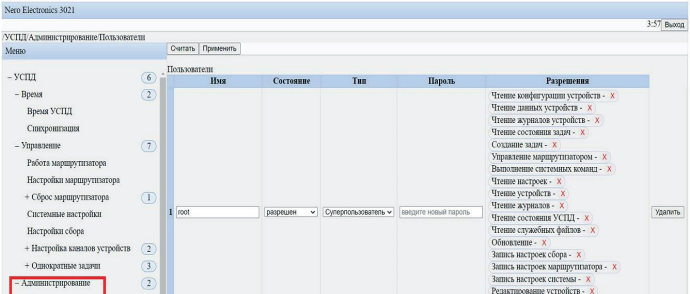


Рисунок А.15 – Администрирование в УСПД

Для добавления нового пользователя нажмите на кнопку «Добавить», расположенную под таблицей пользователей.

Для редактирования имени пользователя, статуса состояния, типа пользователя или пароля необходимо выбрать соответствующий параметр в столбце таблицы пользователей, изменить его, затем нажать кнопку «Применить». Редактировать параметры пользователей может только пользователь с соответствующим разрешением после авторизации в системе WEB-интерфейса.

Для разрешения пользователю выполнения определенных действий необходимо указать данные действия в столбце «Разрешения», затем нажать кнопку «Применить».

Для удаления пользователя нажмите на кнопку «Удалить», расположенную напротив номера данного пользователя в правой части таблицы.

А.2.2.8.2 Выгрузка файлов

Для загрузки файлов данных УСПД на жесткий диск компьютера выберите в меню WEB-интерфейса **УСПД → Администрирование → Выгрузка файлов.** В правой части окна WEB-интерфейса появится список файлов, доступных для выгрузки (рисунок А.16).

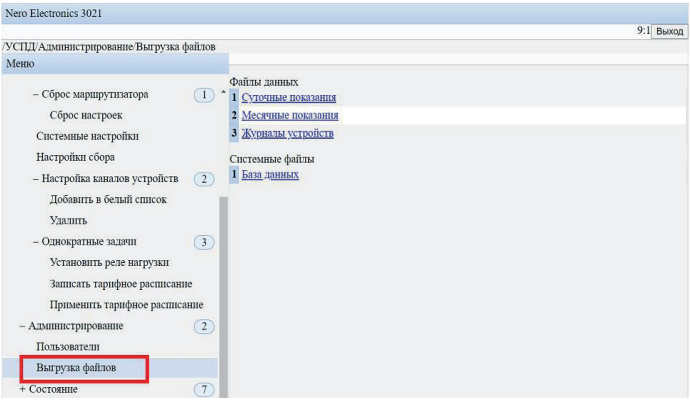


Рисунок А.16 – Выгрузка файлов данных

Выгруженные файлы представляют собой таблицы в формате «Excel» с данными показаний энергоучета в зависимости от выбранного типа:

– суточные показания;
– месячные показания;
– журналы устройств.

А.2.2.9 Состояние устройств

А.2.2.9.1 Статистика устройств

Для получения таблиц статистики для устройств, с которыми УСПД обменивается данными, выберите в меню WEB-интерфейса **УСПД → Состояние → Статистика устройств,** затем нажмите кнопку «Считать». В правой части окна WEB-интерфейса появятся таблицы принадлежности и версий счетчиков, с указанием числа устройств по каждому типу (рисунок А.17).

