

ОКП 43 4531



ME48

**Источник переменного тока и напряжения
трехфазный программируемый
«Энергоформа 3.3»**

Инструкция по эксплуатации

Редакция 3

МС2.211.001 ИЭ

2007



СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----------|
| ВВЕДЕНИЕ | 3 |
| 1 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ | 3 |
| 2 ОПИСАНИЕ ИСТОЧНИКА И ПРИНЦИПА ЕГО РАБОТЫ..... | 4 |
| 2.1 НАЗНАЧЕНИЕ..... | 4 |
| 2.2 ОПИСАНИЕ ИСТОЧНИКА | 5 |
| 2.3 УСТРОЙСТВО И РАБОТА | 7 |
| 3 ПОДГОТОВКА ИСТОЧНИКА К РАБОТЕ | 9 |
| 3.1 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ..... | 9 |
| 3.2 РАСПАКОВЫВАНИЕ ИСТОЧНИКА..... | 9 |
| 3.3 ВКЛЮЧЕНИЕ ИСТОЧНИКА | 9 |
| 4 ПОРЯДОК РАБОТЫ..... | 11 |
| 4.1 УПРАВЛЕНИЕ ИСТОЧНИКОМ ОТ ПЭВМ | 11 |
| 4.2 РАБОТА ИСТОЧНИКА В АВТОНОМНОМ РЕЖИМЕ | 12 |
| 4.2.1 Интерфейс оператора Источника | 12 |
| 4.2.2 Режим Стандартный сигнал..... | 17 |
| 4.2.3 Меню Специальные сигналы | 17 |
| 4.2.4 Меню Произвольная форма | 18 |
| 4.2.5 Режим Субгармоники | 23 |
| 4.2.6 Режим Фазовое управление..... | 24 |
| 4.2.7 Режим Провалы и перенапряжения | 25 |
| 4.2.8 Режим Фликер..... | 26 |
| 4.2.9 Меню Библиотека сигналов | 27 |
| 4.2.10 Меню ‘Установки’ | 30 |

Введение

Настоящая инструкция распространяется на Источник переменного тока и напряжения трехфазный программируемый «Энергоформа 3.3» (далее Источник) и содержит сведения, необходимые для его эксплуатации. Выпускается по ТУ 4345-019-49976497-2003.

1 Требования безопасности

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

Пояснения символа на панели Источника



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

1.2 По безопасности Источник соответствует ГОСТ Р 51350.

1.3 Источник обеспечивает защиту от поражения электрическим током по классу I по ГОСТ Р 51350.

1.4 Степень защиты оболочек по ГОСТ 14254 IP20. Категория монтажа II, степень загрязнения 2.



2 Описание Источника и принципа его работы

2.1 Назначение

2.1.1 Источник предназначен для формирования трехфазной или однофазной системы токов и напряжений в соответствии с программируемой цифровой моделью сигнала:

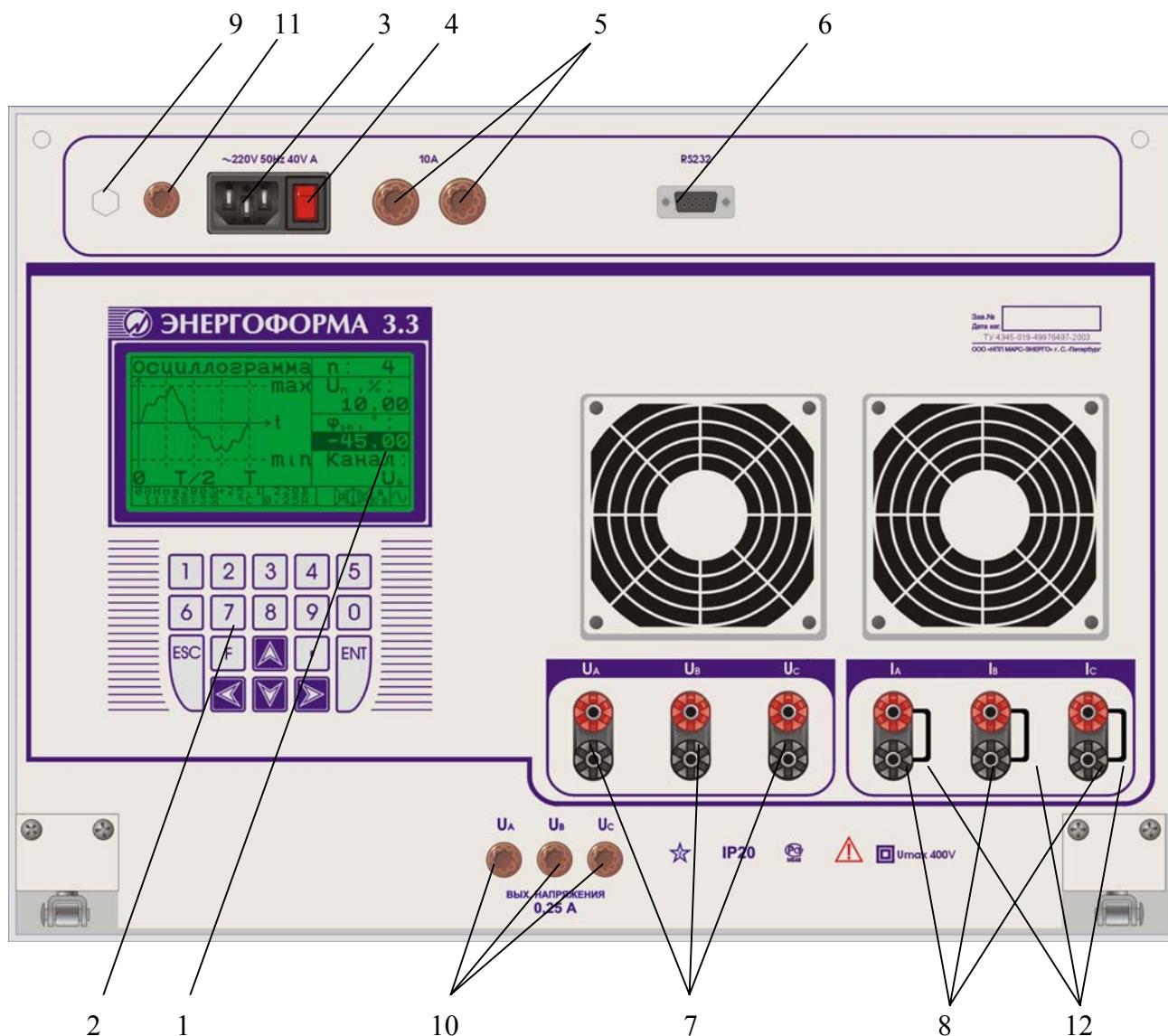
- при поверке средств измерений (СИ) активной, реактивной и полной мощности и энергии;
- при поверке СИ показателей качества электроэнергии (ПКЭ) в соответствии с ГОСТ 13109-97;
- при поверке СИ действующего значения напряжения и тока промышленной частоты.

