



# **Установка поверочная универсальная «УППУ-МЭ 3.1КМ-С»**

**Руководство по эксплуатации**

**Редакция 2**

**МС2.702.500 РЭ**

**По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:**

Астана +7(7172)727-132 Волгоград (844)278-03-48 Воронеж (473)204-51-73 Екатеринбург (343)384-55-89  
Казань (843)206-01-48 Краснодар (861)203-40-90 Красноярск (391)204-63-61 Москва (495)268-04-70  
Нижегород (831)429-08-12 Новосибирск (383)227-86-73 Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Самара (846)206-03-16 Санкт-Петербург (812)309-46-40 Саратов (845)249-38-78 Уфа (347)229-48-12

**Единый адрес: [msn@nt-rt.ru](mailto:msn@nt-rt.ru) Веб-сайт: [www.mars.nt-rt.ru](http://www.mars.nt-rt.ru)**

Введение .....	3
1 Требования безопасности .....	3
2 Описание Установки и принципа ее работы.....	3
2.1 Назначение .....	3
2.2 Описание Установки и блоков, входящих в ее состав .....	4
2.2.1 Блок коммутации «БК-3.1» .....	8
2.2.2 Делитель напряжения индуктивный (ДНИ-3.1) .....	9
2.2.3 Блок генератора «Энергоформа-3.1» .....	10
2.2.4 Блок прибора «Энергомонитор-3.1КМ».....	11
2.2.5 Блок усилителя тока «УТ-3.1».....	12
2.2.6 Блок усилителей напряжения «УН-3.1» .....	12
2.2.7 Преобразователь постоянного тока и напряжения в частоту «ПТНЧ» .....	13
2.2.8 Калиброванные катушки.....	14
2.2.9 Усилитель напряжения и тока постоянных «УНТП» .....	15
2.3 Устройство и работа .....	16
2.3.1 Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ».....	16
2.3.2 Генератор-синтезатор «Энергоформа-3.1» .....	16
2.3.3 Усилитель тока «УТ-3.1» .....	17
2.3.4 Усилитель напряжения «УН-3.1».....	17
2.3.5 Усилитель напряжения и тока постоянных «УНТП» .....	17
2.3.6 Блок коммутации «БК-3.1».....	18
2.3.7 Преобразователь постоянного тока и напряжения в частоту «ПТНЧ» .....	18
2.3.8 Калиброванные катушки.....	18
2.3.9 Делитель напряжения индуктивный.....	18
3 Подготовка Установки к работе.....	19
3.1 Эксплуатационные ограничения .....	19
3.2 Включение Установки «УППУ-МЭ 3.1КМ-С».....	19
4 Порядок работы .....	21
4.1 Управление Установкой «УППУ-МЭ» от ПК .....	21
4.2 Работа Установки «УППУ-МЭ» в автономном режиме .....	21
4.2.1 Интерфейс оператора генератора-синтезатора «Энергоформа-3.1» .....	22
4.2.2 Режим Стандартный сигнал.....	25
4.2.3 Меню Специальные сигналы.....	25
4.2.4 Меню Установки .....	32
4.2.5 Меню библиотека сигналов.....	33
4.2.6 Управление блоком «УНТП» .....	35
Приложение А. Схемы межблочных соединений .....	39
Приложение Б. Схема подключения ПТНЧ к трехместной установке .....	44
Приложение В. Программное обеспечение .....	45

# ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство распространяется на Установку поверочную универсальную «УППУ-МЭ 3.1КМ-С» (далее — Установка) и содержит сведения, необходимые для ее эксплуатации. Выпускается по ТУ 4381-053-49976497-2013.

## 1 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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

Пояснения символа на панелях Установки



приведено в разделе 3 (подраздел «Включение Установки»).

1.2 Установка обеспечивает защиту от поражения электрическим током по ГОСТ Р 52319–2005, категория измерений — II, степень загрязнения — 1.

1.3 Степень защиты оболочек по ГОСТ 14254 — IP20.

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

## 2 ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ И ПРИНЦИПА ЕЕ РАБОТЫ

### 2.1 Назначение

Установки поверочные универсальные «УППУ-МЭ» предназначены для измерения активной, реактивной, полной электрической мощности и энергии, частоты переменного тока, значений напряжения и силы тока, фазовых углов и коэффициента мощности, основных и дополнительных показателей качества электрической энергии:

- среднеквадратического значения основной гармонической составляющей напряжения ( $U_{C1}$ );
- среднеквадратического значения гармонической составляющей напряжения с частотой  $h \cdot f_1$  (порядка  $h$ ) для значений  $h$  от 2 до 50 ( $U_{Ch}$ );
- среднеквадратического значения интергармонической составляющей напряжения с частотой  $m \cdot f_1$  для значений  $m$  от 0,5 до 50,5 с дискретностью 1,0 ( $U_{Cm}$ );
- среднеквадратического значения основной гармонической составляющей тока ( $I_{C1}$ );
- среднеквадратического значения гармонической составляющей тока порядка  $h$  для значений  $h$  от 2 до 50 ( $I_{Ch}$ );
- среднеквадратического значения интергармонической составляющей тока с частотой  $m \cdot f_1$  для значений  $m$  от 0,5 до 50,5 с дискретностью 1,0 ( $I_{Cm}$ );
- угла фазового сдвига между гармониками порядка  $h$  напряжения и тока одной фазы;

- коэффициента гармонической составляющей напряжения порядка  $h$  для  $h$  от 2 до 50 [ $K_U(h)$ ];
  - коэффициента гармонической составляющей тока порядка  $h$  для  $h$  от 2 до 50 [ $K_I(h)$ ];
  - активной электрической мощности основной гармонической составляющей ( $P_1$ );
  - реактивной электрической мощности основной гармонической составляющей ( $Q_1$ );
  - активной электрической мощности гармонической составляющей порядка  $h$  для  $h$  от 2 до 50 ( $P_{(h)}$ );
  - суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения ( $THD_U$ );
  - суммарного коэффициента гармонических составляющих тока ( $THD_I$ );
  - напряжения прямой последовательности основной частоты ( $U_1$ );
  - напряжения нулевой последовательности основной частоты ( $U_0$ );
  - напряжения обратной последовательности основной частоты ( $U_2$ );
  - коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности ( $K_{2U}$ ) и по нулевой последовательности ( $K_{0U}$ );
  - тока прямой последовательности основной частоты ( $I_1$ );
  - тока нулевой последовательности основной частоты ( $I_0$ );
  - тока обратной последовательности основной частоты ( $I_2$ );
  - угол фазового сдвига между напряжением и током прямой, обратной и нулевой последовательности;
  - кратковременной дозы фликера;
  - длительности провала напряжения ( $\Delta t_{п}$ );
  - глубины провала напряжения ( $\delta U_{п}$ );
  - коэффициента временного перенапряжения ( $K_{пер U}$ );
  - длительности временного перенапряжения ( $\Delta t_{пер}$ ), а также для выполнения калибровки и поверки СИ указанных выше величин и формирования указанных величин.
- Установка «УППУ-МЭ» применяется для комплектация поверочных (испытательных) лабораторий.

## **2.2 Описание Установки и блоков, входящих в ее состав**

Принцип действия эталонных СИ, входящих в состав Установки, основан на аналого-цифровом преобразовании мгновенных значений входных сигналов напряжения и тока в цифровые коды, из которых формируются массивы оцифрованных выборок, с последующим вычислением значений измеряемых величин из полученного массива данных в соответствии с встроенным программным обеспечением (далее - ВПО) СИ. ВПО хранится в энергонезависимой памяти EEPROM модуля центрального процессора приборов.

Установки могут быть использованы автономно или в сочетании с персональным компьютером (ПК), расширяющим ее функциональные возможности при калибровке и поверке эталонных и рабочих средств измерений (СИ) электроэнергетических величин:

- однофазных и трехфазных СИ активной, реактивной, полной мощности и энергии, СИ промышленной частоты, действующих значений напряжения и тока, фазовых углов и коэффициента мощности:

- однофазных и трехфазных счетчиков активной и реактивной электрической энергии,

- однофазных и трехфазных 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;

- приборов для измерения показателей качества электрической энергии;

- приборов для измерения напряжения, силы тока и мощности постоянного тока.

Установки выполнены в виде функционально законченного рабочего места поверителя и может работать в двух режимах:



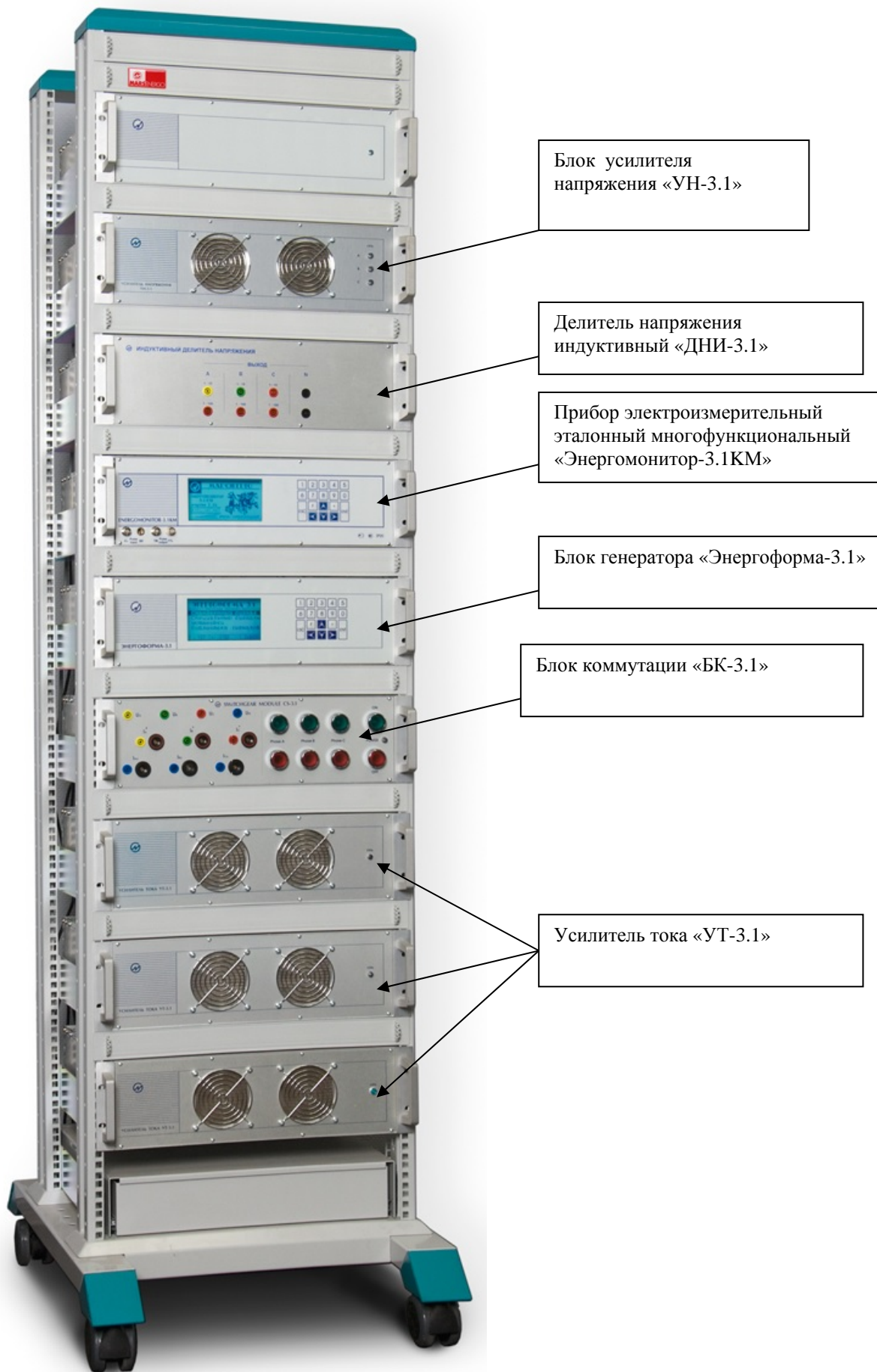
- 6/264 (6...264 Вольт) (номинальные значения фазных /межфазного напряжения, В:  $60/60*\sqrt{3}$  и  $220/220*\sqrt{3}$ ),
- 6/528 (6...528 Вольт) (номинальные значения фазных/межфазного напряжения, В:  $60/60*\sqrt{3}$ ,  $220/220*\sqrt{3}$  и  $480/480*\sqrt{3}$ ),
- 0,1/528 (0,1...528 Вольт) (номинальные значения фазных /межфазного напряжения, В:  $60/60*\sqrt{3}$ ,  $220/220*\sqrt{3}$  и  $480/480*\sqrt{3}$ ) - в комплект модификации должен входить делитель «ДНИ-3.1» с коэффициентами деления 1/10, 1/100.

Примеры обозначения при заказе:

"УППУ-МЭ 3.1КМ-С-02-110-25/50-0,1/528" - Установка, предназначенная для калибровки и поверки приборов для измерения напряжения, силы тока и мощности переменного тока с прибором "Энергомонитор-3.1КМ С-02" и ИИС с диапазонами задания напряжения 0,1/528 В;

Установка «УППУ-МЭ 3.1КМ-С» обеспечивает измерение электроэнергетических величин в диапазонах и с пределами допускаемых основных погрешностей измерения, соответствующим характеристикам прибора «Энергомонитор-3.1КМ», входящего в комплект Установки «УППУ-МЭ 3.1КМ-С».

Общий вид установки «УППУ-МЭ 3.1КМ-С» приведен на рисунке 1.1



**Рисунок 1.1** Общий вид Установки «УППУ-МЭ 3.1КМ-С»

## 2.2.1 Блок коммутации «БК-3.1»

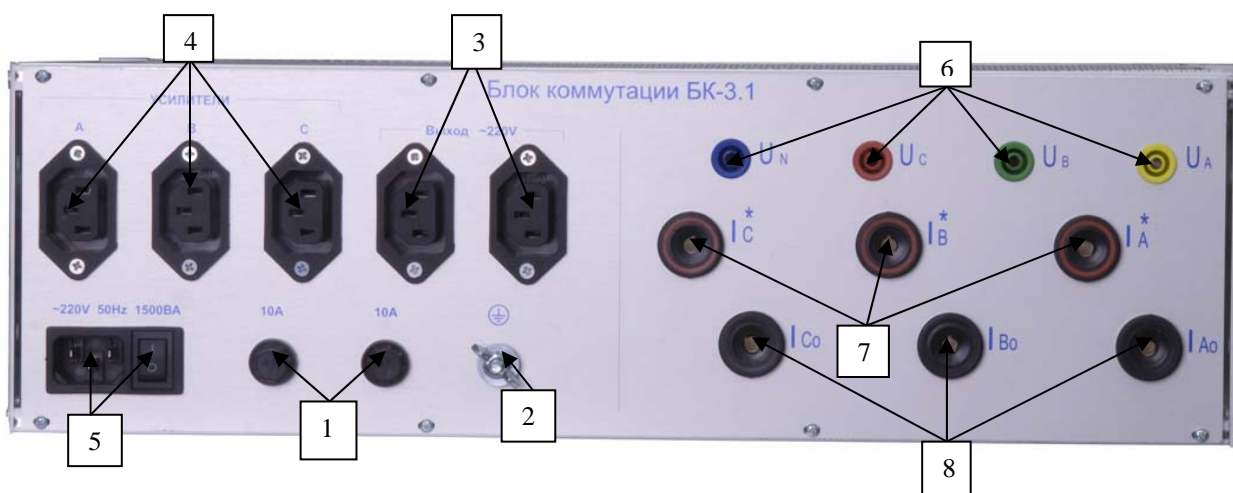
На рисунке 2.1 представлен вид лицевой панели блока коммутации «БК-3.1».



**Рисунок 2.1** Вид лицевой панели блока коммутации «БК-3.1»

1 — кнопки подачи питания на усилители тока и напряжения фаз А, В, С и индикаторы наличия питания на усилителях; 2 — кнопки выключения питания усилителей фаз А, В, С; 3 — кнопка «ВКЛ» с индикатором подачи напряжения на блок генератора «Энергоформа-3.1» и на прибор «Энергомонитор-3.1КМ»; 4 — кнопка «ВЫКЛ» снятия питания со всей установки; 5 — индикатор наличия питания на блоке коммутации «БК-3.1»; 6 — соединители напряжения (фазы А, В, С, нейтраль); 7 — соединители тока ( $I_{A0}$ ,  $I_{B0}$ ,  $I_{C0}$ ); 8 — соединители тока ( $I^*_A$ ,  $I^*_B$ ,  $I^*_C$ ).

На рисунке 2.2 представлен вид задней панели блока коммутации «БК-3.1».



