



## Установки автоматические однофазные для поверки счётчиков электрической энергии НЕВА-Тест 6103

Руководство по эксплуатации

ТАСВ.411722.003 РЭ

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395) 279-98-46

Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижегород (831)429-08-12

Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56

Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

Киргизия (996)312-96-26-47

Казахстан (772)734-952-31

Таджикистан (992)427-82-92-69

## Содержание

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>3</b>
<b>1 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ</b> .....	<b>4</b>
<b>2 ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ И ПРИНЦИПА ЕГО РАБОТЫ</b> .....	<b>5</b>
2.1 НАЗНАЧЕНИЕ .....	5
2.2 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	5
2.3 КОМПЛЕКТНОСТЬ .....	6
2.4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	7
2.5 ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ.....	11
2.6 УСТРОЙСТВО И РАБОТА .....	13
<b>3 ПОДГОТОВКА УСТАНОВКИ К РАБОТЕ</b> .....	<b>16</b>
3.1 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ .....	16
3.2 НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ И ПОДКЛЮЧЕНИЯ .....	16
3.3 ВКЛЮЧЕНИЕ/ВЫКЛЮЧЕНИЕ УСТАНОВКИ .....	23
<b>4 ПОРЯДОК РАБОТЫ</b> .....	<b>25</b>
4.1 УПРАВЛЕНИЕ УСТАНОВКОЙ ОТ ПК.....	25
4.2 РАБОТА УСТАНОВКИ В АВТОНОМНОМ РЕЖИМЕ .....	27
4.2.1 <i>Интерфейс оператора Установки</i> .....	27
4.2.2 <i>Режим установки параметров</i> .....	31
4.2.2.1 Выбор типа сети .....	31
4.2.2.2 Настройка параметров поверяемого счетчика .....	32
4.2.2.3 Настройка выходных параметров .....	33
4.2.2.4 Настройка параметров Установки .....	34
4.2.2.5 Заводские установки .....	35
4.2.2.6 Параметры теста самохода и теста порога чувствительности .....	35
4.2.3 <i>Режимы тестирования</i> .....	36
4.2.3.1 Режим определения погрешности .....	36
4.2.3.2 Регулировка выходного напряжения, тока и фазы.....	37
4.2.3.3 Тест самохода .....	38
4.2.3.4 Тест порога чувствительности .....	38
4.2.3.5 Поиск метки в процессе тестов на самоход и порога чувствительности .....	39
4.3 ЭТАЛОННЫЙ СЧЕТЧИК .....	40
4.3.1 <i>Интерфейс оператора эталонного счетчика</i> .....	40
4.3.2 <i>Режим Измерений</i> .....	41
4.3.3 <i>Меню Настроек</i> .....	41
4.4 БЛОК ПОВЕРКИ ТОЧНОСТИ ХОДА ЧАСОВ .....	43
4.4.1 <i>Интерфейс оператора Блока поверки точности хода часов</i> .....	44
4.4.2 <i>Режимы установки параметров</i> .....	45
4.4.2.1 Изменение частоты выходного сигнала.....	45
4.4.2.2 Режим установки размерности отображения погрешности .....	46
4.4.2.3 Установка методов поверки прибора .....	46
4.4.3 <i>Режимы работы</i> .....	47
4.4.3.1 Проверка точности хода часов .....	47
4.4.3.2 Проверка точности частоты кварцевого генератора .....	48
4.4.4 <i>Работа в составе Установки</i> .....	50
<b>5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ</b> .....	<b>51</b>
<b>6 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ</b> .....	<b>52</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ УСТАНОВКИ К ПК</b> .....	<b>53</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b> .....	<b>56</b>

## Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (далее - РЭ) распространяется на Установки автоматические однофазные для поверки счётчиков электрической энергии НЕВА-Тест 6103 (далее Установки) и содержит сведения, необходимые для эксплуатации и технического обслуживания. Выпускаются по ТУ ТАСВ.411722.003.

Установки оснащены:

- интерфейсами RS-232 или RS-485, позволяющими проводить проверку работоспособности интерфейсов поверяемых СИ средств измерения (СИ), а так же проверку функции записи параметров в память,
- блоком для поверки точности хода часов поверяемых СИ.

Установки имеют варианты по количеству подключаемых токовых цепей поверяемых СИ: одна цепь или две цепи (т.е. с возможностью поверки счетчиков с двумя измерительными элементами).

Установки выпускаются в различных конструктивных вариантах в зависимости от размера стенда и количества устройств навески для подключения поверяемых СИ.

В зависимости от метрологических характеристик используемого эталонного средства измерения Установки выпускается в двух вариантах исполнения.

**Пример обозначения при заказе:**

**НЕВА-Тест 6103 - 2 0.1 24 E4 T**

НЕВА-Тест 6103 -	X	X.X	X	XX	T	
						T – означает наличие блока проверки точности хода часов
						Тип интерфейса: E4 – RS485; E2 – RS232.
						Количество подключающих устройств
						Класс точности: 0.1 или 0.2
						Количество подключаемых токовых цепей: 1 – одна цепь; 2 – две цепи, для счётчиков с двумя измерительными элементами.
						Тип Установки

## 1 Требования безопасности

1.1 При проведении работ по монтажу и обслуживанию Установки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0-75 и "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденные Главгосэнергонадзором.

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

При работе с Установкой необходимо соблюдать требования безопасности, установленные «Межведомственными Правилами охраны труда (ТБ) при эксплуатации электроустановок», М, "Энергоатомиздат", 2001 г.

1.2 По безопасности Установка соответствует ГОСТ Р 52319-2005, категория измерений II, степень загрязненности I.

Степень защиты оболочек по ГОСТ 14254-96 IP20.

1.3 Блоки, входящие в состав Установки, должны быть подключены к шине защитного заземления до подключения Установки к сети питания.

Все подключения к присоединительным колодкам Установки должны осуществляться только после снятия напряжения с контактов присоединительной колодки.

## 2 Описание Установки и принципа его работы

### 2.1 Назначение

2.1.1 Установки предназначены для регулировки, калибровки и поверки однофазных средств измерения (СИ) активной, реактивной, полной мощности и энергии, СИ промышленной частоты, действующих значений напряжения и тока, фазовых углов и коэффициента мощности:

- однофазных счетчиков активной и реактивной электрической энергии,
- однофазных ваттметров, варметров и измерительных преобразователей активной и реактивной мощности,
- энергетических фазометров, частотомеров и измерителей коэффициента мощности,
- вольтметров, амперметров и измерительных преобразователей напряжения и тока в промышленной области частот.

#### 2.1.2 Область применения.

Комплектация поверочных и испытательных лаборатории, а также предприятий, изготавливающих и ремонтирующих средства измерений электроэнергетических величин.

Установка может быть использована автономно и в сочетании с персональным компьютером (ПК), расширяющим ее функциональные возможности.

### 2.2 Условия эксплуатации

Рабочие условия эксплуатации Установки:

Температура окружающего воздуха, °С	$23 \pm 5$
Относительная влажность воздуха, %	до 80 при 25 °С
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от 84 до 106,7 (630 –800)

Электропитание Установки осуществляется от сети переменного тока  $(220 \pm 10\%)В$ ,  $(50 \pm 5\%)$  Гц, при коэффициенте несинусоидальности не более 5%.

Рабочее помещение должно быть оборудовано системой кондиционирования и очистки воздуха. Не допускается вход в помещение в верхней одежде и без сменной обуви.

## 2.3 Комплектность

Состав Установок автоматических однофазных для поверки счётчиков электрической энергии НЕВА-Тест 6103 соответствует приведенному в таблице 2.3.1

Таблица 2.3.1

	Наименование	Обозначение	Кол-во*
1	Установка автоматическая однофазная НЕВА-Тест 6103	ТАСВ.411722.003	1 шт.
	Однофазный эталонный счетчик		1 шт.
	Блок поверки точности хода часов **		шт.
2	Головка фотосчитывающая		6/24/48 шт.
3	Комплект ЗИП		1 комплект
10	Формуляр	ТАСВ.411722.003 ФО	1 экз.
11	Руководство по эксплуатации	ТАСВ.411722.003 РЭ	1 экз.
12	Программное обеспечение для ПК «Тест-СОФТ» на CD		1 шт.
13	Методика поверки ***	ТАСВ.411722.003 МП	1 экз.

\* - для Установок с количеством мест 6/24/48 соответственно

\*\* - Только для варианта исполнения НЕВА-Тест 6103 Т с блоком для поверки точности хода часов

\*\*\* - Методика поверки высылается по запросу

**Примечание.** Комплект ЗИП обычно включает в себя:

Наименование	Кол-во*
Кабель для замыкания токовых цепей	2 шт.
Кабель для подключения к импульсному выходу счетчика	6/24/48 шт.
Кабель RS-232 или RS-485 для подключения к интерфейсу счетчика	6/24/48 шт.
Кабель RS-232 для подключения к ПК	2 шт.
Сменные штыри 4,5 мм для устройств навески счетчиков	24/96/192 шт.
Переходник USB-COM	1 шт.

\* - для Установок с количеством мест 6/24/48 соответственно

## 2.4 Технические характеристики

2.4.1 Установка обеспечивает формирование системы тока и напряжения с параметрами и в диапазонах, указанными в таблице 2.4.1.

Таблица 2.4.1

Наименование технической характеристики	Значение технической характеристики			Примечание
	Диапазон	Дискретность задания	Пределы и вид допускаемой основной погрешности	
Действующее (среднеквадратическое) значение переменного тока (I), А	от 0,01 до 120	0,001	±0,5 %	в диапазоне токов 0,25А...120А
Действующее (среднеквадратическое) значение переменного напряжения (U), В	от 0 до 300	0,01	±0,5 %	в диапазоне напряжения 40В...300В
Фазовый угол между током и напряжением 1-ой гармоники одной фазы, градус	от 0 до 360	0,1		
Возможность введения гармоник основной частоты в цепи тока и цепи напряжения	от 2 до 21			
Номинальные значения устанавливаемого коэффициента мощности	0,5L; 0,8L; 1,0; 0,8 C; 0,5C			
Частота 1-ой гармоники переменного тока, Гц	от 45 до 65	0,01		
Нестабильность установленного значения активной мощности за 180 с, не более %			±0,05	
Коэффициент нелинейных искажений при генерации синусоидальных сигналов тока и напряжения при максимально допустимой активной нагрузке не более, %			±1,0	
Выходная мощность Установки на каждый поверяемый счетчик: - в цепи тока (при токе 100А) не менее, В·А - в цепи напряжения не менее, В·А	25 15			для Установок с кол-вом мест 6/24/48 150/ 750 /1500 90/ 360 / 720

2.4.2 Метрологические характеристики (МХ) Установки определяются МХ эталонных СИ, входящих в комплект Установки, и приведены в таблице 2.4.2.

Таблица 2.4.2

Измеряемые ПКЭ и параметры электрической энергии	Диапазоны измерений	Пределы и вид допускаемой основной погрешности		Примечание
		НЕВА-Тест 6103 0.1	НЕВА-Тест 6103 0.2	
Основная относительная погрешность измерения среднеквадратического значения тока не более, %	от 50 мА до 120 А от 10 мА до 50 мА	± 0,1 ± 0,2	± 0,2 ± 0,4	
Основная относительная погрешность измерения среднеквадратического значения напряжения, %	от 40 до 250 В от 10 до 40 В	± 0,1 ± 0,15	± 0,2 ± 0,25	
Абсолютная погрешность измерения частоты сети не более, Гц	от 45 до 55 Гц	0,05		
Абсолютная погрешность измерения коэффициента активной мощности не более	от 0,5L до 0,5C	0,005		
Основная относительная погрешность измерения активной энергии и активной мощности не более %		± 0,1 ± 0,2 ± 0,2	± 0,2 ± 0,3 ± 0,3	при напряжении от 40 до 230 В cosφ 0,5L – 1 – 0,5C при токах от 0,05 до 120 А при токах от 0,01 до 0,05 А cosφ 0,25L – 0,5L при токах от 0,05 до 100 А
Основная относительная погрешность измерения реактивной энергии и реактивной мощности не более %		± 0,2 ± 0,4 ± 0,4	± 0,4 ± 0,6 ± 0,6	при напряжении от 40 до 230 В sinφ 0,5L – 1 – 0,5C при токах от 0,05 до 120 А при токах от 0,01 до 0,05 А sinφ 0,25L – 0,5L и 0,5C – 0,25C при токах от 0,25 до 100 А
Класс точности трансформатора напряжения		0,01		
Погрешность измерения периода следования импульсов, ppm *		0,5		

\* - только для варианта исполнения НЕВА-Тест 6103 Т с блоком для поверки точности хода часов

2.4.3 Параметры сигнала на частотном выходе «Fh»:

амплитуда импульсов –  $U_0 < 0,4 \text{ В}$ ;  $U_1 > 4,0 \text{ В}$  при  $R_n \geq 10 \text{ кОм}$ ;

длительность импульса не менее 20 мкс;

Частота на импульсном выходе «Fh» эталонного счётчика пропорциональна измеряемой мощности. Постоянные эталонного счётчика по активной мощности  $C_H$  (имп / кВт час) и по реактивной мощности (имп / кВар час) для разных пределов по напряжению и току представлены в таблице 2.4.3.

Постоянные эталонного счётчика на импульсном выходе Fl:  $C_L = C_H / 10000$

Таблица 2.4.3

	100 А	50 А	25 А	10 А	5 А	2,5 А
240 V	$1.6 \times 10^6$	$3.2 \times 10^6$	$6.4 \times 10^6$	$1.6 \times 10^7$	$3.2 \times 10^7$	$6.4 \times 10^7$
	1 А	0,5 А	0,25 А	0,1 А	0,05 А	0,025 А
240 V	$1.6 \times 10^8$	$3.2 \times 10^8$	$6.4 \times 10^8$	$1.6 \times 10^9$	$3.2 \times 10^9$	$6.4 \times 10^9$



2.4.4 Установка обеспечивает контроль метрологических характеристик и поверку:

- электронных счетчиков электроэнергии, имеющих импульсный оптический выход (с использованием фотосчитывающего устройства);
- электронных счетчиков электроэнергии, имеющих импульсный токовый выход;
- индукционных счетчиков (с использованием фотосчитывающего устройства).

Пределы установки постоянной поверяемого счетчика в автономном режиме работы Установки от 1 до 99 999 имп./кВт\*ч (для задания постоянной счетчика большей разрядности используется ПО «Тест-СОФТ»).