2.1.2 Область применения.

Комплектация передвижных поверочных лабораторий, поверочных установок при совместной работе с эталонными средствами измерения, в т.ч. прибором Энергомонитор 3.3.

2.2 Описание Источника

2.2.1 Источник выполнен в виде функционально законченного блока в переносном корпусе. На рисунке 2.1 представлен вид лицевой панели



1 – графический ЖКИ; 2 – клавиатура; 3 – соединитель питания; 4 - выключатель питания; 5 – сетевые предохранители; 6- соединитель интерфейса RS-232; 7 - клеммы для подключения фазных напряжений и нейтрали; 8 - клеммы для подключения фазных токов; 9 – болт заземления; 10 – предохранители выходов фазных напряжений; 11 - сетевой предохранитель усилителя напряжения; 12 – транспортные перемычки.

Рисунок 2.1 Лицевая панель Источника



2.2.2 Источник имеет три независимых канала для формирования напряжений (фазные напряжения) и три независимых канала для формирования токов. Задание цифровой модели сигнала осуществляется следующими способами:

- записью данных о сигнале в Источник «Энергоформа 3.3» из библиотеки ПЭВМ по интерфейсу RS-232 с помощью программного обеспечения «Энергоформа»;
- вручную со встроенной клавиатуры.

Отображение параметров и формы сигналов осуществляется на встроенном графическом дисплее, либо на ПЭВМ с помощью программного обеспечения «Энергоформа».

2.2.3 Источник обеспечивает формирование токов и напряжений одно- и трехфазной сети переменного тока с параметрами и в диапазонах, указанными в паспорте.

2.2.4 Источник обеспечивает формирование сигналов токов и напряжений на поддиапазонах приведенных в таблицах 2.1 и 2.2:

Таблица 2.1

| Поддиапазоны выходных напряжений, В | Номинальные значения напряжений усилителей тока и напряжения «УТН – 3.1», В |
|--|--|
| 60,12-268,0 | 220 |
| 0,001-66,0 | 60 |

Таблица 2.2

| Поддиапазоны выходных токов, А | Номинальные значения токов усилителей тока и напряжения «УТН – 3.1», А |
|---------------------------------------|---|
| 0,501-7,0 | 5 |
| 0,00001-0,549999 | 0,5 |

2.3 Устройство и работа

2.3.1 Структурная схема Источника представлена на рисунке 2.2.