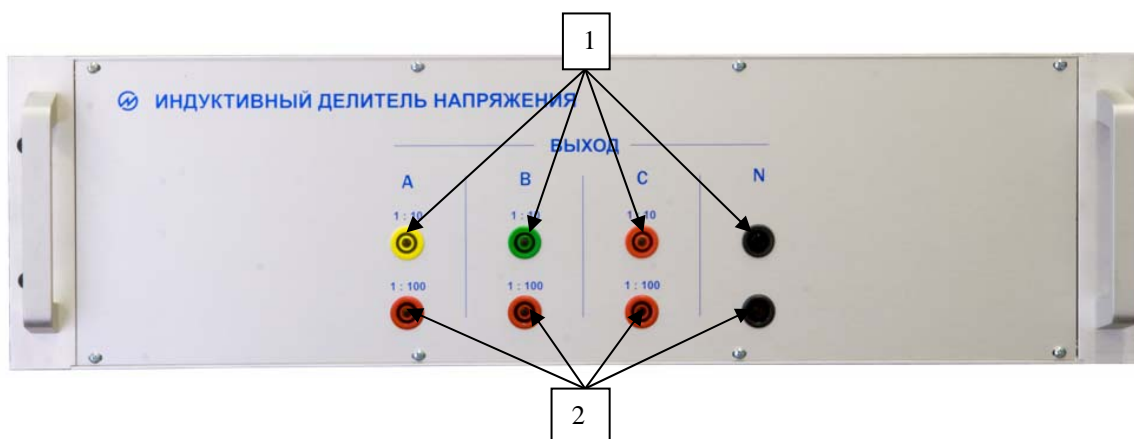
**Рисунок 2.2** Вид задней панели блока коммутации «БК-3.1»

1 — держатели предохранителей; 2 — соединитель заземления; 3 — соединитель питания блока генератора «Энергоформа-3.1» и прибора «Энергомонитор-3.1КМ»; 4 — соединители питания усилителей тока (фаз А, В, С); 5 — соединитель и тумблер питания (входной); 6 — разъемы для подключения выходных сигналов напряжения установки (фаза А, В, С, нейтраль); 7 — разъемы для подключения выходных токов установки ( $I^*_A$ ,  $I^*_B$ ,  $I^*_C$ ); 8 — разъемы для подключения выходных токов установки ( $I_{A0}$ ,  $I_{B0}$ ,  $I_{C0}$ ).



## 2.2.2 Делитель напряжения индуктивный (ДНИ-3.1)

ДНИ-3.1 предназначен для кратного понижения напряжения, выдаваемого усилителем УН-3.1. На рисунке 2.3 представлен вид лицевой панели блока ДНИ-3.1.



**Рисунок 2.3** Вид лицевой панели ДНИ-3.1.

1 — выходные гнезда делителя напряжения (1/10) - три фазы и нейтраль; 2 — выходные гнезда делителя напряжения (1/100)

На рисунке 2.4 представлен вид задней панели ДНИ-3.1.



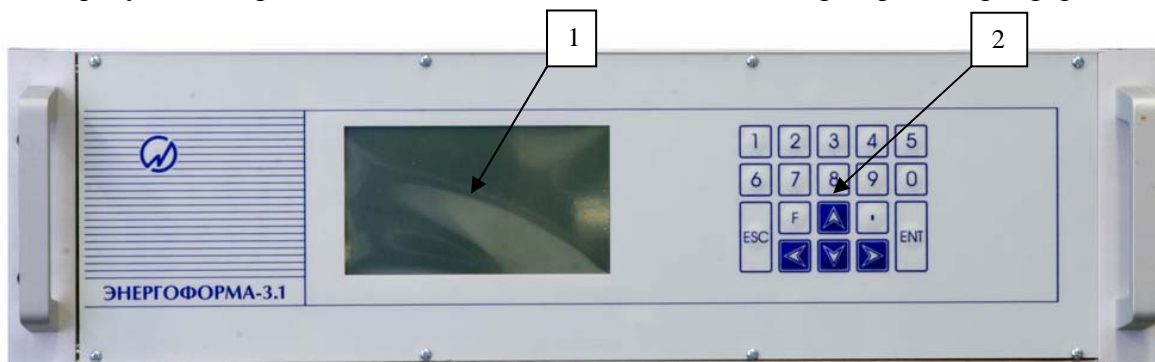
**Рисунок 2.4** Вид задней панели ДНИ-3.1.

1 — входные клеммы напряжения (до 300В) - три фазы и нейтраль; 2 — выходные гнезда делителя напряжения (1/10); 3 — выходные гнезда делителя напряжения (1/100); 4 — соединитель заземления.

Выходные гнезда лицевой панели и задней панели включены параллельно (дублируются).

### 2.2.3 Блок генератора «Энергоформа-3.1»

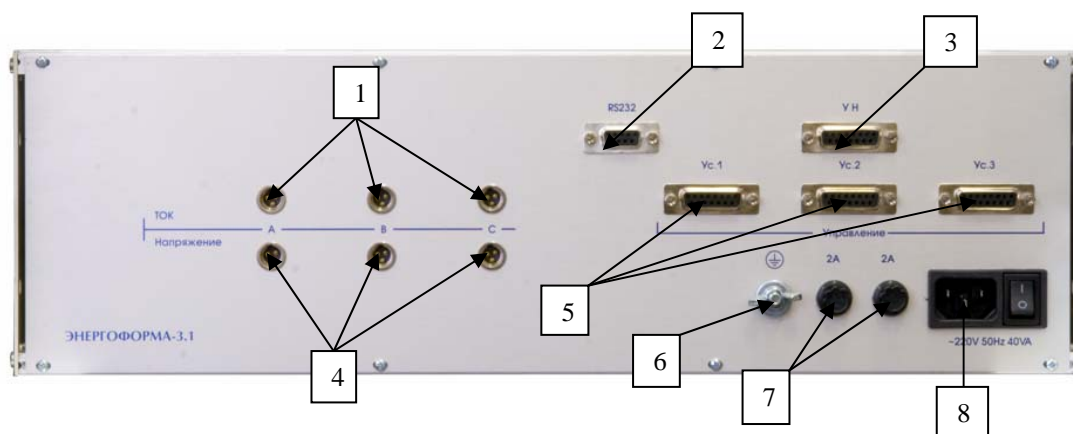
На рисунке 2.5 представлен вид лицевой панели блока генератора «Энергоформа-3.1».



**Рисунок 2.5** Вид лицевой панели блока генератора «Энергоформа-3.1»

1 — графический дисплей; 2 — клавиатура

На рисунке 2.6 представлен вид задней панели блока генератора «Энергоформа-3.1».

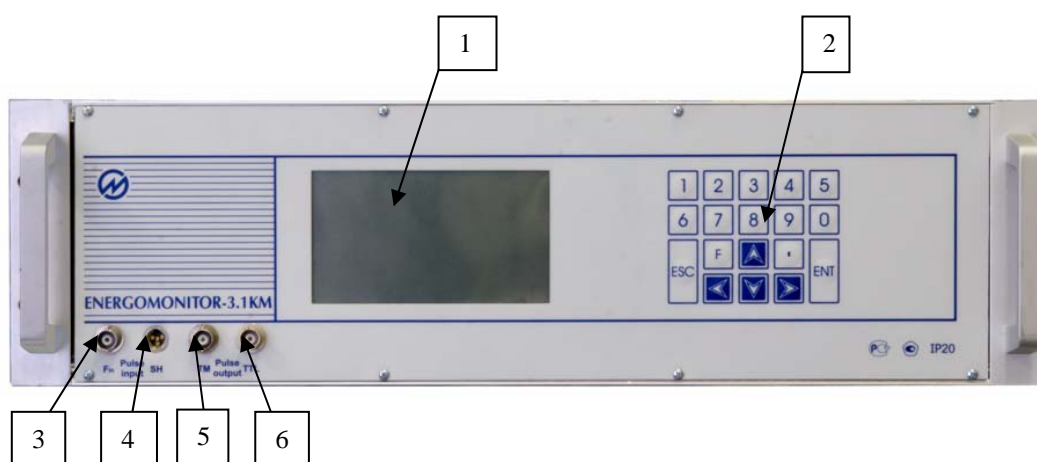


**Рисунок 2.6** Вид задней панели блока генератора «Энергоформа-3.1»

1 — соединители для передачи форм сигналов тока на усилители; 2 — соединитель интерфейса RS-232; 3 — соединитель шины управления усилителями напряжения; 4 — соединители для передачи форм сигналов напряжения на усилители; 5 — соединители шин управления усилителями тока; 6 — соединитель заземления; 7 — держатели предохранителей; 8 — соединитель и тумблер питания

## 2.2.4 Блок прибора «Энергомонитор-3.1КМ»

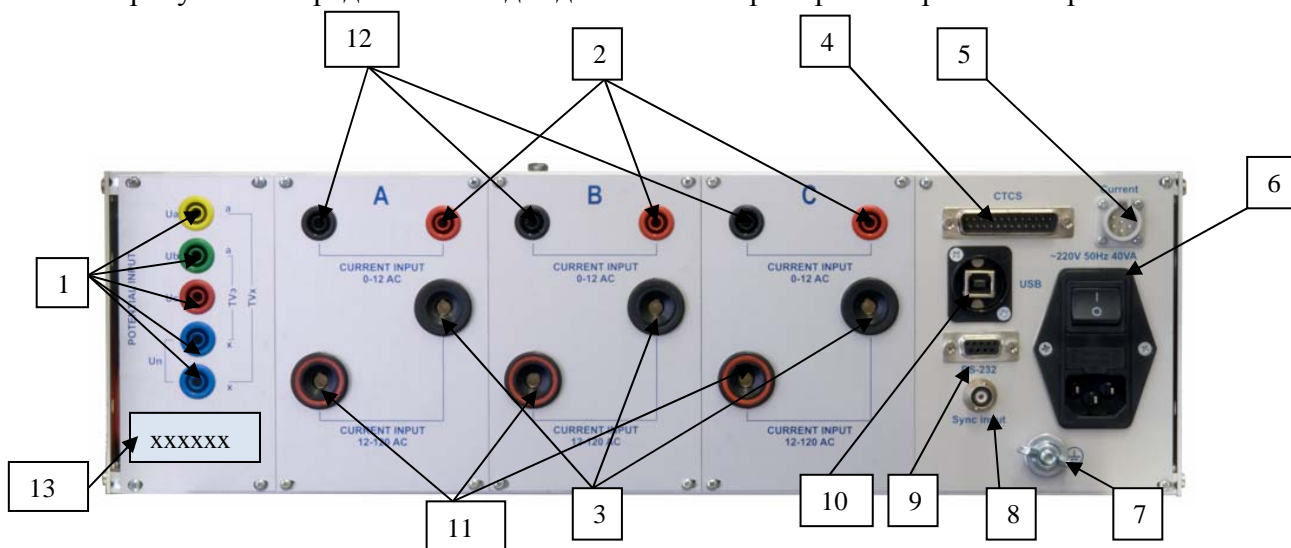
На рисунке 2.7 представлен вид лицевой панели прибора «Энергомонитор-3.1КМ».



**Рисунок 2.7** Вид лицевой панели прибора «Энергомонитор-3.1КМ»

1 — графический дисплей; 2 — клавиатура; 3 — разъем для подключения поверяемых приборов с активным импульсным выходом (3-15В); 4 — разъем для подключения УФС; 5 — разъем импульсного выхода для снятия частоты, пропорциональной измеряемой мощности (5В); 6 — разъем импульсного выхода (24В).

На рисунке 2.8 представлен вид задней панели прибора «Энергомонитор-3.1КМ».

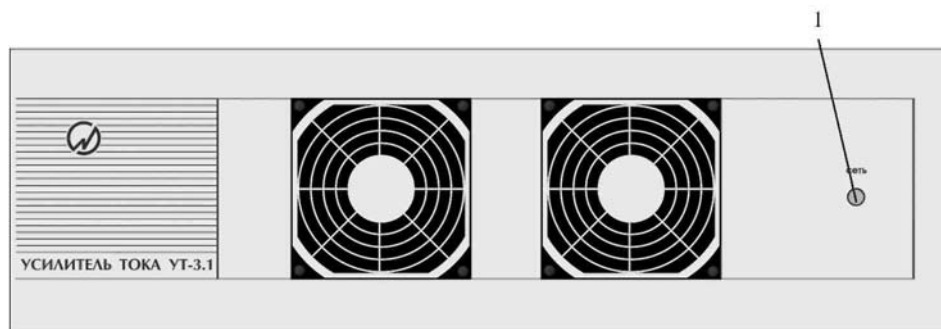


**Рисунок 2.8** Вид задней панели прибора «Энергомонитор-3.1КМ»

1 — входные гнезда подаваемого напряжения (фазы A, B, C и нейтраль N); 2 — входные гнезда для подачи измерительных сигналов тока до 11А; 3 — выходные гнезда цепей тока свыше 11 А; 4 — соединитель шины управления пределами УПТТ; 5 — соединитель для подключения цепей тока УПТТ и токоизмерительных клещей; 6 — соединитель и тумблер питания; 7 — соединитель заземления; 8 — соединитель для подключения модуля коррекции времени; 9 — соединитель RS-232; 10 — соединитель USB; 11 — входные гнезда цепей тока свыше 11 А; 12 — выходные гнезда для цепей тока до 11А; 13 — маркировочная табличка.

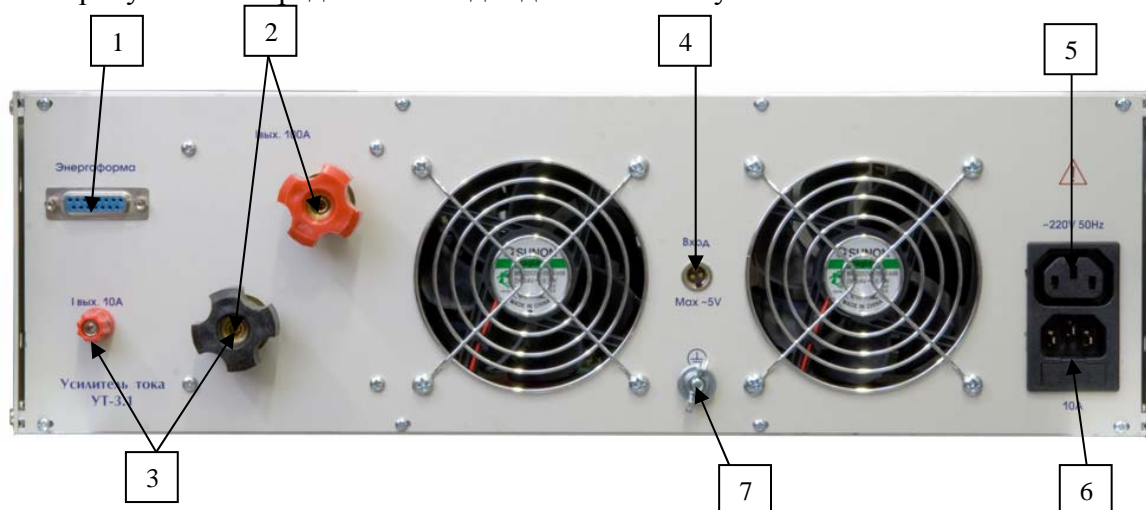
## 2.2.5 Блок усилителя тока «УТ-3.1»

На рисунке 2.9 представлен вид лицевой панели усилителя тока «УТ-3.1».



**Рисунок 2.9** Вид лицевой панели усилителя тока «УТ-3.1»  
*1 — индикатор наличия питания «СЕТЬ»*

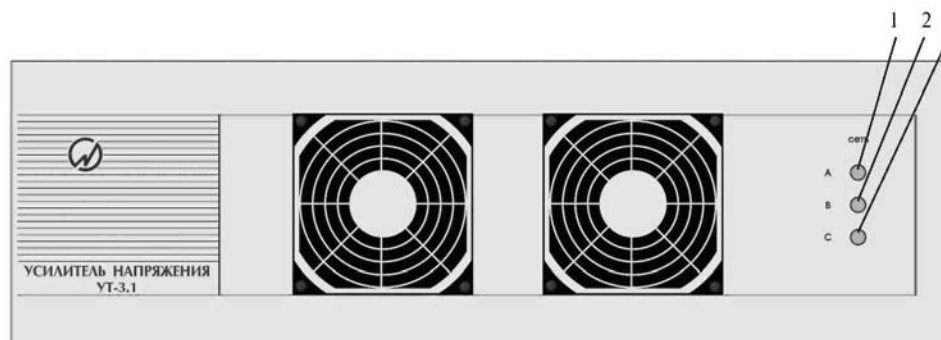
На рисунке 2.10 представлен вид задних панелей усилителей тока «УТ-3.1».



