

**УТВЕРЖДАЮ**

Генеральный директор  
ООО «СИ-АРТ»

 М.Е. Налькин

"30" ноября 2019 г.



**Внутреннее программное обеспечение (FWM) для при-  
бора учета СТЭМ-300**

**Руководство по эксплуатации**

**НШТВ.00002-02РЭ**

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

## Содержание

1	Требования безопасности .....	3
2	Описание счетчика и принципа его работы.....	6
3	Подготовка к работе .....	19
4	Средства измерений, инструменты и принадлежности.....	20
5	Порядок работы .....	21
6	Поверка счетчика.....	31
7	Техническое обслуживание .....	32
8	Текущий ремонт .....	33
9	Хранение .....	33
10	Транспортирование .....	33
11	Тара и упаковка.....	34
12	Маркирование и пломбирование .....	34
	Приложение А Габаритный чертеж и установочные размеры счетчика .....	35
	Приложение Б Схемы подключения счетчика .....	37
	Приложение В Описание программы работы со счетчиками СТЭМ «Инструменты ИПУЭ» НШТВ.411152.001РЭ1 (поставляется на партию счетчиков и по отдельному заказу организациям, производящим поверку счетчиков)	

Подп. и дата		Инв. № дубл.		Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>НШТВ.00002-02РЭ</b>				
Разраб.	Дорошенко				«Внутреннее программное обеспечение (FWM) для прибора учета СТЭМ-300» Руководство по эксплуатации	Лит.	Лист	Листов	
Провер.	Киселев					01	2	45	
Н.контр.									
Утв.	Налькин								

Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ) предназначено для изучения принципа действия и правильной эксплуатации внутреннего программного обеспечения (далее по тексту - FMW) прибора учета электроэнергии СТЭМ-300 (далее по тексту – счетчик). Эксплуатация FWM счетчика нераздельно связана с эксплуатацией самого счетчика как физического устройства, поэтому далее смыслового разделения этих действий не будет. При изучении, эксплуатации и техническом обслуживании счетчика необходимо дополнительно руководствоваться формуляром НШТВ.411152.001ФО.

Работы по техническому обслуживанию и ремонту счетчика должны проводить специалисты, прошедшие специальную подготовку.

Варианты исполнения счётчика, на которые распространяется настоящее руководство, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Условное обозначение счетчика СТЭМ-300	Класс точности измерения активной/реактивной энергии	Номинальный или базовый/максимальный ток, А	Номинальное напряжение, В	Оptionальные интерфейсы			ТНП	РП
				RS-485	GSM	RFID		
<b>Счетчики непосредственного включения</b>								
131	1/1	5/100	3×(120-230)/ (208-400)					
131G	1/1			*				
131N	1/1					*		
131GN	1/1			*		*		
131U	1/1							*
131GNU	1/1			*		*		*
133SU	0,5S/1			*				*
133SNU	0,5S/1			*				*
133GSU	0,5S/1			*	*			*
133GSNU	0,5S/1			*	*			*
<b>Счетчики непосредственного включения по напряжению и трансформаторного включения по току</b>								
153S	0,5S/1	5/10	3×(120-230)/ (208-400)	*				
153GS	0,5S/1			*	*			
153SN	0,5S/1			*			*	
153GSN	0,5S/1			*	*		*	
153SU	0,5S/1			*				*
153GSU	0,5S/1			*	*			*
153SNU	0,5S/1			*			*	*
153GSNU	0,5S/1			*	*		*	*
153SIN	0,5S/1			*		*	*	*
153GSIN	0,5S/1			*	*	*	*	*
153SINU	0,5S/1			*		*	*	*
153GSINU	0,5S/1			*	*	*	*	*
155SU	0,2S/0,5					*		*
155GSU	0,2S/0,5					*	*	*
155SNU	0,2S/0,5					*		*
155GSNU	0,2S/0,5			*	*	*		
155SINU	0,2S/0,5			*		*		
155GSINU	0,2S/0,5			*	*	*		
163SU	0,5S/1	1/10		*		*	*	

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Взам. инв. №	Подп. и дата
	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>НШТВ.00002-02РЭ</b>	Лист
						<b>3</b>

165SU	0,2S/0,5			*				*		
Счетчики трансформаторного включения по напряжению и по току										
253S	0,5S/1	5/10	3×(57,7-115)/ (100-200)	*						
253GS	0,5S/1			*	*					
253SN	0,5S/1			*				*		
253GSN	0,5S/1			*	*			*		
253SU	0,5S/1			*					*	
253GSU	0,5S/1			*	*				*	
253SNU	0,5S/1			*				*	*	
253GSNU	0,5S/1			*	*			*	*	
253SIN	0,5S/1			*			*	*		
253GSIN	0,5S/1			*	*	*	*	*		
253SINU	0,5S/1			*			*	*	*	
253GSINU	0,5S/1			*	*	*	*	*	*	
255SU	0,2S/0,5					*				*
255GSU	0,2S/0,5					*	*			*
255SNU	0,2S/0,5					*			*	*
255GSNU	0,2S/0,5			*	*		*	*		
255SINU	0,2S/0,5			*		*	*	*		
255GSINU	0,2S/0,5			*	*	*	*	*		
263SU	0,5S/1	1/10		*				*		
263GSU	0,5S/1		*	*				*		
265SU	0,2S/0,5		*						*	

Примечания к таблице 2:

- \* означает наличие опции, пустое поле в таблице – отсутствие опции;
- базовыми моделями являются счетчики вариантов исполнения 131GNU, 155GSINU, 255GSINU;
- счетчики с вариантами исполнения 131xxxx, 133xxxx имеют встроенное реле управления нагрузкой и фиксатор аппаратной блокировки срабатывания реле.

Условное обозначение счетчиков:

СТЭМ	300	.	X	X	X	.	G	S	I	N	U
											РП***
											ТНП**
											RFID*
											Второй интерфейс RS-485
											GSM-модем
<p>Класс точности при измерении активной энергии:  <i>цифра 1:</i> класс точности 1;  <i>цифра 3:</i> класс точности 0,5S;  <i>цифра 5:</i> класс точности 0,2S</p> <p>Ток, А:  <i>цифра 3:</i> базовый (максимальный) ток 5(100);  <i>цифра 5:</i> номинальный (максимальный) ток 5(10);  <i>цифра 6:</i> номинальный (максимальный) ток 1(10).</p> <p>Номинальное напряжение, В:  <i>цифра 1:</i> 3×(120 – 230)/(208 – 400);  <i>цифра 2:</i> 3×(57,7 – 115)/(100 – 200)</p>											
Торговая марка		Серия счётчика									

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	
Изм	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

НШТВ.00002-02РЭ

Лист

4

**Примечания:**

- 1 Все счётчики имеют один интерфейс RS-485, интерфейс Ethernet и оптический порт.
- 2 Отсутствие буквы в условном обозначении означает отсутствие соответствующей функции.

\* – интегрированный интерфейс радиочастотной идентификации;

\*\* – измеритель тока нулевой последовательности (датчик тока в цепи нулевого провода);

\*\*\* – встроенный источник резервного питания.

Запись счетчика при его заказе и в конструкторской документации другой продукции состоит из наименования «Счётчик электрической энергии трехфазный статический», условного обозначения счетчика из таблицы 2 и номера технических условий.

Пример записи счётчиков:

«Счетчик электрической энергии трехфазный статический  
СТЭМ 300.153GSINU НШТВ.411152.001ТУ».

Счетчики подлежат подтверждению соответствия требованиям технических регламентов таможенного союза ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования» и ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

### 1 Требования безопасности

1.1 Перед эксплуатацией необходимо ознакомиться с эксплуатационной документацией на счетчик.

1.2 К работам по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту счетчика допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие допуск к работе с напряжением до 1000 В и квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.

1.3 В монтаж электропроводки счетчиков непосредственного включения должен быть включен выключатель нагрузки (ВН) или автоматический выключатель нагрузки (ВА).

ВН (ВА) должен быть в непосредственной близости от счетчика и быть легкодоступным.

ВН (ВА) должен быть маркирован как отключающее устройство для данного счетчика.

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

1.5 При проведении работ по монтажу и обслуживанию счетчика должны быть соблюдены «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

1.6 По безопасности эксплуатации счетчик соответствует требованиям технического регламента Таможенного союза ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», ГОСТ ИЕС 61010-1-2014, ГОСТ 31818.11, ГОСТ 22261-94, ГОСТ 12.2.091-2012, ГОСТ 12.2.007.0-75, класс защиты II.

1.7 Принципы построения счетчика и электропроводки, размещения счетчика в энергосистеме, соответствуют требованиям «Правил устройства электроустановок». Организация работ по монтажу и эксплуатации счетчика соответствует требованиям «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НШТВ.00002-02РЭ	Лист
						5

## 2 Описание счетчика и принципа его работы

### 2.1 Назначение счетчика

2.1.1 Счетчик СТЭМ-300 (далее – счётчик) электрической энергии трехфазный статический предназначен для измерения активной и реактивной электрической энергии и мощности прямого и обратного направления в трехпроводных и четырехпроводных сетях переменного тока частотой 50 Гц, а также показателей качества электроэнергии.

Счетчик предназначен для организации многотарифного (до восьми), дифференцированного по времени суток, учета.

Подключение счетчика в зависимости от модификации, приведенной в таблице 1, производится непосредственно к сети или через трансформаторы тока и напряжения.

Встроенный в счетчик блок питания обеспечивает работу счетчика при прерывании одной, двух фаз, фазы и «нуля» при четырехпроводной схеме подключения, и при прерывании одной фазы при трехпроводной схеме подключения.

Счетчик может эксплуатироваться как автономно, так и в составе автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ) с заранее установленной программой и возможностью установки (коррекции) соответствующего тарифного расписания.

Счётчик предназначен для эксплуатации внутри закрытых помещений.

Счетчик имеет возможность крепления на вертикальную поверхность-щиток монтажного шкафа, на винтах в трех точках. Также возможно крепление счетчика на DIN-рейку с помощью переходного кронштейна.

### 2.2 Сведения о сертификации и совместимости

2.2.1 Сведения о сертификации счетчиков приведены в формуляре НШТВ.411152.001ФО.

В счетчике реализованы три протокола обмена: СПОДЭС; МЭК 60870-5; MPro. Счетчик полностью совместим с ПО «Пирамида-2.0», «Пирамида-Сети», «Энергосфера 8», «Телескоп+» по протоколу СПОДЭС, ИВК «Метроскоп» и соответствует СТО 34.01-5.1-006-2021 ПАО «Россети».

Счетчик поддерживается в УСПД ЭКОМ-300 в качестве интеллектуального счетчика электроэнергии, УСПД RTU-325L по протоколу СПОДЭС.

Сведения о совместимости, инструкции, ПО, Приложение В к Руководству по эксплуатации счетчика СТЭМ-300 можно найти здесь:

<https://www.stem-300.com/docs>

### 2.3 Технические характеристики

2.3.1 Основные метрологические и технические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики счетчиков.

Наименование характеристики	Значение
Класс точности при измерении: - активной энергии прямого и обратного направления по: ГОСТ 31819.21-2012	1
ГОСТ 31819.22-2012 для счетчиков трансформаторного включения	0,2S или 0,5S
НШТВ.411152.001ТУ для счетчиков непосредственного включения	0,5S

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НШТВ.00002-02РЭ	Лист
						6

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
- реактивной энергии прямого и обратного направления по: ГОСТ 31819.23-2012 НШТВ.411152.001ТУ	1 0,5
Номинальное напряжение ( $U_{ном}$ ), В	$3 \times (57,7-115)/(100-200)$ или $3 \times (120-230)/(208-400)$
Установленный рабочий диапазон напряжения	от 0,9 до 1,1 $U_{ном}$
Расширенный рабочий диапазон	от 0,8 до 1,2 $U_{ном}$
Предельный рабочий диапазон напряжения	от 0 до 1,2 $U_{ном}$
Базовый/максимальный ток для счетчиков непосредственно- го включения ( $I_b/I_{макс}$ ), А	5/100
Номинальный/максимальный ток для счетчиков, включае- мых через трансформатор ( $I_{ном}/I_{макс}$ ), А	5/10 или 1/10
Номинальное значение частоты, Гц	50
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения фазных, межфазных напряжений при значениях напряжения в диапазоне $0,8U_{ном} \leq U \leq 1,2U_{ном}$ , %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измере- ния тока в диапазоне от 0,1 А до $I_{макс}$ , %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты сети в рабочем диапазоне частот от 42,5 до 57,5 Гц на периоде усреднения 10 с, Гц	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности счетчиков при измерении глубины провала напряжения в диапазоне измерения глубины провала напряжения $0-30\% U_{дин}^*$ при ра- боте от основного питания, $0-90\% U_{дин}^*$ при работе от резервного питания, %	$\pm 1$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности счетчиков при измерении длительности провала напряжения в диапа- зоне измерений от 0,04 до 60 с при работе от резервного пи- тания, с.	$\pm 0,02$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности счетчиков при измерении длительности перенапряжения в диапазоне измерений от 0,04 до 60 с, с.	$\pm 0,02$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности счетчиков при измерении коэффициента несимметрии напряжения по нулевой и обратной последовательности на периоде усреднения 10 минут в диапазоне измерений от 1,0 до 5, %	$\pm 0,3$
Пределы допускаемой относительной погрешности счетчи- ков при измерении текущих значений кратковременной дозы фликера на периоде усреднения 10 минут для каждой фазы в диапазоне измерений от 0,4 до 4 при колебаниях напряжения формы меандра, %	$\pm 5$
Пределы допускаемой относительной погрешности счетчи- ков при измерении коэффициента активной мощности в каждой фазе и по сумме фаз в диапазоне от -1 до -0,5 и от 0,5 до 1 при значениях тока в диапазоне $0,2I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$ и при зна- чениях напряжения в диапазоне $0,8U_{ном} \leq U \leq 1,2U_{ном}$ , %	$\pm 1$

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

НШТВ.00002-02РЭ

Лист  
7

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазным напряжением и одноименным током в диапазоне измерений от $-180^\circ$ до $+180^\circ$ при значениях тока в диапазоне $0,2I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАХ}}$ и при значениях напряжения в диапазоне $0,8U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2U_{\text{НОМ}}$ , °	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента реактивной мощности $\text{tg}\varphi$ в каждой фазе и по сумме фаз в диапазоне от $-5$ до $+5$ при значениях тока в диапазоне $0,2I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАХ}}$ и при значениях напряжения в диапазоне $0,8U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2U_{\text{НОМ}}$ ,	$\pm (0,05 + 0,022 \cdot  \text{tg}\varphi )$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений положительного отклонения напряжения электропитания на периоде усреднения 10 минут для каждой фазы в диапазоне измерений от 0 до $+20\% U_{\text{дин}}^*$ , %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения электропитания на периоде усреднения 10 минут для каждой фазы в диапазоне измерений от 0 до $-20\% U_{\text{дин}}^*$ при отсутствии в счетчике опции резервного питания, % Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения электропитания на периоде усреднения 10 минут для каждой фазы в диапазоне измерений от 0 до $-80\% U_{\text{дин}}^*$ при наличии в счетчике опции резервного питания, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности счетчиков при измерении отклонения частоты на периоде усреднения 10 секунд в диапазоне измерений от 42,5 Гц до 57,5 Гц, Гц.	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности счетчиков при измерении коэффициента гармонической составляющей фазного напряжения $K_{U(n)}$ ( $2 \leq n \leq 40$ ), усредненного на периоде 10 минут, для $K_{U(n)} < 3\%$	$\pm 0,15$
Пределы допускаемой относительной погрешности счетчиков при измерении коэффициента гармонической составляющей фазного напряжения $K_{U(n)}$ ( $2 \leq n \leq 40$ ), усредненного на периоде 10 минут, для $K_{U(n)} \geq 3\%$ , %	$\pm 5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности счетчиков при измерении суммарного коэффициента гармонических составляющих фазного напряжения ( $K_{UA}, K_{UB}, K_{UC}$ ), усредненного на периоде 10 минут, для $K_U < 3\%$	$\pm 0,15$
Пределы допускаемой относительной погрешности счетчиков при измерении суммарного коэффициента гармонических составляющих фазного напряжения ( $K_{UA}, K_{UB}, K_{UC}$ ), усредненного на периоде 10 минут, для $K_U \geq 3\%$ , %	$\pm 5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности счетчиков при измерении остаточного напряжения в диапазоне измерения от 0% до $5\% U_{\text{дин}}^*$ во всех фазах при работе счетчика от резервного питания, %	$\pm 1$