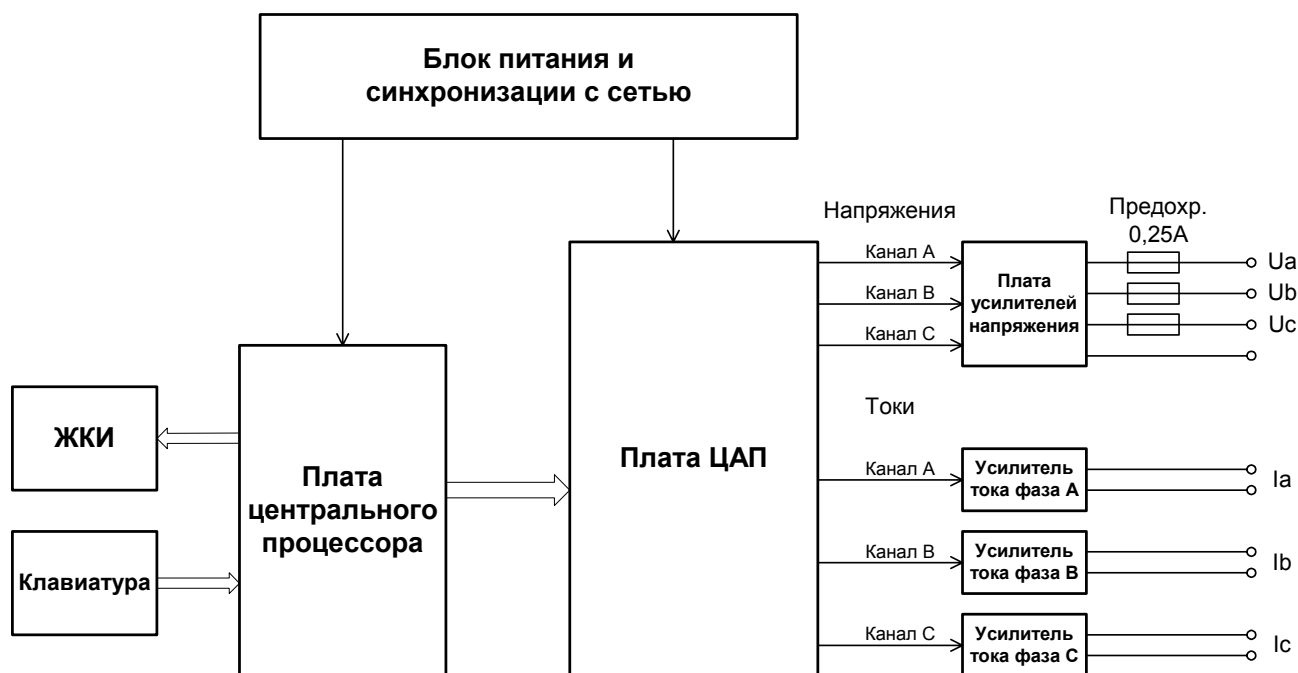


Рисунок 2.2 Структурная схема Источника.

2.3.2 Основа Источника плата центрального процессора, в состав которой входит сигнальный процессор производства фирмы "Texas Instr.", ПЛИС-матрица производства фирмы "Xilinx" и энергонезависимая flash-память. Такое решение позволяет гибко и оперативно менять программное обеспечение Прибора, не затрагивая его аппаратной части.

Работа Источника основана на использовании принципа цифро-аналогового преобразования (ЦАП). Плата ЦАП представляет собой 6 независимых идентичных канала преобразования входного цифрового 16-разрядного сигнала в аналоговый сигнал. Обсчет производится на основании 2048 точек за период 20 мс, т.е. при частоте 50 Гц на один период приходится 2048 отсчетов. Плата ЦАП вырабатывает 6-ть аналоговых сигналов: 3 тока и 3 напряжения, причем токовые сигналы гальванически развязаны от всех остальных цепей генератора-синтезатора и друг от друга, а сигналы напряжений развязаны от других цепей, но связаны между собой единым общим проводом.

Плата процессора обеспечивает управление работой Источника: выработка массивов сигналов для платы ЦАП (для каждой точки 6-ти периодических кривых), сохранение результатов в энергонезависимой памяти, счет времени, обмен с внешними устройствами (компьютерами), 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 на жидкокристаллическом дисплее данных, ввод требуемых значений (форма, размах, фазовые сдвиги кривых токов и напряжений), выполнение других сервисных и технологических операций.

2.3.3 Блок питания служит для выработки необходимых напряжений для плат входящих в состав генератора-синтезатора +5В, +3.3В, +1.6В и отдельный источник +5В для питания последовательного порта RS-232, также на плате источника питания расположена схема синхронизации с сетью питания (сигнал синхронизации поступает на плату центрального процессора и представляет собой меандр с частотой 50x2048 Гц).

2.3.4 Сигналы каналов тока и напряжения с выходов ЦАП поступают на входы каналов усилителей тока и напряжения соответственно.

Усилитель напряжения представляет собой три высоковольтных операционных усилителя с полевыми транзисторами на выходе и коэффициентом усиления около 30. Все три канала усилителя напряжения собраны на одной плате на которой также находится блок питания выходных транзисторов $\pm 350\text{В}$. На выходе каждого канала напряжения установлены предохранители 0.25А.

Усилители тока также являются операционными усилителями с отрицательной обратной связью по току, которая снимается с образцового шунта. Усилители тока каждого канала собраны на отдельных платах вместе со своими блоками питания $\pm 6\text{В}$ 10А.

Управление диапазонами усилителей тока и напряжения осуществляется командами от платы центрального процессора, поступающими на реле, которые переключают шунты. По командам управления происходит переключение диапазонов работы усилителей.

Источник имеет два диапазона выходных напряжений. Первый диапазон предназначен для формирования фазных/междуфазных напряжений с номинальным действующим значением $220/(220 \cdot \sqrt{3})$ В. Второй диапазон предназначен для формирования фазных/междуфазных напряжений с номинальным действующим значением $60/(60 \cdot \sqrt{3})$ В.

Источник имеет два диапазона выходных токов. Первый диапазон предназначен для формирования токов с номинальным действующим значением 5,0 А. Второй диапазон предназначен для формирования токов с номинальным действующим значением 0,5 А.

3 Подготовка Источника к работе

3.1 Эксплуатационные ограничения

Если Источник внесен в помещение после пребывания при температуре окружающей среды ниже минус 20°C , он должен быть выдержан в нормальных условиях в выключенном состоянии не менее 4 ч

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

Внимание! Не подключенные к нагрузке выходы тока должны быть обязательно замкнуты (не оставлять без нагрузки).