**Рисунок 2.10** Вид задней панели усилителя тока «УТ-3.1» с токовым пределом до 100 А  
*1 — соединитель шины управления генератора «Энергоформа-3.1»; 2 — клеммы выходных токов до 100 А; 3 — клеммы выходных токов до 10 А; 4 — соединитель входного сигнала тока (5V max); 5 — соединитель питания (входной); 6 — соединитель питания усилителя напряжения «УН-3.1»; 7 — соединитель заземления*

## 2.2.6 Блок усилителей напряжения «УН-3.1»

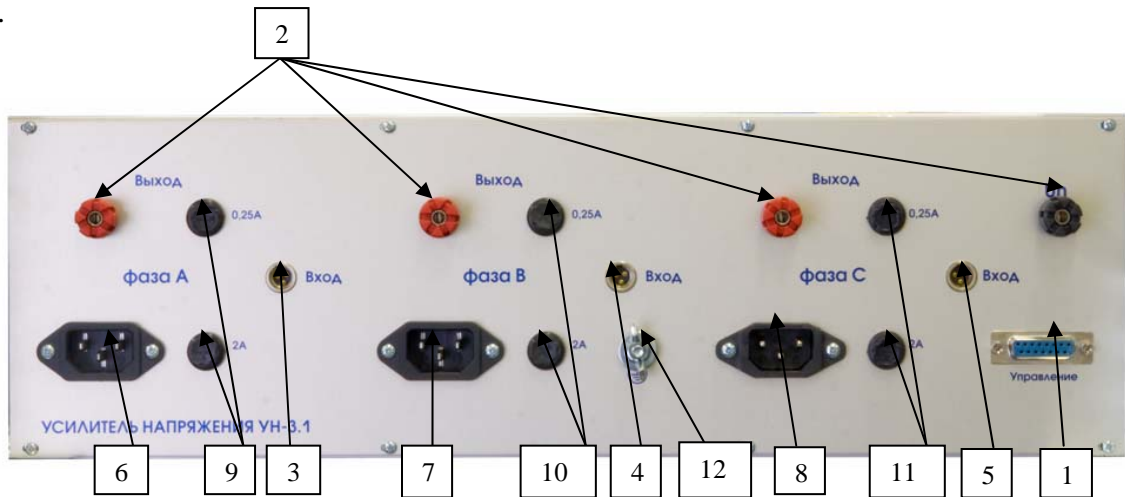
На рисунке 2.11 представлен вид лицевой панели блока усилителей напряжения «УН-3.1».



**Рисунок 2.11** Вид лицевой панели усилителей напряжения «УН-3.1»  
*1,2,3 — индикаторы наличия питания на усилителе напряжения по фазам А, В, С.*

На рисунке 2.12 представлен вид задней панели блока усилителей напряжения «УН-

3.1».

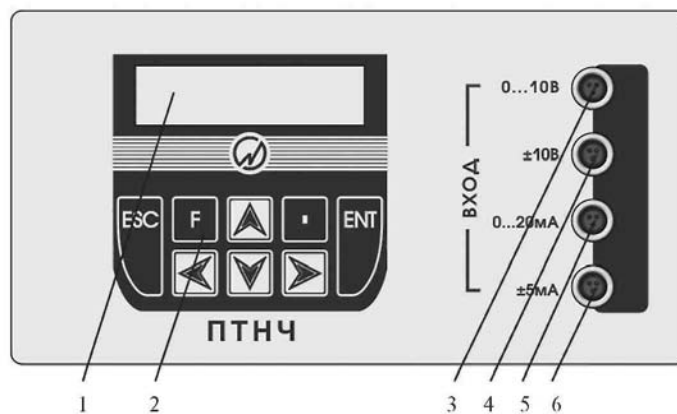


**Рисунок 2.12** Вид задней панели усилителей напряжения «УН-3.1»

1 — соединитель шины управления генератора «Энергоформа-3.1»; 2 — клеммы выходных фазных напряжений и нейтрали; 3 — соединитель входного сигнала напряжения ( $M_{ax} -5V$ ) фазы А; 4 — соединитель входного сигнала напряжения ( $M_{ax} -5V$ ) фазы В; 5 — соединитель входного сигнала напряжения ( $M_{ax} -5V$ ) фазы С; 6 — соединитель питания фазы А; 7 — соединитель питания фазы В; 8 — соединитель питания фазы С; 9 — держатели предохранителей фазы А; 10 — держатели предохранителей фазы В; 11 — держатели предохранителей фазы С; 12 — соединитель заземления

## 2.2.7 Преобразователь постоянного тока и напряжения в частоту «ПТНЧ»

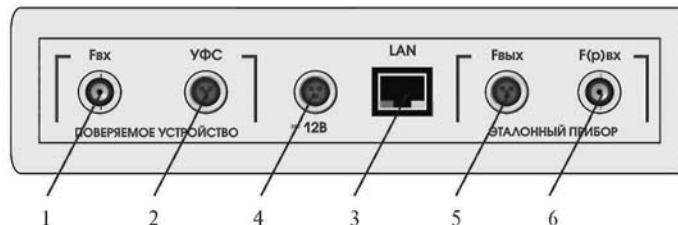
На рисунке 2.13 представлен вид лицевой панели



**Рисунок 2.13** Лицевая панель Преобразователя «ПТНЧ»

1 — буквенно-цифровой дисплей; 2 — клавиатура; 3 — униполярный вход напряжения для преобразователей напряжения с диапазонами выходного напряжения 0–5 В и 0–10 В; 4 — биполярный вход напряжения для преобразователей напряжения с диапазонами выходного напряжения  $-5...+5$  В и  $-10...+10$  В; 5 — униполярный токовый вход для токовых преобразователей с диапазонами выходного тока 0–20 мА и 4–20 мА; 6 — биполярный токовый вход для токовых преобразователей с диапазонами выходного тока  $0...+5$  мА и  $-5...+5$  мА

На рисунке 2.14 представлен вид передней панели Преобразователя «ПТНЧ»



**Рисунок 2.14** Передняя панель Преобразователя «ПТНЧ»

1 — соединитель для подключения частотного выхода поверяемого устройства (счетчика электроэнергии); 2 — соединитель для подключения УФС; 3 — порт для подключения к сети Ethernet; 4 — разъем питания; 5 — соединитель для подключения к частотному входу эталонного прибора (Энергомонитора); 6 — соединитель для подключения к частотному выходу эталонного прибора (Энергомонитора)

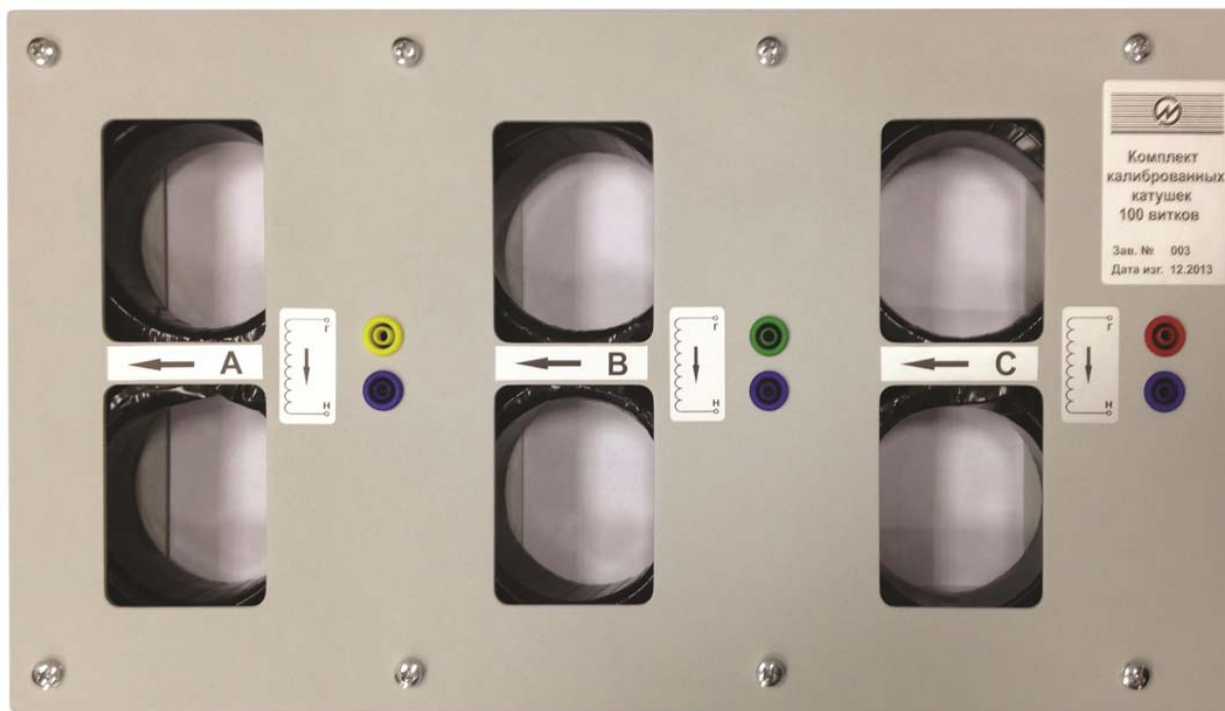
## 2.2.8 Калиброванные катушки

В состав Установки могут входить калиброванные катушки, предназначенные для поверки и регулировки приборов с токоизмерительными клещами.

На рисунке 2.15 представлен вид катушек на 10 и 20 витков, а на рисунке 2.16 представлен вид трехфазной катушки на 100 витков.



**Рисунок 2.15** Вид калиброванных катушек на 10 и 20 витков



**Рисунок 2.16** Вид трехфазной калиброванной катушки на 100 витков

## 2.2.9 Усилитель напряжения и тока постоянных «УНТП»

На рисунке 2.17 представлен вид лицевой панели усилителей постоянного тока и напряжения «УНТП».

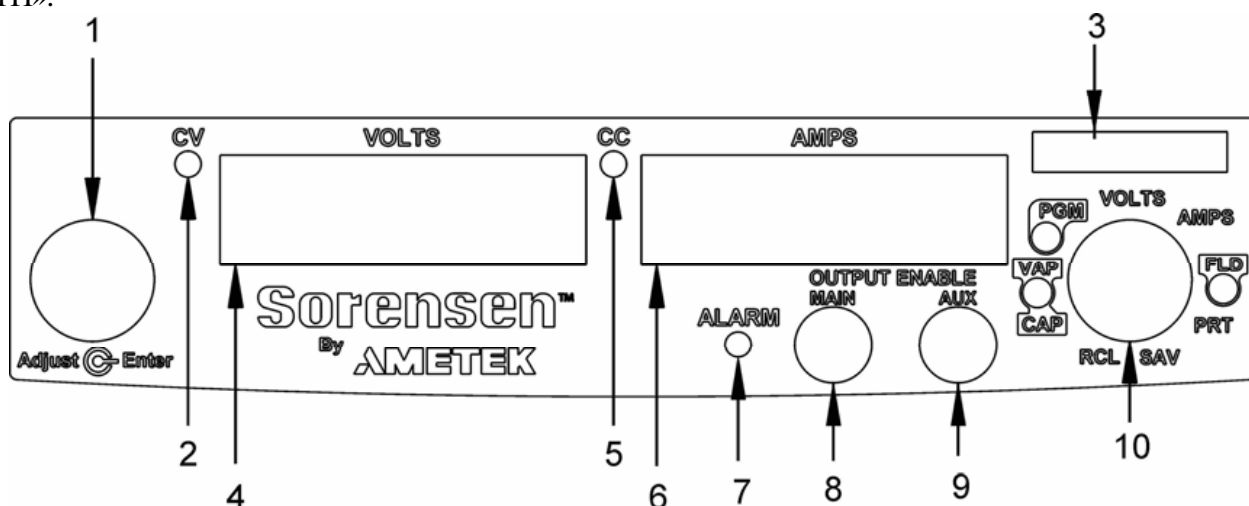


Рисунок 2.17 Вид лицевой панели усилителей тока и напряжения «УНТП»

1 — поворотная ручка коррекции/ввода; 2 — индикатор работы в режиме постоянного напряжения; 3 — тип модуля (300 — напряжение, 100 — ток); 4 — индикатор выходного напряжения; 5 — индикатор работы в режиме постоянного тока; 6 — индикатор выходного тока; 7 — аварийный индикатор; 8 — кнопка включения главного выхода; 9 — кнопка включения вспомогательного выхода; 10 — 9-ти позиционный переключатель режимов.

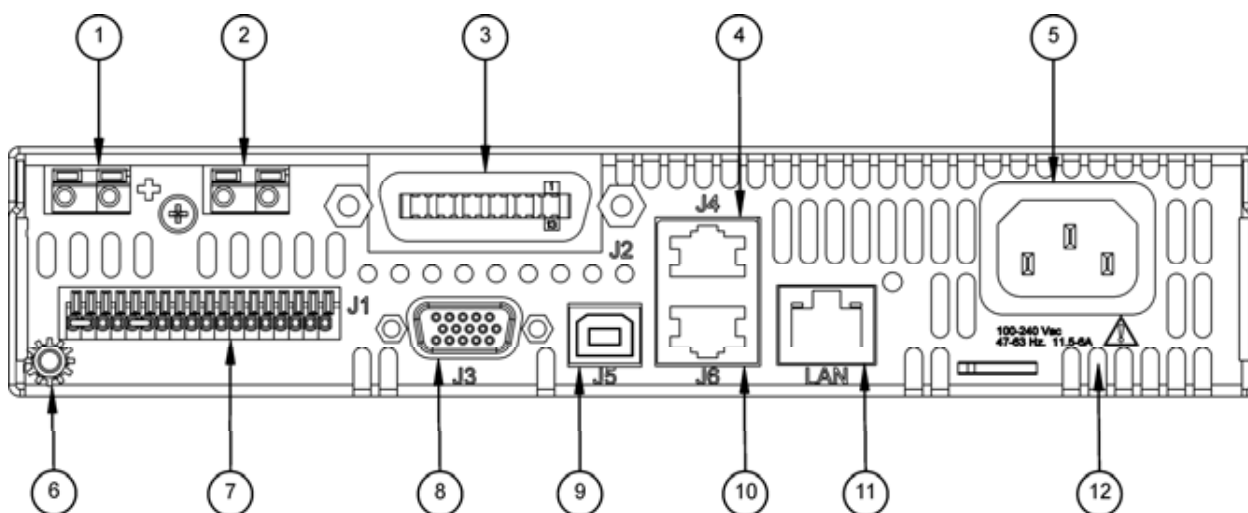


Рисунок 2.18 Вид задней панели усилителей тока и напряжения «УНТП»

1 — клемма выхода положительного сигнала (диаметр отверстия 6,5 мм); 2 — клемма выхода отрицательного сигнала (диаметр отверстия 6,5 мм); 3 — Ethernet (ENET) или GPIB разъем (опция); 4 — разъем RS-232/RS-485; 5 — разъем для подключения питания; 6 — болт заземления; 7 — разъем аналогового программирования; 8 — вспомогательный выход и разъем изолированного аналогового программирования; 9 — USB-порт; 10 — разъем мультисканального порта RS-485; 11 — разъем Ethernet/LAN; 12 — вентиляционные отверстия.

## **2.3 Устройство и работа**

Принцип работы Установки основан на сравнении показаний эталонного прибора «Энергомонитор-3.1КМ» и поверяемого прибора. В качестве источника испытательных сигналов в Установке используются блоки: генератор «Энергоформа-3.1» и усилители тока и напряжения. Подключение поверяемого прибора к установке осуществляется через блок коммутации «БК-3.1».

Задание цифровой модели сигнала осуществляется блоком генератора-синтезатора «Энергоформа-3.1», сигналы с выходов которого поступают на блоки усилителей тока и напряжения. Блоки усилителей имеют несколько поддиапазонов токов и напряжений, переключение которых осуществляется генератором «Энергоформа-3.1» по шине управления.

С помощью блока коммутации «БК-3.1» подается сетевое напряжение питания на генератор-синтезатор «Энергоформа-3.1», на эталонный прибор «Энергомонитор-3.1КМ», на усилители тока и напряжения и поверяемые приборы.

Сигналы с выходов усилителей тока и напряжения подаются на эталонный прибор «Энергомонитор-3.1КМ» и на поверяемый прибор.

При поверке приборов, имеющих частотные входы и выходы, их подключают к разъёмам, расположенным на передней панели прибора «Энергомонитор-3.1КМ».

### **2.3.1 Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ»**

Прибор «Энергомонитор-3.1КМ» предназначен для калибровки и поверки следующих эталонных и рабочих средств измерений электроэнергетических величин:

- однофазных и трехфазных счетчиков активной и реактивной электрической энергии;
- однофазных и трехфазных ваттметров, варметров и измерительных преобразователей активной и реактивной мощности;
- энергетических фазометров и частотомеров;
- вольтметров, амперметров и измерительных преобразователей напряжения и тока в промышленной области частот;
- средств измерения и регистрации показателей качества электроэнергии (ПКЭ);
- средств измерения и регистрации параметров электрической энергии в однофазных и трехфазных электрических сетях.

Порядок работы с прибором «Энергомонитор-3.1КМ» в автономном режиме подробно описан в «Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ» Руководство по эксплуатации МС3.055.500 РЭ».

### **2.3.2 Генератор-синтезатор «Энергоформа-3.1»**

Работа генератора-синтезатора основана на использовании принципа цифро-аналогового преобразования (ЦАП). Плата ЦАП представляет собой 6 идентичных независимых каналов преобразования входного цифрового 16-разрядного сигнала в аналоговый сигнал. Плата ЦАП вырабатывает 6 аналоговых сигналов: 3 сигнала тока и 3 напряжения.

Плата процессора обеспечивает управление работой Прибора: выработка массивов сигналов для платы ЦАП (для каждой точки 6 периодических кривых), сохранение результатов в энергонезависимой памяти, счет времени, обмен с внешними устройствами (компьютером), вывод результатов на индикатор, прием команд и данных от клавиатуры. Клавиатура мембранная установлена на переднюю панель и соединена с платой процессора. С помощью клавиатуры осуществляется управление видом отображаемых данных, ввод требуемых значений (форма, размах, фазовые сдвиги кривых токов и напряжений), программирование контроллера и выполнение других сервисных и технологических операций. Микропроцессор управляющих сигналов служит для управления блоками усилителей тока и напряжения — переключения пределов в



зависимости от величины заданных сигналов токов и напряжений. Управляющие сигналы проходят через платы оптронных развязок. Источник питания служит для выработки необходимых напряжений для плат, входящих в состав генератора-синтезатора, также на плате источника питания расположена схема синхронизации ИИС с сетью питания (сигнал синхронизации поступает на плату центрального процессора).