Установка обеспечивает обработку сигнала на импульсных входах локальных вычислителей погрешности со следующими параметрами:

- амплитуда импульсов:
  - 5В ТТЛ уровень,
  - максимальное значение не менее 2В при смещении не более 1В для выходов “открытый коллектор” и “сухой контакт”;
- длительность импульса – не менее 0,5 мс;
- максимальная частота входного сигнала – не более 2 кГц (количество импульсов в секунду соответствует значению мощности, измеренной проверяемым счетчиком, с учетом постоянной счетчика).

Установка обеспечивает поверку электронных счетчиков электроэнергии, имеющих оптический испытательный выход со следующими параметрами:

- длина волны излучаемых сигналов от 550 до 1000 нм;
- освещенность на расстоянии 10 мм от источника сигнала от 50 до 1000 мкВт/см<sup>2</sup>;
- минимальная длительность импульса – 200 мкс;
- минимальный период следования импульсов - 400 мкс.

2.4.5 Установка обеспечивает технические характеристики в соответствии с табл.2.4.1, 2.4.2 по истечении времени установления рабочего режима не более 20 мин.

2.4.6 Полная потребляемая мощность от сети питания, в зависимости от конструктивного варианта исполнения (от количества устройств навески для подключения поверяемых СИ) приведены в табл.2.4.4.

2.4.7 Габаритные размеры и масса Установки, в зависимости от конструктивного варианта исполнения приведены в табл.2.4.4

Таблица 2.4.4

Вариант исполнения	Кол-во устройств навески	Кол-во этажей стенда	Кол-во стендов	Габаритные размеры (длина, ширина, высота), не более, мм	Масса (нетто/брутто), не более, кг	Потребляемая мощность, не более, ВА
НЕВА-Тест 6103 6	6	1	1	1700×800×1650	220/300	600
НЕВА-Тест 6103 24	24	2	1	2250×800×2000	320/420	1600
НЕВА-Тест 6103 48	48	2	2	2х(2250×800×2000)	320/420+200/320	2600

2.4.8 Время непрерывной работы Установки не менее 8 часов с перерывом 1 час.

**Внимание!** При максимальном токовом диапазоне (85 - 120А) рекомендуемое время непрерывной работы Установки не более 5 минут работы с перерывом 10 минут. При этом следует обратить особое внимание на качество соединений в токовых цепях для исключения сильного нагрева.

2.4.9 Среднее время наработки на отказ Установки - не менее 25000 ч.

Средний срок службы Установки - не менее 8 лет.

## 2.5 Описание Установки

2.5.1 Установка выполнена в виде функционально законченного рабочего места поверителя и может работать в двух режимах:

- в автономном режиме при управлении с клавиатуры и контролем по индикаторам, расположенным на лицевых панелях Установки и эталонного счетчика;
- при управлении от ПК по последовательному интерфейсу с помощью программного обеспечения (ПО) «Тест-СОФТ».

Отображение параметров сигналов осуществляется на встроенном дисплее блока управления и на встроенном дисплее эталонного счетчика, либо на ПК с помощью ПО «Тест-СОФТ».

Внешний вид Установки представлен на рис. 2.5.1- 2.5.3.



Рисунок 2.5.1 Внешний вид Установки на 24 поверочных места

2.5.2 Конструктивно Установка выполнена в виде приборной стойки, на которой расположен стенд с устройствами навески для установки и подключения поверяемых СИ. В состав Установки входят:

- эталонное средство измерения (эталонный счетчик),
- вычислители погрешности,
- блок управления,
- источник фиктивной мощности.

В состав источника фиктивной мощности входят:

- блок генератора (источник испытательных сигналов),
- усилители тока и напряжения.

Источник фиктивной мощности и эталонное средство измерения монтируются в приборной стойке, на которой расположен стенд для установки и подключения поверяемых счетчиков.

Над каждым устройством навески расположен локальный вычислитель погрешности с разъёмами для подключения испытательных выходов СИ и разъёмами для подключения интерфейса RS-232 или RS-485 (в зависимости от варианта исполнения Установки). Каждый локальный вычислитель погрешности имеет свой номер.

На лицевой панели приборной стойки расположены выключатель питания и кнопки включения, отключения источника фиктивной мощности.

2.5.3 На Установку могут быть установлены фотосчитывающие (сканирующие) головки, с корректуркой по 3 диапазонам. Они позволяют принимать сигнал и от индукционных электросчетчиков и от электронных счетчиков с цифровым импульсным LED выходом.

Электросчетчики с разными постоянными могут поверяться одновременно (не более двух типов, по одной на каждый этаж навесок).

2.5.4 Установка может использоваться, для поверки однофазных электросчетчиков включая 1ф2пр и 1ф3пр электросчетчики. Установка позволяет выбирать схему подключения счетчика по току (фазная цепь, нейтраль, или фаза+нейтраль только для НЕВА-Тест 6103-2 для счётчиков с двумя измерительными элементами) с помощью переключателя, расположенного на боковой стойке стенда. Установка позволяет отключать токовую цепь и цепь напряжения.

2.5.5 В усилителях мощности Установки реализована система защиты. При КЗ или перегрузке по напряжению или при разрыве токовой цепи, выходные цепи отключаются и на дисплее блока управления индицируется сообщение "ERR".

2.5.6 Установка позволяет проводить следующие испытаний счётчиков:

- определение относительной погрешности;
- определение стандартного отклонения (S) при определении погрешности;
- проверка отсутствия самохода;
- проверка порога чувствительности;
- проверка постоянной счётчика;
- проверка счётного механизма;
- определение дополнительных погрешностей при изменении напряжения и частоты сети;
- определение дополнительных погрешностей при наличии гармоник в цепях тока и напряжения.

## 2.6 Устройство и работа

Структурная схема Установки представлена на рисунке 2.6.1.

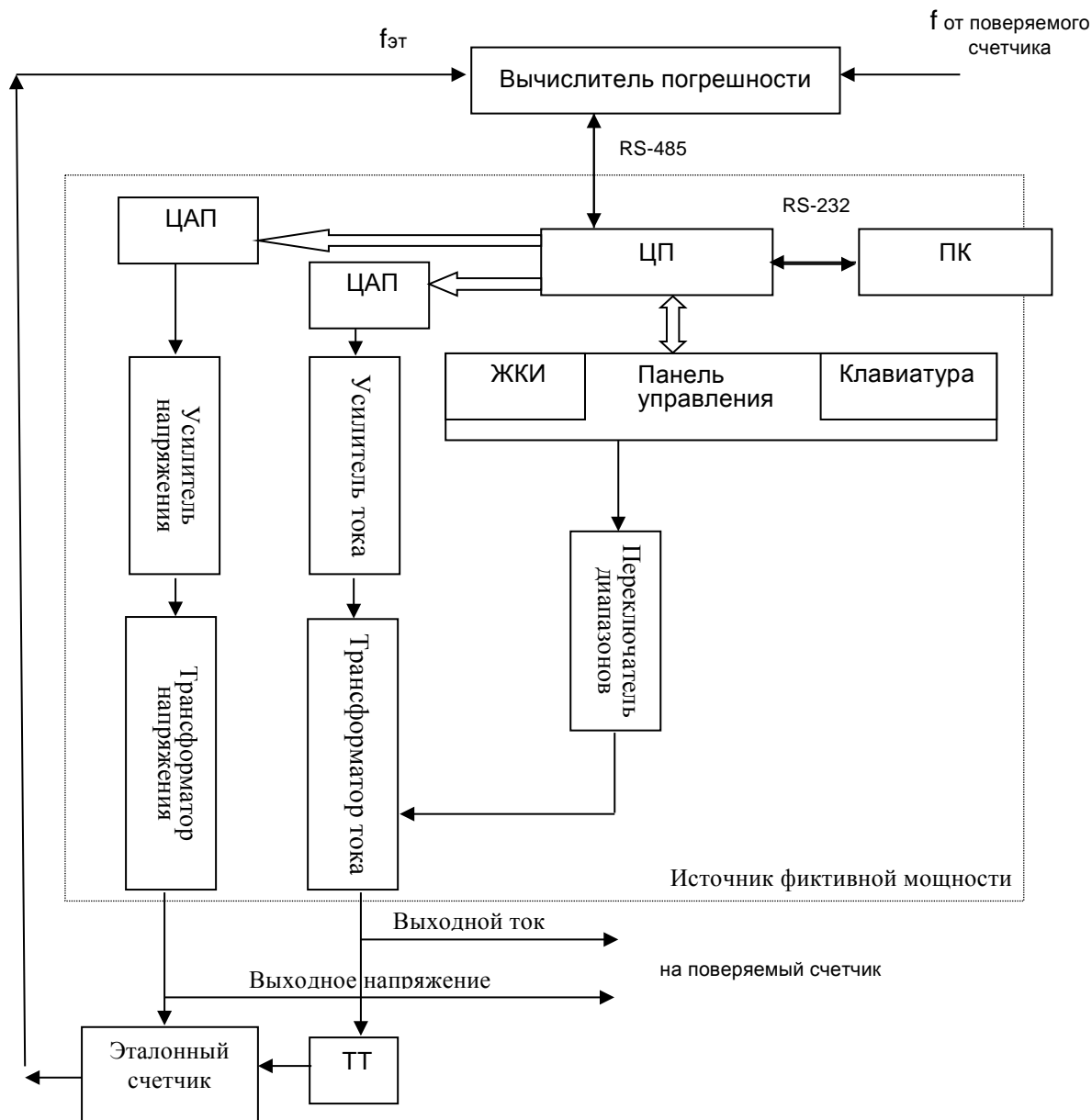


Рисунок 2.6.1 Структурная схема Установки.

### Генератор цифрового сигнала

Управление работой Установки обеспечивает Плата Центрального процессора (ЦП). По командам от встроенной клавиатуры или ПК центральный процессор управляет генератором цифрового сигнала и переключает выходные диапазоны.

В генераторе сигнала используются различные методы цифровой частотной, амплитудной и фазовой модуляции, для формирования синусоидального сигнала.

Процессор оцифровывает основную гармонику синусоидального сигнала и гармонические составляющие (если в выходном сигнале должны присутствовать гармоники) и сохраняет информацию в ОЗУ. По сигналам генератора оцифрованные значения сигнала извлекаются из ОЗУ и подаются на входы цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП). На выходах ЦАП формируются синтезированные синусоидальные сигналы, которые имеют заданный фазовый сдвиг. С выходов ЦАП эти сигналы подаются на усилители мощности, амплитуда сигналов на входах усилителей мощности регулируется 16-ти битными ЦАПами. Это обеспечивает точность регулировки 0.01 % полного масштаба (*полной шкалы*).

Т.о. генератор испытательных сигналов формирует сигналы для усилителей тока и напряжения, которые усиливают сигналы, поступающие с генератора.

### Усилители мощности

В Установке используются ШИМ-усилители напряжения и тока с высокой производительностью (более 85%) и низким тепловыделением, построенные на составных операционных усилителях. В ШИМ-усилителях обеспечивается защита от короткого замыкания по цепям напряжения, защита от разрыва в токовых цепях и быстрое срабатывание защиты при перегрузке по току, при этом обеспечивается устойчивая работа усилителей. Так же в усилителях мощности реализована система самодиагностики, начальная инициализация и выдача сигнала при наличии ошибки.

Сигналы с выходов усилителей тока и напряжения подаются на входные цепи поверяемых счётчиков и измерительные цепи образцового счётчика

Нагрузкой усилителя канала напряжения служит повышающий много обмоточный трансформатор напряжения, нагрузкой усилителя канала тока служит понижающий трансформатор, работающий в режиме короткого замыкания, это обеспечивает отсутствие взаимного влияния фазных сигналов напряжения и тока при поверке электросчетчиков. К выходным обмоткам трансформатора напряжения подключаются параллельные цепи проверяемых счетчиков, к вторичным обмоткам трансформаторов тока подключаются последовательные цепи счетчиков (в том числе могут подключаться счетчики, использующие в качестве датчика активный шунт).

### Эталонный счетчик

В Установке для поверки счетчиков используется эталонный счетчик (метод сравнения). Который измеряет напряжение и ток в широком диапазоне.

Величина заданного напряжения измеряется эталонным счетчиком с помощью резистивного делителя, подключенного параллельно вторичной обмотке трансформатора напряжения. Величина протекающего в последовательной цепи тока измеряется датчиками тока, представляющими собой измерительные токовые трансформаторы. Сигналы с датчиков поступают на вход цифро-аналогового преобразователя, где преобразуются в цифровой код, который считывается контроллером.

По измеренным значениям тока, напряжения и сдвига фаз вычисляется фиктивная мощность, действующая в измерительном канале.

В режиме поверки Установки ток и напряжение от внешнего источника фиктивной мощности подаются на эталонный счетчик через присоединительную колодку. Значение измеренной мощности передается на испытательный выход Установки в виде последовательности импульсов, частота которых определяется постоянной счетчика.

#### Вычислители погрешности

Погрешность проверяемого счетчика определяется по разности значений фиктивной мощности, полученной в результате расчета эталонным счетчиком, и измеренной поверяемым счетчиком.

В Установке для каждого электросчетчика используются вычислители погрешности на базе микропроцессоров, которые соединены внутренним интерфейсом RS-485.

Установка определяет отклонение частоты на испытательном выходе поверяемого счётчика от частоты, формируемой образцовым счётчиком, и выводит результаты измерений по последовательным интерфейсам: RS-232 в ПК и RS-485 на вычислители погрешности.

## 3 Подготовка Установки к работе

### 3.1 Эксплуатационные ограничения

Если Установка внесена в помещение после пребывания при температуре окружающей среды ниже минус 20° С, она должна быть выдержана в нормальных условиях в выключенном состоянии не менее 4 ч

**Внимание!** При попадании воды или иных жидкостей внутрь корпуса использование Установки не допускается.

### 3.2 Назначение органов управления и подключения

На рисунках 3.2.1 – 3.2.3 представлены виды лицевой панели Установки.