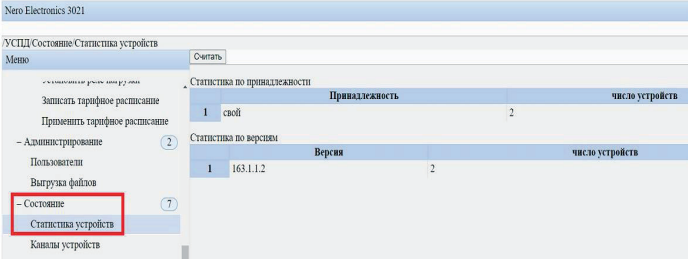
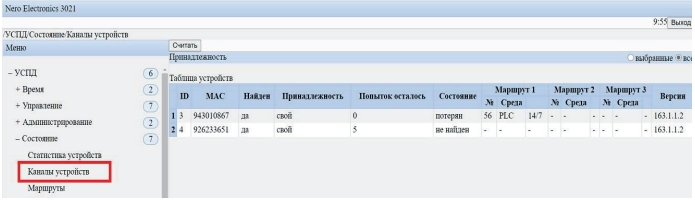


Рисунок А.17 – Статистика устройств

Признаки принадлежности устройства:
– «свой» – ПКУ, который участвует в построении сети;
– «чужой» – ПКУ, который не участвует в построении сети;
– «материнский» – ПКУ, на который устанавливается УСПД в качестве модуля расширения;
– «ретранслятор» – ПКУ, который участвует в построении сети без сбора данных с него.

А.2.2.9.2 Каналы устройств

Для получения таблицы каналов устройств, с которыми УСПД обменивается данными, выберите в меню WEB-интерфейса **УСПД → Состояние → Каналы устройств**, затем нажмите кнопку «Считать». В правой части окна WEB-интерфейса появится таблица устройств, с указанием MAC-адреса и статуса состояния ПКУ (рисунок А.18).



	ID	MAC	Найден	Принадлежность	Попыток осталось	Состояние	Маршрут 1 №	Маршрут 1 Среда	Маршрут 2 №	Маршрут 2 Среда	Маршрут 3 №	Маршрут 3 Среда	Версия
1	3	943010867	да	свой	0	потерян	56	PLC	14/7	- -	- -	- -	163.1.1.2
2	4	926233651	да	свой	5	не найден	-	- -	- -	- -	- -	- -	163.1.1.2

Рисунок А.18 – Таблица устройств

А.2.2.9.3 Настройки маршрутизатора

Для получения таблицы настроек маршрутизатора выберите в меню WEB-интерфейса **УСПД → Состояние → Настройки**, затем нажмите кнопку «Считать». В правой части окна WEB-интерфейса появится таблица, с указанием параметров и значений настроек маршрутизатора (рисунок А.19).

	ID	Параметр	Значение
1	Subnet	Подсеть NNL	11
2	StartOffset	Стартовое смещение в маршрутах	18
3	Threshold	Порог качества связи	5
4	WinSearch	Окно при поиске. Стартовый поиск	15
5	WinSupport	Окно при поиске. Фоновый поиск	15
6	WinFlood	Параметр флудинга	10
7	TotalAttempts	Попытки связи с устройством	5
8	RepeatsOnTO	Повторы по таймаутам	1
9	MaxHops	Максимальное число хопов	4
10	SpecRegTime	Время регистрации для заданных, мин	1410
11	NotSpecRegTime	Время регистрации для незаданных, мин	0
12	ConfCheck	Устанавливать подсеть NNL	1
13	Param1	Режим переключения сред	1
14	Param2	Режим передачи по PLC	4
15	Param3	Режим передачи по Radio	1
16	Param4	Адаптивный режим передачи	0
17	FillMode	Режим заполнения таблицы сбора	1
18	RangeRoutesEnabled	Работать диапазону маршрутов	1
19	RangeRoutesStart	Начало диапазона маршрутов	1
20	RangeRoutesEnd	Конец диапазона маршрутов	2000

Рисунок А.19 – Настройки маршрутизатора

А.2.2.9.4 Пользователи УСПД

Для получения таблицы пользователей выберите в меню WEB-интерфейса **УСПД → Состояние → Пользователи**, затем нажмите кнопку «Считать». В правой части окна WEB-интерфейса появится таблица пользователей, с указанием имен и уровня доступа к настройкам УСПД (рисунок А.20).

