

**ПРОГРАММА «КАЛИБРОВКА ГЕНЕРАТОРА»  
Версия 3.7.0**

**Руководство пользователя**

2023

<b>НАЗНАЧЕНИЕ</b> .....	<b>3</b>
<b>УСТАНОВКА И ЗАПУСК</b> .....	<b>4</b>
Системные требования .....	4
Установка .....	5
Запуск .....	7
Удаление .....	7
<b>РАБОТА С ПРОГРАММОЙ</b> .....	<b>8</b>
<b>Запуск</b> .....	<b>8</b>
<b>Главное окно</b> .....	<b>8</b>
Методика калибровки.....	9
Методика поверки .....	10
Вкладка ‘Калибровочные значения’ .....	12
Вкладка ‘Автоматическая калибровка / поверка’ .....	16
<b>Панель инструментов</b> .....	<b>23</b>
Кнопка “Чтение калибровочных значений” .....	23
Кнопка “Запись калибровочных значений” .....	25
Кнопка “Сброс калибровочных значений” .....	26
Кнопка “Запуск калибровки / поверки” .....	28
Кнопка “Прерывание калибровки / поверки” .....	28
Кнопка “Открыть файл ” .....	29
Кнопка “Сохранить данные в файл ” .....	30
Кнопка “Сохранить результаты поверки” .....	31
Кнопка “Параметры обмена” .....	31
Кнопка “Справка” .....	33
Кнопка “О программе” .....	33
<b>Автоматическая калибровка</b> .....	<b>34</b>
Запуск калибровки .....	34
Выбор калибровочных точек и фаз.....	40
Продолжение калибровки .....	44
Калибровка одной точки .....	45
<b>Автоматическая поверка</b> .....	<b>50</b>
Запуск поверки .....	50
Поверка одной точки.....	52
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b> .....	<b>55</b>
Отключение службы контроля параметров учетных записей УАС.....	55
<b>ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА</b> .....	<b>58</b>

## Назначение

Программа “Калибровка генератора” предназначена для калибровки и поверки генератора “Энергоформа 3.1”, “Энергоформа 3.1 - Э” и “Энергоформа 3.3” (в дальнейшем Генератор), входящего в состав поверочной установки УППУ-МЭ 3.1, УППУ-МЭ 3.1 – Э с поддержкой рабочего режима ЭлТА, УППУ-МЭ 3.3 соответственно. Программа обеспечивает калибровку генератора в составе установок УППУ-МОНО варианты исполнения установок:

- трехфазный вариант с возможностью выдачи и измерения тока до 12-ти А;
- трехфазный вариант с возможностью выдачи и измерения тока до 120-ти А;
- однофазный вариант с возможностью выдачи и измерения тока до 120-ти А.

В качестве эталонного прибора применяются прибор для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии “Энергомонитор 3.1К”, “Энергомонитор 3.1КМ”, “Энергомонитор 3.1КМ - Э” с поддержкой рабочего режима ЭлТА (в дальнейшем Прибор).

Программа обеспечивает калибровку и поверку генератора “Энергоформа 3.3” на эталонном приборе “Энергомонитор 3.1К” и “Энергомонитор 3.1КМ” в автоматическом режиме.

Программа обеспечивает калибровку генератора “Энергоформа 3.3 - Э” на эталонном приборе “Энергомонитор 3.1КМ - Э” в автоматическом режиме.

Программа обеспечивает калибровку и поверку генератора “Энергоформа 3.1” на эталонном приборе “Энергомонитор 3.1К” и “Энергомонитор 3.1КМ” в автоматическом режиме.

В составе установок УППУ-МОНО калибровка генератора обеспечивается с помощью встроенного прибора Энергомонитор 3.1КМ трехфазного или однофазного исполнения.

Программа обеспечивает калибровку и поверку генератора “Энергоформа 3.3” с версиями ВПО с вариантом поддержки задания 40-ка гармоник без поддержки задания интергармоник, с вариантом поддержки задания 50-ти гармоник и с поддержкой задания интергармоник. Программа обеспечивает калибровку и поверку генератора “Энергоформа 3.1” с версиями ВПО с вариантом поддержки задания 40-ка гармоник и без поддержки задания интергармоник, с вариантом поддержки задания 50-ти гармоник и с поддержкой задания интергармоник. Обеспечивается работа с вариантами исполнения генератора “Энергоформа 3.1” с диапазоном по току до 100 А и до 50 А.

Программа “Калибровка генератора” позволяет:

1. рассчитывать калибровочные коэффициенты генератора в автоматическом режиме;
2. считывать и записывать калибровочные коэффициенты в память генератора;
3. автоматически считывать из Прибора по последовательному порту и отображать результаты измерений;
4. выполнять поверку генератора в автоматическом режиме с сохранением результатов поверки в файл MS Word.

**Внимание!** Программа “Калибровка генератора” версии 3.0-3.1 обеспечивает работу только с эталонным прибором “Энергомонитор 3.1К”, обеспечивающих измерение по току в диапазонах до 100 А и до 50 А. Для версий программы 3.2 и выше программа также обеспечивает работу с прибором “Энергомонитор 3.1КМ” с диапазоном измерения по току до 100 А.

## Установка и запуск

### *Системные требования*

Программа “Калибровка генератора” работает под операционными системами MS Windows 98, 2000, XP, Vista, Windows 7, Windows 8, Windows 10, Windows 11 (32-х и 64-х разрядная архитектура) (операционная система должна обеспечивать поддержку кириллицы).