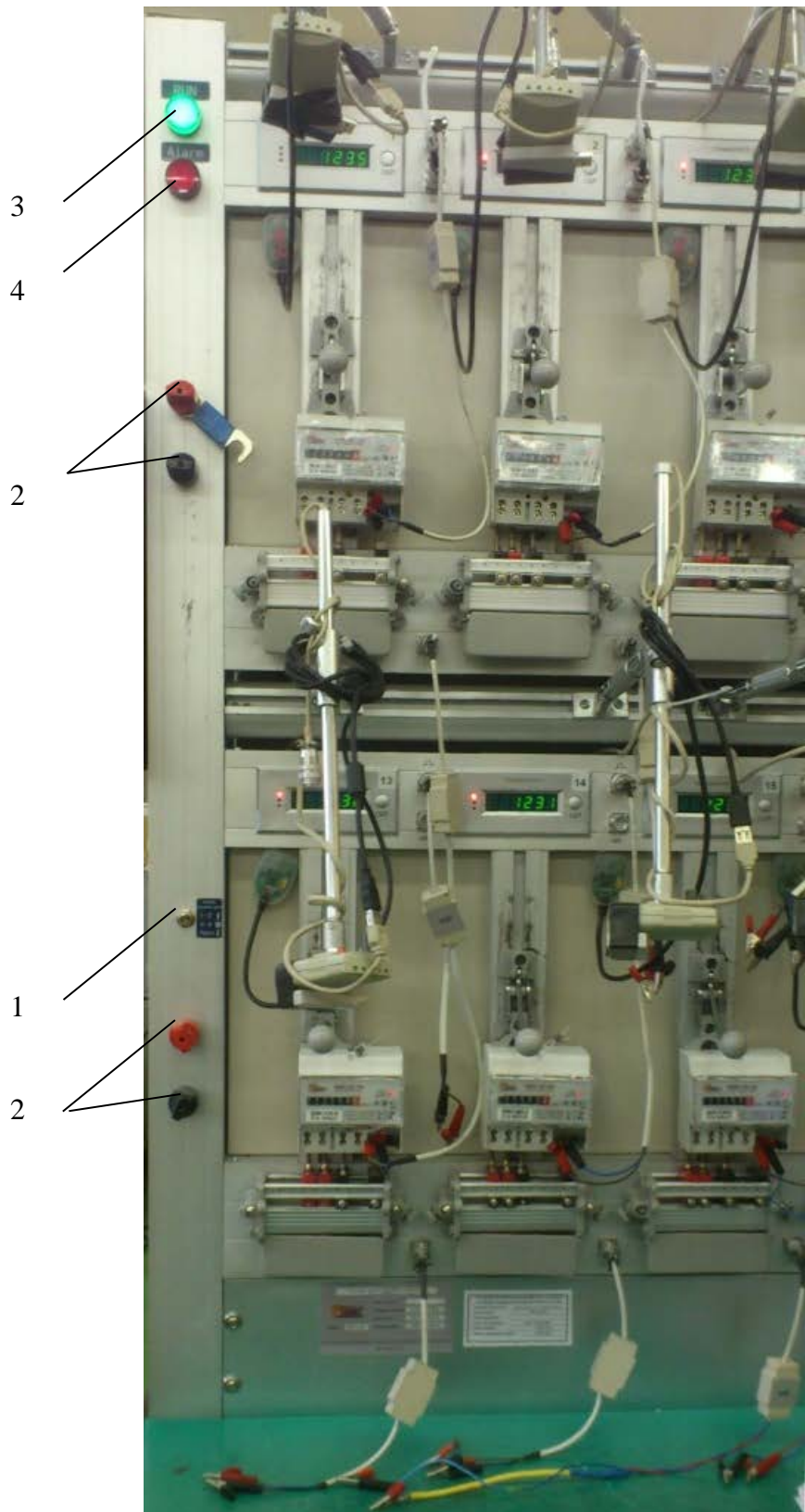
На рисунке 3.2.4 представлен поверяемый счетчик, установленный на устройство навески, с наведенной на него фотоголовкой и вид лицевой панели вычислителя погрешности.



- 1 – дисплей, подробное описание информации отображаемой на дисплее в различных режимах приведено в п.4.2;
- 2 – клавиатура, подробное описание назначения клавиш приведено в п.4.2.1;
- 3 – тумблер подачи питания «**ON/OFF**» на Установку;
- 4 – кнопка подачи питания на выходы тока и напряжения «**Start**»,
- 5 – кнопка снятия питания с выходов тока и напряжения «**Stop**».

Рисунок 3.2.1 Лицевая панель Установки с блоком управления





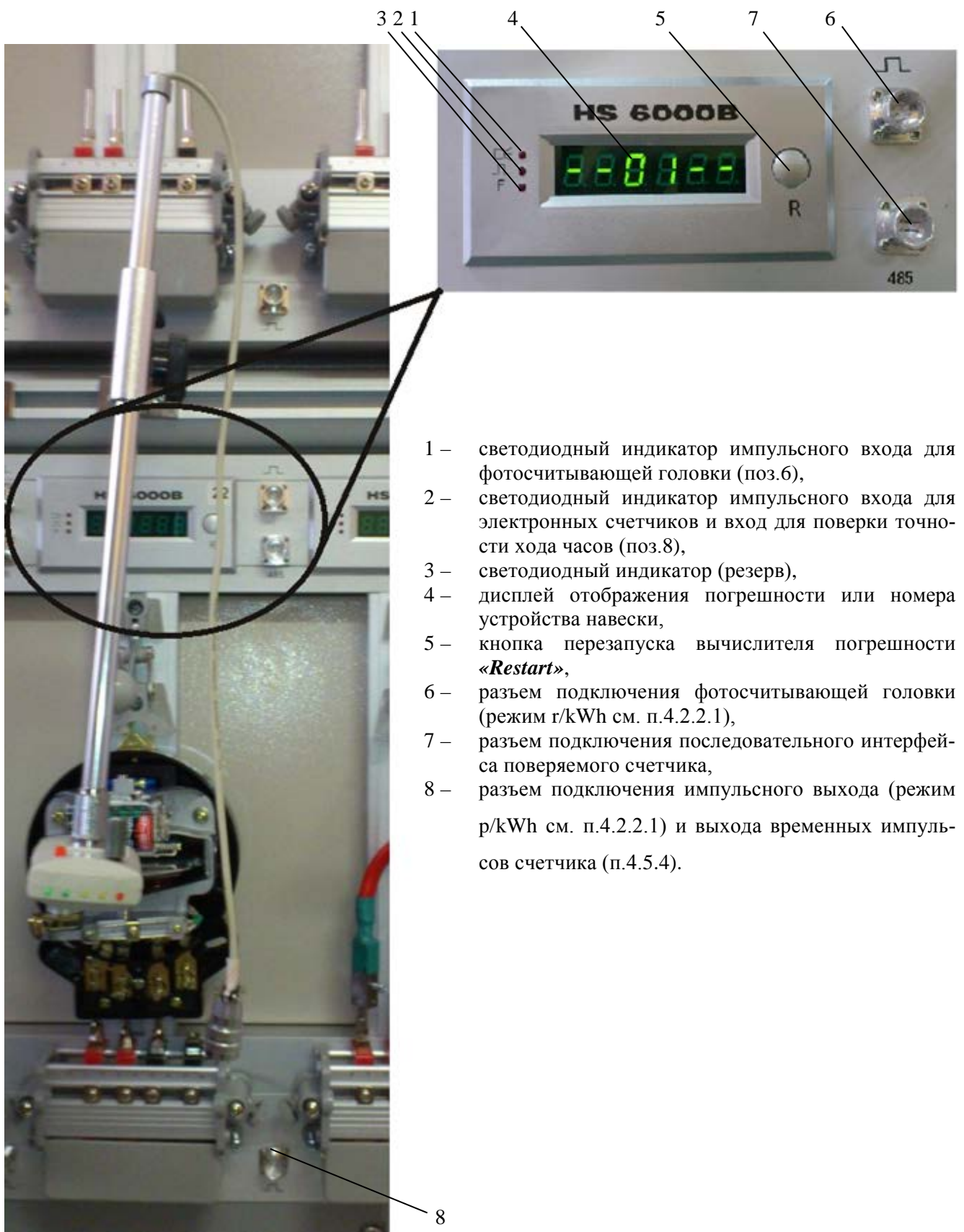
1 – переключатель выбора токовой цепи «1-2/4-3/auto»;  
 2 – клеммы фазы и нуля счетчиков первого и второго этажа;  
 3 – светодиод «*RUN*» работы Установки (напряжение и ток поданы на выходы усилителей);  
 4 – светодиод «*Alarm*» неисправности усилителей напряжения и\или тока;  
 Рисунок 3.2.2 Лицевая панель Установки с переключателем подключаемой токовой цепи.

1 2



- 1 – кнопка аварийного отключения Установки от цепи питания «*EMERGENCY STOP*»;
- 2 – кнопка поднятия/опускания фотосчитывающих головок для установки/снятия поверяемых счетчиков «*skan move*».

Рисунок 3.2.3 Лицевая панель Установки с выключателем аварийного отключения питания



- 1 – светодиодный индикатор импульсного входа для фотосчитывающей головки (поз.6),
- 2 – светодиодный индикатор импульсного входа для электронных счетчиков и вход для поверки точности хода часов (поз.8),
- 3 – светодиодный индикатор (резерв),
- 4 – дисплей отображения погрешности или номера устройства навески,
- 5 – кнопка перезапуска вычислителя погрешности **«Restart»**,
- 6 – разъем подключения фотосчитывающей головки (режим г/kWh см. п.4.2.2.1),
- 7 – разъем подключения последовательного интерфейса поверяемого счетчика,
- 8 – разъем подключения импульсного выхода (режим р/kWh см. п.4.2.2.1) и выхода временных импульсов счетчика (п.4.5.4).

Рисунок 3.2.4 Устройство навески с подключенным для поверки счетчиком и лицевая панель вычислителя погрешности

### Фотоголовка

Головка фотосчитывающая позволяет принимать сигнал и от индукционных электросчетчиков, и от электронных счетчиков с цифровым импульсным LED выходом.

С задней стороны фотоголовки расположен 5 светодиодов слева направо: 2 зеленых, 2 желтых, 1 красный которые используются как индикаторы уровня сигнала и выполняют следующие функции: красные светодиоды – импульсный индикатор, загорание красного светодиода свидетельствует о наличии импульса на выходе. желто-зеленые светодиоды – индикаторные лампочки уровня силы сигнала, имеется ввиду сила принимаемого сигнала. Чем больше светятся зеленые и желтые светодиоды, тем выше уровень силы принимаемого сигнала, светодиоды уровня силы сигнала светятся последовательно слева направо.

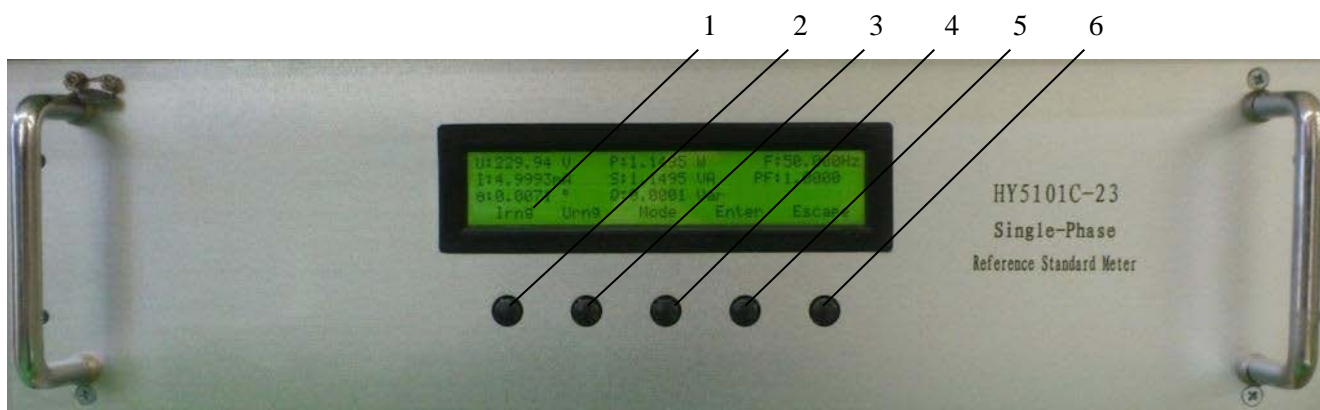
На верхней стороне фотосчитывающей головки расположены: регулятор чувствительности и кнопка переключения режимов работы фотоголовки. При повороте регулятора по часовой стрелке чувствительность датчика увеличивается. На лицевой стороне фотоголовки находятся два светодиода, расположенные рядом с оптическими датчиками (фотодиодами). При нажатии на кнопку переключения режимов работы светодиоды переходят в режим излучения. По направлению излучения светодиодов можно отрегулировать расположение фотосчитывающей головки относительно поверяемого счетчика.

В режиме работы с индукционными счетчиками происходит считывания метки с диска индукционных счетчиков. В этом режиме происходит засветка диска красным светом, отраженный от поверхности диска свет фиксируется датчиком фотоголовки. При прохождении черной метки на диске свет не отражается и датчик срабатывает. Установите регулятор чувствительности фотоголовки в крайнее положение против часовой стрелки - минимальная чувствительность, при этом 2 желтых и 2 зеленых светодиода на задней стороне фотоголовки должны гореть (красный не горит). При прохождении метки желтые и зеленые светодиоды гаснут, а красный загорается (на время прохождения метки). При недостаточной чувствительности фотоголовки (неправильной настройке) желтые и зеленые светодиода не горят, красный может гореть. Для настройки, поверните регулятор чувствительности чуть-чуть по часовой стрелке, так же допускается регулировка перемещением фотоголовки относительно диска индукционного счетчика по горизонтали и вертикали. Помните про замедленную реакцию фотоголовки на регулировку!

В режиме работы с электронными счетчиками датчик фотоголовки реагирует на свечение LED светодиода электронных счетчиков (в этом режиме засветка не осуществляется). Для регулировки положения фотоголовки при наведении на светодиод счетчика допускается включать режим засветки для точного наведения фотоголовки на светодиод счетчика. Регулятором чувствительности добейтесь того, чтобы светодиоды фотоголовки мигали в такт телеметрическому светодиоду поверяемого счетчика.

На рисунке 3.2.5 представлен вид лицевой панели эталонного счетчика.





- 1 – дисплей, подробное описание информации отображаемой на дисплее в различных режимах приведено в п.4.2;
- 2 – кнопка установки токового предела/перемещение маркера влево,
- 3 – кнопка установки предела напряжения/перемещение маркера вправо,
- 4 – кнопка установки типа мощности,
- 5 – кнопка ввода «**Enter**»,
- 6 – кнопка выхода «**Escape**».

Рисунок 3.2.5 Лицевая панель эталонного счетчика

На рисунке 3.2.6 представлен вид боковой панели Установки с расположенными на ней разъемами последовательных интерфейсов для подключения к ПК и сетевым кабелем.