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

НШТВ.00002-02РЭ

Лист

8



Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности счетчиков при измерении длительности прерывания напряжения в диапазоне измерений от 0,02 с до 180 с при работе от резервного питания, с.	±0,02
Стартовый ток (чувствительность) при измерении активной/реактивной энергии, А, не более: - для счетчиков непосредственного включения; - для счетчиков, включаемых через трансформатор при токе 5 А; - для счетчиков, включаемых через трансформатор при токе 1 А;	0,02/0,02 или 0,005/0,02 0,005/0,01 или 0,005/0,005 0,001/0,001 или 0,001/0,002
Постоянная счетчика с $I_b (I_{\max})=5(100)$ А, имп./кВт·ч [(имп./квар·ч)] - в основном режиме (А) - в режиме поверки (В) Постоянная счетчика с $I_{\text{ном}}(I_{\max}) = 5(10)$ и $1(10)$ А, имп./кВт·ч [(имп./квар·ч)] - в основном режиме (А) - в режиме поверки (В)	500 16000 5000 160000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности хода часов реального времени, °С, с/сут	±0,5
Максимальное число действующих тарифов	8
Потребляемая мощность для вариантов исполнения с GSM модемом, В·А (Вт), не более: - по всем цепям напряжения - по цепи тока каждой фазы для вариантов исполнения 131,133 - по цепи тока каждой фазы для вариантов исполнения 153,155,163,165, 253, 255, 263, 265 Потребляемая мощность для вариантов исполнения без GSM модема, В·А (Вт), не более: - по всем цепям напряжения - по цепи тока каждой фазы для вариантов исполнения 131,133 - по цепи тока каждой фазы для вариантов исполнения 153,155,163,165, 253, 255, 263, 265	5(3,2) 0,1 0,003 3,1(1,8) 0,1 0,003
Габаритные размеры счетчика, мм, не более: высота ширина длина	236 170 72,5
Масса, кг, не более	1,6
Установленный диапазон рабочих температур, °С	от -40 до +70
Срок сохранения информации при отключении питания, лет	40
Средняя наработка счетчика на отказ, ч	220000
Средний срок службы счетчика, лет	30
* где $U_{\text{din}}$ – входное напряжение, В	

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

НШТВ.00002-02РЭ

Лист

9

2.3.2 Информация о результатах измерений и вычислений хранится в энергонезависимой памяти счетчика и выводится на жидкокристаллические индикаторы (ЖКИ) с подсветкой.

Счетчик имеет пять циклических режимов индикации. Для переключения режима индикации имеется кнопка. Сообщения, выводимые на дисплей, отображаются на русском языке.

Индикация работоспособного состояния счетчика осуществляется на ЖКИ. Признаком работоспособного состояния является штатный режим отображения измеряемых величин и отсутствие кодов ошибок.

Счетчик обеспечивает циклическое отображение следующей информации:

- накопленной активной и реактивной энергии прямого и обратного направления по тарифам и по сумме тарифов на ЖКИ при отключенной сети с питанием от встроенной литиевой батареи;

- накопленной активной и реактивной энергии по модулю независимо от направления по тарифам и по сумме;

- даты и времени;

- действующего значения текущего напряжения по каждой из трех фаз;

- действующего значения текущего тока по каждой из трех фаз;

- частоты;

- текущей температуры (справочно);

- текущей активной мощности прямого и обратного направления по каждой из трех фаз и по сумме;

- текущей реактивной мощности прямого и обратного направления по каждой из трех фаз и по сумме;

- текущей полной мощности прямого и обратного направления по каждой из трех фаз и по сумме;

- коэффициента активной мощности (по каждой из трех фаз и по сумме);

- коэффициента реактивной мощности (по каждой из трех фаз и по сумме);

- действующего тарифа;

- состояния встроенной батареи;

- состояния встроенных модемов;

- состояния выхода управления нагрузкой

- значения потребленной электрической энергии на конец последнего программируемого расчетного периода суммарно и по тарифным зонам;

- индикатора режима приема и отдачи электрической энергии;

- индикатора факта нарушения индивидуальных параметров качества электроснабжения;

- индикатора неработоспособности счетчика вследствие аппаратного или программного сбоя

- текущего квадранта;

- чередования фаз.

Объем основных и вспомогательных параметров, выводимых на ЖКИ, порядок вывода, а также длительность индикации, программируются через интерфейс.

Поверх основной индикации обеспечена индикация тамперных событий. При наличии нескольких тамперных событий они индицируются циклически.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

НШТВ.00002-02РЭ

Лист

10

В счетчике применяется стандартный восьмиразрядный индикатор с разделительными точками между разрядами и с подсветкой дисплея K338-04-CD (пр-во Тайвань).

Литиевая батарея находится в отсеке, расположенном в области зажимных клеммников под крышкой клеммной колодки. Отсек с батареей закрыт защитным кожухом, защищающим от случайных воздействий при обслуживании и монтаже счетчика, и недоступен без вскрытия пломбы энергоснабжающей организации. При исчерпании срока службы батареи до истечения межповерочного интервала, она подлежит замене без необходимости периодической поверки счетчика.

Новая батарея должна быть невосстанавливаемой, литиевой, номинальной емкостью не менее 950 мА\*ч, габаритами 1/2АА, с номинальным напряжением от 3.3 до 3.6В.

2.3.3 Счетчик в дистанционном режиме работы обеспечивает обмен информацией с компьютером через интерфейсы связи RS-485, модемы или оптический порт.

В счетчике функционируют от трех до шести независимых интерфейсов связи:

- оптопорт;
- один или два RS-485;
- Ethernet;
- GSM;
- RF.

Все счётчики имеют один интерфейс RS-485, интерфейс Ethernet и оптический порт. По цифровым интерфейсам счетчика реализована передача данных в формате протокола СТО 34.01.5.1-006-2021 ПАО «Россети» (СПОДЭС) с приоритетом оптопорта. Физический интерфейс оптопорта соответствует ГОСТ IEC 61107.

Все интерфейсы и модемы счетчика равноприоритетны при считывании данных. Если по оптопорту устанавливается соединение с правами доступа «Конфигуратор», соединение по другим интерфейсам с правом доступа «Конфигуратор» разрывается. Формат данных при обмене информацией с компьютером по последовательным интерфейсам (оптопорт, RS-485): 1 стартовый бит, 8 бит данных, 1 стоповый бит.

Скорость обмена информации при связи с ПУ по цифровым интерфейсам:

- RS-485, не менее 9600 бит/с;
- Ethernet не менее 10 Мбит/с;
- GSM, не менее, 50 кбит/с;
- RF, не менее, 2400 бит/с.

Счетчик поддерживает следующие скорости по интерфейсу RS-485: 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бит/с.

Подключение внешних интерфейсов производится экранированным кабелем с заземлением экрана на стороне внешнего оборудования.

2.3.4 Счетчик обеспечивает регистрацию, хранение и считывание по интерфейсу:

- значения учтенной активной и реактивной энергии прямого и обратного направления нарастающим итогом с момента изготовления или сброса по всем тарифам;
- значения учтенной активной и реактивной энергии прямого и обратного направления на текущий программируемый расчетный период и на начало предыдущих 36 программируемых расчетных периодов по всем тарифам;
- значения учтенной активной и реактивной энергии прямого и обратного направления на начало текущего года и на начало предыдущих 2 лет по всем тарифам;
- значения учтенной активной и реактивной энергии прямого и обратного

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НШТВ.00002-02РЭ	Лист
											11

направления на начало суток по всем тарифам на глубину 125 суток по всем тарифам;

- значения учтенной активной и реактивной энергии прямого и обратного направления на начало часа на глубину 125 суток по всем тарифам;
- время превышения пороговых значений коэффициента реактивной мощности в зоне суток высокого и низкого потребления за расчетный период;
- максимальные значения коэффициента реактивной мощности в зоне суток высокого и низкого потребления за расчетный период;
- профиль нагрузки с переменным временем интегрирования от 1 до 60 минут в интервалы времени, определяемые как целые числа, являющиеся делителями числа 60. Профиль нагрузки содержит измерения на интервале усреднения: активная и реактивная мощность прямого и обратного направления средние значения за интервал, активная и реактивная мощность прямого и обратного направления максимальные значения на интервале. Интервалы усреднения выровнены по границе суток.;
- профиль суточных данных качества электроэнергии (30 записей);
- профиль недельных данных качества электроэнергии (4 записи);
- профиль параметров сети, усредненных на периоде 10 минут: фазные и межфазные напряжения, фазные токи, активные/реактивные/полные мощности по фазам, коэффициент несимметрии напряжений нулевой последовательности, коэффициент несимметрии напряжений обратной последовательности, положительные отклонения напряжения, отрицательные отклонения напряжения на глубину 4320 записей (30 суток). Интервалы усреднения выровнены по границе суток;
- счетчик количества срабатываний коммутационного аппарата с переполнением не менее 32768;
- счетчик количества событий превышения положительного отклонения напряжения более 20% в завершеном расчетном периоде с переполнением не менее 32768;
- счетчик количества событий превышения положительного отклонения напряжения и отрицательного отклонения напряжения более 10% в завершеном расчетном периоде с переполнением не менее 32768;
- суммарная продолжительность превышения положительного отклонения напряжения более 20% в завершеном расчетном периоде с переполнением не менее 32768;
- суммарная продолжительность превышения положительного отклонения напряжения и отрицательного отклонения напряжения более 10% в завершеном расчетном периоде с переполнением не менее 32768;
- журналы событий счетчика;
- пароли считывателя и конфигуратора.

Счетчики формируют и ведут журналы событий, в которых фиксируются времена наступления и окончания событий:

1. Журнал событий, связанных с напряжением (количество записей 1024);
2. Журнал событий, связанных с током (количество записей 500);
3. Журнал событий, связанных с включением/выключением счетчика (количество записей 1000);
4. Журнал событий программирования параметров счетчика (количество записей 1024);
5. Журнал событий внешних воздействий (количество записей 500);
6. Журнал коммуникационных событий (количество записей 500);
7. Журнал событий контроля доступа (количество записей 500);
8. Журнал самодиагностики (количество записей 500);
9. Журнал превышения реактивной мощности (количество записей 500);

Ив. № подп.	Подп. и дата
Изм	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

НШТВ.00002-02РЭ

Лист

12

10. Журнал параметров качества энергии (количество записей 500);
11. Журнал состояний входов/выходов (количество записей 500);
12. Журнал коррекции времени (количество записей 500);
13. Журнал событий ICM-3.0 (количество записей 500);
14. Журнал событий коммуникационного модуля (количество записей 500).

Журналы по п.п. 1 - 12 хранятся в памяти прибора в течение всего срока службы счетчиков. Журналы по п.п.13-14 хранятся в памяти модуля в течение всего срока службы модуля и соответствующего ему счетчика.

Диагностика производится автоматически в процессе работы счетчика. В журнал записываются результаты самодиагностики измерительного и вычислительного блоков (события несоответствия контрольных сумм плат ПУ и МИ), таймера (событие сбоя даты/времени), блока памяти (событие несоответствия контрольной суммы калибровочных коэффициентов). Результаты диагностики блока питания записываются в журнал включения/выключения.

Управление нагрузкой счетчика производится с помощью сигнала, который срабатывает:

- по команде через цифровой интерфейс;
- по превышению заданных пределов параметров сети;
- при попытке несанкционированного доступа.

Время задержки на отключение нагрузки программируется.

Счетчики имеют возможность перепрограммирования паролей через интерфейс связи.

Счетчики имеют возможность программирования коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов напряжения и тока. Результат выполнения измерений с применением коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов состоит из значений регистров измеренных величин и значений запрограммированных в счетчик значений коэффициентов трансформации.

Счетчики измеряют мгновенные значения (время интегрирования 960 мс) физических величин, характеризующих трехфазную электрическую сеть: фазные и межфазные напряжения, фазные токи, активные/реактивные/полные мощности по фазам и сумме фаз, коэффициент мощности по фазам и сумме фаз, коэффициент реактивной мощности по фазам и сумме фаз, углы между фазными напряжениями и токами, углы между фазными напряжениями, частота сети с диапазонами измерений и погрешностями согласно таблицы 2. Счетчики обеспечивают контроль чередования фаз с указанием последовательности.

Счетчики измеряют текущее максимальное значение коэффициента реактивной мощности по сумме фаз на периоде усреднения 10 минут с автоматическим сбросом в начале каждого расчетного периода, с дифференциацией по зонам суток: зона суток высокого потребления, зона суток низкого потребления; текущее значение длительности превышения порогового значения коэффициента реактивной мощности на периоде усреднения 10 минут с автоматическим сбросом в начале каждого расчетного периода, с дифференциацией по зонам суток: зона суток высокого потребления, зона суток низкого потребления.

Счетчики измеряют показатели качества электроэнергии по ГОСТ 32144-2013 класс S: быстрые изменения напряжения (провалы напряжения, перенапряжения, пропадания напряжения, кратковременная доза фликера), медленные изменения напряжения (положительные отклонения напряжения, отрицательные отклонения напряжения, пропадания напряжения, коэффициент несимметрии напряжений нулевой последовательности, коэффициент несимметрии напряжений обратной последовательности, отклонение частоты) с диапазонами измерения и погрешностями согласно таблицы 2. Измерение медленных изменений напряжения производится согласно ГОСТ 32144 класс S путем объединения отсчетов  $\frac{1}{2}$

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НШТВ.00002-02РЭ	Лист 13

периода сети на интервале 150 периодов сети и последующем объединении на интервале 10 минут. При объединении на интервалах измерений, маркированные данные отбрасываются.