### 2.3.3 Усилитель тока «УТ-3.1»

В состав Установки «УППУ-МЭ» входят три блока усилителей тока «УТ-3.1» каналов А, В и С.

Аналоговые сигналы, задающие форму и величину выходного тока, с выходов генератора-синтезатора «Энергоформа-3.1» поступают на входы усилителей тока фаз А, В, С соответственно.

Управление переключением пределов усилителей тока «УТ-3.1» осуществляется командами от блока генератора-синтезатора «Энергоформа-3.1» по шине управления. По командам управления происходит переключение поддиапазонов работы усилителей.

Питание блоков усилителей тока (~220V) «УТ-3.1» осуществляется от блока коммутации «БК-3.1» и транслируется на соответствующие каналы блока усилителей напряжения «УН-3.1». Поддиапазоны выходных токов и номинальные значения токов приведены в таблице 2.1

Таблица 2.1.

Поддиапазоны выходных токов «УТ-3.1», А	Номинальные значения токов усилителей тока «УТ-3.1», А
10,02001–110,0	100
2,00401–10,99999	10
0,50101–2,19999	2,0
0,00001–0,54999	0,5

### 2.3.4 Усилитель напряжения «УН-3.1»

Блок усилителей напряжения «УН-3.1» состоит из трех независимых усилителей напряжения - каналов А, В и С.

Сигналы ЦАП с выходов генератора-синтезатора «Энергоформа-3.1» поступают на входы усилителей напряжения А, В, С соответственно.

Управление переключением пределов блоков усилителей напряжения «УН-3.1» осуществляется командами от блока генератора-синтезатора «Энергоформа-3.1» по шине управления. По командам управления происходит переключение поддиапазонов работы усилителей.

Питание блока усилителя напряжения (220V) «УН-3.1» осуществляется от блока коммутации «БК-3.1». Поддиапазоны выходных напряжений и номинальные значения напряжений приведены в таблице 2.2

Таблица 2.2

Поддиапазоны выходных напряжений «УН-3.1», В	Номинальные значения напряжений усилителей напряжения «УН-3.1», В
220,441–528,0	480
60,121–242,0	220
0,001–65,999	60

### 2.3.5 Усилитель напряжения и тока постоянных «УНТП»

В состав Установки входят два модуля блока «УНТП» каналов (1 модуль задания постоянного напряжения и 1 модуль задания постоянного тока)

Управление блоком «УНТП» осуществляется с помощью поворотных ручек,

расположенных на лицевой панели. По командам управления происходит переключение поддиапазонов работы усилителей. Питание блоков (220V) осуществляется от сети.

### 2.3.6 Блок коммутации «БК-3.1»

С помощью блока коммутации «БК-3.1» осуществляется включение питания (220V) генератора-синтезатора «Энергоформа-3.1» и прибора «Энергомонитор-3.1КМ». Входное напряжение питания переменного тока коммутируется на «ВЫХОД ~220V» для питания генератора-синтезатора «Энергоформа-3.1» через электромагнитный пускатель с помощью кнопки «ВКЛ». Напряжение для питания усилителей тока и напряжения коммутируется через электромагнитные пускатели с помощью кнопок «фаза А», «фаза В» и «фаза С».

При нажатии кнопки «ВКЛ» на лицевой панели блока коммутации «БК-3.1» происходит подача питания на блок генератора-синтезатора «Энергоформа-3.1» и на электромагнитные пускатели, коммутирующие питание блоков усилителей тока и напряжения, расположенные в стойке. При нажатии кнопки «СТОП» происходит снятие питания с блока генератора-синтезатора «Энергоформа-3.1» и с блоков усилителей тока и напряжения. Наличие напряжения питания на усилителях тока и напряжения индицируется индикаторами, расположенными на лицевой панели блока коммутации «БК-3.1».

### 2.3.7 Преобразователь постоянного тока и напряжения в частоту «ПТНЧ»

Преобразователь постоянного тока и напряжения в частоту «ПТНЧ» (далее — Преобразователь «ПТНЧ») предназначен для:

- измерения и преобразования выходных сигналов измерительных преобразователей напряжения, тока, мощности, азы, частоты, имеющих выходной сигнал в виде постоянного напряжения или тока в частоту,
- определения погрешности счетчиков электрической энергии с импульсным выходом методом сравнения частоты эталонного и поверяемого счетчика.

Порядок работы с Преобразователем «ПТНЧ» подробно описан в «Преобразователи постоянного тока и напряжения в частоту «ПТНЧ» Руководство по эксплуатации МС2.725.001 РЭ».

### 2.3.8 Калиброванные катушки

Калиброванные катушки предназначены для поверки и регулировки приборов с токоизмерительными клещами.

#### Порядок работы:

Подключите калиброванные катушки к Установке «УППУ-МЭ». Для этого подсоедините разъемы катушек к соответствующим разъемам блока коммутации «БК-3.1» (красную вилку в красную клемму, черную в черную). Подключите токоизмерительные клещи к калиброванным катушкам, направление стрелки на катушке совпадает с направлением от источника к нагрузке.

Внимание! Ток от УТ-3.1 через катушки не должен превышать 10 А.

Прибор с токоизмерительными клещами будет показывать ток, мощность и энергию в  $n$  раз больше, чем эталонный прибор «Энергомонитор-3.1КМ», где  $n$  — число витков в используемой катушке.

### 2.3.9 Делитель напряжения индуктивный

Делитель напряжения индуктивный предназначен для деления напряжения и расширения рабочего диапазона источника испытательных сигналов. Делитель напряжения используется при необходимости получения напряжения менее 10В. Максимальное входное напряжение делителя 220 V, угловая погрешность  $<1^{\circ}$ , модульная погрешность  $<0,2\%$ .

## 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 часов.

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

**Внимание!** Не допускается включать усилители тока без нагрузки в выходных токовых цепях (цепи тока должны быть замкнуты через поверяемый прибор, или калиброванную катушку, или перемычку).

### 3.2 Включение Установки «УППУ-МЭ 3.1КМ-С»

**Внимание!** В целях безопасности подключение (отключение) поверяемого прибора рекомендуется производить при выключенном питании усилителей тока и напряжения. Подключение (отключение) к измерительным цепям должно производиться в соответствии с действующими правилами электробезопасности.

Установка имеет четыре клеммы для подключения к цепям фазных напряжений (U<sub>a</sub>, U<sub>b</sub>, U<sub>c</sub>, U<sub>n</sub>) и шесть клемм для подключения к цепям фазных токов (I<sub>a</sub>, I<sub>b</sub>, I<sub>c</sub>, I<sub>a</sub><sup>\*</sup>, I<sub>b</sub><sup>\*</sup>, I<sub>c</sub><sup>\*</sup>), расположенных на блоке коммутации «БК-3.1». Цепи тока гальванически развязаны между собой. Цепи напряжения выполнены симметрично и имеют общую точку (нейтраль). 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:

- произвести все межблочные соединения в соответствии с приложением А;
- кнопкой «ПУСК», расположенной на лицевой панели блока коммутации «БК-3.1», подать питание на генератор-синтезатор «Энергоформа-3.1», прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ» и усилители тока и напряжения;
- кнопками «фаза А», «фаза В», «фаза С», расположенными на лицевой панели блока коммутации «БК-3.1» подать питание на усилители тока и напряжения.

При включении питания Установки «УППУ-МЭ» производится самотестирование и начальная инициализация генератора-синтезатора «Энергоформа-3.1» и прибора электроизмерительного эталонного многофункционального «Энергомонитор-3.1КМ». После завершения инициализации на ЖКИ «Энергомонитор-3.1КМ» индицируются товарный знак, наименование изготовителя, тип Прибора «Энергомонитор-3.1КМ» и версия программного обеспечения (рис. 3.1).



Рисунок 3.1 ЖКИ прибора «Энергомонитор-3.1КМ» после включения

На ЖКИ генератора-синтезатора «Энергоформа-3.1» после завершения инициализации индицируются главное меню (рис. 4.1).

## 4 ПОРЯДОК РАБОТЫ

Установка «УППУ-МЭ» может работать в двух режимах:

- при управлении с ПК по интерфейсам RS-232 с помощью программного обеспечения «Энергоформа»;
- в автономном режиме при управлении от клавиатур и графических жидкокристаллических индикаторов (ЖКИ), расположенных на лицевых панелях приборов «Энергомонитор-3.1КМ» и «Энергоформа-3.1».

### 4.1 Управление Установкой «УППУ-МЭ» от ПК

При управлении Установкой «УППУ-МЭ» от ПК необходимо установить на ПК программу «Энергоформа». Программа «Энергоформа» работает под операционными системами MS Windows 98, 2000, XP, Vista, Windows 7 (32-х и 64-х разрядная архитектура) (операционная система должна обеспечивать поддержку кириллицы).

Для работы программы рекомендуется использовать компьютер следующей конфигурации:

- процессор Pentium III 500 МГц или более мощный,
- не менее 64 МБ ОЗУ,
- не менее 3 МБ дискового пространства для установки программы,
- видеоадаптер с поддержкой разрешения 1024x768,
- дисплей не менее 15”;
- CD-ROM (для установки программы),
- мышь с колёсиком,
- два COM-порта (RS-232) или Ethernet-адаптер.

Для одновременной работы с несколькими Приборами и Генератором требуется несколько свободных COM-портов (RS-232). При отсутствии у ПК портов COM рекомендуется использовать адаптер USB - 4RS-232.

Для более комфортной работы рекомендуется более мощный компьютер.

**Внимание!** При работе в операционных системах Windows Vista и Windows 7 необходимо выполнить отключение службы контроля безопасности учетных записей Windows UAC (User Account Control). Процедура отключения UAC описана в приложении Руководства к ПО.

Для управления Установкой «УППУ-МЭ» с помощью программы «Энергоформа» необходимо подключить к последовательным портам компьютера разъемы RS-232 приборов «Энергомонитор-3.1КМ» и «Энергоформа-3.1», расположенные на задних панелях приборов. В Приборе «Энергомонитор-3.1КМ» необходимо выбрать скорость передачи и войти в режим обмена по RS-232 (см. «Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный „Энергомонитор-3.1КМ” Руководство по эксплуатации МС3.055.500 РЭ»). Прибор «Энергоформа-3.1» автоматически переходит в режим управления от компьютера при его подключении к ПК и запуске программы «Энергоформа».

Порядок работы с программой «Энергоформа» подробно описан в инструкции «Программа „Энергоформа”. Руководство пользователя».

### 4.2 Работа Установки «УППУ-МЭ» в автономном режиме

При работе с Установкой в автономном режиме управление осуществляется от клавиатур и с дисплеев, расположенных на лицевых панелях приборов «Энергомонитор-3.1КМ», «Энергоформа-3.1» и «УНТП».

Порядок работы с прибором «Энергомонитор-3.1КМ» в автономном режиме подробно описан в «Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный „Энергомонитор-3.1КМ” Руководство по эксплуатации МС3.055.500 РЭ».

Порядок работы с блоком «УНТП» в автономном режиме подробно описан в руководстве пользователя, поставляемым в комплекте с данным блоком.

Порядок работы с прибором «Энергоформа-3.1» в автономном режиме описан далее.

#### 4.2.1 Интерфейс оператора генератора-синтезатора «Энергоформа-3.1»

Интерфейс оператора генератора-синтезатора «Энергоформа-3.1» (далее генератор) состоит из 18-кнопочной пленочной клавиатуры и графического жидкокристаллического индикатора (ЖКИ) размером 240 (ширина) x 128 (высота) пикселей, расположенных на передней панели генератора, которые предназначены для выбора режимов работы генератора, а также просмотра и модификации параметров генерируемого сигнала.

В таблице 4.1 указано назначение клавиш, расположенных на лицевой панели.

Таблица 4.1

Клавиша	Выполняемая функция
0...9	Ввод цифровых значений активного поля.
□	Ввод отрицательных значений активного поля. Переход в режим ввода дробной части значения активного поля (если активное поле имеет дробную часть).
▼▲	Навигация по меню (выбор того или иного пункта меню).
◀▶	Увеличение/уменьшение значения активного поля. Выбор одного из полей строки состояния, находящейся в активном состоянии.
ENT	Активация выбранного пункта текущего меню или строки состояния (переход во вложенное меню либо отображение соответствующего окна настройки параметров). Выход из текущего окна настройки параметров в вышележащее меню с сохранением измененных значений параметров.
ESC	Возврат в вышележащее меню без сохранения произведенных изменений. Выход из режима активизированной строки состояния.
F	Перевод строки состояния в активное состояние.

При включении питания выполняется самотестирование генератора, после чего на ЖКИ появляется главное меню (рис. 4.1). Главное меню состоит из четырех пунктов: «Стандартный сигнал», «Специальные сигналы», «Установки» и «Библиотека сигналов». Навигация по главному меню осуществляется в соответствии с правилами, изложенными ниже.

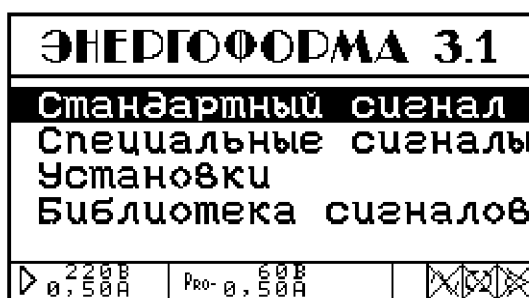


Рисунок 4.1 главное меню генератора

Интерфейс оператора генератора представляет собой иерархическую структуру вложенных меню. Назначение органов управления приведены в таблице 4.1. Независимо от того, в каком из пунктов меню находится генератор, в нижней строке ЖКИ всегда

отображаются строка состояния. Навигация по меню (выбор того или иного пункта меню) осуществляется клавишами  $\blacktriangledown$ ,  $\blacktriangle$  (выбранный в настоящее время пункт меню выделяется инверсией цвета). Активация выбранного пункта текущего меню (переход во вложенное меню, либо отображение соответствующего окна настройки параметров) производится клавишей «ENT», возврат в вышележащее меню — клавишей «ESC». Нажатие на клавишу «F» в любом меню приводит к активации строки состояния генератора.

Окна настройки параметров (далее — «окна») отображают (в текстовом и/или графическом виде) ту или иную информацию о параметрах генерируемого сигнала и содержат одно или несколько изменяемых полей (далее — «поля»). Активное (модифицируемое в настоящий момент) поле выделяется инверсией. Переход от одного поля к другому (если текущее окно содержит более одного изменяемого поля) осуществляется клавишами  $\blacktriangledown$ ,  $\blacktriangle$ . Если текущее окно содержит только одно изменяемое поле, клавиши  $\blacktriangledown$ ,  $\blacktriangle$  могут выполнять другие функции (подробнее см. ниже описание соответствующего окна настройки параметров). Принятие к исполнению модифицированных значений параметров осуществляется при нажатии на клавишу «ENT», при этом в строке состояния появляется пиктограмма «песочных часов», сигнализирующая, что процесс модификации (и последующего перерасчета) не завершен, дальнейшая работа возможна только после того, как пиктограмма исчезнет. По клавише «ESC» происходит выход в вышележащее меню. Нажатие на клавишу «F» в любом окне настройки приводит к активации строки состояния генератора.

**Примечание.** Интерфейс оператора может изменяться в части порядка отображения информации, данные изменения не влияют на технические и метрологические характеристики генератора-синтезатора «Энергоформа-3.1».

Изменение значения числового параметра, отображаемого в активном (изменяемом) поле текущего окна настройки параметров, производится посредством клавиатуры генератора следующим образом:

- клавиши  $\blacktriangleright$  и  $\blacktriangleleft$  вызывают, соответственно, увеличение/уменьшение значения активного поля; скорость изменения значения поля в этом случае зависит от времени удержания вышеуказанных клавиш в нажатом положении, а именно увеличивается с увеличением времени удержания; если при этом активное поле допускает циклическое изменение своего значения (например, является фазовым сдвигом и имеет размерность углового градуса), то увеличение выше максимального значения приводит к вводу минимального значения с последующей модификацией этого значения в сторону увеличения, и наоборот; в противном случае модификация значения активного поля допускается только в пределах от минимального до максимального значений;
- нажатие на цифровые клавиши («0»–«9») приводит к непосредственному вводу значения активного поля в пределах predeterminedных максимума и минимума;
- нажатие на клавишу  $\square$  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;
- ввод отрицательных значений активного поля (если значение активного поля может быть отрицательным) производится следующим образом: если в процессе изменения значения поля первой(!) была нажата клавиша  $\square$ , то активному полю присваивается минимально возможное (по модулю) отрицательное значение («-1» для «целых» полей, «-0,01» для полей, изменяющихся с дискретностью «1/100», и т. д.); дальнейшая модификация значения активного поля производится в соответствии с вышеописанными правилами.