3.2 Распаковывание Источника

После извлечения Источника из упаковки проводят наружный осмотр, убеждаются в отсутствии механических повреждений, проверяют наличие пломб предприятия-изготовителя. Проверяют комплектность Источника в соответствии с таблицей 2.1.

3.3 Включение Источника

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

Источник имеет шесть клемм (U_a , U_b , U_c) для подключения фазных напряжений и “нейтрали” в цепях напряжения и шесть клемм в цепях тока (I_a , I_b , I_c). Цепи тока гальванически развязаны между собой. Цепи напряжения выполнены симметрично и имеют общую точку (нейтраль). Все клеммы расположены на лицевой панели Источника (рисунок 2.1). Необходимо следить за тем, чтобы соединения были правильно и надежно закреплены во избежание перегрева мест контакта и возрастания переходного сопротивления.

Включение Источника производят в следующей последовательности:

- подключите Источник к поверяемому и образцовому оборудованию;
- включите питание поверяемого и образцового оборудования;
- включите питание Источника.



Внимание! Перед включением питания убедитесь, что цепи тока замкнуты (стоят перемычки, или подключен прибор с входным сопротивлением не более 0,3 Ом).

При включении питания Источник производит самотестирование оборудования и начальную инициализацию. После завершения инициализации на ЖКИ индицируются товарный знак, наименование изготовителя, тип прибора и версия программного обеспечения (рисунок 3.1).



Рисунок 3.1 Графический дисплей после включения Источника

Нажатие на любую клавишу в этом режиме приводит к отображению на ЖКИ главного меню Источника.

Для установления рабочего режима необходимо выдержать Источник в течение 30 мин во включенном состоянии.

4 Порядок работы

Источник переменного тока и напряжения трехфазный программируемый «Энергоформа 3.3» может работать в двух режимах:

- при управлении ПЭВМ по интерфейсам RS-232 с помощью программного обеспечения “Энергоформа”;
- в автономном режиме при управлении от плёночной клавиатуры, расположенной на лицевой панели Источника.

4.1 Управление Источником от ПЭВМ

При управлении Источником от ПЭВМ необходимо установить на ПЭВМ программу “Энергоформа”. Программа “Энергоформа” работает под операционными системами MS Windows 98, 2000, XP (операционная система должна обеспечивать поддержку кириллицы).

При работе с программой “Энергоформа” рекомендуется совместно с Источником использовать в качестве эталонного прибора для измерений электроэнергетических величин и показателей качества электроэнергии (ПКЭ) «Энергомонитор 3.3».

Для работы программы рекомендуется использовать компьютер следующей конфигурации:

процессор Pentium III 500 МГц или более мощный,
не менее 128 МБ ОЗУ,
не менее 20 МБ дискового пространства для установки программы,
видеоадаптер с поддержкой разрешения 1024x768 с глубиной цвета 32 бита,
CD-ROM (для установки программы),
мышь или аналогичное устройство,
два свободных COM-порта (RS-232).

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

Для работы программы “Энергоформа” необходимо подключить к последовательным портам компьютера разъемы RS-232 Источника и прибора «Энергомонитор 3.3». В Приборе «Энергомонитор 3.3» необходимо выбрать скорость передачи и войти в режим обмена по RS-232 (см. “ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН И ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ «Энергомонитор - 3.3» Руководство по эксплуатации МС3.055.011 РЭ”). Источник автоматически переходит в режим управления от компьютера при его подключении к ПЭВМ и запуске программы “Энергофор-



ма”. В этом режиме управление от встроенной в прибор плёночной клавиатуры полностью блокируется.

Порядок работы с программой “Энергоформа” подробно описан в “ПРОГРАММА «ЭНЕРГОФОРМА» Руководство пользователя”.

4.2 Работа Источника в автономном режиме

При работе с Источником в автономном режиме управление осуществляется от плёночной клавиатуры расположенной на лицевой панели Источника.

Порядок работы с прибором «Энергомонитор 3.3» в автономном режиме подробно описан в “ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН И ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ «Энергомонитор - 3.3» Руководство по эксплуатации МС3.055.011 РЭ”.

Порядок работы с Источником в автономном режиме описан далее.

4.2.1 Интерфейс оператора Источника

Интерфейс оператора Источника состоит из 18-кнопочной плёночной клавиатуры и графического жидкокристаллического индикатора (ЖКИ) размером 240(ширина)*128(высота) пикселей, расположенных на лицевой панели Источника. Они предназначены для выбора режимов работы Источника, 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 для выбора того или иного пункта меню. |
| ← ⇒ | Увеличение/уменьшение числового 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 изменённых значений параметров. |
| ‘ESC’ | Возврат в вышележащее меню без сохранения произведённых изменений. Выход из режима активизированной строки состояния. |
| ‘F’ | Перевод строки состояния в активное состояние. |

При включении питания Источника на ЖКИ индицируются заставка изображенная на рисунке 3.1. Нажатие на любую клавишу в этом режиме приводит к отображению на ЖКИ главного меню Источника (рисунок 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 Источника

Интерфейс оператора Источника представляет собой иерархическую структуру вложенных меню. Назначение органов управления приведены в таблице 3.1. Не зависимо от того, в каком из пунктов меню находится Источник, в нижней строке ЖКИ всегда отображается строка состояния. Навигация по меню (выбор того или иного пункта меню) осуществляется клавишами «↓», «↑» (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 Источника.