Счетчики выполняют автоматический анализ качества электроэнергии с формированием протокола по ГОСТ33073-2013 на интервалах измерения 1 сутки, 7 суток. Исходными данными для анализа качества электроэнергии являются результаты измерений показателей качества электроэнергии. Протокол измерений соответствует ГОСТ 33073-2013, Приложение 1, таблицы 1 (результаты измерений отклонений напряжения), таблицы 2 (результаты измерений отклонений частоты), таблицы 3 (результаты измерений коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности), таблицы 4 (результаты измерений коэффициента несимметрии по нулевой последовательности), таблицы 5 (результаты измерений суммарных коэффициентов гармонических составляющих фазных (междуфазных) напряжений), таблицы 6 (результаты измерений коэффициентов гармонических составляющих фазных (междуфазных) напряжений порядка  $n$  ( $n=2... 40$ )), таблицы 8 (результаты измерений кратковременной дозы фликера), таблицы 10 (результаты измерений числа перенапряжений по максимальному напряжению и длительности), таблицы 11 (результаты измерений числа провалов по остаточному напряжению и длительности), таблицы 12 (результаты измерений числа прерываний напряжений по остаточному напряжению и длительности).

2.3.5 При отсутствии или наличии напряжения питания на зажимах счетчиков до 10 лет точность хода часов внутреннего таймера лучше 0,5 с/сут. в соответствии с ГОСТ ИЕС 61038.

Динамические изменения напряжения электропитания, изменение температуры, воздействие электростатического разряда, воздействие наносекундных и микросекундных импульсных помех, воздействие радиочастотного электромагнитного поля, воздействие магнитного поля постоянного и переменного тока не влияют на точность хода встроенных часов.

Внутреннее время счетчиков может быть синхронизировано в ручном или в автоматическом режиме. Автоматическая коррекция времени производится путем подачи управляющих воздействий от ИВК (ИВКЭ) по цифровому интерфейсу в формате протоколов СПОДЭС или МЭК 60870-5-101, МЭК 60870-5-104.

Счетчики обеспечивают ход внутренних часов вне зависимости от наличия напряжения питающей сети и резервного питания, с питанием от встроенной литиевой батареи.

2.3.6 Счетчик имеет четыре импульсных (телеметрических) выхода основного передающего устройства.

При включении счетчика в режим поверки импульсные выходы функционируют как поверочные. Управление переключением (основной/поверка) осуществляется с помощью программного обеспечения по интерфейсу.

Сопротивление импульсных выходов в состоянии «замкнуто» не более 200 Ом, в состоянии «разомкнуто» не менее 50 кОм.

Предельно допустимое значение тока, которое должна выдерживать выходная цепь импульсных выходов в состоянии «замкнуто», должно быть не менее 30 мА.

Предельно допустимое значение напряжения на выходных зажимах импульсных выходов в состоянии «разомкнуто» должно быть не менее 24 В.

Счетчик имеет два дискретных входа напряжением 24 В и два дискретных выхода напряжением 24 В, реализованных с помощью модуля ICM-3.0. Модуль ICM-3.0 является модулем расширения счетчика и осуществляет преобразование двух дискретных входов и двух дискретных выходов счетчика в линию RS-485. Линия RS-485 ICM-3.0 подключается к

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НШТВ.00002-02РЭ	Лист 14

линии RS-485-1 счетчика. Схема подключения модуля к цепям счетчика приведена на рисунке Б.8 Приложения Б.

2.3.7 Счетчик может эксплуатироваться автономно или в автоматизированной системе сбора данных о потребляемой электроэнергии.

При выпуске из производства и при предъявлении на очередную поверку в память программ счетчика введен серийный номер счетчика, калибровочные данные, режимы индикации, тарифное расписание.

2.3.8 Диапазон входных напряжений резервного питания: от 86 до 265 В постоянного или СКЗ переменного тока.

#### 2.4 Условия окружающей среды

2.4.1 Счетчик предназначен для работы в закрытом помещении. По условиям эксплуатации относятся к группе 4 ГОСТ 22261-94 с диапазоном рабочих температур:

- от минус 40 до плюс 70 °С;

- относительной влажностью до 80 % при температуре 30 °С и атмосферном давлении от 84 до 106,7 кПа.

#### 2.5 Комплектность

2.5.1 Комплект поставки счетчика приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Количество
Счетчик электрической энергии трехфазный статический СТЭМ-300		1 шт.
Формуляр со знаком поверки	НШТВ.411152.001ФО	1 экз.
Руководство по эксплуатации*	НШТВ.411152.001РЭ	1 экз.
Методика поверки*	НШТВ.411152.001МП	1 экз.
Описание программы работы со счетчиками СТЭМ «Инструменты ИПУЭ»*	НШТВ.411152.001РЭ1	1 экз.
Программа работы со счетчиками СТЭМ «Инструменты ИПУЭ»*	НШТВ.00001-02	1 экз.
Антенна Adactus ADA-0062- SMA-M **	-	1 шт.
Модуль ICM-3.0***	-	1 шт.
Коробка (потребительская тара)	НШТВ.735391.001	1 шт.

\* Поставляется по отдельному заказу организациям, проводящим поверку и эксплуатацию счётчиков.  
 \*\* Входит в комплект поставки для вариантов исполнения, в условное обозначение которых входит буква G.  
 \*\*\* Поставляется по отдельному заказу.

#### 2.6 Устройство и работа счетчика

2.6.1 Конструктивно счётчик состоит из следующих узлов:

- кожуха;
- крышки клеммной колодки;
- клеммной колодки;
- печатного узла модуля интерфейсного;
- печатного узла платы управления;
- отсека батареи и СИМ-карты;
- отсека для установки дополнительных модулей.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НШТВ.00002-02РЭ	Лист
						15

Счетчик содержит два элемента питания. Основной элемент питания расположен в корпусе, защищенном пломбами изготовителя и поверителя. Тип элемента ER14250AX, емкость 1200 мАч.

Резервный элемент питания размещается в отсеке, расположенном в области зажимных клеммников под крышкой клеммной колодки. Отсек с элементом питания закрыт защитным кожухом, защищающим от случайных воздействий при обслуживании и монтаже счетчика, и недоступен без вскрытия пломбы энергоснабжающей организации. При исчерпании срока службы основного элемента питания до истечения межповерочного интервала, для продления срока эксплуатации счетчика устанавливается резервный элемент питания. Тип резервного элемента питания CR1625. Замена резервного элемента питания производится без вскрытия корпуса счетчика и нарушения пломб изготовителя и поверителя.

Кожух изготовлен из ударопрочного пластика, не поддерживающего горение, и образован корпусом, крышкой со щитком, изолятором клеммной колодки. Счетчики имеют прозрачную клеммную крышку. В счетчике имеется отсек для установки дополнительных модулей (коммуникационного модуля связи или модуля ICM-3.0) с возможностью пломбировки. Габаритные размеры отсека 36×45×20 мм. Габаритные и установочные размеры дополнительных модулей соответствуют размерам, указанным в приложении А на рисунке А.2.

Для счетчиков в неразборном корпусе установлены четыре дополнительные детали, препятствующие вскрытию корпуса. При попытке открыть крышку неразборного корпуса, повреждается целостность крышки корпуса, что явно укажет на попытку вскрытия прибора.

2.6.2 В качестве датчиков тока в счетчике используются трансформаторы тока, включенные последовательно в цепь тока.

В качестве датчиков напряжения в счетчике используются резистивные делители, включенные в каждую параллельную цепь напряжения.

2.6.3. Измерительные входы счетчика имеют каналы измерения тока и напряжения. Датчиками тока являются трансформаторы тока, включенные последовательно в цепь тока; датчиками напряжения – резистивные делители, включенные в параллельную цепь напряжения. Сигналы с датчиков поступают на входы 16-разрядных АЦП специализированной микросхемы SoC, ядро цифровой обработки сигналов (ЦОС) которой преобразует оцифрованные сигналы тока и напряжения в значения активной и реактивной мощности. Значения активной и реактивной мощности поступают в модуль, преобразующий их в частоту импульсов активной и реактивной энергий, прямо пропорциональных значениям соответствующих мощностей. Помимо функций измерителя энергии, SoC имеет батарейный домен реального времени, драйвер ЖКИ, локальные цифровые интерфейсы, сигналы дискретного ввода/вывода для управления и контроля внутренней периферией прибора. Микроконтроллерное ядро SoC работает под управлением специализированного встроенного программного обеспечения, реализующего функциональность формирования, регистрации, сохранения в энергонезависимой памяти измеряемых счетчиком параметров.

Обмен по одному или нескольким цифровым интерфейсам реализуется с помощью интерфейсного контроллера, который мультиплексирует цифровые потоки между приемопередатчиком (UART) SoC и внешними интерфейсами счетчика, обеспечивая одновременный равноприоритетный обмен данными. Если по одному из интерфейсов подана команда на запись (параметрирование прибора), то во избежание возможных коллизий, формирование ожидаемых ответов на запросы по другим интерфейсам прерывается, формируются ответы вида «прибор занят». Интерфейсный контроллер работает под управлением специализированного встроенного программного обеспечения, реализующего функциональность управления цифровыми интерфейсами и приема/передачи данных между интерфейсами, а также между каким-либо интерфейсом и SoC. Встроенный в систему

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НШТВ.00002-02РЭ	Лист
						16



микроконтроллер выполняет ряд функций:

- учет электроэнергии по тарифам, запись накопленных значений в архив в энергонезависимую память, ведение журналов событий;
- вывод информации на ЖКИ, считывание состояния кнопок, датчиков вскрытия корпуса;
- обеспечение обмена информацией с внешними терминалами через последовательные интерфейсы и модемы,
- обеспечение работы часов реального времени.

Ядро ЦОС формирует следующие сигналы: первичные цифровые отсчеты напряжения и тока, используемые для дискретного преобразования Фурье; отсчеты напряжения и тока, усредненные на интервале  $\frac{1}{2}$  периода сети; отсчеты активной и реактивной мощности, напряжения, тока, усредненные на интервале 960 мс. Первичные отсчеты напряжения и тока передаются в интерфейсный контроллер, который выполняет дискретное преобразование Фурье на интервале 10 периодов сети и вычисляет коэффициенты гармоник на интервале объединения 10 минут. Отсчеты напряжения и тока на интервале  $\frac{1}{2}$  периода сети являются источником данных для измерения качества сети: регистратора быстрых изменений напряжения по ГОСТ 31244-2013 (провалы напряжения, прерывания напряжения, перенапряжения), измерителя частоты сети с объединением на интервале 10с, измерителя медленных изменений напряжения, дозы фликера, несимметрии трехфазной сети с объединением на интервале 150 периодов сети и последующем объединении на интервале 10 минут по ГОСТ 32144-2013 класс S. Маркированные данные отбрасываются. Отсчеты, усредненные на интервале 960 мс, используются для накопительных регистров энергии и измерения параметров сети.

Программа для микроконтроллера и вычислительного ядра записана в ПЗУ, также содержащемся в микросхеме.

2.6.4. Нагрузка может быть отключена при попытке несанкционированного доступа, по команде оператора, полученной через последовательные интерфейсы, либо в случае выхода контролируемых параметров за заданные границы. Такими параметрами служат значения действующих напряжений и токов, показатели качества электроэнергии, текущие активная/реактивная мощность, количество учтенной энергии за текущий получас, текущие сутки или текущий месяц.

2.6.5 Блок оптронных развязок предназначен для обеспечения гальванической развязки внутренних и внешних цепей счетчика. В том числе, через блок оптронных развязок проходит сигнал импульсных выходов счетчика.

2.6.6 Для питания измерительной части и микроконтроллера имеются два гальванически изолированных стабилизированных источника питания.

2.6.7 Счетчики измеряют текущее максимальное значение коэффициента реактивной мощности по сумме фаз на периоде усреднения 10 минут с автоматическим сбросом в начале каждого расчетного периода, с дифференциацией по зонам суток: зона суток высокого потребления, зона суток низкого потребления; текущее значение длительности превышения порогового значения коэффициента реактивной мощности на периоде усреднения 10 минут с автоматическим сбросом в начале каждого расчетного периода, с дифференциацией по зонам суток: зона суток высокого потребления, зона суток низкого потребления.

Измерение счетчиком коэффициента реактивной мощности начинается со следующего после включения счетчика 10-минутного периода усреднения. До начала периода усреднения текущее значение коэффициента реактивной мощности и текущее максимальное значение коэффициента реактивной мощности при считывании равны нулю.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НШТВ.00002-02РЭ	Лист 17

Текущее значение коэффициента реактивной мощности соответствует значению коэффициента реактивной мощности  $\text{tg}\varphi$  в конце 10-ти минутного периода усреднения.

Текущее максимальное значение коэффициента реактивной мощности соответствует максимальному мгновенному значению на периоде усреднения.

Текущее значение коэффициента реактивной мощности и текущее максимальное значение коэффициента реактивной мощности доступны для считывания только по окончании 10-минутного периода усреднения. Данные числа будут отображать значения для прошедшего 10-ти минутного интервала.

По умолчанию в счетчике установлены следующие значения порогов:

- порога зоны высокого потребления коэффициента реактивной мощности для зон суток высокого потребления -  $P_v = 0,35$ ;
- порога зоны низкого потребления коэффициента реактивной мощности для зон суток низкого потребления -  $P_n = 0,0$ .

Пороги зон суток, а также времена начала зон суток можно сконфигурировать в подразделе ПО MConfig «Зоны суток» раздела «Конфигурирование». После установки порогов происходит сброс всех расчетных значений в ноль.

Превышение порога на расчетном периоде соответствует превышению порога для зоны низкого или высокого потребления. Расчетный период расчета длительности превышения порога коэффициента реактивной мощности равен 1 месяцу. Коэффициент реактивной мощности на периоде усреднения 10 минут с автоматическим сбросом в начале каждого расчетного периода, с дифференциацией по зонам суток рассчитывается только для всех фаз.

Длительность превышения порога коэффициента реактивной мощности на расчетном периоде численно равна сумме периодов усреднения, на которых имеется превышение порога коэффициента реактивной мощности с начала расчетного периода.

Текущее значение длительности превышения коэффициента реактивной мощности численно равно сумме периодов усреднения, на которых имеется превышение порога коэффициента реактивной мощности на момент считывания.

При выключении питания счетчика значение коэффициента реактивной мощности и текущее максимальное значение коэффициента реактивной мощности, полученные на неполном периоде усреднения, не сохраняются.

При выключении питания сохраняются следующие значения:

- длительность превышения порогового значения коэффициента реактивной мощности в зоне суток высокого потребления за расчетный период;
- длительность превышения порогового значения коэффициента реактивной мощности в зоне суток низкого потребления за расчетный период;
- максимальное значение коэффициента реактивной мощности в зоне суток высокого потребления за расчетный период;
- максимальное значение коэффициента реактивной мощности в зоне суток низкого потребления за расчетный период.

2.6.8 При переводе времени счетчика на величину  $dT$  менее 10-ти минут, реальный период усреднения сокращается на  $dT$ .

При переводе времени на величину  $dT$  более 10-ти минут, считается, что период усреднения завершен и производятся стандартные вычисления как для окончания периода усреднения.

При любом сокращении/увеличении реального периода усреднения, значение длительности всегда кратно установленному периоду усреднения (10-ти минутам).

2.6.9 Счетчик обеспечивает перезагрузку микропрограммного обеспечения в следующих случаях:

- в автоматическом режиме после его обновления;
- по заданным алгоритмам для защиты от случайного зависания, включая модули связи.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подп.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

НШТВ.00002-02РЭ

Лист

18

### 3 Подготовка к работе

#### 3.1 Эксплуатационные ограничения

3.1.1 Напряжения, подводимые к параллельным цепям счетчика, не должны превышать 265 В или 67 В.