Один из последовательных интерфейсов (RS-232) предназначен для управления от ПК блоком управления Установки. Второй последовательных интерфейсов (RS-485) предназначен для подключения к ПК счетчиков с последовательным интерфейсом RS-485. Схема подключения Установки к ПК с одновременным подключением счетчиков по последовательному интерфейсу RS-485 представлена в приложении А, рисунок А4. 485-й интерфейс на Установках НЕВА-Тест 6103 предназначен для прямого соединения с поверяемыми счетчиками. В Установке уже расположен преобразователь RS485-RS232. Таким образом, разъем обозначенный на Установке как "485" физически является 232-ым интерфейсом, но предназначен для подключения к поверяемым счетчиками по интерфейсу RS485. Распайка разъема "485" аналогична распайке разъема "232", подключаться к нему можно напрямую через COM-port таким же нуль-модемным кабелем.



1

2 3

- 1 – сетевой шнур питания Установки;
- 2 – разъем последовательного интерфейса RS-232 для подключения к ПК;
- 3 - разъем интерфейса RS-485




Рисунок 3.2.6 Боковая панель Установки.

### 3.3 Включение/выключение Установки

**Внимание!** В целях безопасности подключение (отключение) поверяемого прибора рекомендуется производить при выключенном питании. В противном случае подключение (отключение) к измеряемым цепям должно производиться в соответствии с действующими правилами электробезопасности.

**Внимание!** Оборудование и ПК должны быть надежно заземлены. Необходимо следить за тем, чтобы соединения были правильно и надежно закреплены во избежание перегрева мест контакта и возрастания переходного сопротивления.

Включение Установки производят в следующей последовательности:

- подключите поверяемое оборудование к клеммам устройств навески, расположенным на стенде;
- установите фотосчитывающие головки над устройствами навески и подсоедините их к 5 контактному разъему вычислителей погрешности. Варианты подключения:
  - механический электросчетчик (фото считыватель) - подключите фотосчитывающие головки, расположенные напротив поверяемых электросчетчиков ко входам “  ” соответствующих вычислителей погрешности HS 6000
  - импульсный сигнал - если у счетчика есть импульсный выход, отключите фотосчитывающие головки от входов “  ” HS 6000. Используйте специальный кабель для подключения импульсного выхода поверяемого счетчика ко входу “  ” HS 6000, соедините красный зажим (крокодил) с +5V и черный с 0V.
  - если у счетчика есть соединитель RS485, и при тестировании требуется передача по интерфейсу RS-485, соедините разъем RS485 счетчика с разъемом RS485 HS 6000 специальным кабелем, соедините красный зажим (крокодил) с ”А” и черный с ”В”.
- включите питание Установки переключателем «*ON/OFF*» на лицевой панели Установки (рисунок 3.2.1);
- кнопкой «*Start*» расположенной на лицевой панели Установки (рисунок 3.2.1) подать питание на выходы тока и напряжения.

**Внимание!** До появления основного экрана режима измерений заставки на дисплее блока управления не нажимать кнопку «*Start*» для подачи на выходы тока и напряжения.

При включении питания Установки производится самотестирование оборудования и начальная инициализация во время которого на дисплее блока управления индицируется версия встроенного ПО (рисунок 3.3.1).

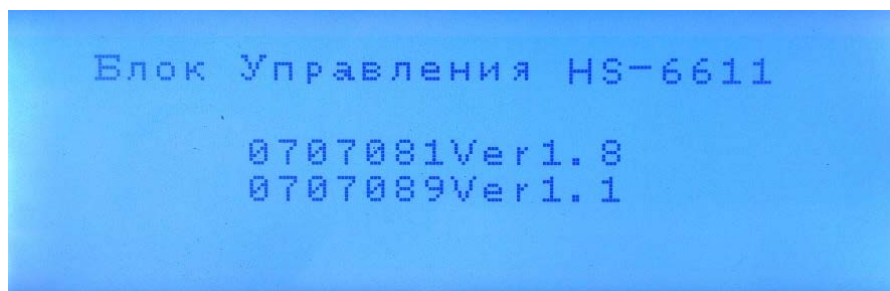


Рисунок 3.3.1 Экран блока управления во время инициализации

После завершения инициализации, через 10-15 с., на дисплее блока управления индицируется основной экран режима измерений (рисунок 3.3.2).

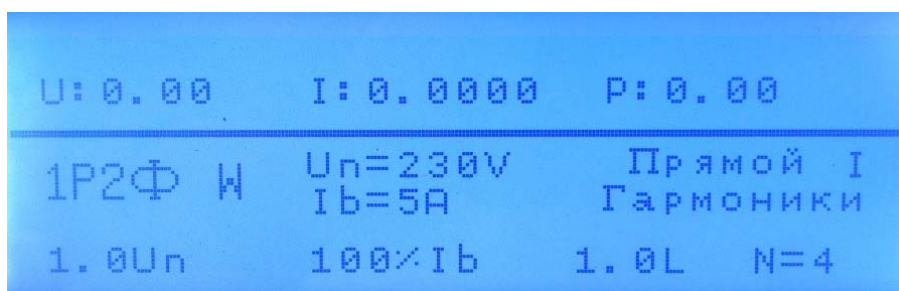


Рисунок 3.3.2 Основной экран блока управления

Для установления рабочего режима необходимо выдержать Установку в течение 20 мин во включенном состоянии.

Выключение Установки производят в следующей последовательности:

- кнопкой «Stop» расположенной на лицевой панели Установки (рисунок 3.2.1) снять питание с выходов тока и напряжения,
- выключите питание Установки переключателем «ON/OFF» на лицевой панели Установки (рисунок 3.2.1).

**Внимание!** Если во время работы возникла непредвиденная ситуация сразу нажимайте кнопку аварийного отключения Установки от цепи питания «*EMERGENCY STOP*».



## 4 Порядок работы

Установка может работать в двух режимах:

при управлении от ПК по последовательному интерфейсу RS-232 с помощью программного обеспечения «Тест-СОФТ»;

в автономном режиме при управлении от клавиатуры, расположенной на лицевой панели блока управления, при ручном управлении Установкой, следуйте сообщениям на дисплее блока управления.

Переключение режима работы Установки осуществляется переключением тумблера «PC-key» (рис. 3.2.1), расположенного на передней панели блока управления.

Не зависимо от того в каком режиме работы находится Установка в автономном, или от ПК на дисплее эталонного счетчика отображаются значения всех параметров измеренных эталонным счетчиком (см. п.4.3).

### 4.1 Управление Установкой от ПК

При управлении Установкой от ПК необходимо установить на ПК программу «Тест-СОФТ». Программа «Тест-СОФТ» работает под операционными системами MS Windows 98, Windows 2000, Windows XP, Windows 7 32, Windows 7 64.

Для работы программы рекомендуется использовать компьютер следующей конфигурации: процессор Intel Core i3 или более мощный, не менее 1 ГБ ОЗУ и не менее 100 МБ дискового пространства для установки программы, видеоадаптер с поддержкой разрешения 1024x768 с глубиной цвета 32 бита, один свободный COM-порт RS-232 или переходник USB-COM.

Для более комфортной работы с большими объемами данных может потребоваться более мощный компьютер.

Для работы программы «Тест-СОФТ» необходимо подключить Установку к разъему RS-232 последовательного COM-порта ПК (см. приложение А).

**Примечание.** В случае отсутствия в ПК COM-порта необходимо установить плату расширения COM-портов в материнскую плату, либо подключить внешний преобразователь интерфейсов (например, USB-RS232).

Переключение режима работы Установки с автономного на управление от ПК и обратно осуществляется нажатием клавиши « ←| » (рис. 4.2.1). При переходе Установки в режим управления от ПК на дисплее блока управления высвечивается сообщение "Управление от ПК" (рис. 4.1.1) при этом управление от встроенной клавиатуры блока управления полностью блокируется и управление Установкой осуществляется из программы «Тест-СОФТ», установленной на ПК.

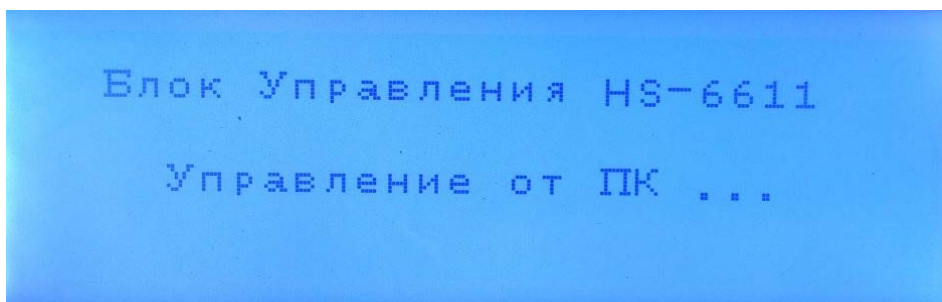


Рисунок 4.1.1 Экран блока управления в режиме управления от ПК

Порядок работы с программой «Тест-СОФТ» подробно описан в «ПРОГРАММА «Тест-СОФТ». Руководство пользователя».

## 4.2 Работа Установки в автономном режиме

Переключение режима работы Установки с управления от ПК на автономный осуществляется нажатием клавиши « $\leftarrow$ » (рис. 4.2.1), при этом на дисплее блока управления индицируется основной экран режима измерений (рисунок 3.3.2). При работе с Установки в автономном режиме управление осуществляется от встроенной клавиатуры блока управления (рис. 4.2.1).

### 4.2.1 Интерфейс оператора Установки

Интерфейс оператора БУ HS-6611 состоит из кнопочной клавиатуры (рисунок 4.2.1) и графического дисплея, расположенных на лицевой панели блока управления.

На рисунке 4.2.1 представлен вид клавиатуры блока управления, расположенной на лицевой панели Установки, а в таблице 4.2.1 указано назначение клавиш.



Рисунок 4.2.1 Клавиатура блока управления HS-6611

Таблица 4.2.1

<b>Клавиша</b>	<b>Выполняемая функция</b>
«0» ... «9»	Ввод цифровых величин, выбор нумерованного пункта меню
«.»	Ввод десятичной точки
«0.5L», «0.8L», «1.0», «0.8C», «0.5C»	Кнопки выбора предустановленных значений коэффициента мощности
«1%» ... «400%», «Imax», «0.5Imax»	Кнопки выбора предустановленных значений тока нагрузки
«Уставки»	Вход в режим установки параметров
«F1»	Запуск теста самохода
«F2»	Запуск теста порога чувствительности
«←», «→», «↑», «↓»	Увеличение/уменьшение тока и напряжения (во время поверки), перемещение по пунктам меню
«UI»	Вход в режим определения погрешности (подача напряжения и тока на выходы усилителей)
«I»	Включение\отключение токовых выходов
«←↵»	Ввод введенных значений во время установки, переход в режим управления от ПК, переход в режим подстройки значений выходных параметров, Enter
«Выход»	Отказ от ввода значений, выключение нагрузки (во время теста),
«0.7Un», «0.9Un», «1.0Un», «1.1Un», «1.3Un».	Кнопки выбора предустановленных значений коэффициента напряжения
«Сброс»	Кнопка перезапуска блока управления Установки
«Реверс»	Кнопка переключения прямого и обратного тока

На рисунке 4.2.2 представлена структура меню оператора.

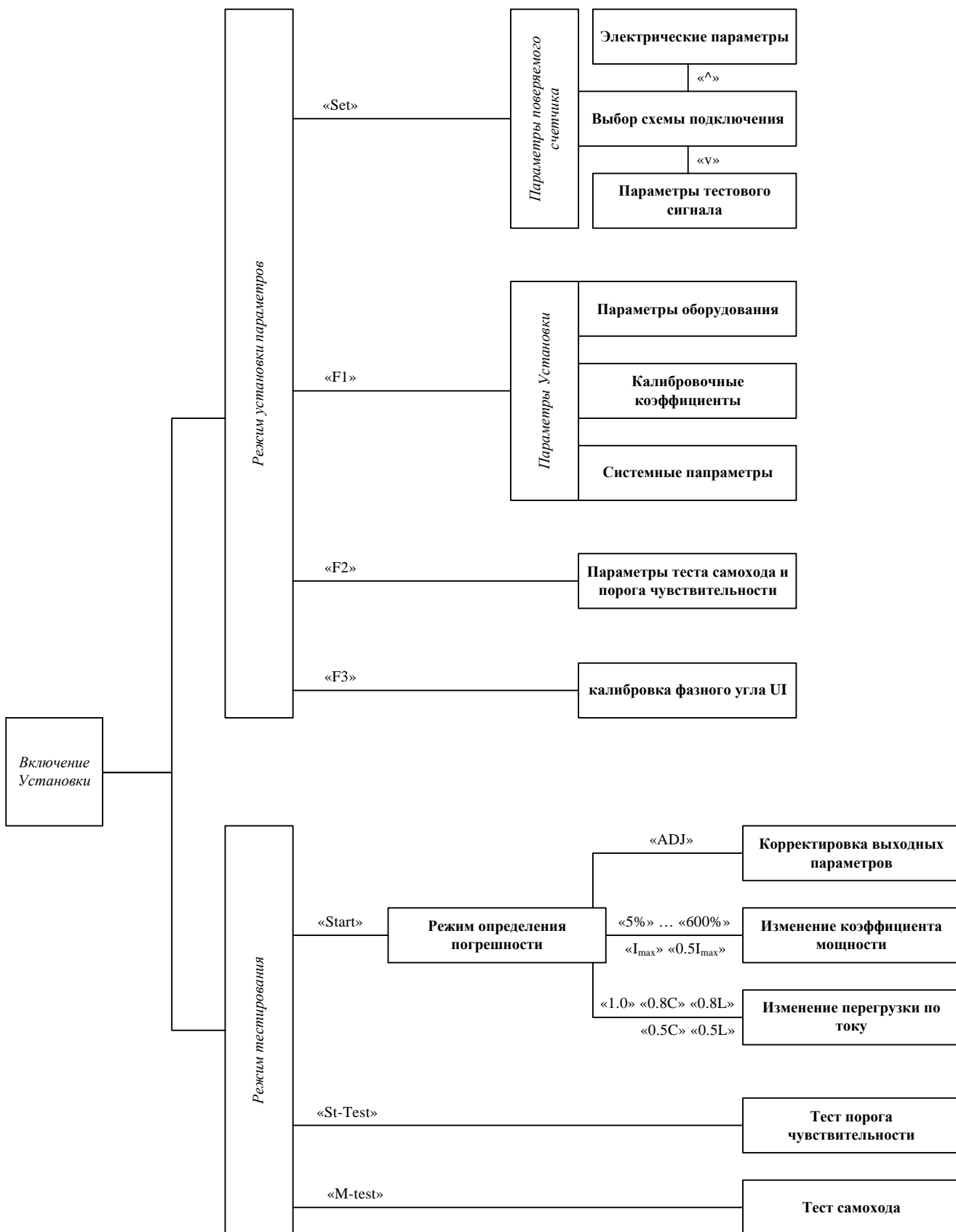


Рисунок 4.2.2 Структура меню оператора

Меню оператора позволяет управлять Установкой в двух основных режимах:

- в режиме установки параметров тестов и оборудования,
- в различных режимах тестирования.