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 «↓», «↑». 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 «ENT», при этом в строке состояния появляется пиктограмма «песочных часов», сигнализирующая, что процесс модификации (и последующего перерасчёта) не завершён, 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 Источника.

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

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

- клавиши « \leftarrow » и « \rightarrow » вызывают, соответственно, увеличение/уменьшение значения активного поля параметра; 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 оно 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 predetermined максимум и минимум;
- 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;
- 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 «,», 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 Источника в любом меню/окне в нижнюю часть ЖКИ выводится строка состояния Источника (рисунок 4.2), в которой отображается информация об основных режимах работы Источника.

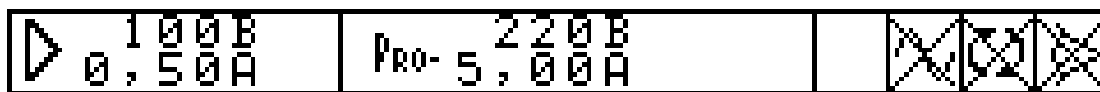


Рисунок 4.2 Строка состояния Источника без дополнительной функции

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 (рисунок 4.3), название которой в этом случае выводится в левую часть активизированной строки состояния.



Рисунок 4.3 Строка состояния Источника с дополнительной функцией 'Изменить вид'

Активизация строки состояния происходит по нажатию на клавиши «F» в любом режиме работы Источника. Выбор одного из полей активизированной строки состояния производится клавишами «←» и «→» (выбранное поле выделяется инверсией). Если выбрана дополнительная функция текущего окна/меню, то 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 деактивизировать строку состояния.

Назначение пиктограмм правой части строки состояния (справа налево):

- пиктограмма «глаз» во второй справа позиции – включен синхронный с питающей сетью режим работы, при этом частота выходных сигналов определяется частотой питающей сети, пиктограмма «перечёркнутый глаз» - слежение за частотой питающей сети отключено, частота выходных сигналов равна заданной в параметре «частота» (рисунок 4.6), изменение режима синхронизации возможно только при выключенной генерации;
- пиктограмма «регенерация» в третьей справа позиции – доступна только при наличии выходных сигналов (при включенной генерации пиктограмма «синусоида» в



четвёртой справа позиции), при “нажатии” на эту пиктограмму происходит смена генерируемых сигналов в соответствии с произведенными модификациями параметров сигналов;

- пиктограмма «синусоида» в четвёртой справа позиции - генерация выходных сигналов включена, пиктограмма «перечёркнутая синусоида» - на выходах Источника поддерживаются нулевые сигналы;
- инверсные пиктограммы «песочные часы» (рисунок 4.4) сигнализируют о незавершённом процессе модификации/перерасчёта параметров, при отсутствии данных пиктограмм Источник готов осуществить модификацию нового параметра или воспринять другие действия пользователя.

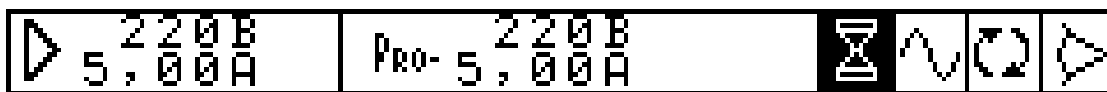


Рисунок 4.4 Строка состояния Источника при незавершённом процессе модификации/перерасчёта параметров

Если строка состояния активна и текущее окно/меню имеет дополнительную функцию, в левой части строки состояния отображается название этой функции (рисунок 4.3). Во всех остальных ситуациях левая часть строки состояния (рисунки 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. Правее, под знаком ‘**P_{RO}**’, 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 (**P_{RO}**) 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° .



Рисунок 4.5 Окно задания параметров стандартного сигнала

Можно задать (рисунок.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 « \leftarrow » и « \rightarrow », изменение состояния – клавишей «ENT».

4.2.3 Меню Специальные сигналы

Меню ‘Специальные сигналы’ (рисунок.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’



4.2.4 Меню Произвольная форма

Данный пункт главного 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' (рисунок.4.7). Данное меню содержит четыре режима:

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

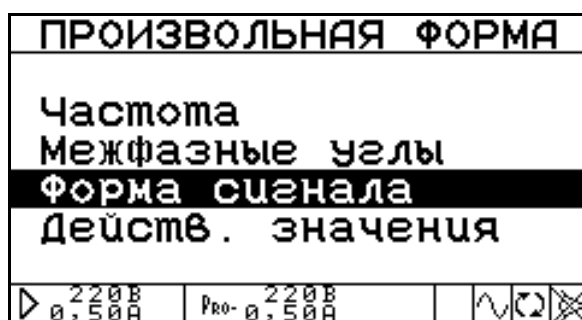


Рисунок 4.7 Меню режима 'Произвольная форма'

В режиме 'Частота' открывается окно (рисунок 4.8) позволяющее задать основную частоту (частоту первой гармоники) генерируемой трёхфазной системы напряжений и токов при отключенном режиме синхронизации с питающей сетью (пиктограмма «перечёркнутый 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.