3.1.2 Ток в любой последовательной цепи счетчика, не должен превышать значения максимального тока  $I_{\text{макс}}$  10 А или 100 А.

#### 3.2 Порядок установки

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

**ВНИМАНИЕ! ПЕРЕД УСТАНОВКОЙ СЧЕТЧИКА НА ОБЪЕКТ, НЕОБХОДИМО ИЗМЕНИТЬ АДРЕС И ПАРОЛЬ, УСТАНОВЛЕННЫЙ НА ПРЕДПРИЯТИИ-ИЗГОТОВИТЕЛЕ, С ЦЕЛЬЮ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА К ПРОГРАММИРУЕМЫМ ПАРАМЕТРАМ СЧЕТЧИКА ЧЕРЕЗ ИНТЕРФЕЙС.**

3.2.2 Убедиться в наличии отключающего устройства от электрической сети здания. Выключатель должен входить в монтаж проводки здания и должен быть промаркирован как отключающее устройство по ГОСТ 52319.

3.2.3 Извлечь счетчик из транспортной упаковки и произвести внешний осмотр.

3.2.4 Убедиться в отсутствии видимых повреждений корпуса, клеммных крышек, наличии и сохранности пломб.

3.2.5 Установить счетчик на место эксплуатации, снять клеммную крышку и подключить цепи напряжения и тока в соответствии со схемой, приведенной на клеммной крышке или указанной на рисунках Б.1-Б.6 (приложение Б) настоящего РЭ, соблюдая последовательность подключения фаз.

**ВНИМАНИЕ! ПОДКЛЮЧЕНИЯ ЦЕПЕЙ НАПРЯЖЕНИЙ И ТОКА ПРОИЗВОДИТЬ ПРИ ОБЕСТОЧЕННОЙ СЕТИ.**

3.2.6 При использовании счетчика в составе АСКУЭ подключить цепи интерфейса в соответствии со схемой, приведенной на защитной крышке или указанной в приложении Б настоящего РЭ, соблюдая полярность подключения.

3.2.7 Установить клеммную крышку, зафиксировать двумя винтами и опломбировать.

3.2.8 Включить сетевое напряжение и убедиться, что счетчик включился:

- в строке показаний ЖКИ индикатора счетчика слева отображается код E0 (отсутствие ошибок), далее в строке и в правом поле – номер версии ПО;
- на ЖКИ циклически отображается потребление энергии по тарифам, текущее время, текущая дата;
- при наличии нагрузки мигают соответствующие сегменты индикатора «kW·h» или «kvar·h»;

3.2.9 Сделать отметку в формуляре о дате установки и дате ввода в эксплуатацию.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

НШТВ.00002-02РЭ

Лист

19

#### 4 Средства измерений, Инструменты и принадлежности

4.1 Средства измерений, Инструменты и принадлежности, необходимые для проведения регулировки, ремонта и технического обслуживания приведены в таблице 4.

Таблица 4

Рекомендуемое оборудование	Основные требования, предъявляемые к оборудованию	Кол., шт.
Установка для поверки счётчиков электрической энергии автоматизированная УППУ – МЭ 3.1КМ-С-05	Частота основной гармонической составляющей выходных сигналов, Гц в диапазоне работы от 42,5 до 70 с абсолютной погрешностью $\pm 0,01$ . Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей напряжения, В в диапазоне (0,25-1,2) $U_{ном.}$ с относительной погрешностью $\pm 1\%$ . Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей тока, А в диапазоне (0,2-1,2) $I_{ном.}$ с относительной погрешностью $\pm 1\%$ .	1
Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1К 02»	Частота переменного тока, Гц в диапазоне работы от 40 до 70 с абсолютной погрешностью $\pm 0,003$ . Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей напряжения, В в диапазоне (0,1-1,2) $U_{ном.}$ с относительной погрешностью $\pm [0,02 + 0,005(1,2U_{ном.}/U - 1)]$ , % Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей тока, А в диапазоне (0,1-1,2) $I_{ном.}$ с относительной погрешностью $\pm [0,02 + 0,005(1,2I_{ном.}/I - 1)]$ , %.	1
Источник питания постоянного тока Б5-30	Постоянное напряжение (5–24) В, ток не менее 50 мА Предел допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения выходного напряжения $\pm (0,005 U_{уст} + 0,2)$ В	1
Персональный компьютер IBM PC	«Pentum IV» и выше с последовательным портом, операционная система «Windows XP» с ПО «Инструменты ИПУЭ»	1
Мультиметр GDM-78261 GWINSTEK	6½ разрядов, динамический диапазон 1.200.000 Максимальное разрешение 0,1 мкВ / 0,1 нА / 100 мкОм / 0,001°C Базовая погрешность $\pm 0,0035\%$	1
Мегомметр Ф4102/1А	Диапазон измерений до 100 МОм испытательное напряжение 500 В, погрешность не более $\pm 3\%$	1
Частотомер АКИП 5102/1	Погрешность опорного генератора 10 МГц с опцией 101 (термостатированный ОГ): $\pm 5 \times 10^{-8}$ 1 канал с диапазоном частот от 1 до 400 МГц.	1
Секундомер СОСпр-2б-2	Время измерения более 30 мин, цена деления 0,2 с, класс точности 2	1
Осциллограф OWON DS8204 200 mHz 2GSa/S	Полоса пропускания: 200 МГц Макс. частота дискретизации в реальном времени: 2 ГГц Количество каналов: 4 Глубина памяти 7.6М, вертикальное разрешение 8 бит Чувствительность осциллографа: 2 мВ/дел - 10 В/дел Коэффициент развертки: 2 нс/дел ~ 100 с/дел Максимальная скорость регистрации до 50 000 осциллограмм в секунду	1
Устройство сопряжения оптическое УСО-2	Скорость передачи данных от 9600 бод, 19200 бод	1
Примечание – Допускается использовать другое оборудование, аналогичное по своим техническим и метрологическим характеристикам и обеспечивающее заданные режимы.		

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
	Подп. и дата
Изм	Подп. и дата
	Дата

НШТВ.00002-02РЭ

Лист

20

## 5 Порядок работы

### 5.1 Ручной режим

5.1.1 В ручном режиме управления информация считывается визуально с ЖКИ счетчика. Отображаемые параметры сгруппированы в несколько (до 5) циклов, содержимое каждого цикла может быть настроено через последовательный интерфейс. Выбор следующего или предыдущего параметра в текущем цикле осуществляется коротким (менее 1,5 сек) нажатием на кнопку. Переключение между циклами осуществляется длительным нажатием на кнопку (более 1,5 секунд). При этом происходит периодическая смена текущего цикла, на индикаторе выводится надпись «ГРУППА n» (где n – номер цикла). После того, как индикатор отобразит номер нужного цикла, кнопку следует отпустить.

После включения счетчик находится в автоматическом режиме индикации и осуществляет циклическое переключение параметров первой группы. После нажатия любой кнопки автоматическое переключение останавливается, счетчик переходит в режим отображения параметров второй группы. По истечении одной минуты с момента последнего нажатия на кнопку происходит возврат в автоматический режим индикации первой группы. Время отображения параметров в автоматическом режиме настраивается через последовательный интерфейс.

При отсутствии внешнего питания по нажатию кнопки счетчик включается от резервной батареи и переходит в режим кратковременной индикации параметров первого цикла. Отображение параметров из других циклов недоступно.

Внешний вид ЖКИ дисплея счетчика приведен на рисунке 1.

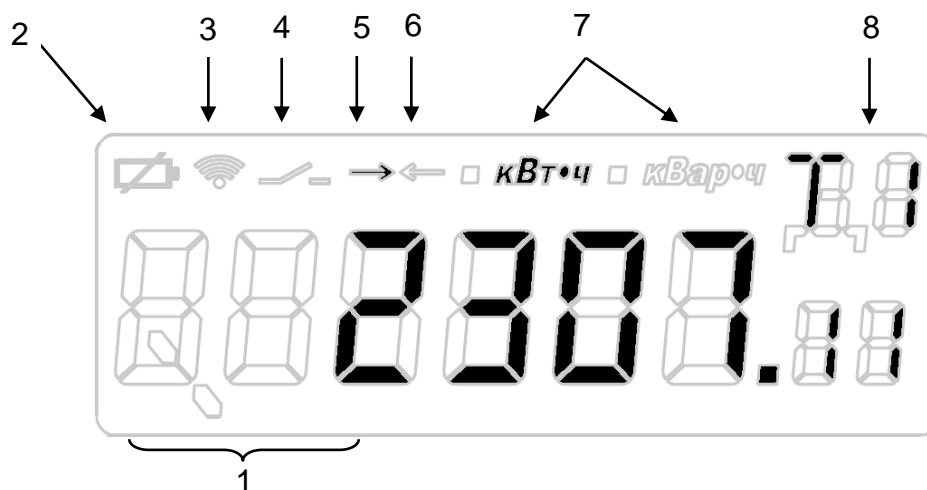


Рисунок 1- внешний вид ЖКИ дисплея счетчика.

Дисплей содержит ряд символов, предназначенных для отображения дополнительной информации:

Инв. № подл.	Подп. и дата					
Взам. инв. №	Инв. № дубл.					
Подп. и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НШТВ.00002-02РЭ	Лист
						21

1. Место для буквенного обозначения измеряемого параметра (P, Q, S, U, I, F, COS, TAN, °C);
2. Признак разряда встроенной батареи;
3. Признак обмена данными через встроенный модем;
4. Индикатор «нагрузка отключена»;
5. Индикация прямого направления энергии;
6. Индикация обратного направления энергии;
7. Индикация вида измеряемой энергии, признаки потребления активной и реактивной мощности;
8. Обозначение режима индикации даты, времени, номера тарифа, номера фазы, пиковой и средней мощностей за полчаса (Д, В, Т, L, ПП, ПЧ).

В первом цикле индикации на дисплее счетчика отображаются:

- количество накопленной активной энергии прямого направления по тарифам;
- количество накопленной активной энергии обратного направления по тарифам;
- количество накопленной реактивной энергии прямого направления по тарифам;
- количество накопленной реактивной энергии обратного направления по тарифам;

Величина энергопотребления представлена в формате «XXXXXX.xx», где XXXXXX.xx – числовое значение (000000.00...999999.99) – для счетчиков с током  $I_b(I_{\text{макс}})$  равным 5(100) А. Величина энергопотребления представлена в формате «XXXXX.xx», где XXXXX.xx – числовое значение (00000.00...99999.99) – для счетчиков с током  $I_b(I_{\text{макс}})$  равным 5(60) А и с током  $I_{\text{ном}}(I_{\text{макс}})$  равным 5(10) А. Номер тарифа отображается в правом верхнем поле и принимает значения от Т1 до Т8. При отображении показаний по действующему в данный момент тарифу номер тарифа мигает.

Во втором цикле отображаются:

- суммарное количество накопленной активной энергии прямого направления;
- суммарное количество накопленной активной энергии обратного направления;
- суммарное количество накопленной реактивной энергии прямого направления;
- суммарное количество накопленной реактивной энергии обратного направления;
- текущая дата;
- текущее время.

Формат отображения даты: «ДД - ММ.гг», где «ДД» – число месяца (01...31), «ММ» – месяц (01...12), «гг» – последние цифры года (00...99). При этом в правом верхнем поле отображается значение дня недели (Д1 – понедельник ... Д7 – воскресенье).

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

НШТВ.00002-02РЭ

Лист

22

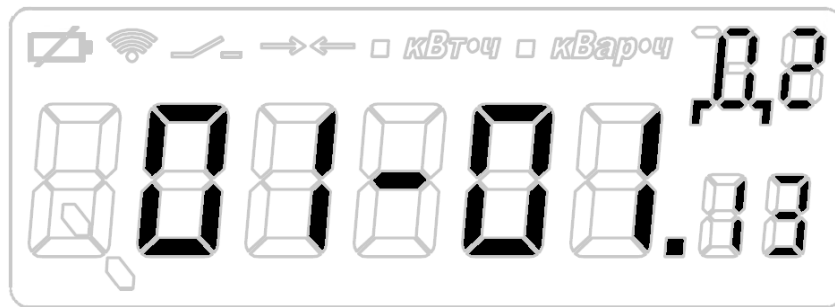


Рисунок 2. Пример отображения текущей даты.

Формат отображения времени «ЧЧ – ММ.сс», где «ЧЧ» – часы (00...23), «ММ» – минуты (00...59), «сс» – секунды (00...59). При отображении времени в правом верхнем поле индицируется символ времени (В). При наличии включенного режима учета сезонного времени кроме символа (В) индицируется символ признака текущего сезона (Л - лето, З - зима).

В третьем цикле индикации отображаются текущие параметры сети и нагрузки:

- величина напряжения (U) по фазам;
- величина тока (I) по фазам;
- значения текущей активной мощности (P) по фазам и суммарной;
- значения текущей реактивной мощности (Q) по фазам и суммарной;
- значения текущей полной мощности (S) по фазам и суммарной;
- косинус угла  $\phi$  (COS) по фазам и общий для нагрузки;
- тангенс угла  $\phi$  (TAN) по фазам и общий для нагрузки;
- частота сети (F);
- температура справочно (OC).

При отображении величины, имеющей отношение только к одной фазе, в правом верхнем поле отображается номер фазы L1 ... L3. Для каждого параметра в левой части основного индикатора выводится соответствующее буквенное обозначение.

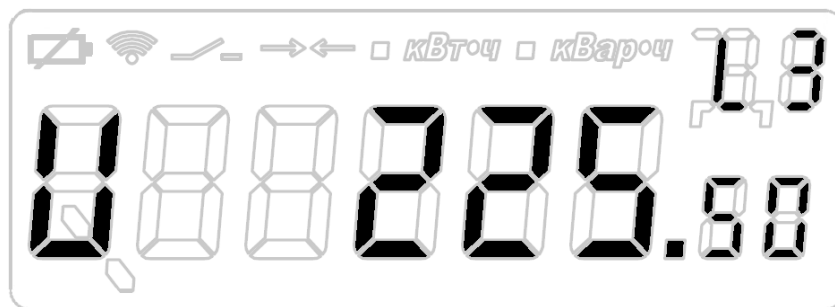


Рисунок 3. Пример отображения текущего напряжения третьей фазы.

В четвертом цикле индикации отображается информация о активной и реактивной мощности за текущий получас. В правом верхнем поле указывается признак средней «ПС» или пиковой «ПП» мощности.

Инд. № подп.	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

НШТВ.00002-02РЭ

Лист

23

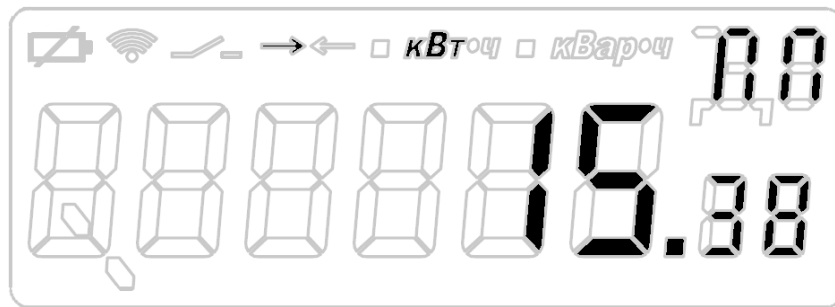


Рисунок 4. Отображение пиковой активной нагрузки за текущий полчаса.