При нахождении Генератора в любом меню/окне в нижнюю часть ЖКИ выводится строка состояния генератора (рис. 4.2), в которой отображается информация об основных режимах работы генератора.



Рисунок 4.2 Строка состояния генератора без дополнительной функции

Строка состояния может находиться в двух состояниях: неактивном и активном. В неактивном состоянии она только отображает соответствующую информацию, в активном — позволяет изменять основные режимы работы источника. Если текущее меню/окно имеет контекстно-зависимую дополнительную функцию — активизированная строка состояния также позволяет получить доступ к этой функции (рис. 4.3), название которой в этом случае выводится в левую часть активизированной строки состояния.



Рисунок 4.3 Строка состояния Генератора с дополнительной функцией «Изменить вид»

Активизация строки состояния происходит по нажатию на клавиши «F» в любом режиме работы генератора. Выбор одного из полей активизированной строки состояния производится клавишами ► и ◀ (выбранное поле выделяется инверсией). Если выбрана дополнительная функция текущего окна/меню, нажатие на клавишу «ENT» вызывает эту функцию, если же выбрана одна из пиктограмм в правой части строки состояния — нажатие на клавишу «ENT» вызывает изменение соответствующего пиктограмме основного режима работы источника. Нажав на клавишу «ESC», можно деактивировать строку состояния.

Назначение пиктограмм правой части строки состояния (справа налево):

- пиктограмма «глаз» в первой справа позиции — включен синхронный с питающей сетью режим работы, при этом частота выходных сигналов определяется частотой питающей сети, пиктограмма «перечеркнутый глаз» — слежение за частотой питающей сети отключено, частота выходных сигналов равна заданной в параметре «частота» (рис. 4.6), изменение режима синхронизации возможно только при выключенной генерации;
- пиктограмма «регенерация» во второй справа позиции — доступна только при наличии выходных сигналов (при включенной генерации пиктограмма «синусоида» в третьей справа позиции), при «нажатии» на эту пиктограмму происходит смена генерируемых сигналов в соответствии с произведенными модификациями параметров сигналов;
- пиктограмма «синусоида» в третьей справа позиции — генерация выходных сигналов включена, пиктограмма «перечеркнутая синусоида» — на выходах источника поддерживаются нулевые сигналы;
- инверсные пиктограммы «песочные часы» (рис. 4.4) сигнализируют о незавершенном процессе модификации/перерасчета параметров, при отсутствии данной пиктограммы генератор готов осуществить модификацию нового параметра или воспринять другие действия пользователя.

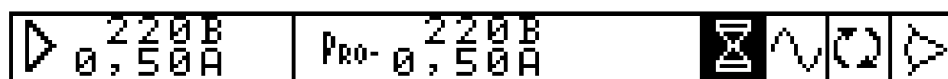


Рисунок 4.4 Строка состояния Генератора при незавершенном процессе модификации/перерасчета параметров

Если строка состояния активна и текущее окно/меню имеет дополнительную функцию, в левой части строки состояния отображается название этой функции (рис. 4.3). Во всех остальных ситуациях левая часть строки состояния (рис. 4.2, 4.4) отображает номинальные значения включенных поддиапазонов выходных напряжений и токов



усилителей тока и напряжения. Причем в крайней левой позиции под знаком «▷» отображаются текущие номинальные значения поддиапазонов, включенных на усилителях тока и напряжения. Правее, под знаком «PRO», номинальные значения поддиапазонов, которые будут включены при выдаче на генерацию новых (измененных) сигналов; после выполнения команд «генерация» или «регенерация» значения текущих номинальных значений (▷) становятся равными этим (PRO) значениям.

#### 4.2.2 Режим Стандартный сигнал

В этом режиме на выходе генератора формируется синусоидальный сигнал. Значения фазовых сдвигов между напряжениями разных фаз устанавливаются равными  $120^\circ$ .

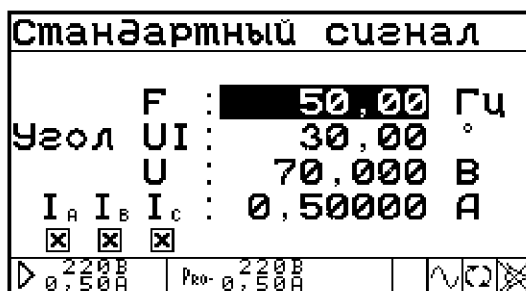


Рисунок 4.5 Окно задания параметров стандартного сигнала

Можно задать (рис. 4.5) основную частоту (частоту первой гармоники), значения фазовых сдвигов между токами и напряжениями для всех фаз, значения напряжений и токов. С помощью переключателей можно отключать (обнулять) токи выбранной фазы. Выбор переключателя производится клавишами «<» и «>», изменение состояния — клавишей «ENT».

#### 4.2.3 Меню Специальные сигналы

Меню «Специальные сигналы» (рис. 4.6) состоит из шести пунктов: «Произвольная форма», «Субгармоники», «Фазовое управление», «Провалы и перенапряжения», «Фликкер» и «Библиотека сигналов».

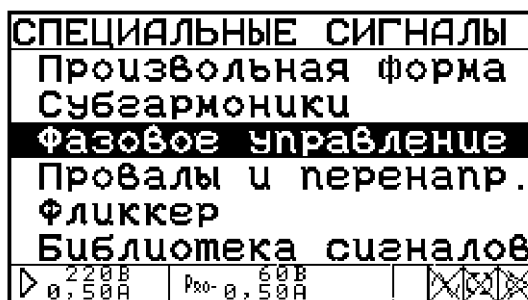


Рисунок 4.6 Меню режима «Специальные сигналы»

##### 4.2.3.1 Меню Произвольная форма

Данный пункт меню позволяет установить на выходах генератора сигналы с любыми значениями параметров (в пределах допустимых значений параметров сигналов).

Активация данного пункта главного меню приводит к отображению на ЖКИ подменю «Произвольная форма» (рис. 4.7). Данное меню содержит следующие режимы:

- частота,
- межфазные углы,
- форма сигнала,
- действующие значения.

Кроме того, здесь же включается либо отключается режим интергармоник.

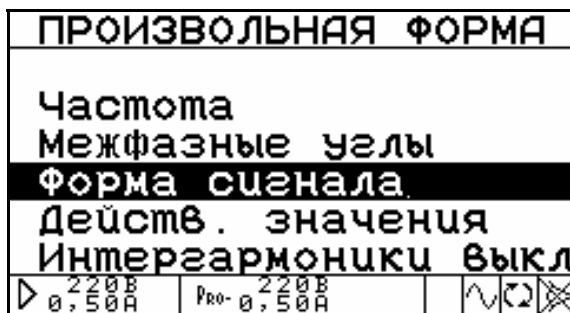


Рисунок 4.7 Меню режима «Произвольная форма»

В режиме «Частота» открывается окно (рис. 4.8) позволяющее задать основную частоту (частоту первой гармоники) генерируемой трехфазной системы напряжений и токов при отключенном режиме синхронизации с питающей сетью (пиктограмма «перечеркнутый глаз»). При включенном режиме синхронизации с питающей сетью (пиктограмма «глаз») частота выходных сигналов определяется частотой питающей сети и значение частоты, введенное в данном окне, не принимается к исполнению.

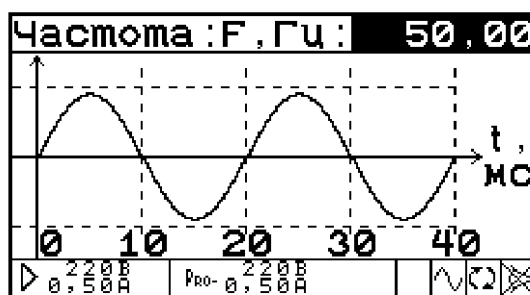


Рисунок 4.8 Окно задания частоты сигнала

Окно содержит единственное изменяемое поле «частота». Допустимые значения этого поля от 42,50 Гц до 70,00 Гц, шаг подстройки 0,01 Гц. В процессе подстройки частоты ЖКИ прибора отображает значение текущей частоты, а также осциллограмму сигнала с текущей частотой.

В режиме «Межфазные углы» открывается окно (рис. 4.9), позволяющее задать значения фазовых сдвигов между напряжениями разных фаз, а также между токами и напряжениями одной фазы (фазными углами между каналами, по определению, считаются фазные углы между первыми гармониками сигналов в каналах).



Рисунок 4.9 Окно задания межфазных углов

Окно содержит 6 изменяемых полей, соответствующих углам между первыми гармониками генерируемых сигналов. Модификация указанных полей осуществляется в соответствии с пунктом 4.2.1 настоящего описания (диапазон изменения от  $-179,99^\circ$  до  $+180,00^\circ$ , шаг изменения  $0,01^\circ$ ); данные поля допускают циклическое изменение своих значений.

В процессе выбора/модификации полей данного окна изображенные на векторной диаграмме векторы, соответствующие сигналам в каналах генератора, изменяют свой вид и положение. В частности, векторы, угол между которыми в данный момент выбран для изменения, снабжены «стрелками», в то время как на концах всех остальных векторов «стрелки» отсутствуют.

В режиме «Форма сигнала» открывается окно, позволяющее задать форму сигнала в каждом из шести выходных каналов генератора. Данное окно имеет 4 варианта представления информации о форме сигнала: «Осциллограмма», «Спектр (линейный)», «Спектр (логарифмический)» и «Фазы гармоник». Переключение между вариантами представления осуществляет дополнительная функция данного окна «Изменить вид», доступная через строку состояния.

Вариант представления окна «Осциллограмма» (рис. 4.10) отображает осциллограмму текущего сигнала в выбранном канале. Информация, отображаемая в данном окне, зависит от того, включен или выключен режим интергармоник.

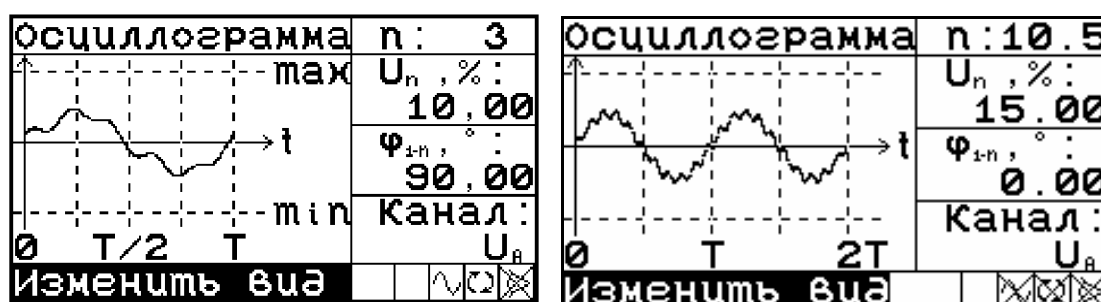


Рисунок 4.10 Окно «Форма сигнала» в варианте представления «Осциллограмма» (слева — режим интергармоник выключен, справа — режим интергармоник включен)

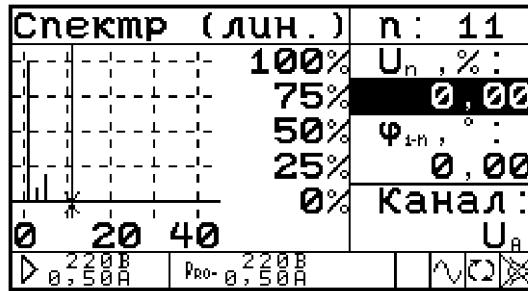
Окно в этом варианте отображения содержит 4 изменяемых поля:

- номер гармоники («n») для выбора номера гармоники сигнала в активном канале:
  - *Режим интергармоник выключен.* Выбор осуществляется из ряда 1, 2, ..., 49, 50.
  - *Режим интергармоник включен.* Выбор осуществляется из ряда 0,5; 1; 1,5; 2; ..., 50; 50,5.

Выбор осуществляется клавишами «<», «>»;

- относительная амплитуда выбранной гармоники (« $U_n$ » или « $I_n$ ») (устанавливается в процентах от амплитуды первой гармоники):
  - *Режим интергармоник выключен.* Диапазон значений от 0 до 100,00 % с шагом 0,01 %.
  - *Режим интергармоник включен.* Диапазон значений от 0 до 15,00 % с шагом 0,01 %.
- Поле «относительная фаза гармоники» (« $\varphi_{1-n}$ ») позволяет установить фазу выбранной гармоники относительно первой гармоники сигнала в выбранном канале (от  $-179,99^\circ$  до  $180,00^\circ$  с шагом  $0,01^\circ$ ).
- Поле «название канала» («Канал») позволяет переключаться между шестью каналами для модификации их параметров.

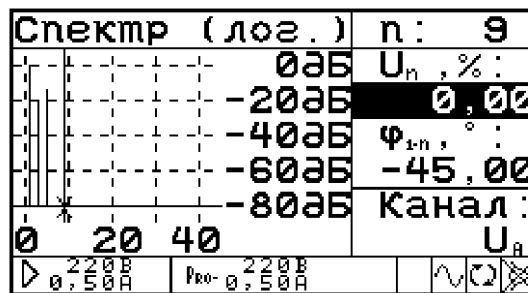
Вариант представления окна «Спектр (линейный)» (рис. 4.11) отображает спектрограмму текущего сигнала в выбранном канале. Спектрограмма отображается в линейном масштабе.



**Рисунок 4.11** Окно «Форма сигнала» в варианте представления «Спектр (линейный)»

Окно в этом варианте отображения содержит единственное изменяемое поле — «относительная амплитуда выбранной гармоники» (« $U_n$ » или « $I_n$ »). Диапазон допустимых значений данного поля от 0 % до 100,00 %, шаг изменения 0,01%. Модификация значения поля осуществляется в соответствии с правилами, описанными в п. 4.2.1 настоящего руководства. Выбор номера гармоники осуществляется клавишами  $\blacktriangledown$  и  $\blacktriangle$ , при этом курсор на спектрограмме перемещается на спектральную линию, соответствующую выбранной гармонике.

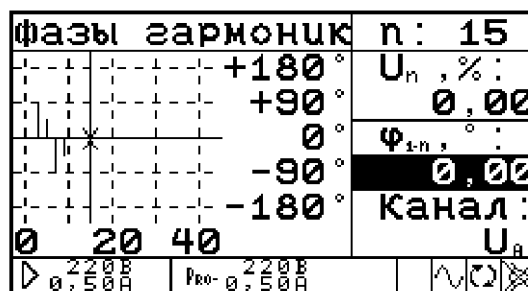
Вариант представления окна «Спектр (логарифмический)» (рис. 4.12) отображает спектрограмму текущего сигнала в выбранном канале. Спектрограмма отображается в логарифмическом масштабе (в децибелах); тем не менее, числовые значения относительных амплитуд гармоник отображаются и модифицируются в линейном масштабе (в процентах относительно первой гармоники).



**Рисунок 4.12** Окно «Форма сигнала» в варианте представления «Спектр (логарифмический)»

Окно в этом варианте отображения содержит единственное изменяемое поле «относительная амплитуда выбранной гармоники» (« $U$ » или « $I$ »). Диапазон допустимых значений данного поля от 0 % до 100,00 %, шаг изменения 0,01%. Модификация значения поля осуществляется в соответствии с правилами, описанными в п. 4.2.1 настоящего руководства. Выбор номера гармоники осуществляется клавишами  $\blacktriangle$  и  $\blacktriangledown$ , при этом курсор на спектрограмме перемещается на спектральную линию, соответствующую выбранной гармонике.

Вариант представления окна «Фазы гармоник» (рис. 4.13) отображает спектр углов сдвига фаз гармоник (относительно первой гармоники сигнала в выбранном канале).

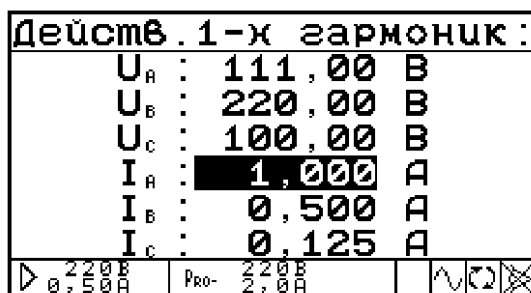


**Рисунок 4.13** Окно «Форма сигнала» в варианте представления «Фазы гармоник»


Окно в этом варианте отображения содержит единственное изменяемое поле

«относительная фаза выбранной гармоники» (« $\varphi_{1-n}$ »). Диапазон допустимых значений данного поля от  $-179,99^\circ$  до  $180,00^\circ$ , шаг изменения  $0,01^\circ$ . Модификация значения поля осуществляется в соответствии с правилами, описанными в пункте 4.2.1 настоящего руководства. Выбор номера гармоники осуществляется клавишами  $\blacktriangledown$  и  $\blacktriangle$ , при этом курсор на спектрограмме перемещается на спектральную линию, соответствующую выбранной гармонике.

В режиме «Действующие значения» открывается окно (рис. 4.14), позволяющее задать значения действующего значения первых гармоник выходных сигналов. Данное окно содержит 6 изменяемых полей, позволяющих задать действующие значения первых гармоник сигналов по каждому из 6 каналов. Допустимые значения полей, соответствующих каналам напряжения от 0 до 580,00. Допустимые значения полей, соответствующих каналам тока от 0 до 120,00 А. Шаг изменения значения всех полей — единица младшего разряда (0,001 В для каналов напряжения, 0,00001 А для каналов тока).