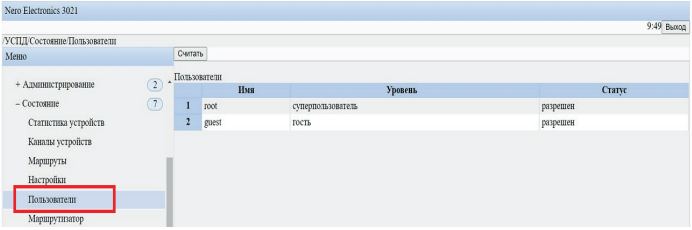


Рисунок А.20 – Таблица пользователей

А.2.2.9.5 Маршрутизатор

Для получения сведений о режиме маршрутизатора выберите в меню WEB-интерфейса **УСПД → Состояние → Маршрутизатор**, затем нажмите кнопку «Считать». В правой части окна WEB-интерфейса появится таблица, с указанием состояния маршрутизатора УСПД (рисунок А.21).

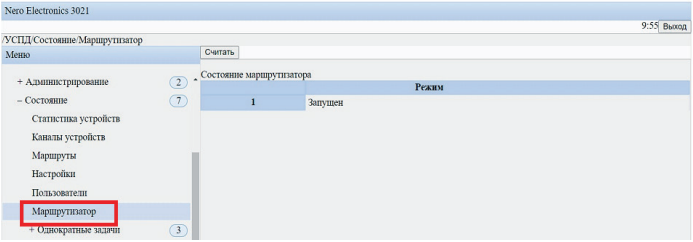


Рисунок А.21 – Состояние маршрутизатора

А.2.2.9.6 Однократные задачи УСПД

1) Для получения таблицы состояния однократных задач установки реле выберите в меню WEB-интерфейса **УСПД → Состояние → Однократные задачи → Реле нагрузки**, затем нажмите кнопку «Считать». В правой части окна WEB-интерфейса появится таблица, с указанием адреса ПКУ, статуса установки реле, времени запуска и выполнения задачи (рисунок А.22).

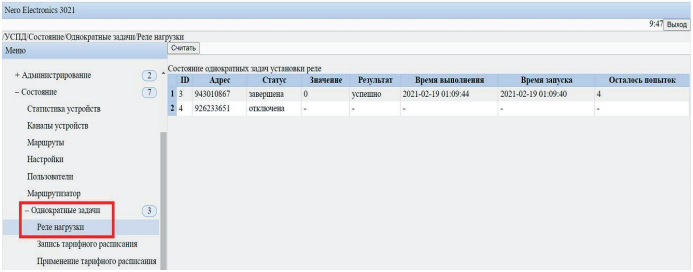


Рисунок А.22 – Состояние установки реле

2) Для получения таблицы состояния однократных задач записи тарифного расписания выберите в меню WEB-интерфейса **УСПД → Состояние → Однократные задачи → Запись тарифного расписания**, затем нажмите кнопку «Считать». В правой части окна WEB-интерфейса появится таблица, с указанием адреса ПКУ, статуса и результата выполнения задачи, времени запуска и выполнения задачи (рисунок А.23).

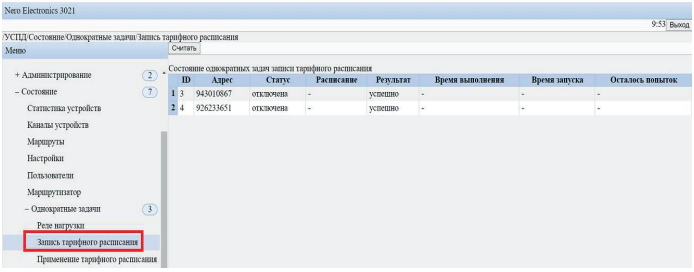


Рисунок А.23 – Таблица записи тарифного расписания

3) Для получения таблицы состояния однократных задач применения тарифного расписания выберите в меню WEB-интерфейса **УСПД → Состояние → Однократные задачи → Применение тарифного расписания**, затем нажмите кнопку «Считать». В правой части окна WEB-интерфейса появится таблица, с указанием адреса ПКУ, статуса и результата выполнения задачи, времени запуска и выполнения задачи (рисунок А.24).