В пятом цикле отображается значение накопленной энергии за каждый из 12 предыдущих месяцев:

- активной, прямого направления;
- активной, обратного направления;
- реактивной, прямого направления;
- реактивной, обратного направления.

В процессе переключения пунктов индикации счетчик отображает дату в формате «01-ММ.гг», где «ММ» и «гг» – месяц и год, за который следует отобразить показания. После выбора нужной даты через несколько секунд прибор начинает показывать количество накопленной энергии за соответствующий месяц. Отображение осуществляется в единицах кВт/кВар·ч, в правом верхнем углу всегда индицируются символы «АР» – признак работы с архивными данными.



Рисунок 5. Отображение накопленной активной энергии обратного направления из архива.

Индикация тамперных событий производится поверх основной индикации. При коротком нажатии на кнопку индикация переходит в основной режим. При отсутствии активности кнопки более 10с, индикация тамперного события возобновляется.

При наличии нескольких тамперных событий, они индицируются циклически с периодом переключения 2с.

При считывании соответствующего тамперному событию журнала происходит погашение всех тамперных событий, связанных с данным журналом.

Коды тамперных событий, отображаемых на ЖКИ, приведены в таблице 5. Для сброса отображения события необходимо прочитать соответствующий событию журнал.

Инв. № подп.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	
Изм	Лист

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

НШТВ.00002-02РЭ

Лист

24



Таблица 5 – Тамперные события счетчика.

Отображаемый код	Событие
TE-01	Воздействие магнитным полем свыше 150 мТл
TE-02	Срабатывание электронной пломбы крышки клеммной колодки
TE-03	Срабатывание электронной пломбы корпуса ПУ
TE-04	Превышение лимита активной мощности
TE-05	Программирование параметров прибора
TE-06	Возникновение события в журнале напряжений
TE-07	Отклонение напряжения на 10%
TE-08	Положительное отклонение напряжения на 20%
TE-09	Неправильное чередование фаз
TE-10	Авария сети

При возникновении события из таблицы 5 счетчик отправляет сообщение по указанному адресу назначения в формате СПОДЭС. Информация о конфигурировании инициативного выхода содержится в Приложении В к настоящему Руководству по эксплуатации.

Отображение на ЖКИ статуса счетчика при включении:

- E0 - нет ошибок;
- E1 - режим инициализации;
- E2 - счетчик не калиброван;
- E4 - счетчик выключился (перешел в режим пониженного энергопотребления);
- E5 - срабатывание электронной пломбы корпуса счетчика;
- E6 - ошибка внешней флэш-памяти счетчика;
- E7 - ошибка внешней энергонезависимой памяти счетчика;
- E8 - срабатывание электронной пломбы клеммной колодки;
- E9 - отрицательный результат самодиагностики.

Дополнительно реализованы следующие режимы индикации:

- код 151: отображение событий из журнала качества сети;
- код 152: отображение событий из журнала контроля доступа;
- код 153: отображение событий из журнала самодиагностики.

При выборе вышеописанных режимов на индикаторе отображаются:

- номер выбранного журнала для отображения;
- число событий в выбранном журнале;

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

НШТВ.00002-02РЭ

Лист

25

- дата/время последнего события в выбранном журнале;
- код последнего события в выбранном журнале.

Информация выводится посредством бегущей строки. В правом верхнем поле экрана в это время отображается «EL», в правом нижнем поле отображается номер режима. Если события в журнале отсутствуют, на индикаторе будет отображаться «NO EVENTS».

При отсутствии (очистке) запрограммированных параметров индикации, на ЖКИ выводится пустое поле. При этом, при нажатии на кнопку отображается Err-02.

## 5.2 Дистанционный режим

5.2.1 Доступ к счетчику в дистанционном режиме возможен через оптический порт, интерфейс связи RS-485 и модемы.

Алгоритм идентификации при установлении соединения по цифровому интерфейсу позволяет устанавливать соединение в режиме «Конфигуратор» и режиме «Считыватель». В режиме «Конфигуратор» программируемые параметры счетчика доступны для изменения, измеряемые параметры – для считывания. В режиме «Считыватель» измеряемые и программируемые параметры доступны для считывания. По цифровым интерфейсам отсутствует доступ к изменению метрологически значимого встроенного ПО.

В счетчике обеспечена защита энергонезависимой памяти центрального микроконтроллера от неконтролируемого изменения. Защита памяти реализуется с помощью алгоритма хеширования, который сравнивает вычисленное значение хэша с эталонным, которое записано в памяти центрального микроконтроллера и защищено от возможности изменения наличием контрольных сумм исполняемого кода и калибровочных коэффициентов.

При нарушении целостности памяти встроенного ПО и калибровочных коэффициентов, на устройстве индикации счетчика выводится код ошибки, либо отображается признак нарушения нормального функционирования.

Поскольку действия по изменению режимов и параметров работы счетчика не должны осуществляться произвольно и должны строго контролироваться эксплуатирующими организациями, доступ к счетчику должен предусматривать защитные меры по возможным несанкционированным действиям со счетчиком. При работе с последовательным интерфейсом предусмотрена парольная защита при выполнении всех возможных команд. Есть два пароля – пароль на чтение и пароль на конфигурирование. При выпуске с завода-изготовителя каждому счетчику задаются следующие пароли:

- пароль на чтение состоит из трех символов -111.
- пароль на конфигурирование состоит из пяти символов -12345.

При любом несоответствии паролей и/или адреса счетчика с паролем и/или адресом, указанными в команде, команда воспримется как «чужая» и будет отвергнута счетчиком. Смена пароля осуществляется с помощью программы «Инструменты ИПУЭ» через последовательный интерфейс. Работа с программой описана в Приложении В к настоящему руководству.

Инд. № подп.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

НШТВ.00002-02РЭ

Лист

26

При работе с программой «Инструменты ИПУЭ» и счетчиком, выпущенным с завода, поле пароля обязательно должно быть пустым. Изменение данных доступно только для режима конфигуратора (высокая секретность) с собственным паролем.

При эксплуатации счетчиков после смены пароля необходимо особое внимание уделить сохранности (запоминанию) последнего. Восстановление возможно только с нарушением пломбы счетчика.

## 5.2.2 Меры по предотвращению несанкционированного доступа

5.2.2.1 Кроме парольной защиты предусмотрены возможности фиксации даты и времени последнего отключения счетчика от сети питания, последнего включения счетчика, а также моментов вскрытия клеммной крышки, интерфейсной крышки и крышки корпуса счетчика. Моменты вскрытия фиксируются в памяти счетчика вне зависимости от наличия внешнего питания. Данные возможности в некоторой степени могут быть использованы для определения несанкционированного доступа к счетчику.

## 5.2.3 Тарифное расписание

5.2.3.1 Счетчик осуществляет многотарифный учет потребляемой электроэнергии. Счетчик имеет гибко программируемый тарификатор, который обеспечивает дифференциацию количества потребляемой электроэнергии согласно созданным дневным, недельным и сезонным шаблонам. Возможно задание до 12 дневных шаблонов, каждый из которых может включать до 24 точек переключения тарифа внутри суток. Тарифное расписание счетчика состоит из дневных шаблонов, недельных шаблонов, сезонных шаблонов и таблицы специальных дней.

Таблица 6 - Параметры тарификатора

Наименование параметра	Значение
Количество программируемых тарифов (тарифных зон)	8 (Т1...Т8)
Количество дневных шаблонов, не более	12
Количество недельных шаблонов, не более	12
Количество сезонных шаблонов, не более	12

5.2.3.2. Выбор текущего тарифа производится с помощью программы работы со счетчиками СТЭМ «Инструменты ИПУЭ». Работа с программой описана в Приложении В к настоящему руководству.

Запись тарифного расписания в память счетчика осуществляется через последовательный интерфейс.

## 5.2.4. Параметры потребления энергии, регистрируемые счетчиком.

5.2.4.1. В процессе функционирования счетчики осуществляют подсчет, накопление и хранение различной информации о потребленной электрической энергии, а именно:

- энергопотребление нарастающим итогом по установленным временным тарифам;

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подп.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НШТВ.00002-02РЭ	Лист
						27

- текущее энергопотребление на начало суток первого числа каждого расчетного периода. Эта информация хранится в энергонезависимой памяти до своей перезаписи (в течение 36 расчетных периодов) и предназначена для определения энергопотребления за каждый расчетный период;

- текущее энергопотребление на начало суток первого числа первого месяца каждого года. Эта информация хранится в энергонезависимой памяти до своей перезаписи (в течение 3 лет) и предназначена для определения годового энергопотребления;

- энергопотребление нарастающим итогом в текущем получасе независимо от установленного тарифа. На начало нового получаса происходит сохранение накопленного энергопотребления предыдущего получаса или иного времени, программируемого в пределах от 1 мин до 60 мин Эта информация хранится в энергонезависимой памяти до своей перезаписи (глубина хранения 6000 записей) и предназначена для расчета средних получасовых значений мощности потребления;

- энергопотребление на начало часа по всем тарифам. Эта информация хранится в энергонезависимой памяти в течение 125 суток и предназначена для определения почасового потребления по тарифам;

- энергопотребление на начало суток по всем тарифам. Эта информация хранится в энергонезависимой памяти до своей перезаписи (в течение 125 суток) и предназначена для определения посуточного потребления по тарифам.

Считывание значений потребленной электроэнергии осуществляется с помощью программы работы со счетчиками СТЭМ «Инструменты ИПУЭ». Работа с программой описана в Приложении В к настоящему руководству.

## 5.2.5 Управление нагрузкой

5.2.5.1 Управление нагрузкой осуществляется посредством импульсного выхода (контакты 23-24), который в режиме «УН» обеспечивает управление внешним исполнительным устройством отключения нагрузки.

В режиме «нагрузка включена» выход УН функционирует как источник управляющего напряжения:

- выходное напряжение холостого хода: не менее 12 В;
- выходной ток в режиме короткого замыкания: не менее 27 мА.

В режиме «нагрузка отключена»: выход УН функционирует как последовательная цепь, состоящая из источника напряжения и размыкателя типа «открытый коллектор»:

- выходное напряжение холостого хода: не менее 12 В;
- выходной ток в режиме короткого замыкания: не более 300 мкА.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НШТВ.00002-02РЭ	Лист
						28

Цепь УН имеет гальваническую изоляцию.

- от цепей фазных напряжений, резервного питания, фазных токов 4 кВ переменного тока;

- от цепей интерфейсов 2 кВ переменного тока.

Выбор режима работы выходов осуществляется по команде, поступающей от компьютера по любому из интерфейсов. Конфигурирование управления нагрузкой производится с помощью программы работы со счетчиками СТЭМ «Инструменты ИПУЭ». Работа с программой описана в Приложении В к настоящему руководству.

#### 5.2.6 Описание работы с модулем GSM через SMS-сообщения

5.2.6.1 Для передачи данных по сетям сотовой связи счетчик содержит встроенный модуль связи GSM стандарта 4G, лючок на 2 SIM-карты с возможностью переключения между ними, внешнюю антенну. Перед работой с модулем GSM необходимо убедиться, что счетчик включен, к нему подключена внешняя антенна, в счетчике находится SIM-карта с подключением к мобильному оператору. Для работы с модулем GSM используется любое устройство, способное отправлять в счетчик команды определенного формата в виде следующих, поддерживаемых модулем, SMS-сообщений:

а). команды на чтение:

1). SQ - запрос состояния и уровня приема;

в ответ приходит 'st=<status>, sq=<signal quality>',

где <signal quality> - качество приема в % от 0 до 99

<status> - значение из списка:

1 - в процессе инициализации (недоступен в SMS-сообщениях);

2 - ошибка SIM-карты (пароль, блокировка, нет регистрации сети) (недоступен в SMS-сообщениях);

3 - в работе, ожидаю входящего CSD-соединения;

4 - в работе, в процессе CSD-соединения;

5 - в работе, в процессе GPRS-соединения;

6 - ошибка параметров для GPRS (неправильный или не задан APN, пустой или неправильный пароль и т.д., сервер недоступен);

7 – модем закрыл GPRS-соединение и находится в состоянии паузы (~1 минута).

2). MODE - запрос режима подключения;

в ответ приходит [0 или 1]

0 - в режиме ожидания CSD-соединения,

Имп. № подп.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	
Изм	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

НШТВ.00002-02РЭ

Лист

29

1 – GPRS в режиме Client,

2 – GPRS в режиме Server.

3). SMSC – запрос номера SMS-центра. В ответ приходит номер в формате SMSC\_[phone].

б). команды на установку параметров:

1. MODE \_ [0 или 1] - режим работы:

0 - в режиме ожидания CSD-соединения,

1 – GPRS в режиме Client,

2 – GPRS в режиме Server.

если MODE 1, то требуется отправить SMS-сообщения:

IP \_ [server\_ip:port] - установить IP+порт для подключения

APN \_ [gprs\_apn] - установить APN

LP \_ [user \_ / \_ password] - установить пользователя и пароль для APN (через дробь с пробелами)

SMSC\_[phone] – установка номера SMS-центра.

Каждая строчка в примерах, приведенных ниже, соответствует одному SMS-сообщению. Пробелы в примерах важны!

Пример 1. Установка режима GPRS-клиент.

IP 212.67.9.43:58598

APN internet.mts.ru

LP mts / mts

MODE 1

SAVE

Пример 2. Установка режима GPRS-сервер.

IP 0.0.0.0:5555

APN m2m.beeline.ru

LP beeline / beeline

MODE 2

SAVE

Пример 3. Установка SMS-центра.

SMSC +79999999999

SAVE

с). команды на управление модемом:

SAVE - сохранить переданные в SMS-сообщениях параметры;

RESET - сбросить модем.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

НШТВ.00002-02РЭ

Лист

30

Общие рекомендации:

- не отправлять следующее SMS-сообщение при установке параметров до получения отчета о доставке предыдущего SMS-сообщения;

- регистр имеет значение. Команды в SMS-сообщениях должны быть набраны в ВЕРХНЕМ регистре клавиатуры.

5.2.7. Для передачи данных по интернету в счетчике используется физический интерфейс Fast Ethernet 10/100 Base TX. Среда передачи данных по интернету - неэкранированная витая пара UTP Cat.5. Физический порт RJ-45.

### 5.3 Идентификация программного обеспечения

5.3.1 Метрологически значимая часть встроенного программного обеспечения имеет следующие идентификационные признаки:

– название программного обеспечения – FWM\_СТЭМ-300;

– версия программного обеспечения – 76 03-XX.XX.XXX.XX-X.X.XXX, где 76 03 – номер версии метрологически значимой части ПО, XX.XX.XXX.XX – номер версии метрологически незначимой части ПО (ВПО МИ), X.X.XXX – номер версии метрологически незначимой части ПО (ВПО ПУ);

– значение контрольной суммы программного обеспечения – 00 00 CA 30.

МИ - модуль интерфейсный, ПУ - плата управления.