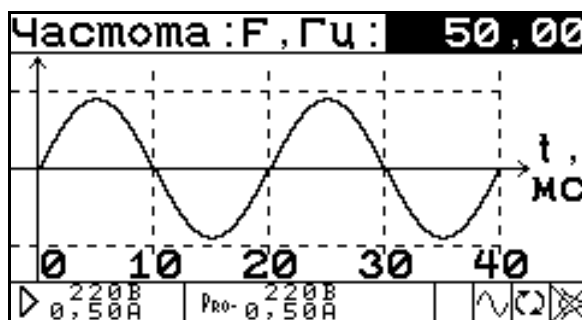


Рисунок 4.8 Окно задания частоты сигнала

Окно содержит единственное изменяемое поле ‘частота’. Допустимые значения этого поля от 45,00 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 (рисунок 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 изображённые 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’ (рисунок 4.10) отображает осциллограмму текущего сигнала в выбранном канале.

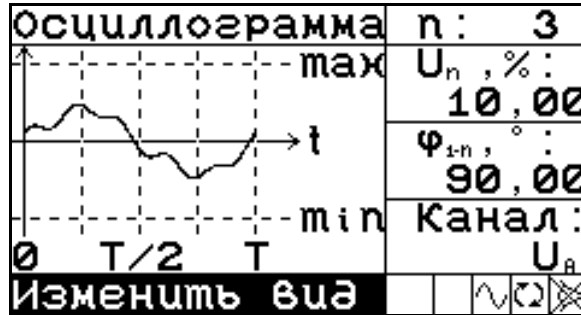


Рисунок 4.10 Окно ‘Форма сигнала’ в варианте представления ‘Осциллограмма’

Окно в этом варианте отображения содержит 4 изменяемых поля: номер гармоники, относительная амплитуда выбранной гармоники, фаза выбранной гармоники и название канала. Поле ‘номер гармоники’ («n») позволяет выбрать одну из гармоник сигнала в активном канале (от 1 до 40 включительно). Поле ‘относительная амплитуда гармоники’ (« U_n » или « I_n ») позволяет установить относительную амплитуду выбранной гармоники (в процентах от амплитуды первой гармоники, от 0 % до 100,00 % с шагом 0,01 %). Поле ‘относительная фаза гармоники’ (« φ_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’ позволяет переключаться между шестью каналами для модификации их параметров

Вариант представления окна ‘Спектр (линейный)’ (рисунок 4.11) отображает спектрограмму текущего сигнала в выбранном канале. Спектрограмма отображается в линейном масштабе.

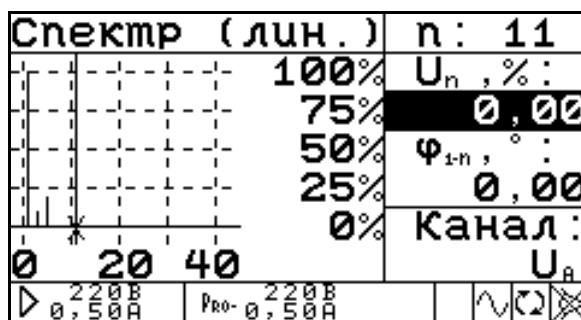


Рисунок 4.11 Окно ‘Форма сигнала’ в варианте представления ‘Спектр (линейный)’

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 осуще-

ствляется в соответствии с правилами, описанными в пункте 4.2.1 настоящей инструкции. Выбор номера гармоники осуществляется клавишами «↓» и «↑», при этом курсор на спектрограмме перемещается на спектральную линию, соответствующую выбранной гармонике.

Вариант представления окна ‘Спектр (логарифмический)’ (рисунок 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).

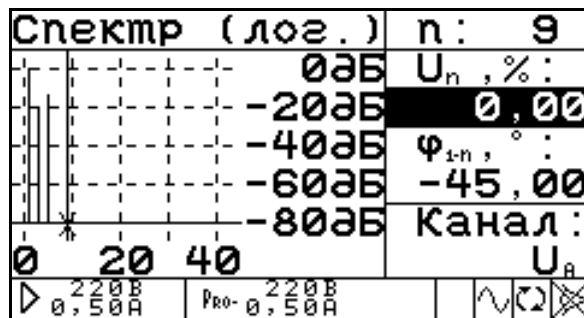


Рисунок 4.12 Окно ‘Форма сигнала’ в варианте представления ‘Спектр (логарифмический)’

Окно в этом варианте отображения содержит единственное изменяемое поле ‘относительная амплитуда выбранной гармоники’ («U_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 пункте 4.2.1 настоящей инструкции. Выбор номера гармоники осуществляется клавишами «↓» и «↑», при этом курсор на спектрограмме перемещается на спектральную линию, соответствующую выбранной гармонике.

Вариант представления окна ‘Фазы гармоник’ (рисунок 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’ («φ_n»). Диапазон допустимых значений данного поля от



-179,99° до 180,00°, шаг изменения 0,01°. Модификация значения поля осуществляется в соответствии с правилами, описанными в пункте 4.2.1 настоящей инструкции. Выбор номера гармоники осуществляется клавишами « \downarrow » и « \uparrow », при этом курсор на спектрограмме перемещается на спектральную линию, соответствующую выбранной гармонике.