**Примечание.** Интерфейс оператора может изменяться в части порядка отображения информации, данные изменения не влияют на технические и метрологические характеристики Источника.

Интерфейс оператора блока управления Установки представляет собой иерархическую структуру вложенных меню. Назначение органов управления приведены в таблице 4.2.1. Не зависимо от того, в каком из пунктов меню находится Установка, в нижней части экрана показана 'подсказка' по клавишам управления в текущем режиме работы.. Навигация по меню (выбор того или иного пункта меню) осуществляется клавишами «↑», «↓» (выбранный в настоящее время пункт помечается маркером '\*'). Активация выбранного пункта текущего меню (переход во вложенное меню, либо отображение соответствующего окна настройки параметров) производится клавишей «←|», возврат в предыдущее меню – клавишей «**Выход**».

Окна настройки параметров отображают ту или иную информацию о параметрах Установки, поверяемых СИ или генерируемого сигнала и содержат одно или несколько изменяемых полей (далее – «поля»). Переход от одного поля к другому (если текущее окно содержит более одного изменяемого поля) осуществляется клавишами «↑», «↓». Если текущее окно содержит только одно изменяемое поле, клавиши «↑», «↓» могут выполнять другие функции (подробнее – см. ниже описание соответствующего окна настройки параметров). Принятие к исполнению модифицированных значений параметров осуществляется при нажатии на клавишу «←|». По клавише «**Выход**» происходит выход в предыдущее меню.

Изменение численного значения параметра, отображаемого в активном (изменяемом) поле текущего окна настройки параметров, производится цифровыми клавишами («0»-«9») и приводит к непосредственному вводу значения активного поля в пределах predetermined максимума и минимума, нажатие на клавишу «.» в процессе изменения значения активного поля приводит к переходу в режим ввода дробной части значения активного поля (если активное поле имеет дробную часть), ввод значения дробной части активного поля осуществляется после этого нажатием на цифровые клавиши

## 4.2.2 Режим установки параметров

Для перехода в режим установки параметров (рисунок 4.2.3) нажмите клавишу «*Уставки*»:

Для выбора типа сети, параметров поверяемого счетчика, параметров теста самохода и теста порога чувствительности, установки выходных параметров, настройки параметров Установки, заводских установок используйте клавиши «←↑↓→».

Для подтверждения выбора предусмотренного варианта нажмите клавишу «←|».

Для возврата в главное меню нажмите клавишу «*Выход*».

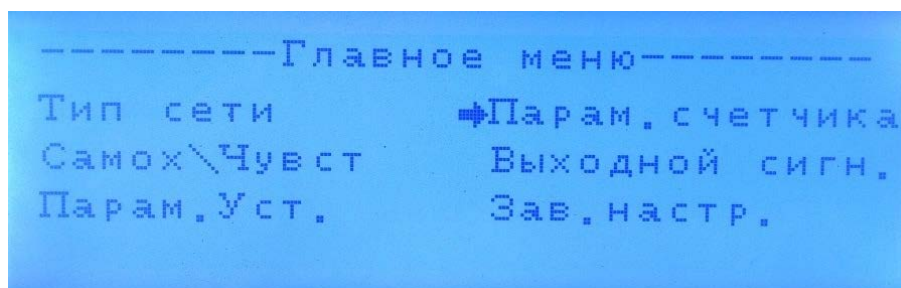


Рисунок 4.2.3 Главное меню

### 4.2.2.1 Выбор типа сети

В режиме выбора типа сети (рисунок 4.2.4) необходимо выбрать вариант включения поверяемого счетчика в сеть:

- однофазное двухпроводное, активная энергия;
- однофазное двухпроводное, реактивная энергия.

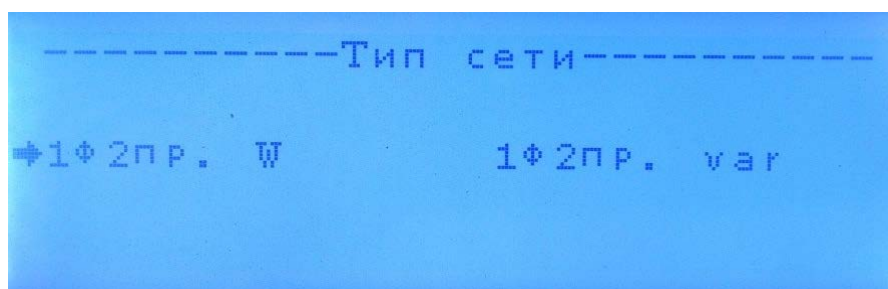


Рисунок 4.2.4 Экран выбора схемы подключения поверяемого счетчика

Для выбора типа сети поверяемого счетчика используйте клавиши «←↑↓→», символ «→» появится напротив выбранного типа.

Для возврата в главное меню нажмите клавишу «*Выход*».

#### 4.2.2.2 Настройка параметров поверяемого счетчика

В этом режиме необходимо установить следующие параметры поверяемых счетчиков (рисунок 4.2.5):

- номинальное значение напряжения;
- базовый ток;
- номинальное значение частоты (в диапазоне от 45.00 до 65.00 Гц);
- N- количество импульсов усреднения при определении погрешности на номинальном токе;
- Nmax - количество импульсов усреднения при определении погрешности на максимальном токе;
- Nmin- количество импульсов усреднения при определении погрешности на минимальном токе;
- C- постоянная счетчиков;
- максимальное значение тока.

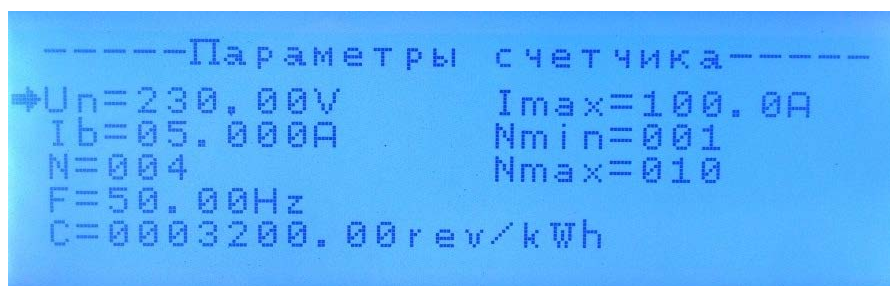


Рисунок 4.2.5 Экран установки электрических параметров поверяемого счетчика

Для выбора соответствующих параметров настройки используйте (клавиши «←↑↓→»), символ «→» появится напротив выбранного типа. Используйте цифровые клавиши для ввода числовых значений выбранного параметра.

Для подтверждения выбора нажмите клавишу «←|».

Номинальное значение частоты задается в диапазоне от 45.00 до 65.00 Гц.

Для выбора типа постоянной поверяемых счетчиков необходимо нажать клавишу «Уставки». Если единица измерения постоянной выражена в «р/kWh», то текущие настройки применимы для электронных счетчиков (выраженные символом р), если единицей измерения постоянной является «r/kWh», то текущие настройки применимы для механических счетчиков (выраженные символом r).



### 4.2.2.3 Настройка выходных параметров

В этом окне необходимо выбрать один из четырех предустановленных вариантов формы тестового сигнала:

- один из четырех вариантов формы сигнала:
- синусоида,
- субгармоники,
- гармоники,
- фазовое управление.

Для выбора соответствующего параметра используются клавиши «↑» и «↓».

В режиме субгармоник формируется сигнал, представленный на рисунке 4.2.6.

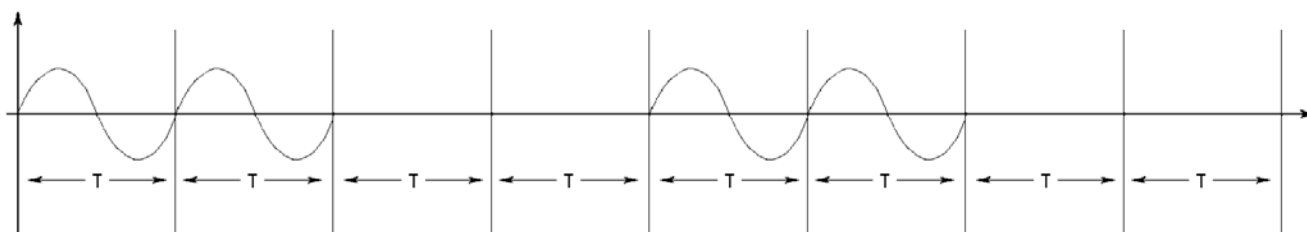


Рисунок 4.2.6 Форма выходного сигнала в режиме субгармоник

В режиме фазового управления формируется сигнал, представленный на рисунке 4.2.7.

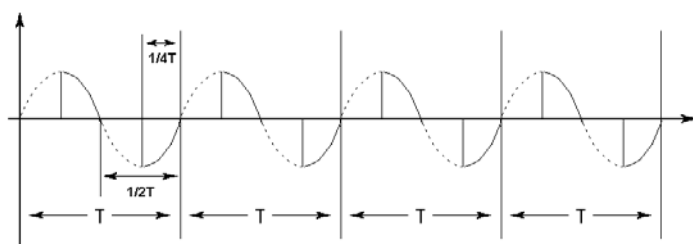


Рисунок 4.2.7 Форма выходного сигнала в режиме фазового управления

При выборе варианта сигнала с гармоническими составляющими (рисунок 4.2.8) появляются возможность ввода значений дополнительных параметров:

- номер гармоники (от 2 до 21),
- фаза гармоники (от  $0^0$  до  $359^0$ ),
- уровень гармоники напряжения (от 0 до 50%),
- уровень гармоники тока (от 0 до 50%).

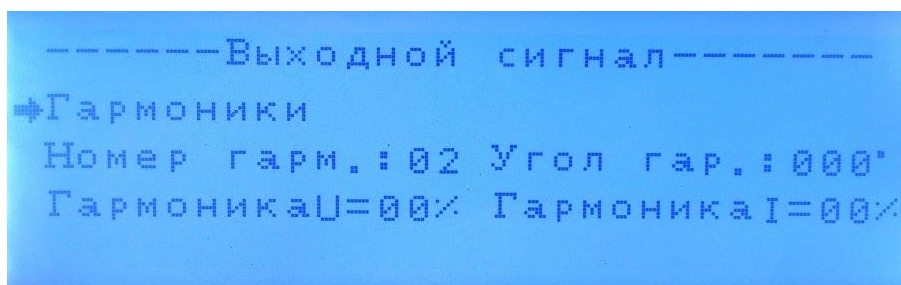


Рисунок 4.2.8 Экран установки параметров тестового сигнала

Для выбора соответствующих параметров настройки используйте (клавиши «←↑↓→»), символ «→» появится напротив выбранного типа. Используйте цифровые клавиши для ввода числовых значений выбранного параметра.

Для выбора формы волны (синусоидальная волна, контроль группы волн, гармоническая волна, контроль фазного угла) нажмите клавишу «←|».

Диапазон установки фазы гармоник  $0^{\circ}$  -  $359^{\circ}$ .

Эффективный диапазон гармоник 2 - 21.

Коэффициент гармоник 0 - 40%.

При установке коэффициентов отдельных гармоник значение общего коэффициента несинусоидальности не должно превышать 40%.

#### 4.2.2.4 Настройка параметров Установки

В режиме установки параметров оборудования (рисунок 4.2.9) необходимо выбрать и установить значения 4-х параметров.

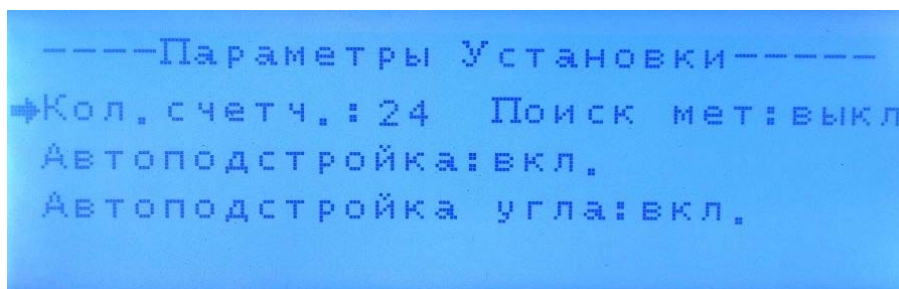


Рисунок 4.2.9 Экран параметров Установки

Для выбора соответствующих параметров настройки используйте (клавиши «←↑↓→»), символ «→» появится напротив выбранного типа. Используйте цифровые клавиши для ввода числовых значений выбранного параметра.

Для подтверждения выбора нажмите клавишу «←|».

**Количество счетчиков** – число посадочных мест (устройств навески) Установки.

**Поиск метки:** включение данной функции во время запуска теста на самоход или теста порога чувствительности означает, что программа во время теста на самоход или теста порога чувствительности сначала будет искать метку. Для включения/отключения данной функции нажмите клавишу «←|».

**Автоподстройка угла:** при включении этой функции при проверке происходит постоянная автоматическая программная корректировка фазы (**Примечание:** Если тестовый сигнал синусоидальный (чистый синус), то рекомендуется корректировать фазу, если выходной сигнал имеет гармонические составляющие - то амплитуду выходного сигнала).

**Автоподстройка:** при включении этой функции при проверке обеспечивается постоянная автоматическая программная корректировка амплитуды выходного сигнала.

#### 4.2.2.5 Заводские установки

Вход в режим настройки заводских установок возможен только под паролем.  
Пользователи не имеют доступа к данному паролю.

#### 4.2.2.6 Параметры теста самохода и теста порога чувствительности

В режиме установки параметров теста (рисунок 4.2.10) необходимо задать значения следующих параметров:

- напряжение режима самохода;
- ток режима самохода;
- время теста режима самохода;
- стартовый ток при проверки чувствительности;
- время теста проверки порога чувствительности.