Для проверки соответствия ПО предусмотрена идентификация метрологически значимой части ПО. Идентификация проводится посредством оптопорта. Проверка может быть выполнена следующим способом. Подключите счётчик к компьютеру в соответствии со схемой А.1 Приложения А. Включите питание персонального компьютера. Запустите программу работы со счетчиками СТЭМ «Инструменты ИПУЭ».

В разделе меню «Общие данные» появятся номер версии метрологического программного обеспечения и контрольная сумма, а также номера версий метрологически незначимых частей ПО (ВПО МИ и ВПО ПУ).

Вывод об аутентичности метрологически значимой части программного обеспечения принимается по результатам сравнения вычисленной контрольной суммы встроенного ПО со значением вышеприведенной контрольной суммы.

При работе ПО происходит непрерывное тестирование контрольных сумм.

## 6 Поверка счетчика

6.1 При выпуске из производства счетчики подлежат поверке.

6.2 Поверка счетчика осуществляется только органами Государственной метрологической службы или аккредитованными метрологическими службами юридических лиц или индивидуальных предпринимателей.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НШТВ.00002-02РЭ	Лист
						31

6.3 Поверка счетчика производится в соответствии с методикой поверки «Счётчик электрической энергии трёхфазный статический СТЭМ-300 НШТВ.411152.001МП», утверждённой руководителем ФБУ «Нижегородский ЦСМ».

6.4 Интервал между поверками 16 лет.

## 7 Техническое обслуживание

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

7.2 Перечень работ по техническому обслуживанию и периодичность технического обслуживания приведены в таблице 7.

Таблица 7

Перечень работ по техническому обслуживанию	Периодичность
1 Удаление пыли с корпуса и лицевой панели счетчика.	*
2 Проверка надежности подключения силовых и интерфейсных цепей счетчика.	*
3 Проверка функционирования.	*
* в соответствии с графиком планово-предупредительных работ эксплуатирующей организации.	

7.3 Удаление пыли с поверхности счетчика производится чистой, мягкой обтирочной ветошью.

7.4 Для проверки надежности подключения силовых цепей счетчика необходимо:

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

**ВНИМАНИЕ! РАБОТЫ ПРОВОДИТЬ ПРИ ОБЕСТОЧЕННОЙ СЕТИ.**

7.5 Проверка функционирования производится на месте эксплуатации счетчика: силовые цепи нагружают реальной нагрузкой – счетчик должен вести учет электроэнергии.

7.6 По окончании технического обслуживания сделать отметку в формуляре.

7.7 Техническая поддержка ВПО, узлов и модулей связи счетчика осуществляется в течение всего срока службы счетчика.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НШТВ.00002-02РЭ	Лист
						32



## 8 Текущий ремонт

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

8.2 Ремонт проводится в соответствии с руководством по среднему ремонту.

8.3 После проведения ремонта счетчик подлежит поверке.

## 9 Хранение

9.1 Счетчик должен храниться в упаковке в складских помещениях потребителя (поставщика) по ГОСТ 31818.11-2012:

- температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 70 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре 35 °С.

## 10 Транспортирование

10.1 Условия транспортирования счетчиков в транспортной таре предприятия-изготовителя должны соответствовать ГОСТ 31818.11-2012:

- температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 70 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре 35 °С.

Примечание – При крайних значениях диапазона температур транспортирование счетчиков следует осуществлять в течение не более 6 ч.

10.2 Счетчики должны транспортироваться в крытых железнодорожных вагонах, перевозиться автомобильным транспортом с защитой от дождя и снега, водным транспортом, а также транспортироваться в герметизированных отапливаемых отсеках самолетов в соответствии с документами:

- «Правила перевозок грузов автомобильным транспортом», утвержденные министерством автомобильного транспорта;
- «Правила перевозок грузов», утвержденные министерством путей сообщения;
- «Технические условия погрузки и крепления грузов», М: «Транспорт»;
- «Руководство по грузовым перевозкам на воздушных линиях», утвержденное министерством гражданской авиации.

10.3 При погрузочно-разгрузочных работах и транспортировании должны соблюдаться требования манипуляционных знаков на упаковке счетчика.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НШТВ.00002-02РЭ	Лист
											33

## 11 Тара и упаковка

11.1 Счетчик упаковывается по документации предприятия-изготовителя.

## 12 Маркирование и пломбирование

12.1 Верхняя крышка счетчика и клеммная крышка пломбуются организацией, обслуживающей счетчик в соответствии с рисунком 1.

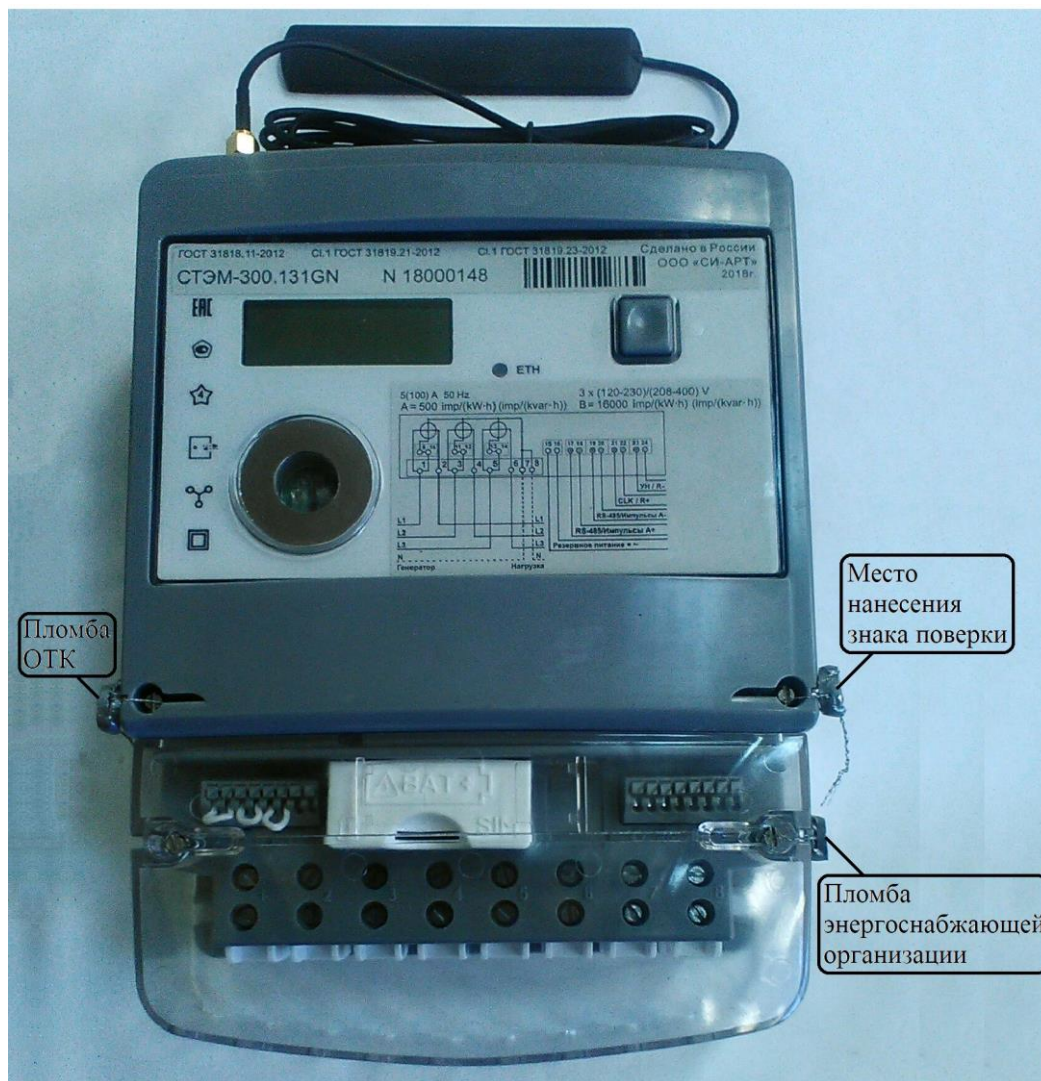


Рисунок 1 – Пломбирование счётчика

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	
Изм	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

НШТВ.00002-02РЭ				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Лист
34

# Приложение А

(справочное)

## Габаритный чертеж и установочные размеры счетчика

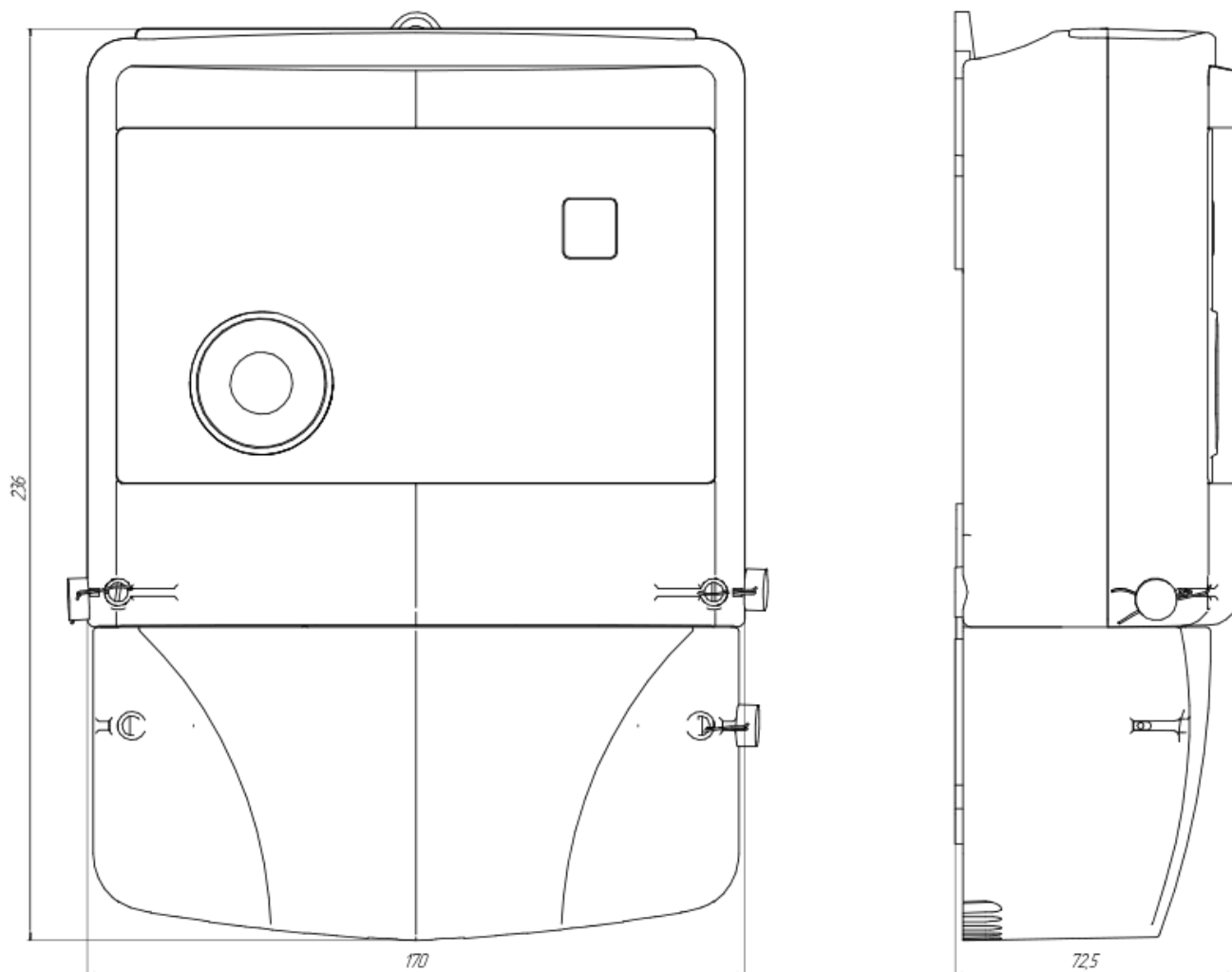


Рисунок А.1 – Габаритный чертеж и установочные размеры счетчика.

Инв. № подп.	Подп. и дата			
Взам. инв. №	Инв. № дубл.			
Подп. и дата				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

НШТВ.00002-02РЭ

Лист

35

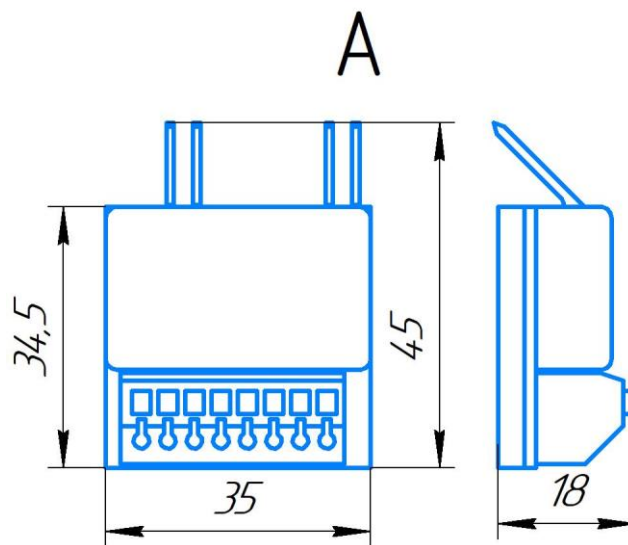
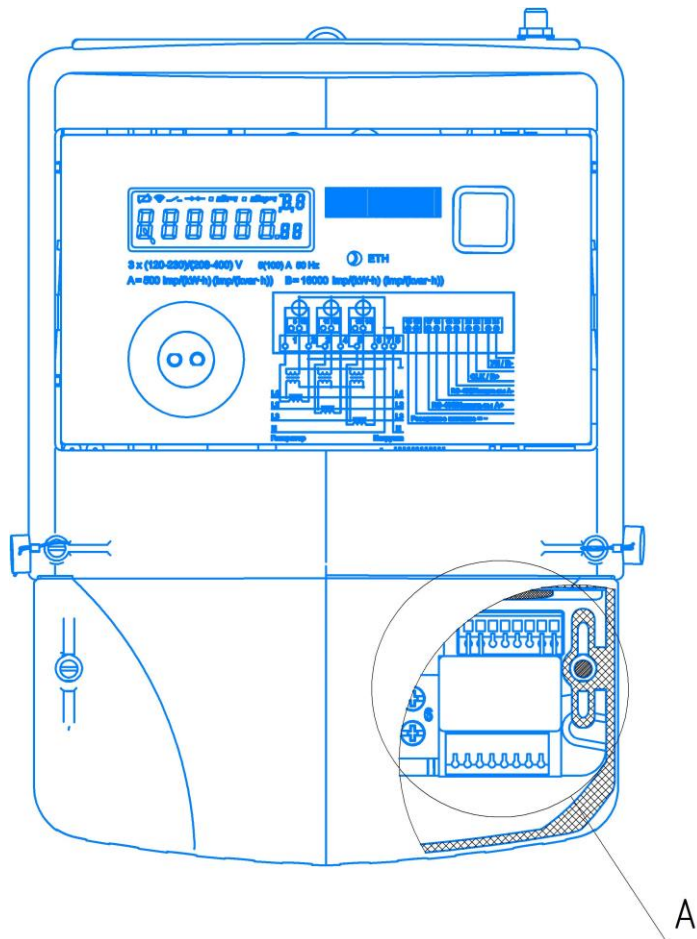