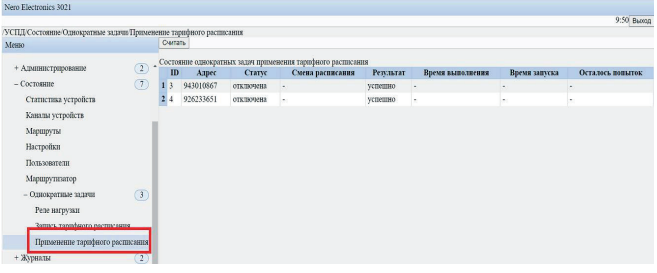


Рисунок А.24 – Таблица применения тарифного расписания

А.2.2.9.7 Журналы УСПД

Для получения журнала использования сети выберите в меню WEB-интерфейса **УСПД → Журналы → Использование сети**, затем нажмите кнопку «Считать». В правой части окна WEB-интерфейса появится таблица, с указанием даты и времени использования сети, результатом выполнения задачи (рисунок А.25).

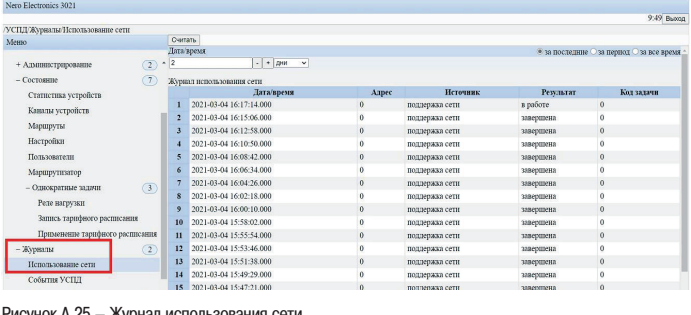


Рисунок А.25 – Журнал использования сети

Для получения журнала событий УСПД выберите в меню WEB-интерфейса **УСПД → Журналы → События УСПД**, затем нажмите кнопку «Считать».

А.2.2.9.8 Тарификация

Для редактирования тарификации выберите в меню WEB-интерфейса **УСПД → Конфигурация устройств → Тарификация**, затем нажмите кнопку «Считать». В правой части окна WEB-интерфейса появится окно тарификации (рисунок А.26).

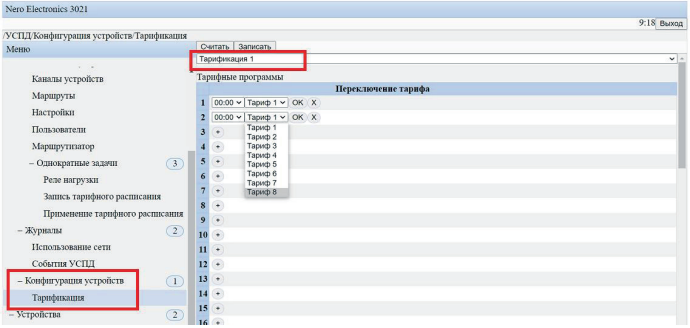


Рисунок А.26 – Тарификация. Переключение тарифа

Для изменения тарификации в верней части окна выберите номер тарификации, в списке «Переключение тарифа» укажите время и номер тарифа, затем в таблице «Тарифные расписания» укажите дату начала и номер группы (рисунок А.27), после чего нажмите кнопку «Записать».