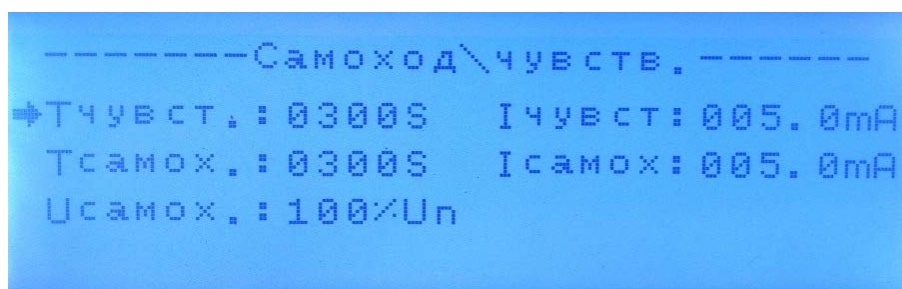


Рисунок 4.2.10 Экран выбора параметров теста самохода и порога чувствительности

Для выбора соответствующих параметров настройки используйте (клавиши «←↑↓→»), символ «→» появится напротив выбранного типа. Используйте цифровые клавиши для ввода числовых значений выбранного параметра.

Для подтверждения выбора нажмите клавишу «←|».

### 4.2.3 Режимы тестирования

Во время тестирования счетчиков непрерывно отслеживается исправность усилителей мощности. Если усилитель мощности будет неисправен, то напряжение и ток будут отключены, а на дисплее появится сообщение о неисправности.

При включении режима тестирования сразу после подачи питания Установку может временно (на несколько секунд) срабатывать защита усилителей мощности, при этом раздается звуковой сигнал, загорается индикатор АВАРИЯ и на дисплее в нижней части экрана появляется один из вариантов 'подсказки':

- "I U авария" - сработала защита по току и напряжению,
- "U авария" - сработала защита по напряжению,
- "I авария" - сработала защита по току.

Для сброса сигнала аварии нажмите клавишу **«Выход»**.

#### 4.2.3.1 Режим определения погрешности

Вход в режим определения погрешности (рисунок 4.2.11) возможен из основного экрана измерений (рисунок 3.3.2).

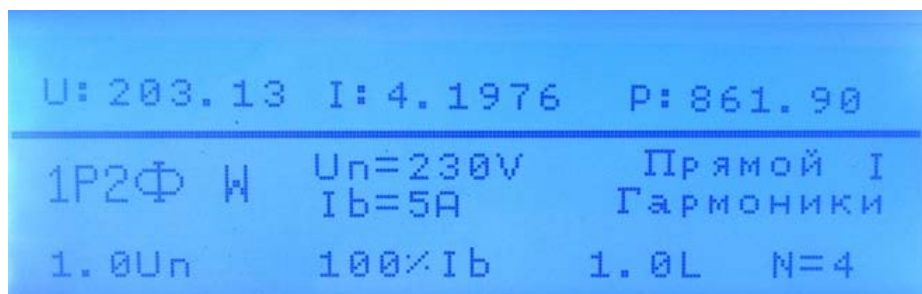


Рисунок 4.2.11 Экран в режиме определения погрешности

Для входа в режим определения погрешности необходимо после установки всех параметров нажать клавишу **«UI»**, при этом ток и напряжение будут поданы на выходы усилителей мощности (соответственно и на входы поверяемых СИ).

Для снятия тока и напряжения с выходов необходимо нажать клавишу **«Выход»**.

Для снятия с выходов только тока необходимо нажать клавишу **«I»**, при повторном нажатии клавиши **«I»** ток снова будет подан на выходы усилителей мощности.

Для быстрого переключения между стандартными значениями коэффициента мощности (изменения угла между током и напряжением) используйте клавиши **«0.5L»**, **«0.8L»**, **«1.0»**, **«0.8C»**, **«0.5L»** на клавиатуре блока управления Установки.

Для быстрого переключения между стандартными значениями тока нагрузки используйте клавиши «5%», «10%», «20%», «50%», «100%», «200%», «400%», «600%», «I<sub>max</sub>», «0.5I<sub>max</sub>» на клавиатуре блока управления Установки.

В Ручном режиме работы возможна подстройка значений выходных параметров напряжения, тока и угла между ними с заданным шагом, для того что бы войти в этот режим находясь в режиме определения погрешности (рисунок 4.2.11) нажмите клавишу « ←| ».

#### 4.2.3.2 Регулировка выходного напряжения, тока и фазы

Для перехода в режим регулировки (рисунок 4.2.12), в ручном режиме, нажмите клавишу « ←| ».

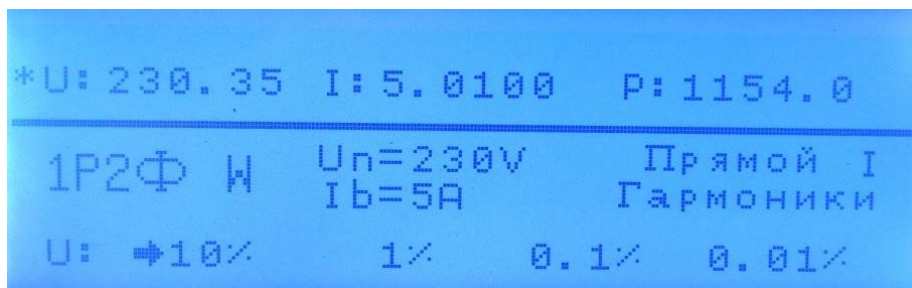


Рисунок 4.2.12 Экран корректировки параметров выходного сигнала в ручном режиме

Для корректировки (увеличения или уменьшения значений тока и напряжения или корректировки угла) используйте клавиши «↑», «↓».

Для выбора корректируемого параметра U, I, Φ, нажмите клавишу «*Уставки*».

Для выбора диапазона корректировки «10%», «1%», «0.1%», «0.01%» или «10°», «1°», «0.1°», «0.01°», нажмите клавишу « ←| ».

После выбора корректируемого параметра и шага его изменения нажимайте «↑» или «↓» для корректировки выходного тока или напряжения, которые будут увеличиваться или уменьшаться, или для изменения угла между током и напряжением (опережение или отставание).

Выбранный параметр и шаг изменения его значения помечаются маркером « » (рисунок 4.2.12).

#### 4.2.3.3 Тест самохода

После установки параметров теста самохода нажмите клавишу «**F1**» для запуска теста самохода (рисунок 4.2.13).

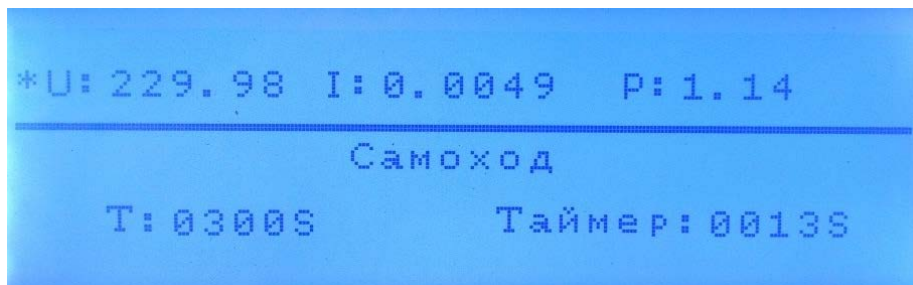


Рисунок 4.2.13 Экран теста самохода

После завершения теста напряжение с выходов усилителей будет снято. Для возврата к предыдущему меню нажмите клавишу «**Выход**».

#### 4.2.3.4 Тест порога чувствительности

После установки параметров теста порога чувствительности нажмите клавишу «**F2**» для запуска теста порога чувствительности (рисунок 4.2.14).

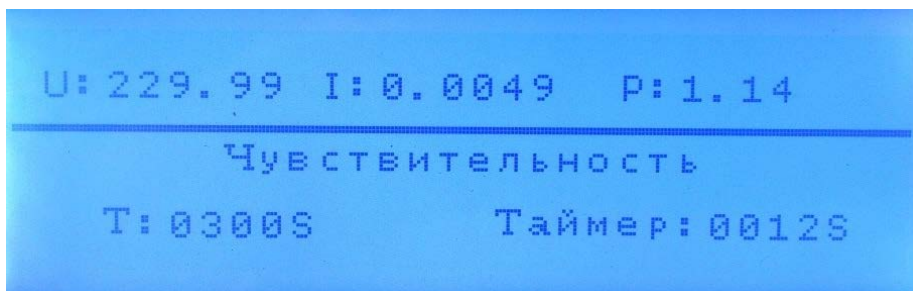


Рисунок 4.2.14 Экран теста порога чувствительности

После завершения теста напряжение с выходов усилителей будет снято. Для возврата к предыдущему меню нажмите клавишу «**Выход**».

#### 4.2.3.5 Поиск метки в процессе тестов на самоход и порога чувствительности

Если испытательное оборудование имеет функцию поиска метки, то перед запуском теста на самоход (теста порога чувствительности) в “Параметрах Установки” м.б. разрешен режим поиска метки (рисунок 4.2.15).

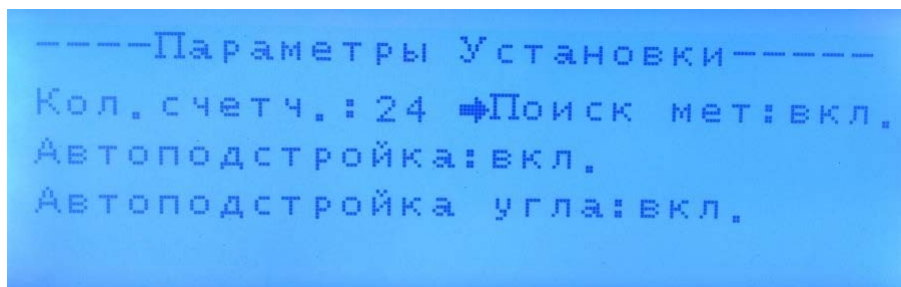


Рисунок 4.2.15 Экран задания поиска метки в параметрах Установки

После запуска теста (рисунок 4.2.16) на самоход (теста порога чувствительности) после нахождения метки нажмите клавишу « ←|» .

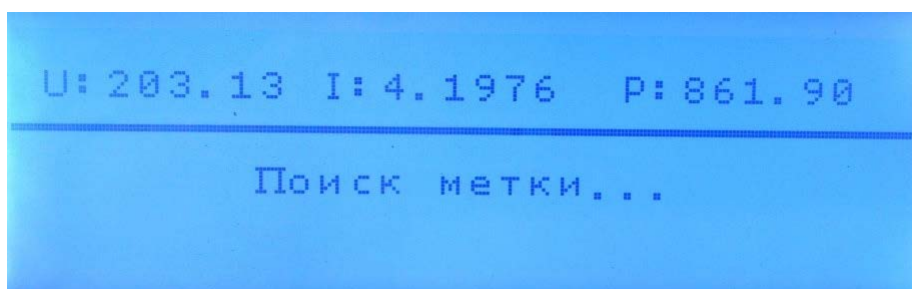


Рисунок 4.2.16 Экран поиска метки



### 4.3 Эталонный счетчик

Не зависимо от того в каком режиме работы находится Установка в автономном, или от ПК на дисплее эталонного счетчика отображаются значения всех параметров измеренных эталонным счетчиком.

#### 4.3.1 Интерфейс оператора эталонного счетчика

Интерфейс оператора эталонного счетчика состоит из 5-и кнопочной клавиатуры (рисунок 4.3.1) и буквенно-цифрового дисплея размером 40(ширина)\*4(высота) знаков, расположенных на лицевой панели эталонного счетчика. В таблице 4.3.1 указано назначение клавиш управления эталонного счетчика.

**Примечание.** Интерфейс оператора может изменяться в части порядка отображения информации, данные изменения не влияют на технические и метрологические характеристики эталонного счетчика.

Таблица 4.3.1

Клавиша	Выполняемая функция
«Irn9»	переход в режим установки токового диапазона эталонного счетчика
«Urng»	переход в режим установки диапазона по напряжению эталонного счетчика
«Mode»	переход в режим установки типа мощности
«Enter»	подтверждение выбранного значения (во время установки)
«Escape»	отмена выбранного значения (во время установки)
«<-»	перемещение влево/вверх по пунктам меню
«->»	перемещение вправо/вниз по пунктам меню





Рисунок 4.3.1 Экран измерений эталонного счетчика

### 4.3.2 Режим Измерений

При включении питания Установки на дисплее эталонного счетчика отображается главное окно с текущими значениями всех параметров измеряемых эталонным счетчиком (рисунок 4.3.2):

- действующее значение напряжения,
- действующее значение тока,
- угол между первыми гармониками тока и напряжения,
- активная мощность,
- реактивная мощность,
- полная мощность,
- частота,
- коэффициент мощности.

U: 241.94 V	P: 0.0000 W	F: 50.001 Hz
I: 0.0000 mA	S: 0.0000 VA	PF: 0.0000
Q: 0.0000 °	Q: 0.0000 var	
Irng	Urng	Mode
	Enter	Escape

Рисунок 4.3.2 Экран измерений эталонного счетчика

### 4.3.3 Меню Настроек

Меню настроек эталонного счетчика используется при его автономной работе, при работе в составе Установки данное меню не используется, управление настройками эталонного счетчика осуществляется от блока управления посредством клавиатуры блока управления в ручном режиме работы Установки, либо от ПК в автоматическом режиме.

У эталонного счетчика есть три режима настроек:

- установка токового диапазона,
- установка диапазона напряжения,
- установка типа мощности.

Для входа в режим установки токового диапазона (рисунок 4.3.3) необходимо нажать кнопку «I» (на дисплее подписана как «Irng»). Выбор осуществляется перемещением маркера с помощью клавиш «<-» «->» и нажатием кнопки «Enter», при отказе от выбора надо нажать кнопку «Escape». В обоих случаях произойдет переход в главное окно измерений.

В эталонном счетчике НУ5101С-23D реализовано 12 токовых диапазонов:

100А; 50А; 25А; 10А; 5А; 2.5А; 1А; 0.5А; 0.25А; 0.1А; 0.05А; 0.025А.