Рисунок А.2 - Габаритные и установочные размеры отсека счетчика и дополнительных модулей

Инв. № подп.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп. Дата

НШТВ.00002-02РЭ

Лист

36

# Приложение Б

(обязательное)

## Схемы подключения счетчика

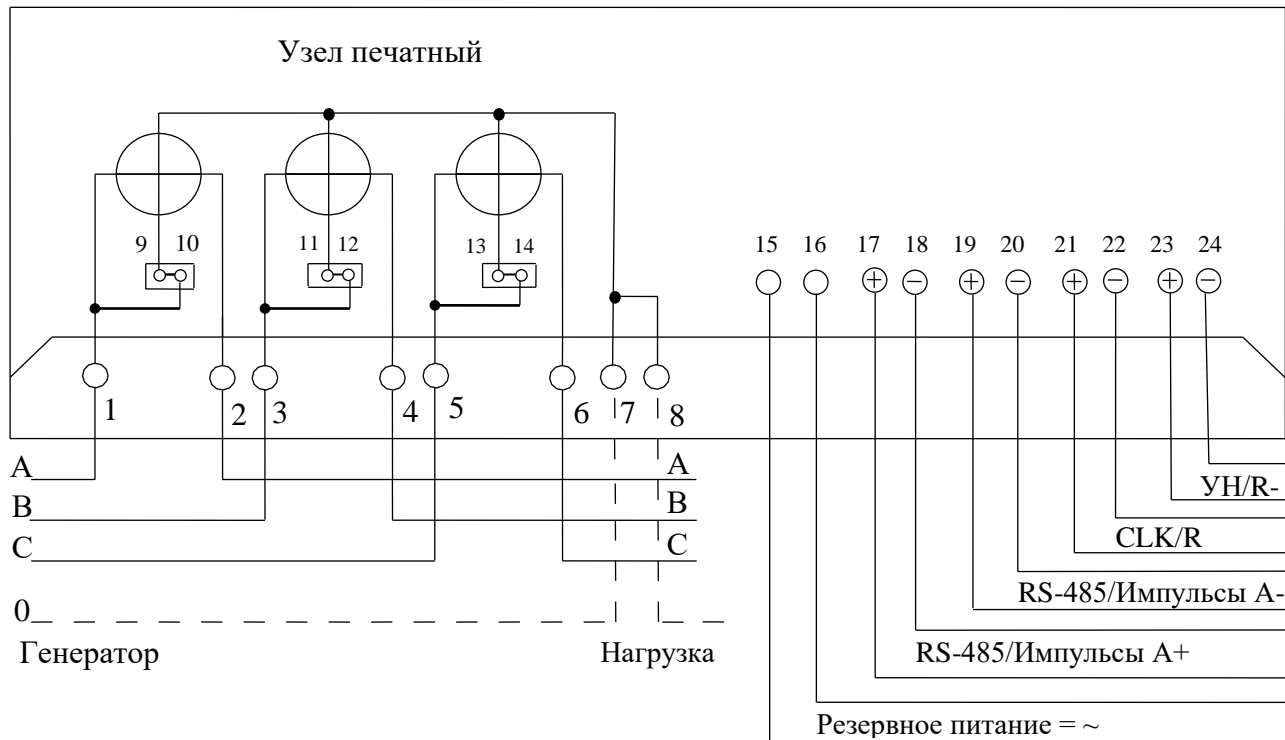


Рисунок Б.1 – Схема для подключения счетчика, предназначенного для непосредственного включения

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	
Изм	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

НШТВ.00002-02РЭ

Лист

37

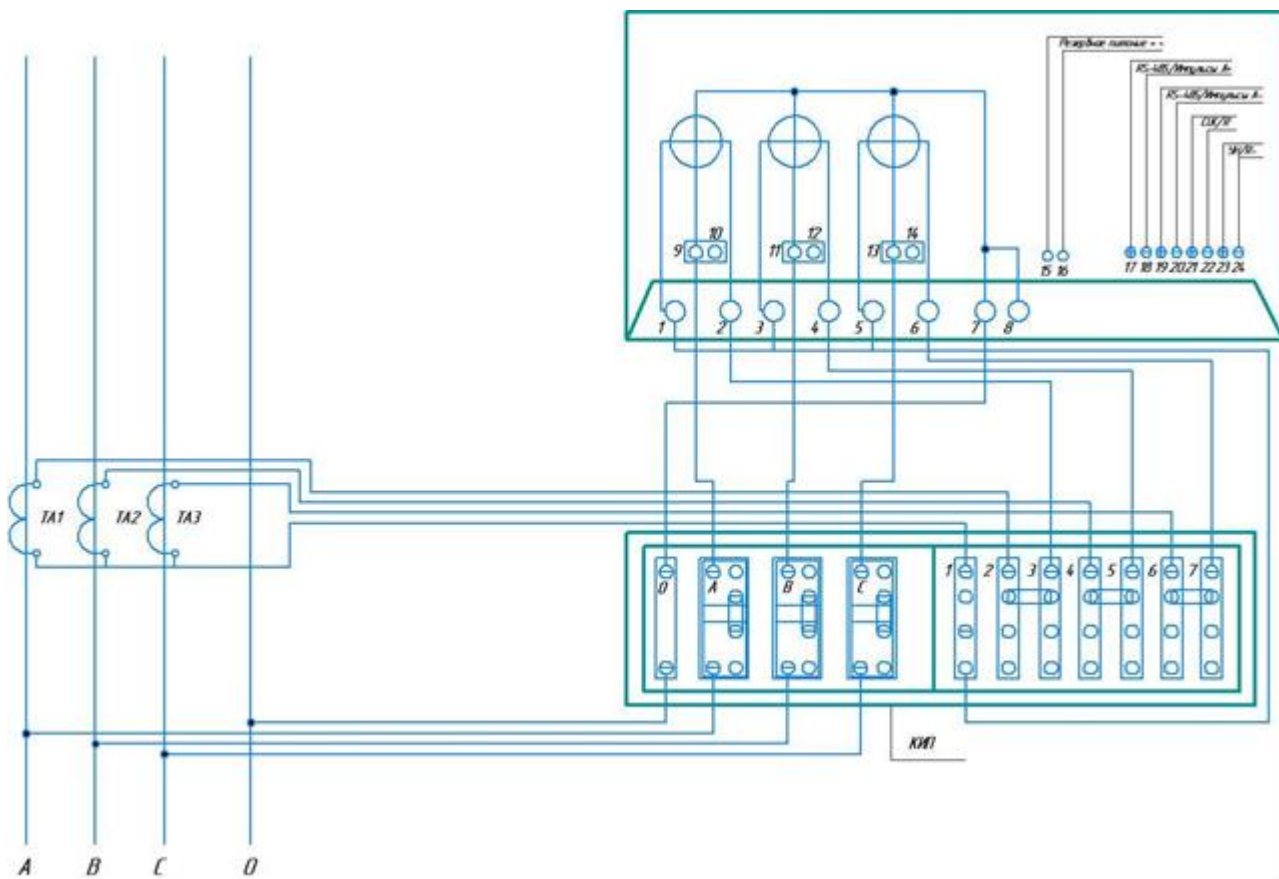


Рисунок Б.2 Схема для подключения счетчика, предназначенного для включения через трансформатор тока, с использованием коробки испытательной переходной (КИП)

Инв. № подп.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	
Изм	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

НШТВ.00002-02РЭ

Лист

38

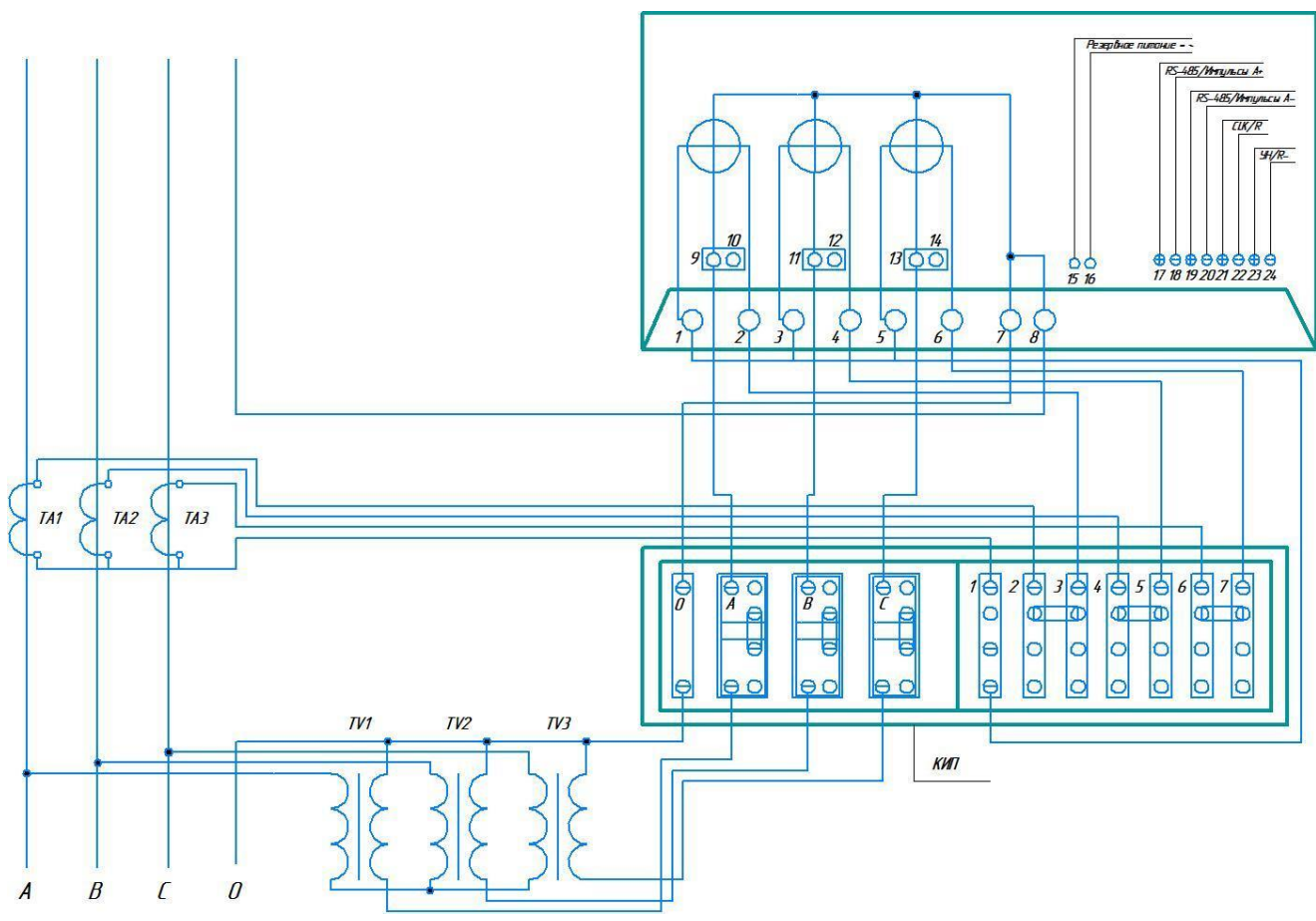
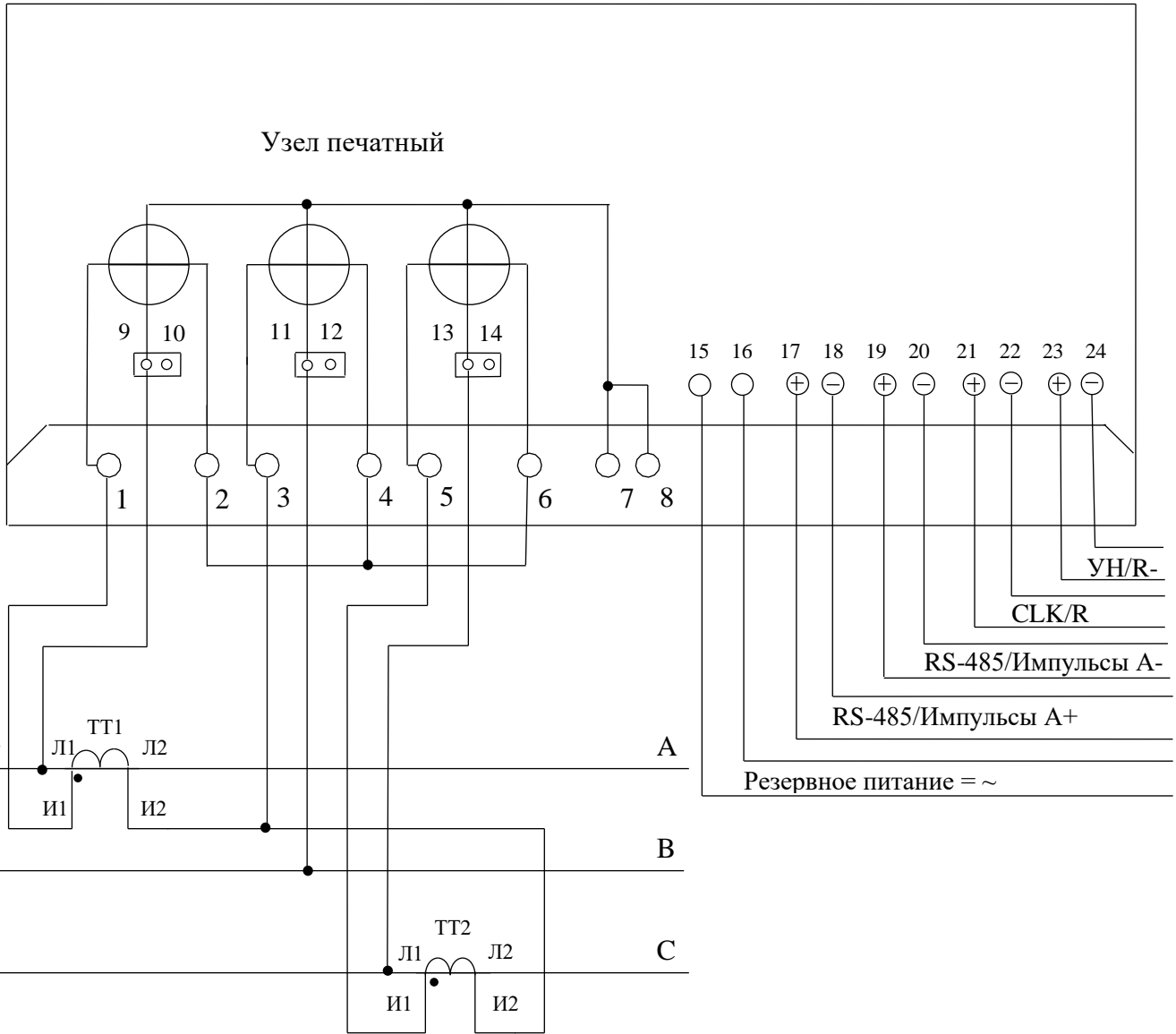


Рисунок Б.3 Схема для подключения счетчика, предназначенного для включения через трансформаторы тока и напряжения, с использованием коробки испытательной переходной (КИП).