В режиме 'Действующие значения' открывается окно (рисунок 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 268,00. Допустимые значения полей, соответствующих каналам тока от 0 до 7,00 А. Шаг изменения значения всех полей - единица младшего разряда (0,001 В для каналов напряжения, 0,00001 А для каналов тока).

| Действ. 1-х гармоник: | |
|-----------------------|-----------|
| U_A | 70,000 В |
| U_B | 70,000 В |
| U_C | 70,000 В |
| I_A | 0,50000 А |
| I_B | 0,50000 А |
| I_C | 0,25000 А |




220В 0,50А Pro- 220В 0,50А   

Рисунок 4.14 Окно задания размаха первых гармоник выходных сигналов

Перерасчёт 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. Перерасчёт 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 перерасчёта в строке состояния отображается пиктограммы «песочные часы» и Генератор не реагирует на нажатия клавиш встроенной клавиатуры.

4.2.5 Режим Субгармоники

| Субгармоники | | |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| F : | 50,00 | Гц |
| Угол UI : | 30,00 | ° |
| U : | 70,000 | В |
| I _A I _B I _C : | 0,50000 | А |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 220В 0,50А | Pro- 220В 0,50А | <input checked="" type="checkbox"/> |

Рисунок 4.15 Окно задания параметров субгармоник

В этом режиме на выходах тока генератора I_A , I_B , I_C формируются сигналы вид которых представлен на рисунке 4.16.

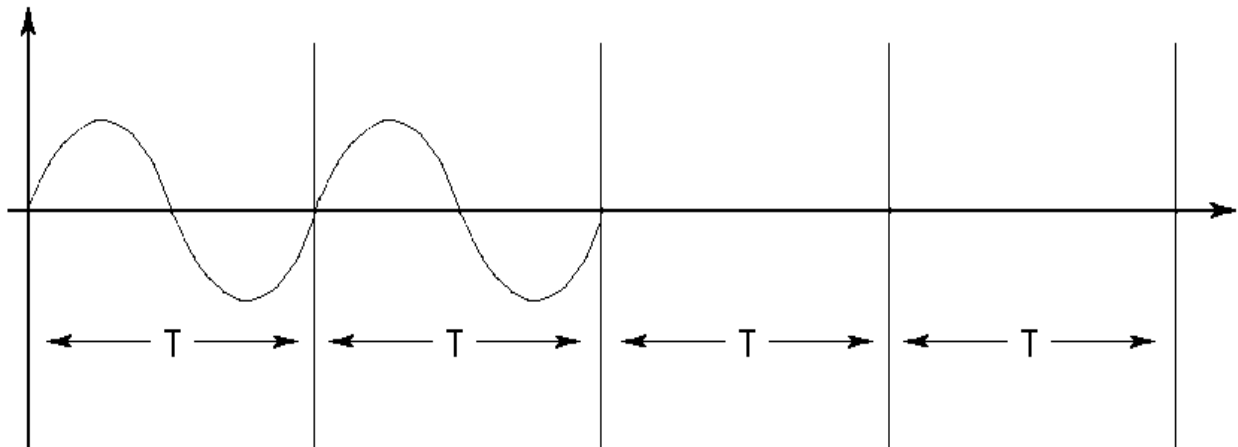


Рисунок 4.16 Форма выходного сигнала в режиме субгармоник

Значения фазовых сдвигов между напряжениями разных фаз устанавливаются равными 120° . Можно задать (рисунок 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.



4.2.6 Режим Фазовое управление



Рисунок 4.17 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 4.18.

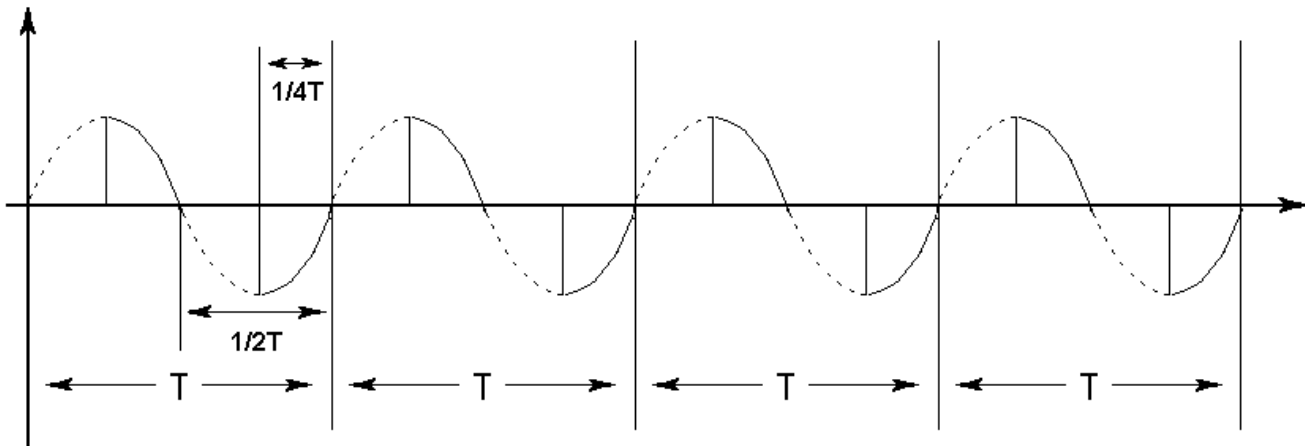


Рисунок 4.18 Форма выходного сигнала в режиме фазового управления

Значения фазовых сдвигов между напряжениями разных фаз устанавливаются равными 120° . Можно задать (рисунок 4.17) 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.