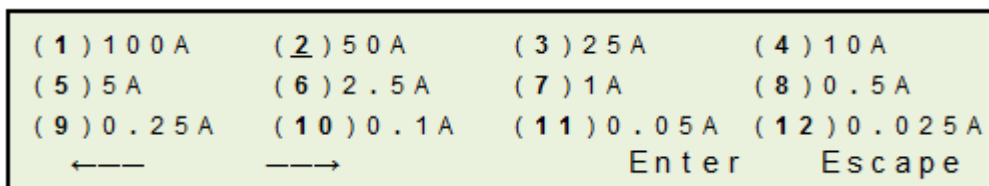


Рисунок 4.3.3 Экран выбора токового диапазона

Для входа в режим установки диапазона по напряжению (рисунок 4.3.4) необходимо нажать кнопку «U» (на дисплее подписана как «Urng»). Выбор осуществляется перемещением маркера с помощью клавиш «<-» «->» и нажатием кнопки «Enter», при отказе от выбора надо нажать кнопку «Escape». В обоих случаях произойдет переход в главное окно измерений.

В эталонном счетчике НУ5101С-23D реализован всего 1 диапазон по напряжению 240В.

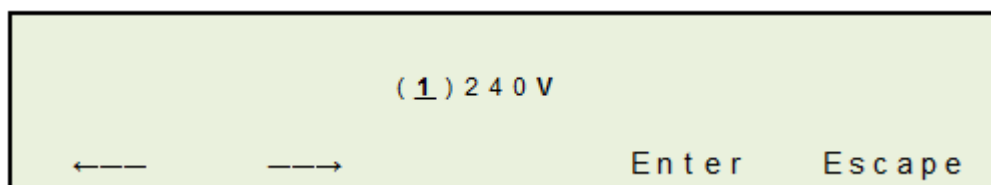


Рисунок 4.3.4 Экран выбора диапазона по напряжению

Для входа в режим установки типа мощности (рисунок 4.3.5) необходимо нажать кнопку «Mmode». Выбор осуществляется перемещением маркера с помощью клавиш «<-» «->» и нажатием кнопки «Enter», при отказе от выбора надо нажать кнопку «Escape». В обоих случаях произойдет переход в главное окно измерений.

В эталонном счетчике НУ5101С-23D реализована возможность выдачи на частотные выходы частоты пропорциональной либо активной (P), либо реактивной (Q) мощности.

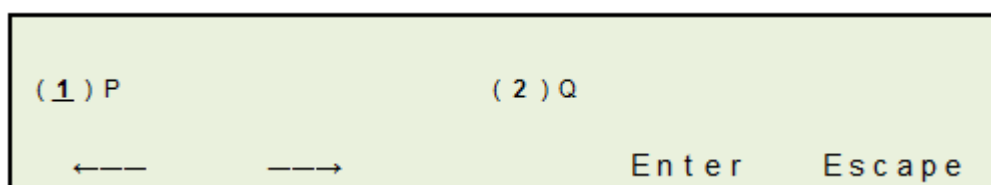


Рисунок 4.3.5 Экран выбора типа мощности

#### 4.4 Блок поверки точности хода часов

**Примечание.** только для варианта исполнения НЕВА-Тест 6103 Т с блоком для поверки точности хода часов.

Технические характеристики Блока поверки точности хода часов (далее Блок) приведены в таблице 4.4.1.

Таблица 4.4.1

Характеристика	Значение
Точность хода часов	$5 \times 10^{-7}$
Диапазон входной частоты	$\leq 10\text{MHz}$
Уровень входного сигнала	TTL level

На рисунке 4.4.1 представлен вид задней панели ВА-3.1.

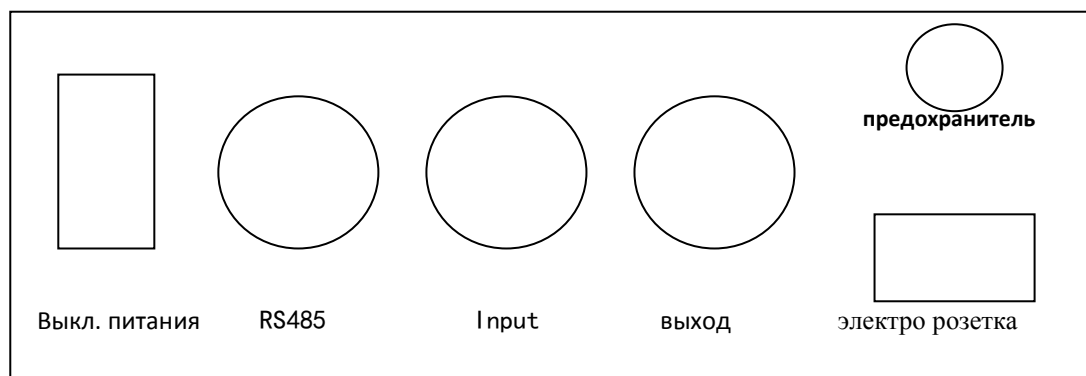


Рисунок 4.4.1 Задняя панель Блока поверки точности хода часов

Порт RS485 полнодуплексной линии связи и для подключения к источнику сигнала.

Порт input для внешнего образцового счетчика (P1—H, P3—L)

Порт выхода: передача 8000 стандартного импульса (P1—H, P3—L)

#### 4.4.1 Интерфейс оператора Блока поверки точности хода часов

**Примечание.** Интерфейс оператора может изменяться в части порядка отображения информации, данные изменения не влияют на технические и метрологические характеристики эталонного счетчика.

Интерфейс оператора Блока состоит из 4-х клавиш, 1-го переключателя (рисунок 4.4.2) и буквенно-цифрового дисплея. В таблице 4.4.2 указано назначение клавиш управления.

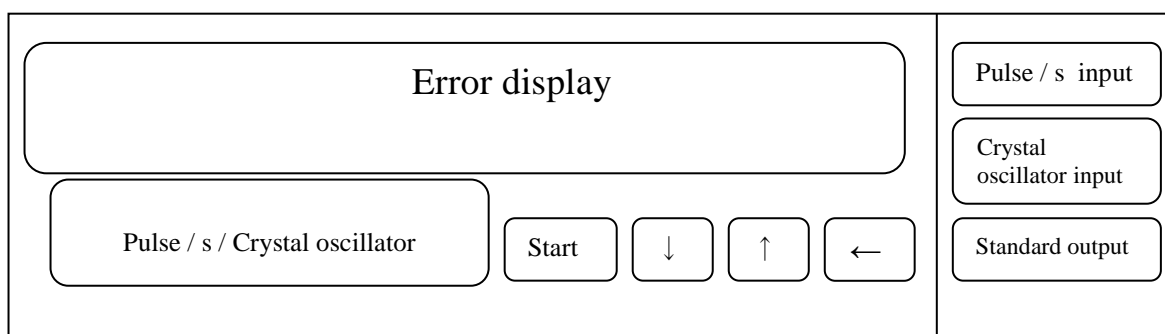


Рисунок 4.4.2 Лицевая панель Блока поверки точности хода часов

Таблица 4.4.2

Клавиша	Выполняемая функция
«Start»	запуск определения погрешности
«↓»	возврат на главный экран
«↑»	выбор и установка параметров
«<-»	Переход к следующему окну, установка параметров, перемещение курсора
переключатель «pulse/s/Crystal oscillator»	выбор метода поверки поверяемого счетчика

После включения будут установлены следующие значения параметров по умолчанию:

- частота на выходе: 100KHz
- погрешность отображается как error/s (%)
- статус проверки для непрерывной проверки.

На дисплее Блока появиться Экран заставки:

HPU-1012

Для перехода в главное меню нажмите клавишу «↑», после чего появиться следующее изображение:

Fun = 1

Перечень всех функций главного меню приведено в таблице 4.4.3.

Таблица 4.4.3

Номер функции	Описание функции
1	Проверка точности хода часов clock test
2	Для функции Crystal oscillator signal test
3	Изменение частоты выходного сигнала frequency division number
4	Режим установки размерности отображения погрешности Error display mode
5	Для установки метода испытания прибора

## 4.4.2 Режимы установки параметров

### 4.4.2.1 Изменение частоты выходного сигнала

Диапазон коэффициента деления: **2 ~ 9999**

Диапазон частоты на выходе: **2.5MHz ~ 500Hz**

Нажимая клавишу «↑» выберете режим 3, после чего появиться следующее изображение:

Fun = 3

Затем нажмите «<-» для перехода в режим изменения частоты выходного сигнала, после чего появиться следующее окно:

F=0000

Далее необходимо ввести значение коэффициента деления частоты. После нажатия клавиши частота на выходе изменится в соответствии с заданным значением.

Частота на выходе рассчитывается по формуле:

$$F = 5\text{МГц} / K_d$$

**Например.** Если надо задать частоту на выходе **10КHz**, то коэффициента деления частоты должен быть 500.  $F = 5\text{МГц} / K_d = 5\text{МГц} / 500 = 10\text{кГц}$

#### 4.4.2.2 Режим установки размерности отображения погрешности

Нажимая клавишу «↑» выберете режим 4, после чего появится следующее изображение:

Fun = 4

Затем нажмите «<-» для перехода в режим установки размерности отображения погрешности, после чего появится следующее окно:

ERR = S

Далее с помощью клавиши «↑» необходимо выбрать одно из двух значений размерности отображения погрешности в соответствии с таблицей 4.4.4.

Таблица 4.4.4

Значение	Описание
ERR = s	Относительная погрешность / секунд (%)
ERR = d	Относительная погрешность / день (сек.)

После завершения установки с помощью клавиши «↓» можно вернуться в главное меню и продолжить устанавливать другие параметры

#### 4.4.2.3 Установка методов поверки прибора

Нажимая клавишу «↑» выберете режим 5, после чего появится следующее изображение:

Fun = 5

Затем нажмите «<-» для перехода в режим установки методов поверки прибора, после чего появится следующее окно:

STEP = 1

Далее с помощью клавиши «↑» необходимо выбрать один из двух методов поверки прибора в соответствии с таблицей 4.4.5.

Таблица 4.4.5

Значение	Описание
STEP = 1	Для автоматической непрерывной проверки импульса поверяемого счетчика
STEP = 0	Для поэтапной проверки импульса поверяемого счетчика в ручном режиме

### 4.4.3 Режимы работы

#### 4.4.3.1 Проверка точности хода часов

Для проведения испытаний точности хода часов счетчика установите переключатель «pulse/s/Crystal oscillator» Блока в положение 'pulse/s'.

Нажимая клавишу «↑» выберете режим 1, после чего появиться следующее изображение:

Fun = 1

Затем нажмите «<-» для перехода в режим установки продолжительности проверки, после чего появиться следующее окно:

P=00

Далее нажимая клавишу «<-» необходимо установить временной диапазон испытания поверяемого счетчика, значения изменяются циклически от 1 с до 99 с. После нажатия клавиши «↑» будет установлено заданное значение.

Для запуска режима определения погрешности нажмите клавишу «Start», после чего начнется измерения точности многофункционального счетчика (pulse/s) и появиться следующее окно:

TEST...

После завершения измерений отобразится значение погрешности (Error/s (%)) в размерности установленной режиме 4 (установка размерности отображения погрешности).

**Например.** В случае если была установлена размерность Error/s (%), то отображаемое на дисплее значение исчисляется в %:

0.0001345

т.е. погрешность  $0.0001345\% = 1.345 \times 10^{-6}$ .

В случае если была установлена размерность error/day (с), то отображаемое на дисплее значение исчисляется в ежедневной разнице секунд:

0.116208

т.е. погрешность 0.116208 с за сутки.

В случае если в режиме 4 (установка методов поверки прибора) была выбрана поэтапная проверку в ручном режиме, то проверка будет осуществляться при каждом нажатии клавиши «Start».

В случае если произойдет ошибка, появиться следующее изображение:

Big ERR

Это говорит о том, что отсутствует поверяемый импульс или ошибка слишком велика (big error).

Для выхода из режима проверки и возврата в главное меню необходимо нажать клавишу «↓».

#### 4.4.3.2 Проверка точности частоты кварцевого генератора

Диапазон входной частоты:  $\leq 10\text{MHz}$ ,

Уровень входного сигнала: TTL level)

Для проведения испытаний точности частоты кварцевого генератора установите переключатель «**pulse/s/Crystal oscillator**» Блока в положение 'Crystal oscillator'.

Нажимая клавишу « $\uparrow$ » выберете режим 2, после чего появится следующее изображение:

**Fun = 2**

Затем нажмите « $\leftarrow$ » для перехода в режим установки продолжительности проверки, после чего появится следующее окно:

**F=00000**

Далее нажимая клавиши « $\downarrow$ » и « $\leftarrow$ » необходимо установить значение частоты кварцевого генератора поверяемого счетчика

**Например.** Частота кварцевого генератора поверяемого многофункционального счетчика будет выглядеть следующим образом:  $F = 100 \times 10^3 = 100\text{KHz}$ ..

**F=00100**

После нажатия клавиши « $\leftarrow$ » будет установлено заданное значение частоты и на дисплее появится окно с запросом о вводе числа импульсов для проверки кварцевого генератора:

**P=00000**

Далее нажимая клавиши « $\downarrow$ » и « $\leftarrow$ » необходимо установить числа импульсов.



**Например.** Число импульсов проверки кварцевого генератора:  $P=100 \times 10^3=100\text{К}$ .  
Преобразовывается по времени:  $S=P \times 1/F=100 \times 1/100=1\text{с}$

P=00100

Для запуска режима определения погрешности кварцевого генератора нажмите клавишу «**Start**», после чего начнется измерения и появится следующее окно:

TEST...

После завершения измерений отобразится значение погрешности в размерности установленной режиме 4 (установка размерности отображения погрешности).

**Например.** В случае если была установлена размерность Error/s (%), то отображаемое на дисплее значение исчисляется в %:

0.0001345

т.е. погрешность  $0.0001345\% = 1.345 \times 10^{-6}$ .

В случае если была установлена размерность error/day (с), то отображаемое на дисплее значение исчисляется в ежедневной разнице секунд:

0.116208

т.е. погрешность 0.116208 с за сутки.

В случае если в режиме 4 (установка методов поверки прибора) была выбрана поэтапная поверку в ручном режиме, то проверка будет осуществляться при каждом нажатии клавиши «**Start**».

В случае если произойдет ошибка, появиться следующее изображение:

Big ERR

Это говорит о том, что отсутствует поверяемый импульс или ошибка слишком велика (big error).

Для выхода из режима проверки и возврата в главное меню необходимо нажать клавишу «**↓**»

#### 4.4.4 Работа в составе Установки

Блоком для поверки точности хода часов комплектуются только Установки в варианте исполнения НЕВА-Тест 6103 Т.

Для поверки точности хода часов поверяемых счетчиков необходимо подключить выход временных импульсов счетчиков к нижним разъемам импульсных входов Установки (см. рисунок 3.2.4).