Инв. № подп.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	
Изм	Лист
№ докум.	Подп.
	Дата

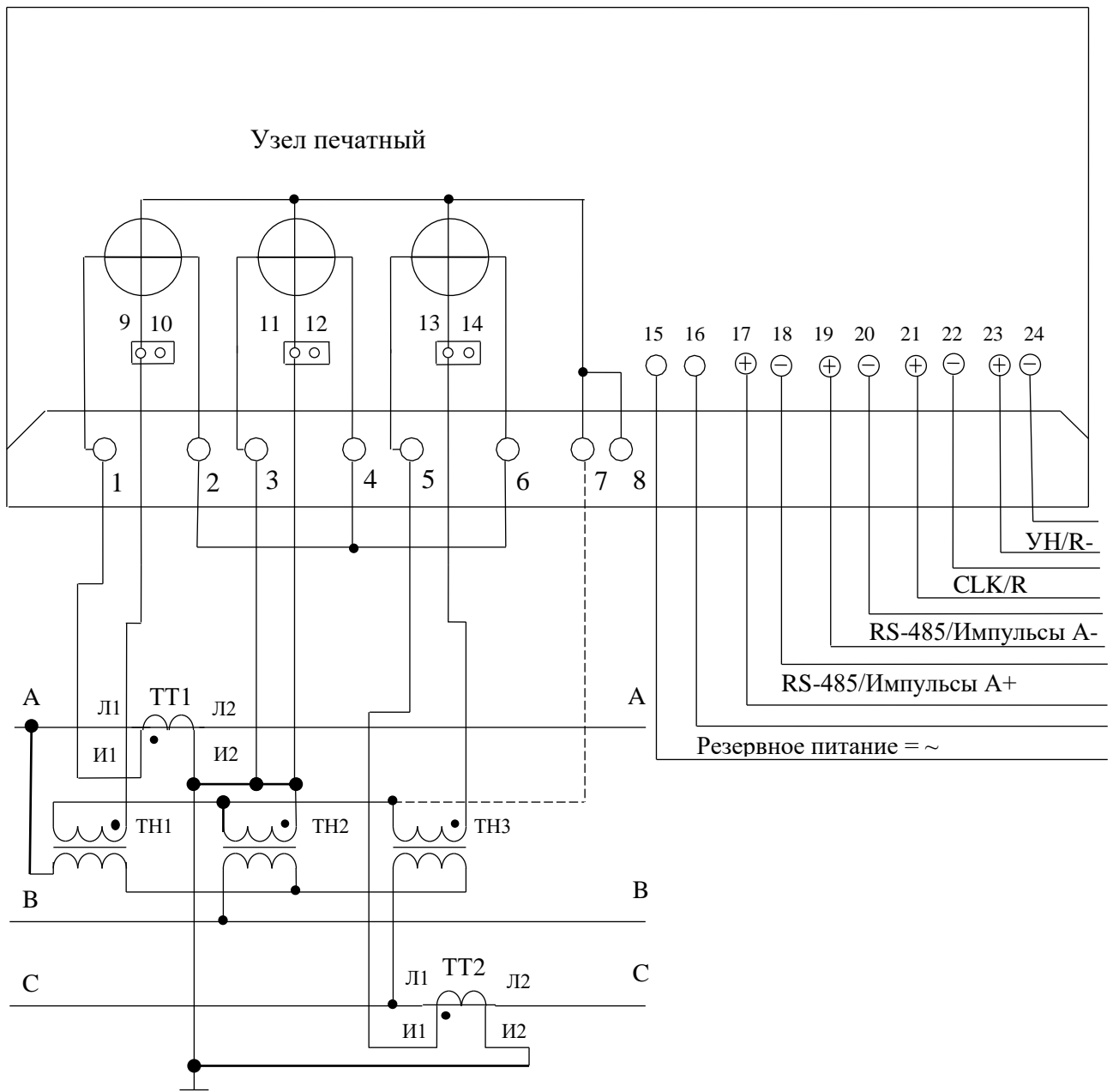
НШТВ.00002-02РЭ



Инв. № подп.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	
Изм	Лист
	№ докум.
	Подп.
	Дата

НШТВ.00002-02РЭ





Пунктир означает, что соединение может отсутствовать.

Рисунок Б.5 - Схема подключения счётчика к трёхфазной трёхпроводной сети с помощью трёх трансформаторов напряжения и двух трансформаторов тока

Инв. № подп.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	
Изм	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

НШТВ.00002-02РЭ

Лист

41

Узел печатный

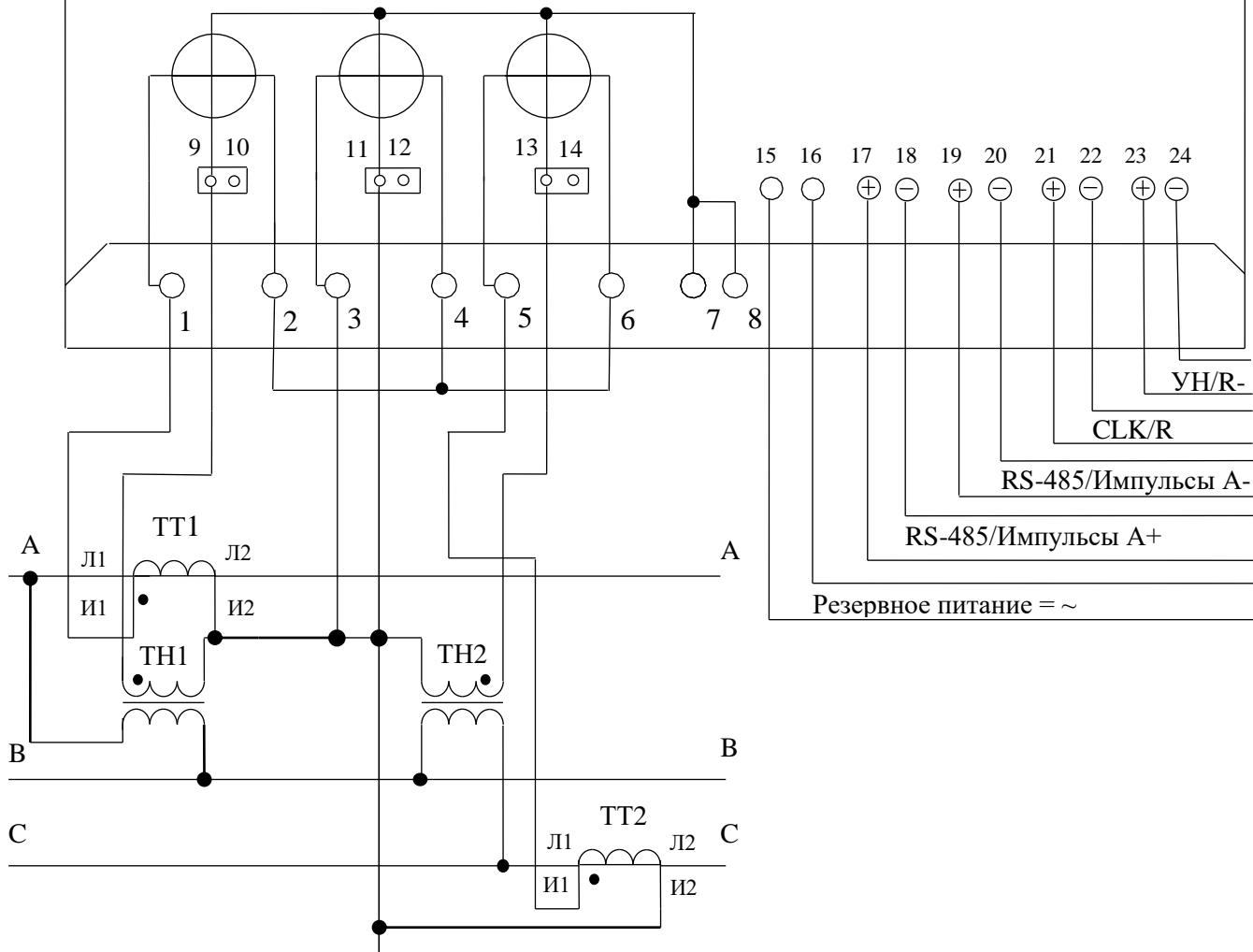


Рисунок Б.6 - Схема подключения счётчика к трёхфазной трёхпроводной сети с помощью двух трансформаторов напряжения и двух трансформаторов тока

Инв. № подп.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	
Изм	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

НШТВ.00002-02РЭ

Лист

42

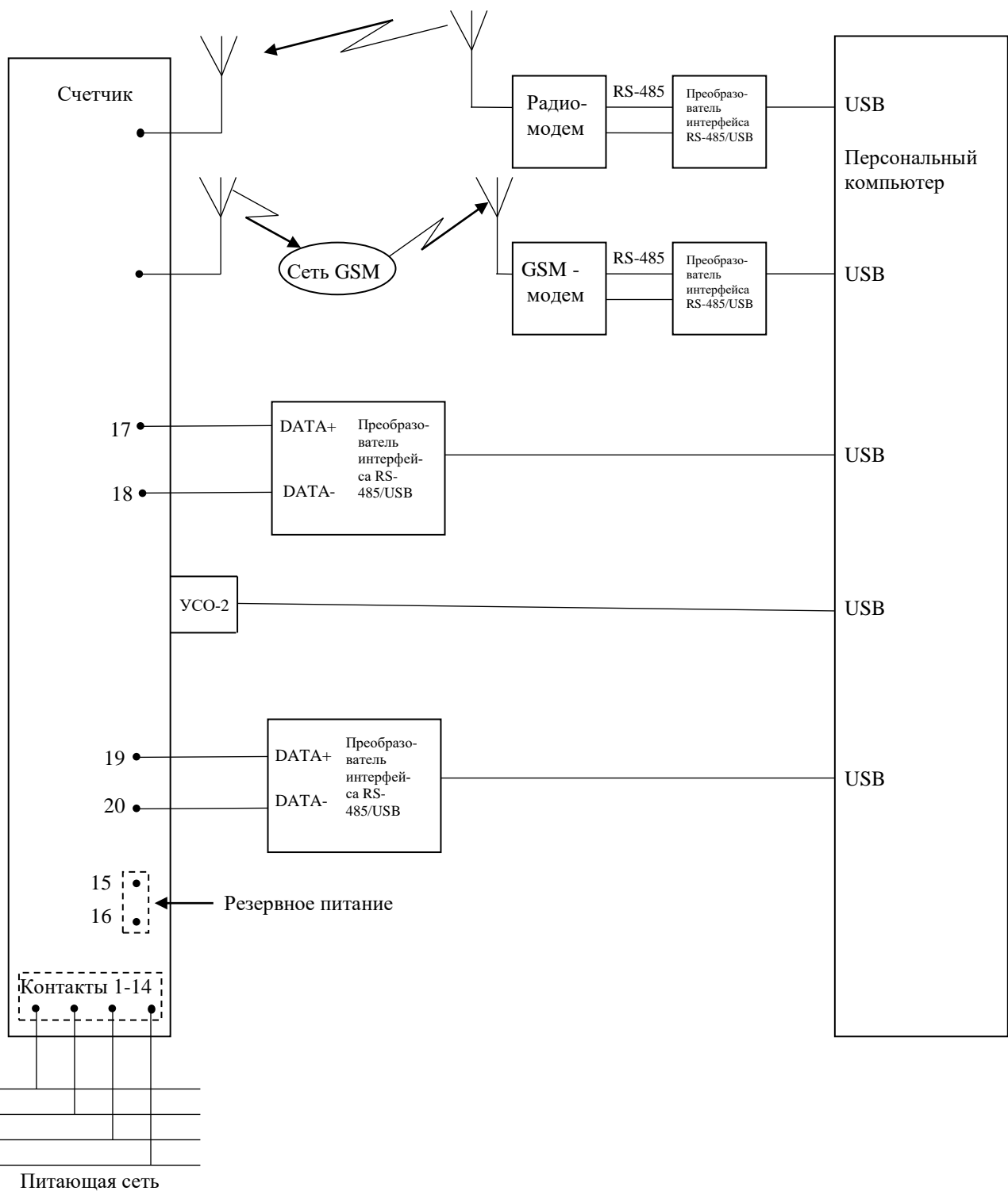


Рисунок Б.7 – Схема подключения счетчиков к компьютеру

Инв. № подп.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	
Инв. № подп.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

НШТВ.00002-02РЭ

Лист

43

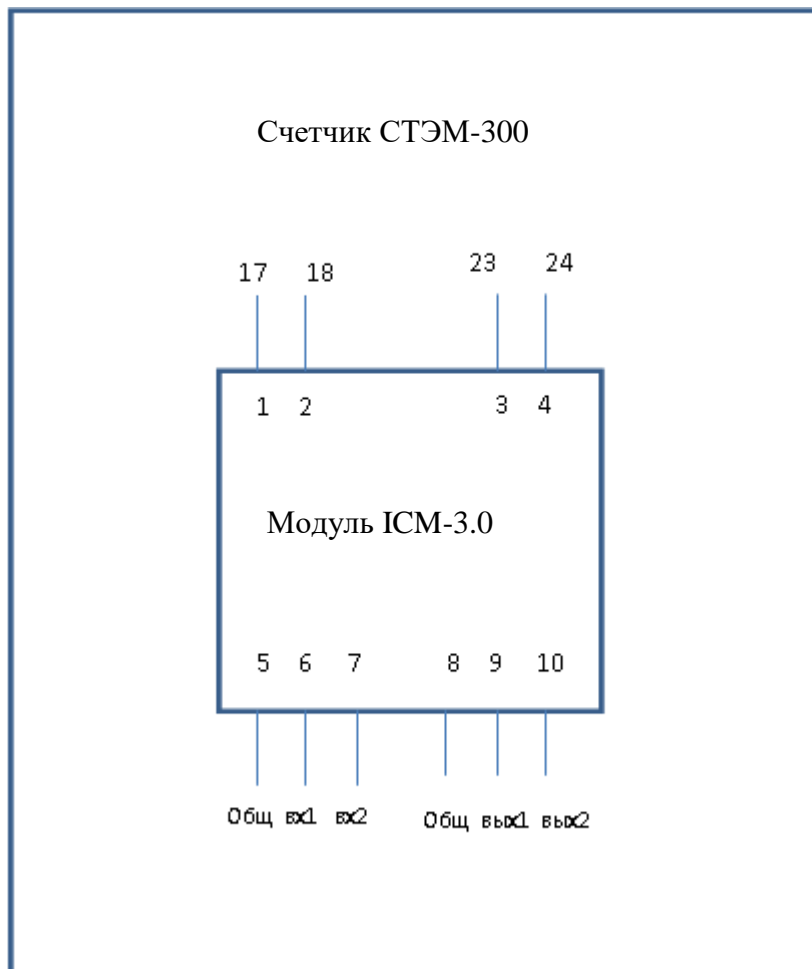


Рисунок Б.8 - Схема подключения модуля ИСМ-3.0 к цепям счетчика

Инв. № подп.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	
Изм	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

НШТВ.00002-02РЭ

Лист

44

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)					№ документа	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных	всего листов (страниц) в докум.				
2		1-38	39-43		43	НШТВ.00006		02.20	
3		29-43	44,45		45	НШТВ.00008		08.20	
4		1-45			45	НШТВ.00015		08.22	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

НШТВ.00002-02РЭ

Лист

45