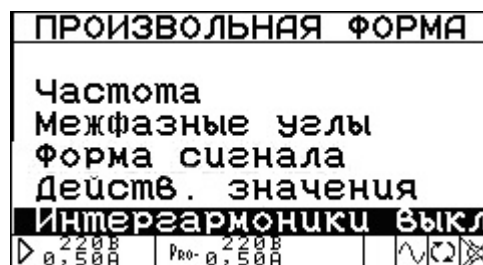


**Рисунок 4.14** Окно задания размаха первых гармоник выходных сигналов

Перерасчет форм кривых производится после изменения параметров генерируемых сигналов по нажатию клавиши «ENT». Если клавиша «ENT» не нажималась, введенные значения не записываются в память генератора и форма сигнала не перерасчитывается. Перерасчет может занять длительное (до 5 секунд) время (в зависимости от форм рассчитываемых кривых и от количества каналов, по которым формы сигналов должны быть перерасчитаны). В процессе перерасчета в строке состояния отображается пиктограмма  «песочные часы» и генератор не реагирует на нажатия клавиш встроенной клавиатуры.

#### **Включение / отключение режима интергармоник**

Для включения / отключения режима интергармоник необходимо выделить данный пункт меню и нажать на клавишу «ENT», при этом справа появится соответствующая надпись: «вкл» — режим включен, «выкл» — режим выключен.



**Рисунок 4.15** Окно включения/отключения интергармоник

**Примечание.** При включенном режиме интергармоник время перерасчета сигнала увеличивается.

#### 4.2.3.2 Режим Субгармоники

Субгармоники	
F :	50,00 Гц
Угол UI :	30,00 °
U :	70,000 В
I <sub>A</sub> I <sub>B</sub> I <sub>C</sub> :	0,50000 А
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Рисунок 4.16 Окно задания параметров субгармоник

В этом режиме на выходах тока генератора  $I_A$ ,  $I_B$ ,  $I_C$  формируются сигналы, вид которых представлен на рисунке 4.17.

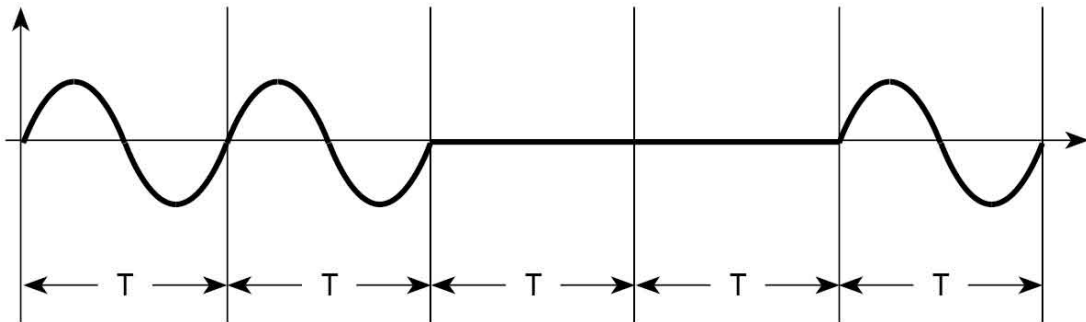


Рис. 4.17. Форма выходного сигнала в режиме «Субгармоники»  
(T — период сигнала)

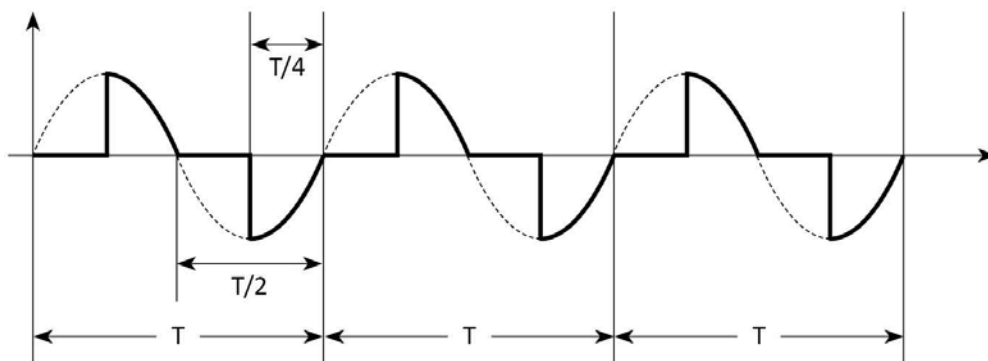
Значения фазовых сдвигов между напряжениями разных фаз устанавливаются равными  $120^\circ$ . Можно задать (рис. 4.15) основную частоту (частоту первой гармоники), значения фазовых сдвигов между токами и напряжениями для всех фаз, значения напряжений и токов. С помощью переключателей можно отключать (обнулять) токи выбранной фазы.

#### 4.2.3.3 Режим Фазовое управление

Фазовое управление	
F :	50,00 Гц
Угол UI :	30,00 °
U :	70,000 В
I <sub>A</sub> I <sub>B</sub> I <sub>C</sub> :	0,50000 А
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Рисунок 4.18 Окно задания параметров режима фазового управления

В этом режиме на выходах тока генератора  $I_A$ ,  $I_B$ ,  $I_C$  формируются сигналы вид которых представлен на рисунке 4.1.



**Рис. 4.19.** Форма выходного сигнала в режиме «Фазовое управление» (T — период сигнала)

Значения фазовых сдвигов между напряжениями разных фаз устанавливаются равными  $120^\circ$ . Можно задать (рис. 4.18) основную частоту (частоту первой гармоники), значения фазовых сдвигов между токами и напряжениями для всех фаз, значения напряжений и токов. С помощью переключателей можно отключать (обнулять) токи выбранной фазы.

#### 4.2.3.4 Режим Провалы и перенапряжения

Провалы и перенапр.		
n :	300	$U_n, \%$ :
t :	0,500 c	100,00
T :	5,000 c	$U_B, \%$ :
$t_n$ :	0,000 c	50,00
$\varphi_n$ :	0,00 °	$U_c, \%$ :
Прив. к nп	<input type="checkbox"/>	100,00
$\Delta$	$\frac{220B}{0,50A}$	Рк- $\frac{60B}{0,50A}$

**Рисунок 4.20** Экран задания параметров режима провалов и перенапряжений

В режиме «Провалы и перенапряжения» (рис. 4.20) существует возможность задать следующие параметры:

- количество провалов или перенапряжений — n (0–100 000);
- длительность одного провала или перенапряжения — t (0–600с);
- период между возникновением провалов или перенапряжений — T (T не может быть меньше t) (0–600с);
- смещение по времени относительно запуска первого провала или перенапряжения (задержка первого провала или перенапряжения после поступления команды на выдачу сигнала) —  $t_n$  (0–600с);
- фазовый сдвиг провала или перенапряжения —  $\varphi_n$  (от  $-179,99^\circ$  до  $180,00^\circ$ ) (работает только при включении привязки к полупериоду);
- привязку к полупериоду (при включении, начало каждого провала или перенапряжения привязывается к полупериоду). Рекомендуется использовать при задании фазового сдвига;
- величину провала (от 0 до 100%) или перенапряжения (от 100% до 200%) для каждой фазы.

В режиме «Провалы и перенапряжения» всегда устанавливается максимальный предел по напряжению.

#### 4.2.3.5 Режим Фликкер

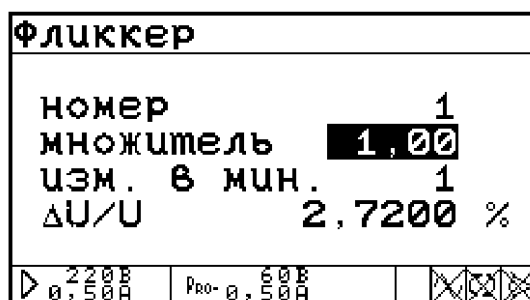


Рисунок 4.21 Экран задания параметров фликера

В этом режиме на выходы подаются колебания напряжения с характеристиками, приведенными в таблице 4.2:

Таблица 4.2

Номер	Число изменений в минуту	Относительное изменение напряжения $\Delta U/U$ , %
1	1	2,720
2	2	2,210
3	7	1,460
4	39	0,905
5	110	0,725
6	1620	0,402

Параметры сигнала задаются путем выбора номера, соответствующего одному из шести вариантов из приведенной таблицы, и множителя, на который умножается  $\Delta U/U$ . Множитель можно изменить в пределах от 0,01 до 25,00.

#### 4.2.3.6. Режим библиотека сигналов

См. п. 4.2.5.

#### 4.2.4 Меню Установки

Меню «Установки» (рис. 4.22) состоит из двух пунктов:

- Скорость по RS-232
- Язык



Рис. 4.22. Меню установок



После активации пункта «Скорость по RS-232» появляется возможность выбора значения скорости обмена с ПК по последовательному интерфейсу RS-232 (рис. 4.23). Возможна установка следующих значений скорости: 115 200, 38 400, 19 200, 9600 бит/с.

Выбор нужного значения осуществляется с помощью клавиш ▲, ▼ и «ENT». Выбранное значение скорости отображается в верхней строке дисплея.

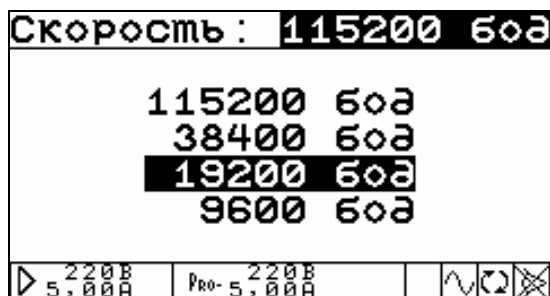


Рис. 4.23. Меню выбора скорости обмена с ПК по интерфейсу RS-232

После активации пункта «Язык» появляется возможность смены языка для отображения информации на дисплее прибора, можно выбрать либо русский либо английский язык (рис. 4.24) (с помощью клавиш ▲, ▼ и «ENT»).

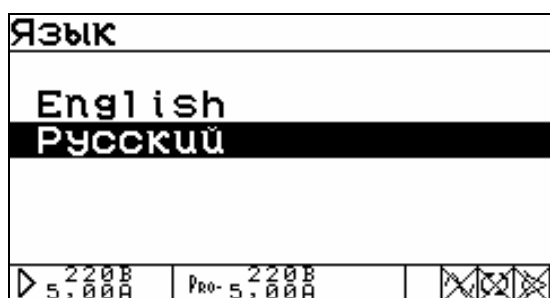


Рис. 4.24. Меню выбора языка

#### 4.2.5 Меню библиотека сигналов

Меню «Библиотека сигналов» (рис. 4.25) позволяет сохранять текущий или загружать ранее сохраненный сигнал.



Рисунок 4.25 Меню библиотеки сигналов

После выбора необходимого действия появится меню выбора библиотеки (рис. 4.26). Всего существует 12 библиотек по 10 сигналов в каждой. Выбор необходимой библиотеки осуществляется клавишами ▲ и ▼. Клавиши ◀ и ▶ переключают страницу (библиотеки 1–6 расположены на первой странице (рис. 4.27), 7–12 — на второй странице (рис. 4.27)).

ВЫБОР БИБЛИОТЕКИ		
Библиотека 1		
<b>Библиотека 2</b>		
Библиотека 3		
Библиотека 4		
Библиотека 5		
Библиотека 6		
▶ 220В 0,50А	Pro-0,50В	⊗⊗⊗

Рисунок 4.26 Меню выбора библиотеки (страница 1)

ВЫБОР БИБЛИОТЕКИ		
Библиотека 7		
Библиотека 8		
<b>Библиотека 9</b>		
Библиотека 10		
Библиотека 11		
Библиотека 12		
▶ 220В 0,50А	Pro-0,50В	⊗⊗⊗

Рисунок 4.27 Меню выбора библиотеки (страница 2)

После выбора библиотеки появляется возможность выбрать один из 10 сигналов этой библиотеки. В меню отображаются названия сигналов, которые были заданы при сохранении (рис. 4.28). Если сигнал не был сохранен, то вместо его имени отображается надпись «Нет данных». Выбор сигнала осуществляется клавишами ▲ и ▼. Клавиши ◀ и ▶ переключают страницу (сигналы 1–5 расположены на первой странице, 6–10 — на второй странице).

ВЫБОР СИГНАЛА		
<b>Сигнал 1</b>		
Нет данных		
Нет данных		
Нет данных		
Нет данных		
▶ 220В 0,50А	Pro-0,50В	⊗⊗⊗

Рисунок 4.28 Меню выбора сигнала

После выбора сигнала в зависимости от того, какое действие было выбрано в меню «Библиотека сигналов» (рис. 4.25), осуществляются следующие действия:

- Если был выбран пункт «Загрузить сигнал», то сигнал загружается, и краткая информация о нем отображается на экране (рис. 4.29). Вернуться в меню выбора сигнала можно при помощи клавиши «ESC».

Загрузить сигнал		
Сигнал 1		
	I, А	U, В
А	0,53000	5,000
В	0,53000	5,000
С	0,53000	5,000
Частота: 45,00 Гц		
▶ 220В 0,50А	Pro-0,50В	⊗⊗⊗

Рисунок 4.29 Просмотр загруженного сигнала

- Если был выбран пункт «Сохранить сигнал», то на экране отображается экранная клавиатура для ввода названия сохраняемого сигнала (рис. 4.30).

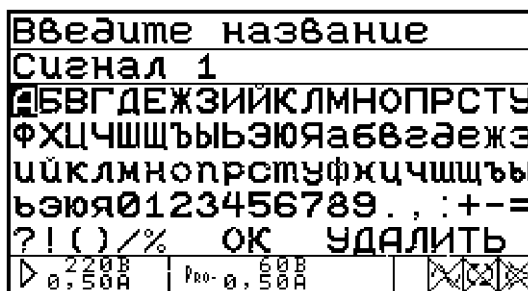


Рисунок 4.30 Ввод названия сигнала

Название сигнала может состоять максимум из 20 символов. С помощью клавиш ▲, ▼, ◀ и ▶ осуществляется выбор необходимого символа на экранной клавиатуре, ввод символа — клавиша «ENT». Удаление последнего символа происходит при выборе на экране слова «УДАЛИТЬ» и нажатии «ENT». Окончание ввода имени и сохранение сигнала происходят при выборе «OK» и нажатии «ENT».

#### 4.2.6 Управление блоком «УНТП»

Блок УНТП представляет собой комплект из функционально законченных модулей: источника постоянного тока и источника напряжения постоянного тока. Выходная мощность каждого источника – 800 ВА.

Внимание! При выборе провода для подключения нагрузки к источнику питания, следует учитывать следующие факторы:

- Уровень изоляции провода, текущая пропускная способность провода.
- Максимальная нагрузочная длина кабеля для работы с удаленными линиями.

##### 4.2.6.1 Включение Питания.

Для включения питания:

1. Убедитесь, что выключатель питания на передней панели находится в положении "Выключено".
2. Убедитесь, что кабель сетевого напряжения подключен.
3. Подключите кабель сетевого напряжения к заземленной розетке переменного тока.
4. Включите выключатель питания на передней панели в положение «I».

После короткой загрузки модуль отображает выходное напряжение и ток. Примерно после 1 секунды дисплей возвращается к нормальному состоянию.

Чтобы отключить модуль от электросети переключите выключатель питания на передней панели в положение "O" (на дисплее будет мигать сигнальный светодиод). После короткой задержки все индикаторы на панели должны погаснуть.

##### 4.2.6.2 Режим проверки напряжения и тока модуля напряжения 300-2,8.

Для выполнения проверки режима:

1. Убедитесь, что выключатель питания включен.
2. Если горит клавиша «main output», нажмите ее для ее выключения
3. Чтобы проверить режим работы напряжения, поверните 9-позиционную ручку управления (рис. 4.31) в режим VOLT.
4. Выставьте напряжение 5В.
5. Для проверки режима работы постоянного тока поверните 9-позиционную ручку управления в режим AMPS.
6. Выставьте максимальный ток источника напряжения - 1 А.
7. Нажмите кнопку «Главный выход» для подачи выходного сигнала напряжения на выход УНТП.

#### 4.2.6.3 Ручное управление

Ручное управление обеспечивает ручные настройки на передней панели, такие как:

- Настройка параметров.
- Работа в режиме постоянного напряжения, постоянного тока и режим постоянной мощности
- Функцию защиты.
- Использование нескольких источников питания.

С помощью 9-позиционный переключателя режимов, выберите один из девяти режимов: VOLTS, AMPS, FLD, PRT, SAV, RCL, CAP, и VAP (рис 4.31). Режимы работы 9-ти позиционного переключателя и ручки ввода приведены в таблице 4.3.