4.2.7 Режим Провалы и перенапряжения

| Провалы и перенапр. | | |
|---------------------|--------------------------|---|
| n : | 300 | U _A , %: |
| t : | 0,500 c | 100,00 |
| T : | 5,000 c | U _B , %: |
| t _n : | 0,000 c | 50,00 |
| φ _n : | 0,00 ° | U _C , %: |
| Прив. к nn | <input type="checkbox"/> | 100,00 |
| 220В 0,50А | Pro- 60В 0,50А | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |

Рисунок 4.19 Экран задания параметров режима провалов и перенапряжений

В режиме ‘Провалы и перенапряжения’ (рисунок 4.19) существует возможность задать следующие параметры:

- количество провалов или перенапряжений – n (0-100000)
- 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 – t_n (0-600с)
- фазовый сдвиг провала или перенапряжения - φ_n (от –179,99° до 180,00°)
- привязку к полупериоду (при включении, начало каждого провала или перенапряжения привязывается к полупериоду). *Рекомендуется использовать при задании фазового сдвига.*
- величину провала (меньше 100%) или перенапряжения (больше 100%) для каждой фазы (0-200%)

В режиме ‘Провалы и перенапряжения’ всегда устанавливается предел по напряжению 220В.



4.2.8 Режим Фликер

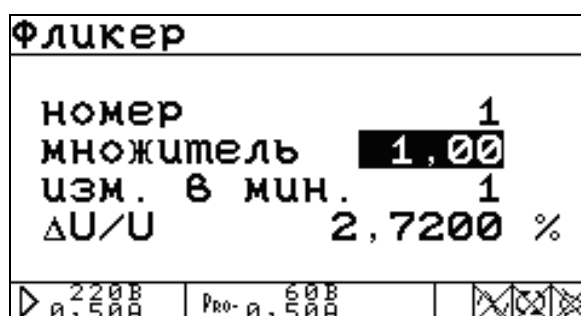


Рисунок 4.20 Экран задания параметров фликера

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

| Номер | Число изменений в минуту | Относительное изменение напряжения $\Delta U/U$, % |
|-------|--------------------------|---|
| 1 | 1 | 2,72 |
| 2 | 2 | 2,21 |
| 3 | 7 | 1,46 |
| 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.

4.2.9 Меню Библиотека сигналов

Меню 'Библиотека сигналов' (рисунок 4.21) позволяет сохранять текущий или загружать ранее сохраненный сигнал.



Рисунок 4.21 Меню библиотеки сигналов

После выбора необходимого действия появится меню выбора библиотеки (рисунок 4.22). 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 (рисунок 4.22), 7-12 – на второй странице (рисунок 4.23)).



Рисунок 4.22 Меню выбора библиотеки (страница 1)



Рисунок 4.23 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 (рисунок 4.24). 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).



Рисунок 4.24 Меню выбора сигнала

После выбора сигнала в зависимости от того, какое действие было выбрано в меню 'Библиотека сигналов' (рисунок 4.21) осуществляются следующие действия:

- Если был выбран пункт «Загрузить сигнал», то сигнал загружается, и краткая информация о нем отображается на экране (рисунок 4.25). Вернуться в меню выбора сигнала можно при помощи клавиши «ESC».

| Загрузить сигнал | | |
|-------------------|-------------------|-------|
| Сигнал 1 | | |
| | I, А | U, В |
| A | 0,53000 | 5,000 |
| B | 0,53000 | 5,000 |
| C | 0,53000 | 5,000 |
| Частота: 45,00 Гц | | |
| ▶ 220В 0,50А | Pro- 60В 0,50А | ⊗⊗⊗ |

Рисунок 4.25 Просмотр загруженного сигнала

- Если был выбран пункт «Сохранить сигнал», то на экране отображается экранная клавиатура для ввода названия сохраняемого сигнала (рисунок 4.26).

| Введите название | | |
|---------------------------|-------------------|-----|
| Сигнал 1 | | |
| ▣БВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУ | | |
| ФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯабвгдежз | | |
| ийклмнопрстуфхцчшщъы | | |
| ьэюя0123456789. , : + - = | | |
| ?! () / % ОК УДАЛИТЬ | | |
| ▶ 220В 0,50А | Pro- 60В 0,50А | ⊗⊗⊗ |

Рисунок 4.26 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 «ОК» и нажатии «ENT».



4.2.10 Меню 'Установки'

Данное меню содержит один пункт 'Скорость по RS-232'.

Активация данного пункта предоставляет возможность выбора значения скорости обмена с ПК по последовательному интерфейсу RS-232 (рисунок 4.26). Возможна установка следующих значений скорости: 115200, 38400, 19200, 9600 бит/с.

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

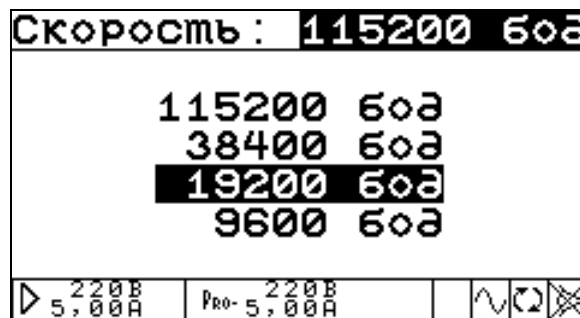


Рисунок 4.27 Меню выбора скорости обмена по интерфейсу RS-232

Для возврата в главное меню без изменения значений необходимо нажать клавишу «ESC».