Включение теста поверки точности хода часов поверяемых счетчиков возможно только при управлении Установкой от ПК (см. приложение Б).

При запуске теста поверки точности хода часов на индикаторах каждого устройства определения погрешности HS 6000В появляется число 60, которое будет уменьшаться по мере поступления импульсов с выхода проверки точности часов счетчиков (1 импульс – 1 секунда). После поступления 60 импульсов на ПК появляется погрешность измерения времени одного импульса

## 5 Техническое обслуживание

5.1 Техническое обслуживание производится с целью обеспечения бесперебойной работы, поддержания эксплуатационной надежности и повышения эффективности использования Установки.

5.2 При проведении технического обслуживания необходимо соблюдать меры безопасности, приведенные в разделе 1 и 3.3 настоящего РЭ.

5.3 Текущее техническое обслуживание заключается в выполнении операций:  
очистки рабочих поверхностей, клавиатуры и дисплея,  
очистки контактов соединителей в случае появления на них окисных пленок и грязи и проверке их крепления.

5.4 Перечень возможных неисправностей и способы их устранения.

№ п.п.	Неисправность	Способ устранения
1	Установка не включается.	Проверьте, номинальное напряжение и ток питания. Проверьте правильность подключения кабелей. Проверьте нагрузку.
2	Ошибка при проверке.	Проверьте правильность установки параметров проверяемого и эталонного счетчика. Проверьте правильность работы фотосчитывающих головок. Проверьте заземление оборудования и ПК.
3	HS 6000 работает не правильно.	Если HS 6000 работает не правильно при проверке счетчика, нажмите кнопку « <i>RST</i> » для перезагрузки.
4	Отсутствует связь между Установкой и ПК по последовательному интерфейсу.	Проверить настройки канала передачи данных в ПО на ПК. Проверить кабель.

## 6 Маркировка и пломбирование

### 6.1 Маркировка Установки.

На лицевой панели Установки нанесены:

- наименование Установки;
- наименование предприятия-изготовителя;

На паспортной табличке Установки нанесены:

- наименование модели Установки;
- класс точности Установки;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- заводской номер Установки;
- дата изготовления;
- вид питания, номинальное напряжение питания;
- знак государственного реестра по ПР50.2.009.

6.2 На боковую и торцевую стенки ящиков транспортной тары нанесены манипуляционные знаки по ГОСТ 14192-96 "Хрупкое Осторожно", "Беречь от влаги" и "Верх".

6.3 Пломбы устанавливаются на крепежных винтах передней и задней панелей эталонного счетчика и на крепежных винтах многообмоточного трансформатора напряжения.

Пломбирование Установки после вскрытия и ремонта могут проводить только специально уполномоченные организации и лица.

## Приложение А

### Схемы подключения Установки к ПК

При управлении Установкой от ПК необходимо соединить нуль-модемным кабелем разъем RS-232 Установки с последовательным COM-портом ПК. В случае отсутствия в ПК COM-порта необходимо установить плату расширения COM-портов в материнскую плату, либо подключить внешний преобразователь интерфейсов (например, USB-RS232).

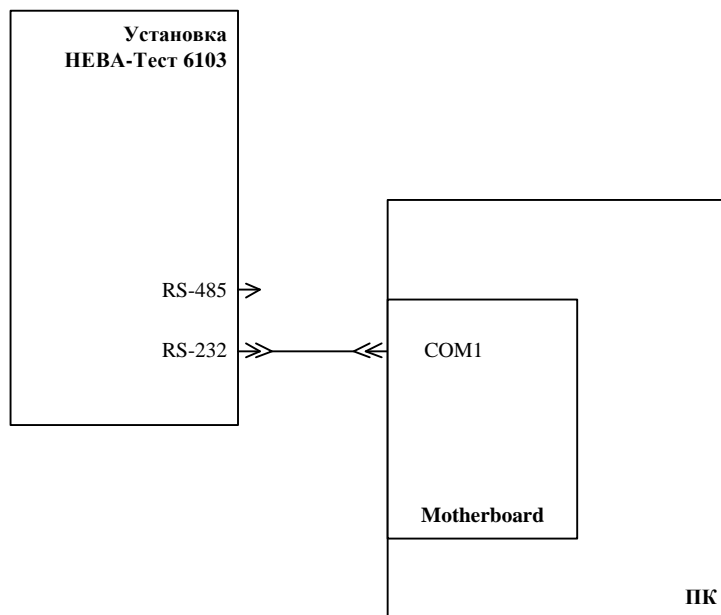


Рисунок А1 Схема подключения Установки к ПК по интерфейсу RS-232

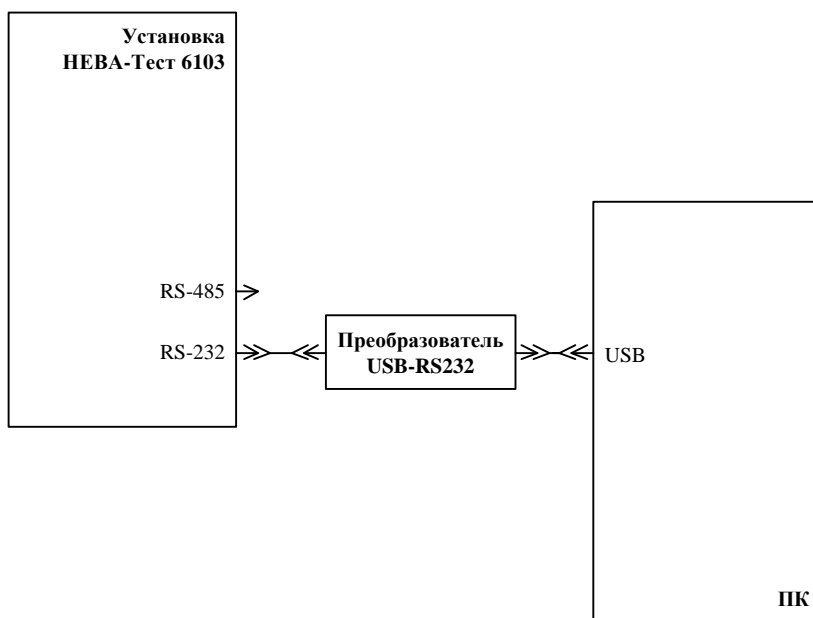


Рисунок А2 Схема подключения Установки к ПК через преобразователь интерфейсов USB-RS232

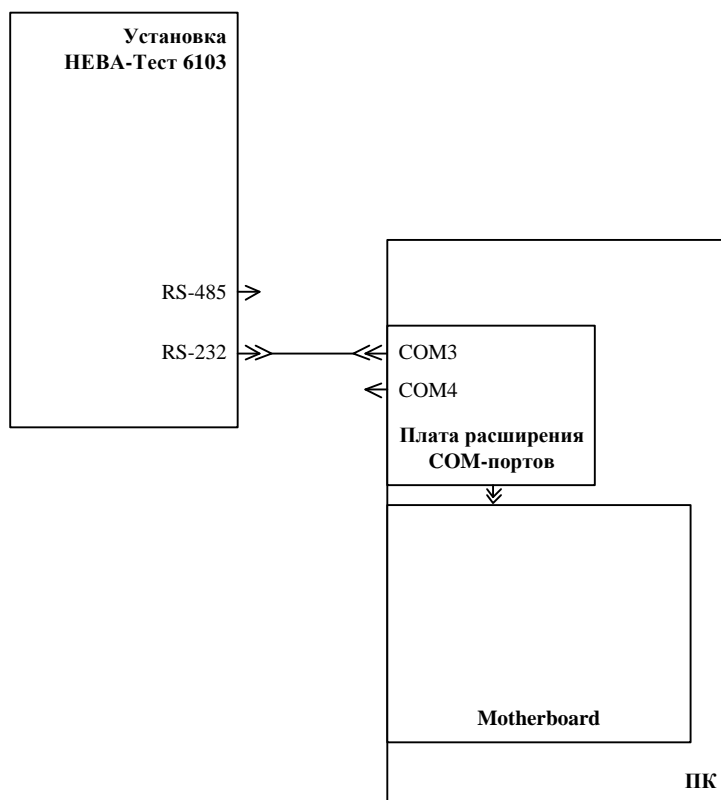


Рисунок А3 Схема подключения Установки к ПК через плату расширения COM-портов

Установка (DB-9)		ПК (DB-9)	
Цепь	Контакт	Контакт	Цепь
Экран	1	1	Экран
TX	2	2	RX
RX	3	3	TX
GND	5	5	GND

Рисунок А3 Схема кабеля для соединения Установки с ПК по интерфейсу RS-232

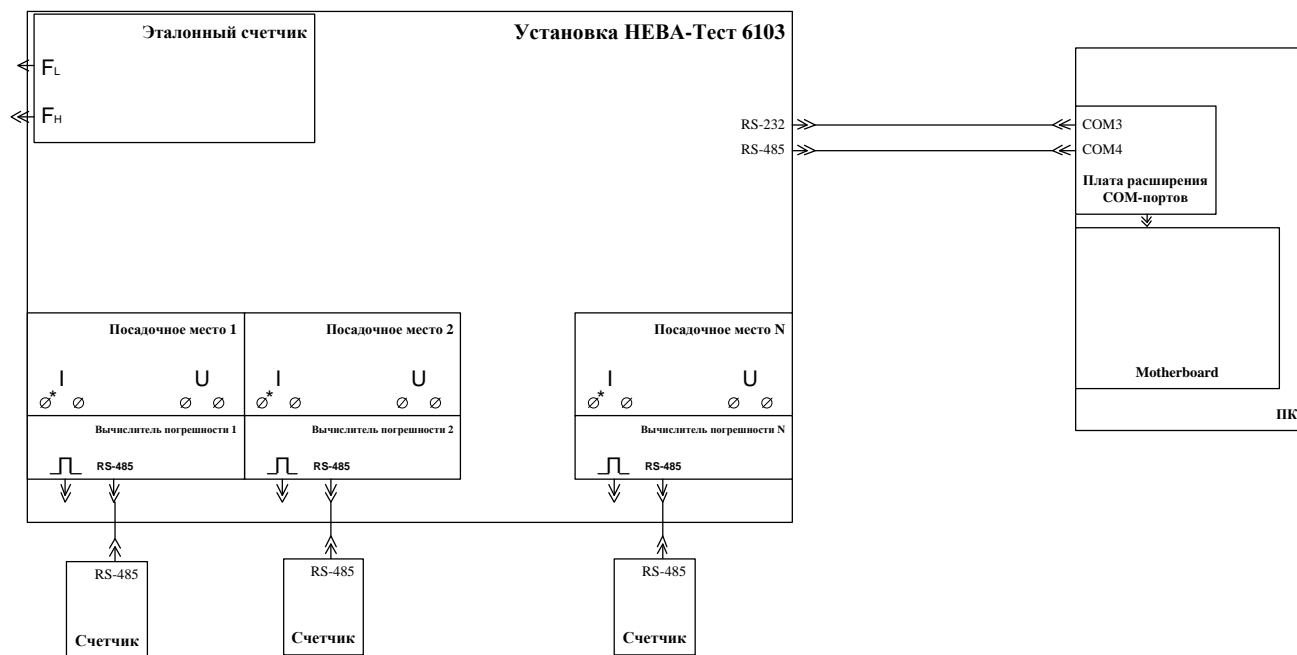


Рисунок А4 Схема подключения Установки к ПК с одновременным подключением счетчиков по последовательному интерфейсу RS-485



## Приложение Б Программное обеспечение

В комплект поставки Установки входит диск с программным обеспечением:

- программа «Тест-СОФТ»

Программа «Тест-СОФТ» предназначена для работы в составе Установок НЕВА-Тест для поверки счётчиков электрической энергии.

Программа «Тест-СОФТ» позволяет:

- считывать результаты измерений из Приборов через последовательный порт и отображать их на экране ПК;
- выполнять установку нужных пределов Приборов по команде пользователя;
- задавать требуемые сигналы на Генераторе с автоматической и ручной подстройкой;
- проводить поверку измерительных приборов (цифрового и стрелочного типов) в ручном режиме;
- формировать протоколы поверки измерительных приборов;
- сохранять в файл на жестком диске ПК испытательные сигналы и методики поверки измерительных приборов;

Порядок работы с программой «Тест-СОФТ» подробно описан в «ПРОГРАММА «Тест-СОФТ». Руководство пользователя».

### По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72	Казань (843)206-01-48	Новокузнецк (3843)20-46-81	Смоленск (4812)29-41-54
Астана +7(7172)727-132	Калининград (4012)72-03-81	Новосибирск (383)227-86-73	Сочи (862)225-72-31
Астрахань (8512)99-46-04	Калуга (4842)92-23-67	Омск (3812)21-46-40	Ставрополь (8652)20-65-13
Барнаул (3852)73-04-60	Кемерово (3842)65-04-62	Орел (4862)44-53-42	Сургут (3462)77-98-35
Белгород (4722)40-23-64	Киров (8332)68-02-04	Оренбург (3532)37-68-04	Тверь (4822)63-31-35
Брянск (4832)59-03-52	Краснодар (861)203-40-90	Пенза (8412)22-31-16	Томск (3822)98-41-53
Владивосток (423)249-28-31	Красноярск (391)204-63-61	Пермь (342)205-81-47	Тула (4872)74-02-29
Волгоград (844)278-03-48	Курск (4712)77-13-04	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Тюмень (3452)66-21-18
Вологда (8172)26-41-59	Липецк (4742)52-20-81	Рязань (4912)46-61-64	Ульяновск (8422)24-23-59
Воронеж (473)204-51-73	Магнитогорск (3519)55-03-13	Самара (846)206-03-16	Уфа (347)229-48-12
Екатеринбург (343)384-55-89	Москва (495)268-04-70	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Хабаровск (4212)92-98-04
Иваново (4932)77-34-06	Мурманск (8152)59-64-93	Саратов (845)249-38-78	Челябинск (351)202-03-61
Ижевск (3412)26-03-58	Набережные Челны (8552)20-53-41	Севастополь (8692)22-31-93	Череповец (8202)49-02-64
Иркутск (395) 279-98-46	Нижний Новгород (831)429-08-12	Симферополь (3652)67-13-56	Ярославль (4852)69-52-93

Киргизия (996)312-96-26-47

Казахстан (772)734-952-31

Таджикистан (992)427-82-92-69

Эл. почта: [nvb@nt-rt.ru](mailto:nvb@nt-rt.ru) || Сайт: <http://neva.nt-rt.ru/>