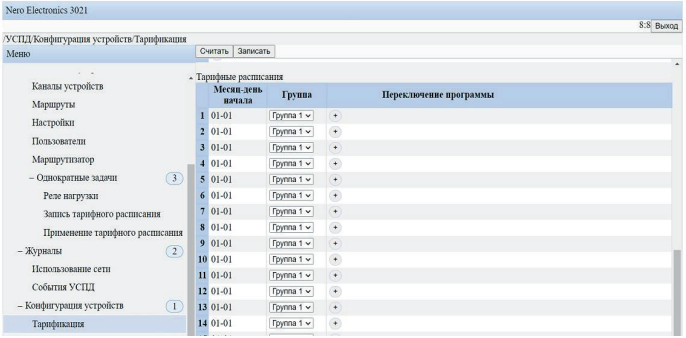


Рисунок А.27 – Тарификация. Тарифные расписания

А.2.2.10 Данные внешних устройств

А.2.2.10.1 Данные устройств

1) Для чтения собранных данных на начало дня выберите в меню WEB-интерфейса **Устройства → Данные → Энергия на начало дня**, затем нажмите кнопку «Считать». В правой части окна WEB-интерфейса появится таблица данных энергоучета (рисунок А.28).

Данные, собираемые УСПД:

– активная потребленная энергия;

– активная сгенерированная энергия;

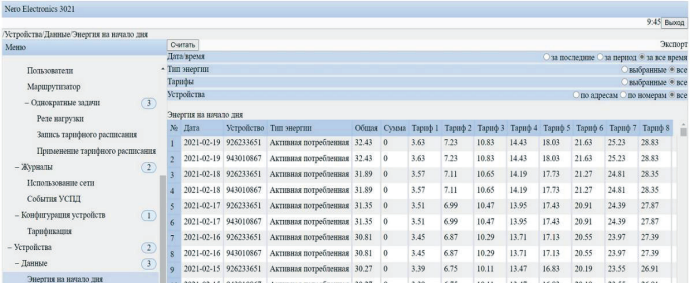
– реактивная потребленная энергия;

– реактивная сгенерированная энергия;

– напряжение;

– сила тока;

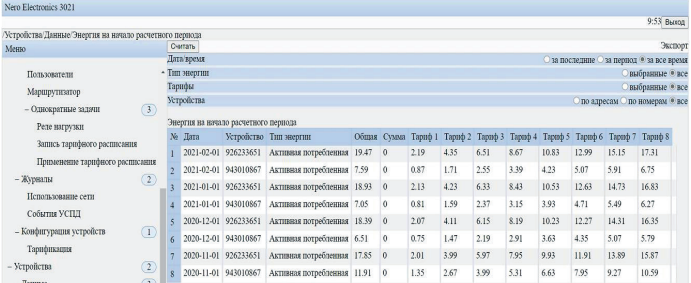
– частота сети.



№	Дата	Устройство	Тип энергии	Общая	Сумма	Тариф 1	Тариф 2	Тариф 3	Тариф 4	Тариф 5	Тариф 6	Тариф 7	Тариф 8
1	2021-02-19	926233651	Активная потребленная	32.43	0	3.63	7.23	10.83	14.43	18.03	21.63	25.23	28.83
2	2021-02-19	943010867	Активная потребленная	32.43	0	3.63	7.23	10.83	14.43	18.03	21.63	25.23	28.83
3	2021-02-18	926233651	Активная потребленная	31.89	0	3.57	7.11	10.65	14.19	17.73	21.27	24.81	28.35
4	2021-02-18	943010867	Активная потребленная	31.89	0	3.57	7.11	10.65	14.19	17.73	21.27	24.81	28.35
5	2021-02-17	926233651	Активная потребленная	31.35	0	3.51	6.99	10.47	13.95	17.43	20.91	24.39	27.87
6	2021-02-17	943010867	Активная потребленная	31.35	0	3.51	6.99	10.47	13.95	17.43	20.91	24.39	27.87
7	2021-02-16	926233651	Активная потребленная	30.81	0	3.45	6.87	10.29	13.71	17.13	20.55	23.97	27.39
8	2021-02-16	943010867	Активная потребленная	30.81	0	3.45	6.87	10.29	13.71	17.13	20.55	23.97	27.39
9	2021-02-15	926233651	Активная потребленная	30.27	0	3.39	6.75	10.11	13.47	16.83	20.19	23.55	26.91
10	2021-02-15	943010867	Активная потребленная	30.27	0	3.39	6.75	10.11	13.47	16.83	20.19	23.55	26.91
11	2021-02-14	926233651	Активная потребленная	29.73	0	3.33	6.63	9.93	13.23	16.53	19.83	23.13	26.43
12	2021-02-14	943010867	Активная потребленная	29.73	0	3.33	6.63	9.93	13.23	16.53	19.83	23.13	26.43
13	2021-02-13	926233651	Активная потребленная	29.19	0	3.27	6.51	9.75	12.99	16.23	19.47	22.71	25.95
14	2021-02-13	943010867	Активная потребленная	29.19	0	3.27	6.51	9.75	12.99	16.23	19.47	22.71	25.95