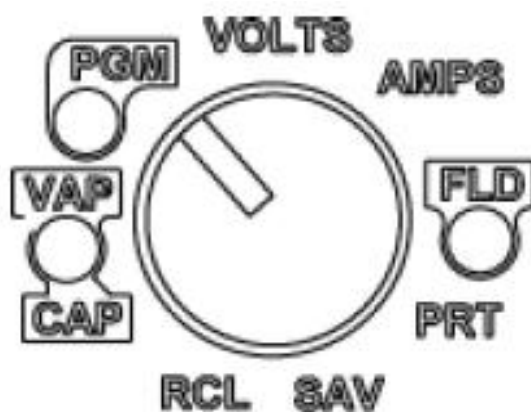


Рисунок 4.31 Выбор режима работы

Таблица 4.3

Режимы 9-ти позиционной ручки управления	Поворот ручки Enter позволяет	Нажатие поворотной ручки Enter позволяет
<b>VOLTS</b> (программирование напряжения)	Выбор напряжения, поставив точку в грубой или тонкой регулировке режимов.	Установка значения выбранного параметра и переход к следующему параметру.
<b>AMPS</b> (программирование тока)	Выбор постоянного тока, поставив точку в грубой или тонкой регулировке	Установка значения выбранного параметра и переход к следующему

	режимов.	параметру.
<b>FLD</b> (Тип обратной связи)	Выберите тип обратной связи: CC, CV или без обратной связи	Установка значения выбранного параметра и переход к следующему параметру.
<b>PRT</b> (Защита)	Выберите OVP, UVP или OTP	Установка значения выбранного параметра и переход к следующему параметру.
<b>SAV</b> (сохранение настроек пользователя)	Выбор расположения сохранения настроек пользователя	Сохранить пользовательские настройки в память.
<b>RCL</b> (вывод пользовательских настроек)	Вывод пользовательских настроек	Загрузка сохраненных настроек пользователя в модуль
<b>CAP</b> (программирование аналогового тока)	Выбор диапазона программирования	Установка значения выбранного параметра и переход к следующему параметру.
<b>VAP</b> (программирование аналогового напряжения)	Выбор программирования источника и диапазона	Установка значения выбранного параметра и переход к следующему параметру.
<b>PGM</b> (Варианты Программ)	Выберите удаленный интерфейс, который будет использоваться для управления, ручной блокировки или обмена током	Выберите интерфейс/Option и переход к следующему параметру

Использование поворотной ручки управления/ввода. Поворотная ручка управления/ввода используется, чтобы изменить параметры и установить выбранное значение. На передней панели отображается информация о выходном напряжении и выходном токе. Каждый дисплей имеет максимум четыре символа, в которые входят 7 сегментов.

#### **4.2.6.4 Грубая и точная регулировка режимов**

Грубая и точная настройка режимов предназначена для установки напряжения и постоянного тока, настройки OVP и UVP.

##### **4.2.6.2.1 Режим грубой настройки.**

При использовании ручной настройки, чтобы установить ток и напряжение, выберите опцию использования грубого режима настройки (по умолчанию), а затем режим тонкой настройки (см. далее). В режиме грубой настройки происходит быстрая коррекция с большим шагом, чтобы достичь желаемого значения.

##### **4.2.6.2.2 Режим тонкой настройки.**

Изменяйте положение поворотной ручки, что даст возможность изменять параметры с

точностью до сотых. После того, как точное значение параметра выбрано, нажмите ручку управления/ввода, чтобы подтвердить значение.

Общая процедура настройки функций и выбора набора опций:

1. Чтобы выбрать режим, поверните 9-ти позиционный переключатель в нужный режим и нажмите поворотную ручку управления/ввода один раз, чтобы активировать текущий выбор режим ручки управления.
2. Для выбора функции или параметра вращайте поворотную ручку управления/ввода Enter для перехода на различные доступные параметры режимов. Параметры будут отображаться на дисплее.
3. Нажмите поворотную ручку управления/ввода, чтобы выбрать функцию или установку.
4. Установите каждое значение с помощью поворотной ручки управления/ввода. Когда значение выбрано, нажмите на ручку.

# ПРИЛОЖЕНИЕ А. СХЕМЫ МЕЖБЛОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

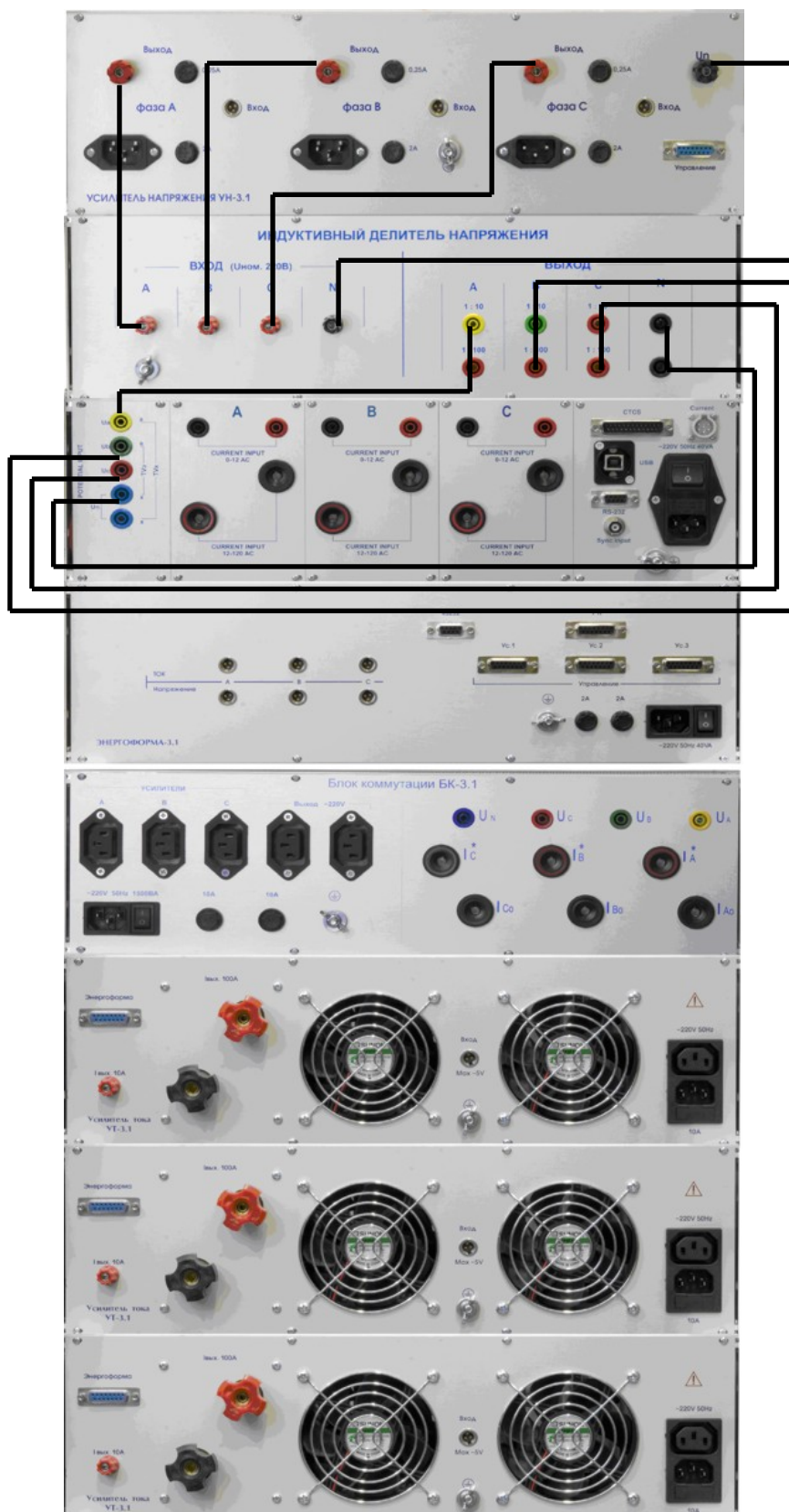


Рисунок 1. Схема подключения делителя напряжения ДНИ-3.1 к Установке.