Рисунок А.28 – Энергия на начало дня

2) Для чтения собранных данных на начало расчетного периода выберите в меню WEB-интерфейса **Устройства → Данные → Энергия** на начало расчетного периода, затем нажмите кнопку «Считать». В правой части окна WEB-интерфейса появится таблица данных энергоучета за выбранный период (рисунок А.29).



№	Дата	Устройство	Тип энергии	Общая	Сумма	Тариф 1	Тариф 2	Тариф 3	Тариф 4	Тариф 5	Тариф 6	Тариф 7	Тариф 8
1	2021-02-01	926233651	Активная потребленная	19.47	0	2.19	4.35	6.51	8.67	10.83	12.99	15.15	17.31
2	2021-02-01	943010867	Активная потребленная	7.59	0	0.87	1.71	2.55	3.39	4.23	5.07	5.91	6.75
3	2021-01-01	926233651	Активная потребленная	18.93	0	2.13	4.23	6.33	8.43	10.53	12.63	14.73	16.83
4	2021-01-01	943010867	Активная потребленная	7.05	0	0.81	1.59	2.37	3.15	3.93	4.71	5.49	6.27
5	2020-12-01	926233651	Активная потребленная	18.39	0	2.07	4.11	6.15	8.19	10.23	12.27	14.31	16.35
6	2020-12-01	943010867	Активная потребленная	6.51	0	0.75	1.47	2.19	2.91	3.63	4.35	5.07	5.79
7	2020-11-01	926233651	Активная потребленная	17.85	0	2.01	3.99	5.97	7.95	9.93	11.91	13.89	15.87
8	2020-11-01	943010867	Активная потребленная	11.91	0	1.35	2.67	3.99	5.31	6.63	7.95	9.27	10.59

Рисунок А.29 – Энергия на начало расчетного периода

А.2.2.10.2 Журнал событий

Для чтения журнала событий внешних устройств выберите в меню WEB-интерфейса **Устройства → Журналы → Журнал событий**, затем нажмите кнопку «Считать». В правой части окна WEB-интерфейса появится журнал событий устройств за выбранный период (рисунок А.30).

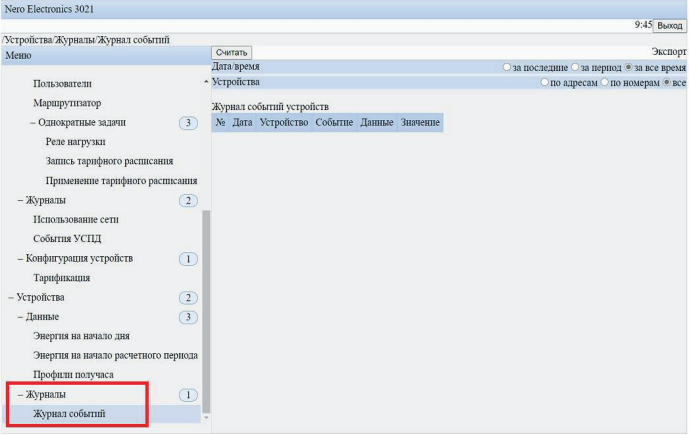


Рисунок А.30 – Журнал событий внешних устройств

<u>ВНИМАНИЕ</u>

С целью предотвращения несанкционированного доступа к программируемым параметрам УСПД через интерфейсы связи рекомендуется сменить установленный изготовителем пароль.