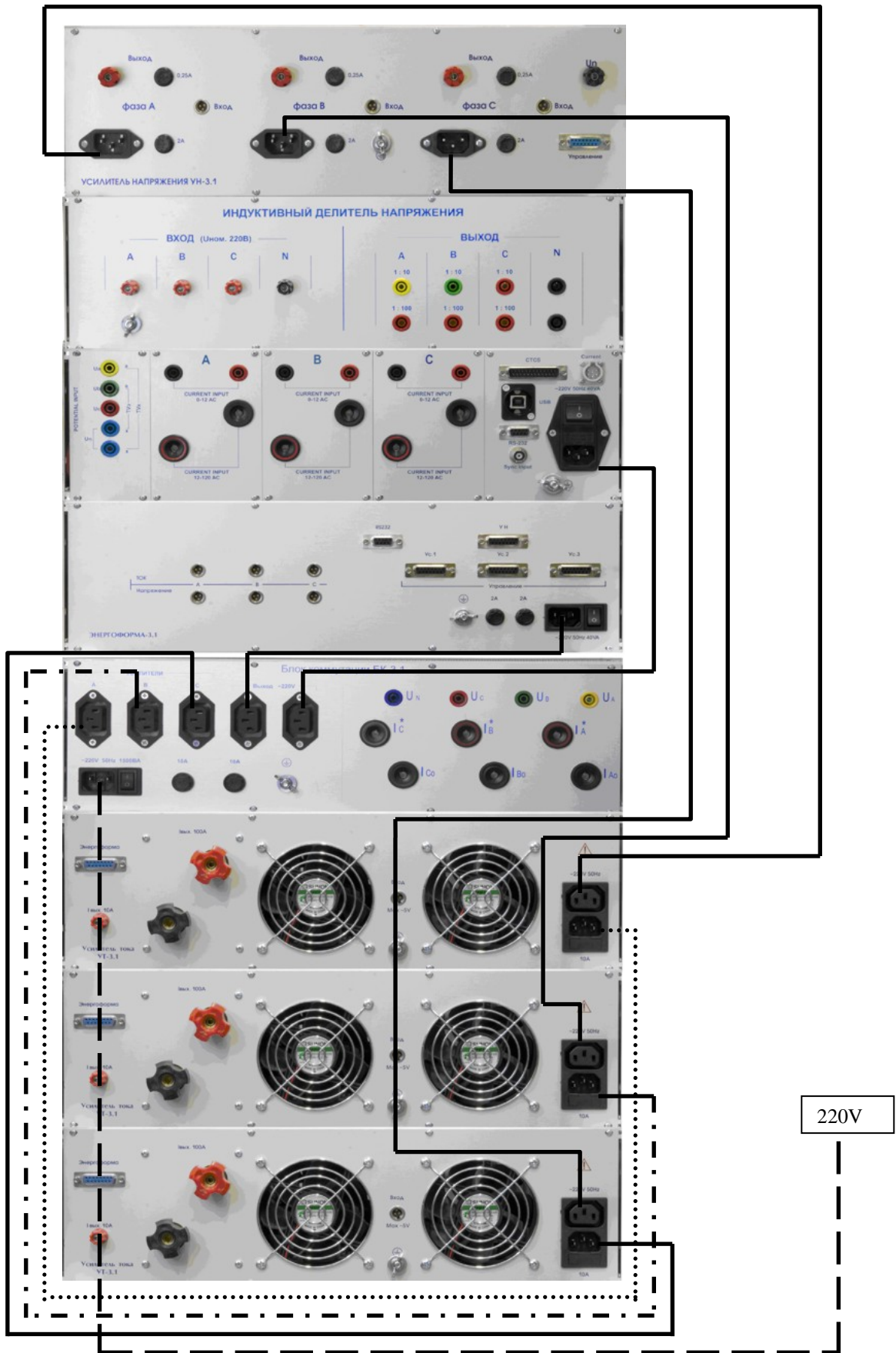


Рисунок 2. Схема подключения питания Установки



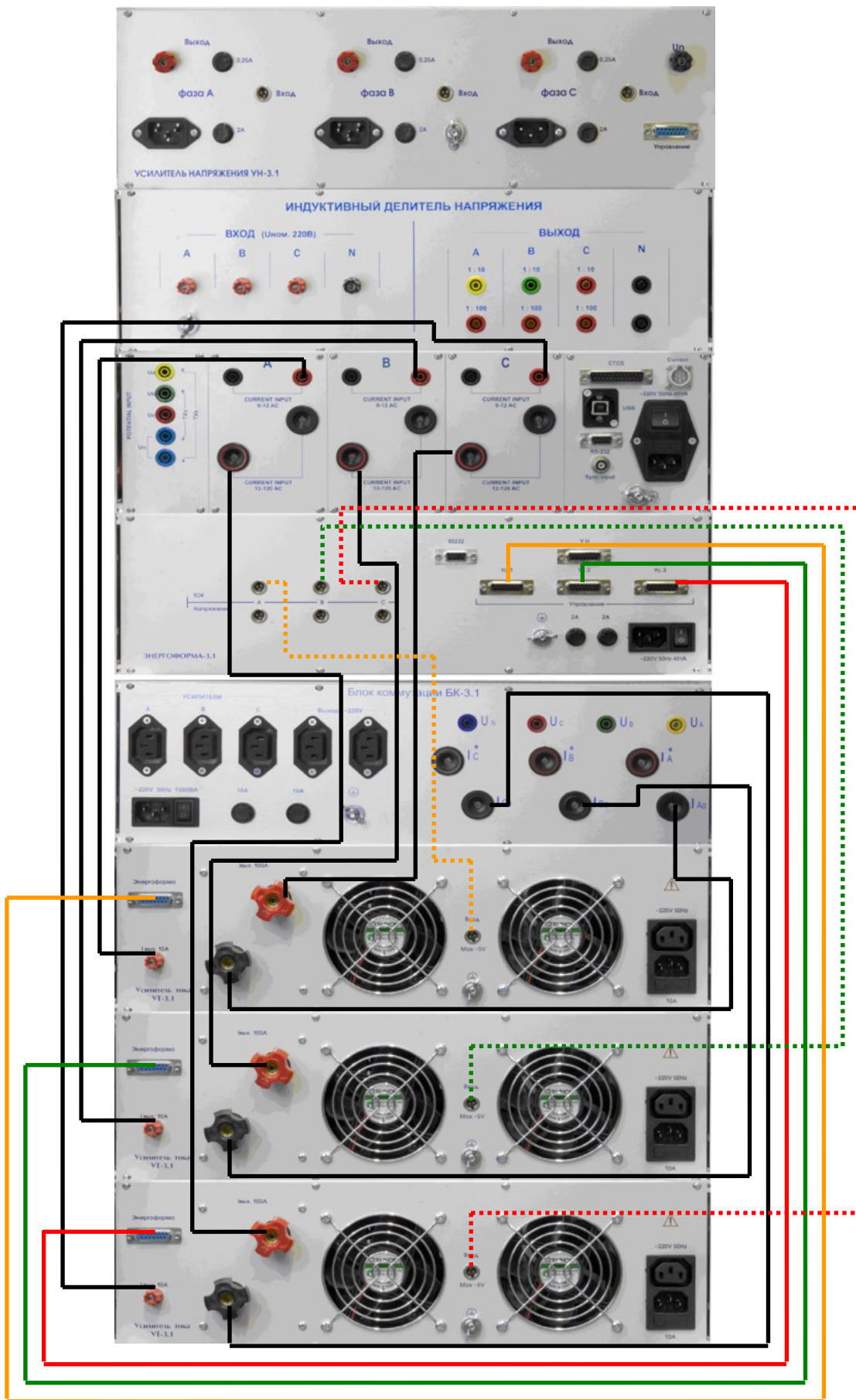


Рисунок 3. Схема подключения усилителей тока к Установке

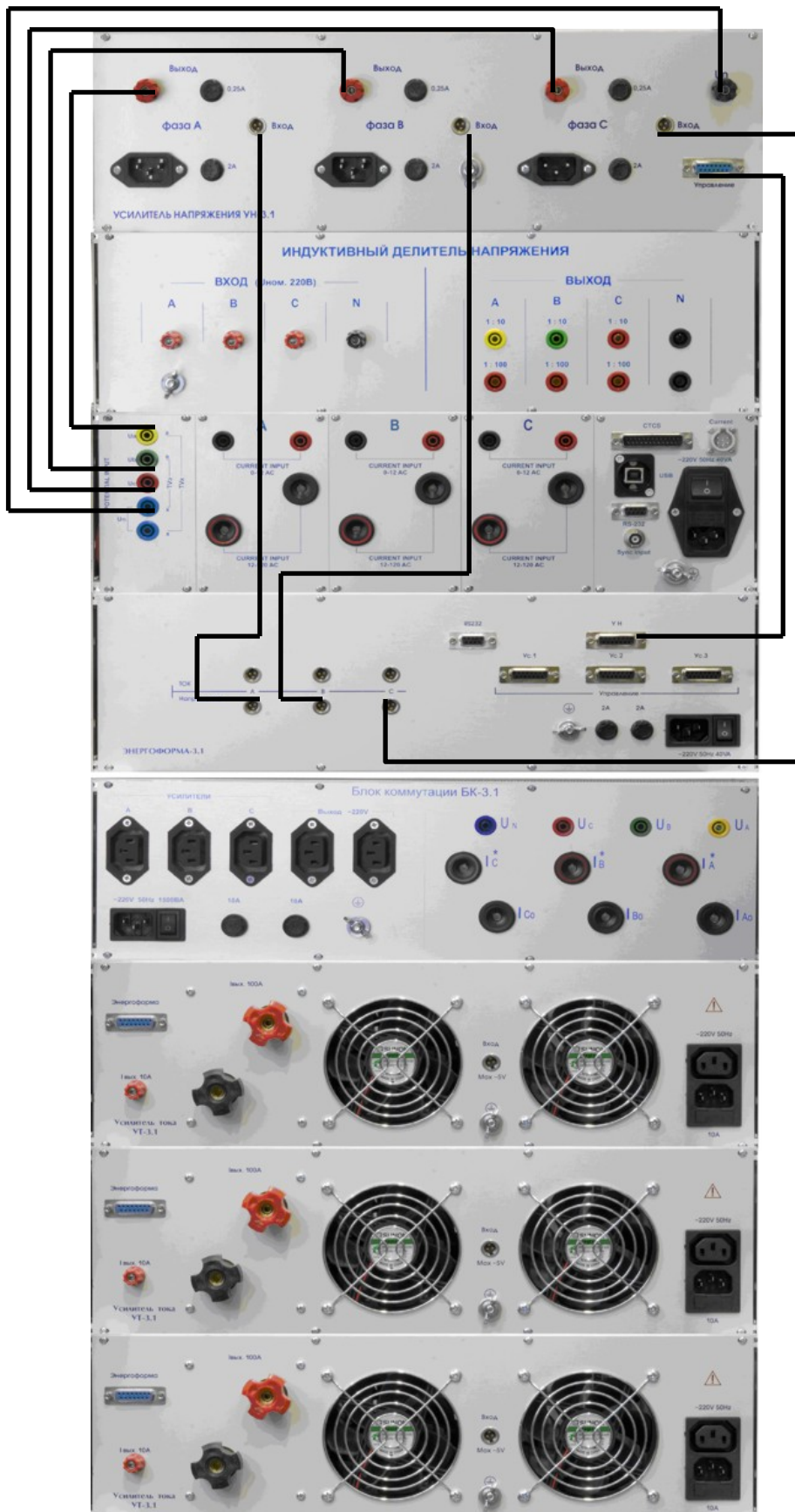


Рисунок 4. Схема подключения усилителя напряжения к Установке

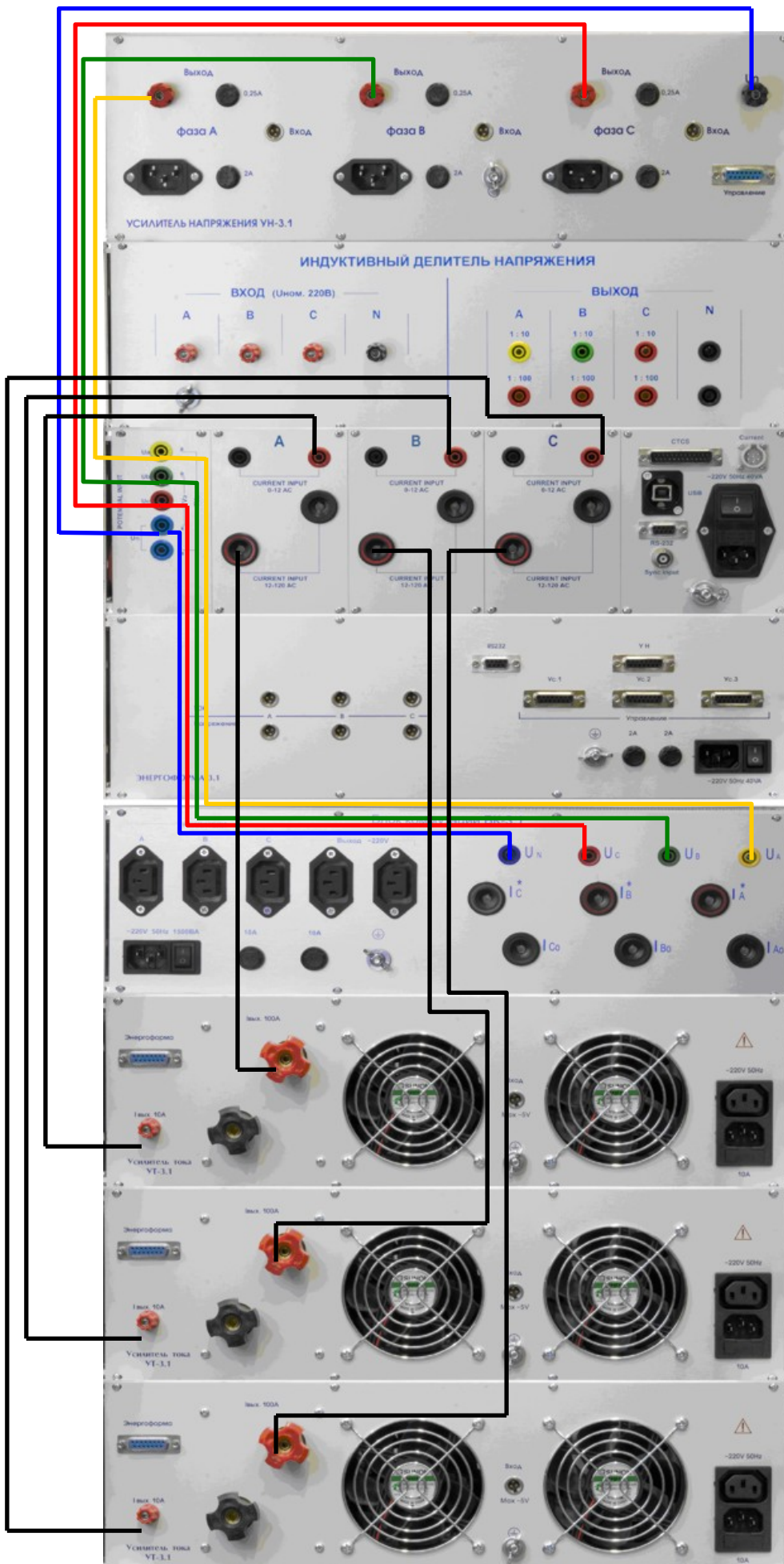


Рисунок 5.Схема подключения Прибора «Энергомонитор-3.1КМ» к Установке

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б. СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПТНЧ К ТРЕХМЕСТНОЙ УСТАНОВКЕ

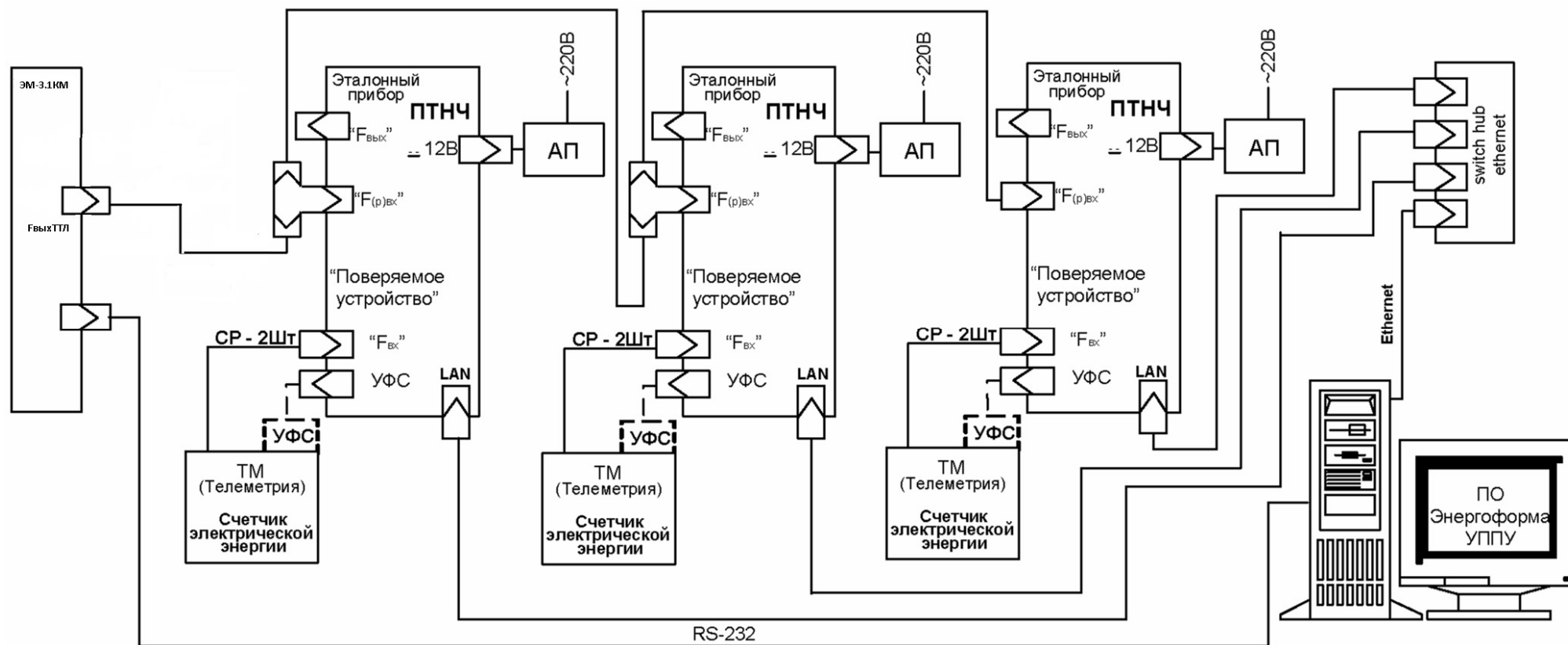


Рисунок Б1 Схема подключения поверяемых счетчиков к трехместной установке

## **ПРИЛОЖЕНИЕ В. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

В комплект поставки Установки «УППУ-МЭ 3.1КМ» входит диск с программным обеспечением:

- программа «Энергоформа» (Enform),
- программа «Энергоформа УППУ» (EnfCalibrationRig),
- программа «Энергомониторинг СИ» (EmCounter),
- программа «Калибровка генератора» (EfCalibr).

### **«Энергоформа» (Enform)**

Программа «Энергоформа» предназначена для работы в составе поверочной Установки с Приборами для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии «Энергомонитор-3.1», «Энергомонитор-3.3», «Энергомонитор-3.1КМ», «Энергомонитор-3.3Т1» и генератором электрических сигналов «Энергоформа-3.1» и «Энергоформа-3.3» (в дальнейшем генератор).

Программа «Энергоформа» позволяет:

- считывать результаты измерений из прибора «Энергомонитор-3.1КМ» 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;
- проводить поверку измерительных приборов «Энергомонитор-3.1», «Энергомонитор-3.3», «Энергомонитор-3.1КМ», «Энергомонитор-3.3Т1» в автоматическом режиме;
- сохранять в файл на жестком диске ПК испытательные сигналы и методики поверки измерительных приборов;
- считывать и сохранять библиотеки испытательных сигналов в генератор «Энергоформа-3.1» и «Энергоформа-3.3».

Порядок работы с программой «Энергоформа» подробно описан в «Программа „Энергоформа” Версия 2.5 Руководство пользователя».

### **«Энергоформа УППУ» (EnfCalibrationRig)**

Программа «Энергоформа УППУ» предназначена для работы в составе поверочной установки «УППУ-МЭ 3.1КМ» с Приборами для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии «Энергомонитор-3.1», «Энергомонитор-3.1КМ» (в дальнейшем Прибор) и генератором электрических сигналов «Энергоформа-3.1» (в дальнейшем Генератор) и с прибором для определения погрешности измерений (в дальнейшем ПТНЧ).

Программа «Энергоформа УППУ» позволяет:

- проводить поверку однофазных и трехфазных счетчиков электрической энергии с помощью устройства ПТНЧ в автоматическом режиме (одновременно от 1 до 3 счетчиков);
- проводить настройку (калибровку) однофазных и трехфазных счетчиков

- электрической энергии с помощью устройства ПТНЧ в полуавтоматическом режиме (одновременно от 1 до 3 счетчиков);
- проводить поверку однофазных и трехфазных преобразователей различных энергетических величин в постоянный ток или напряжение с помощью устройства ПТНЧ в автоматическом режиме (одновременно от 1 до 15 преобразователей);
  - проводить настройку (калибровку) однофазных и трехфазных преобразователей различных энергетических величин в постоянный ток или напряжение с помощью устройства ПТНЧ в полуавтоматическом режиме (одновременно от 1 до 15 преобразователей);
  - считывать результаты измерений из Прибора через последовательный порт и отображать считанные измерения Прибора на ПК в режиме поверки и в режиме настройки (калибровки);
  - составлять методики поверки счетчиков и преобразователей с возможностью их сохранения в файл на жестком диске ПК и возможностью загрузки из файла.
  - задавать сигналы из составленных методик поверки на генераторе в режиме поверки и в режиме настройки (калибровки);
  - считывать результаты измерений из ПТНЧ через интерфейс Ethernet (10 Мбит/сек) в режиме поверки и в режиме настройки (калибровки);
  - отображать результаты поверки и настройки (калибровки) на ПК;
  - сохранять результаты поверки и настройки (калибровки) в файл на жесткий диск ПК с возможностью их загрузки из файла и просмотра;
  - экспортировать результаты поверки и настройки (калибровки) в файл MS Excel.

Для проведения поверки к каждому поверяемому средству должно подключаться одно устройство определения погрешности (ПТНЧ). Одновременно может быть поверено от 1 до 15 однотипных приборов. Поверяемые приборы должны одинаково подключаться к поверочной установке согласно своей схеме подключения.

Поверка или настройка счетчиков проводится методом сравнения частот эталонного поверяемого счетчика. При поверке счетчиков импульсный выход каждого счетчика должен быть подключен к импульсному выходу одного из ПТНЧ. Импульсный выход эталонного прибора должен быть подключен к эталонному импульсному входу каждого ПТНЧ. Программа «Энергоформа УППУ» обеспечивает поверку счетчиков по типам мощности: активная; полная; реактивная (геометрический метод); реактивная (перекрестный метод); реактивная (сдвиговый метод).

При поверке преобразователей выход постоянного напряжения или тока каждого преобразователя должен быть подключен к измерительному входу постоянного напряжения или тока одного из ПТНЧ. Для однофазных преобразователей одновременно поддерживается подключение к разным фазам поверочной установки.

Программа «Энергоформа УППУ» обеспечивает поверку следующих типов преобразователей: переменного напряжения; переменного тока; активной мощности; полной мощности; реактивной мощности (геометрический, перекрестный, сдвиговый метод); частоты.

Поддерживается поверка преобразователей напряжения и частоты с номинальным значением переменного напряжения до 1000 В.

В качестве постоянного выхода преобразователя может быть выбран один из следующих диапазонов измерения ПТНЧ: [0 ... +5] В; [0 ... +10] В; [-5 ... +5] В; [-10 ... +10] В; [0 ... +20] мА; [+4 ... +20] мА; [0 ... +5] мА; [-5 ... +5] мА.

Клеммы и схемы подключения устройства ПТНЧ к поверяемому средству и к установке описаны в руководстве по эксплуатации на прибор ПТНЧ.

Порядок работы с программой «Энергоформа УППУ» подробно описан в «Программа „Энергоформа УППУ” Версия 1.0.0 Руководство пользователя».

### **«Энергомониторинг СИ» (EmCounter)**

Программа «Энергомониторинг средств измерений» предназначена для работы с Приборами для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии «Энергомонитор-3.3», «Энергомонитор-3.3Т1» и Приборами электроизмерительными эталонными многофункциональными «Энергомонитор-3.1» (версия прошивки прибора 1.9 и выше), «Энергомонитор-3.1КМ» (в дальнейшем Прибор). Программа не поддерживает работу с файлами архивов, созданными более ранней версией программы.

Программа «Энергомониторинг средств измерений» позволяет:

- считывать накопленные в Приборах архивы результатов поверки средств измерений через последовательный интерфейс RS-232,
- сохранять принятые данные на жестком диске в файл,
- выполнять объединение архивов поверок, проведенных по одному средству измерения,
- осуществлять просмотр ранее полученных данных в удобной форме,
- создавать протоколы поверки средств измерений (счетчиков) электрической энергии, которые могут быть выведены на печать или сохранены в файле на жестком диске,
- создавать и редактировать базу данных поверяемых средств прибора (с возможностью сохранения базы данных в файл на жестком диске),
- экспортировать таблицу с результатами поверки в MS Excel;
- Интерфейс пользователя построен на основе стандартной модели Windows.

Порядок работы с программой «Энергомониторинг СИ» подробно описан в «Программа „Энергомониторинг средств измерений” Программного комплекса „Энергомониторинг” Версия 4.1 Руководство пользователя».

### **По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:**

Астана +7(7172)727-132 Волгоград (844)278-03-48 Воронеж (473)204-51-73 Екатеринбург (343)384-55-89  
Казань (843)206-01-48 Краснодар (861)203-40-90 Красноярск (391)204-63-61 Москва (495)268-04-70  
Нижний Новгород (831)429-08-12 Новосибирск (383)227-86-73 Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Самара (846)206-03-16 Санкт-Петербург (812)309-46-40 Саратов (845)249-38-78 Уфа (347)229-48-12

**Единый адрес:** [msn@nt-rt.ru](mailto:msn@nt-rt.ru) **Веб-сайт:** [www.mars.nt-rt.ru](http://www.mars.nt-rt.ru)