Для работы программы рекомендуется использовать компьютер следующей конфигурации:

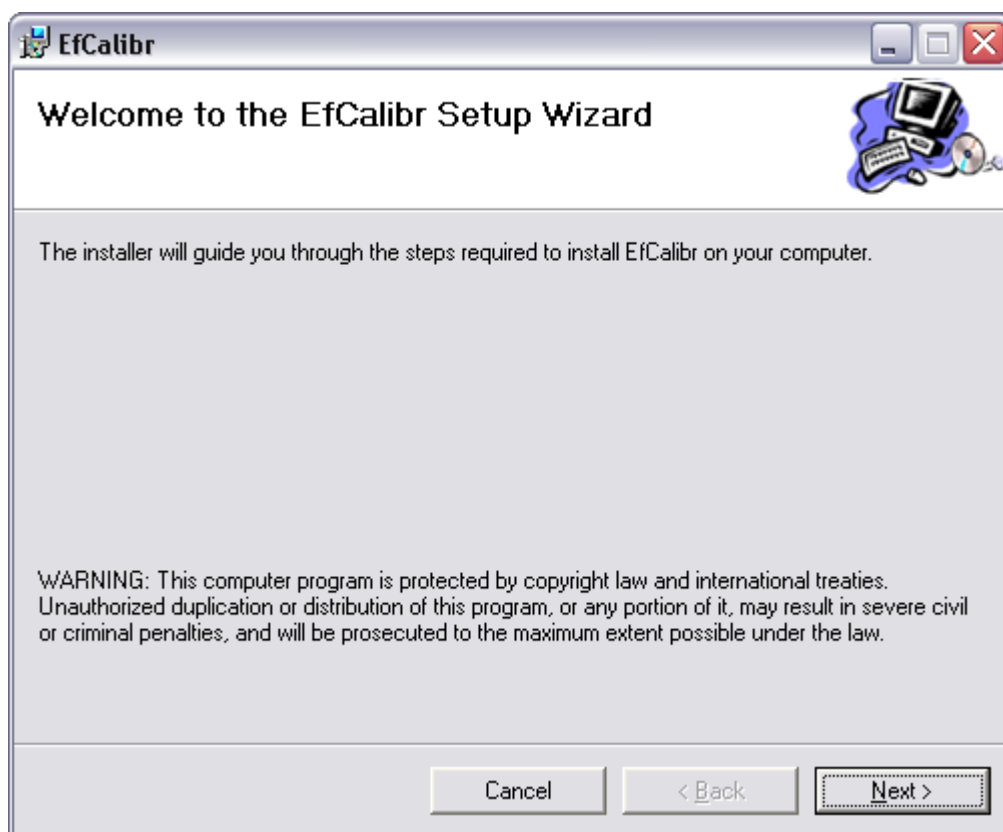
- процессор Pentium III 500 МГц или более мощный,
- не менее 64 МБ ОЗУ,
- не менее 3 МБ дискового пространства для установки программы; дополнительно не менее 20 МБ, если в операционной системе не установлен специализированный пакет библиотек Microsoft .NET Framework не ниже версии 2.0);
- видеоадаптер с поддержкой разрешения 1024x768,
- CD-ROM (для установки программы),
- мышь или аналогичное устройство,
- два свободных COM-порта (RS-232).

Для более комфортной работы может потребоваться более мощный компьютер.

**Внимание!** При работе в операционных системах Windows Vista и Windows 7, Windows 8, Windows 10, Windows 11 необходимо выполнить отключение службы контроля безопасности учетных записей Windows UAC (User Account Control). Процедура отключения UAC описана в приложении данного описания.

## Установка

1. Вставьте установочный компакт-диск с дистрибутивом в дисковод для компакт-дисков.
2. Завершите все работающие приложения Windows и запустите программу **setup.exe** с установочного компакт-диска.
3. Следуйте указаниям программы установки. Программа установки реализована в виде “Мастера” (“Wizard”), т.е. последовательно предлагает ряд окон диалога. В процессе установки пользователь может нажать кнопку <Далее> для перехода к следующему диалогу, кнопку <Вернуть> для возврата к предыдущему диалогу и может отказаться от установки с помощью кнопки <Отмена>.



В процессе установки будет запрошено имя пользователя, название организации и путь для установки программного продукта. По умолчанию установка производится в каталог "C:\Program Files\MarsEnergо\EfCalibr\".

В случае, если на ПК отсутствует библиотека Microsoft .NET Framework версии 2.0, мастер установки автоматически запустит установку данной библиотеки с установочного диска. По завершении установки данного пакета, установка основной программы будет продолжена.



По окончании установки в меню Пуск будет создан ярлык для запуска программы "C:\Program Files\MarsEnergo\EfCalibr\" и иконка на рабочем столе.

## **Запуск**

Программу “Калибровка генератора” можно запустить тремя способами:

1. через любой файл-менеджер для Windows из каталога, куда была установлена программа (по умолчанию C:\ProgramFiles\MarsEnergo\EfCalibr) необходимо открыть файл “EfCalibr.exe”,
2. на рабочем столе щелкнуть дважды мышью по ярлыку “EfCalibr”,
3. в меню “Пуск” выбрать "ProgramFiles\MarsEnergo\EfCalibr\EfCalibr".

## **Удаление**

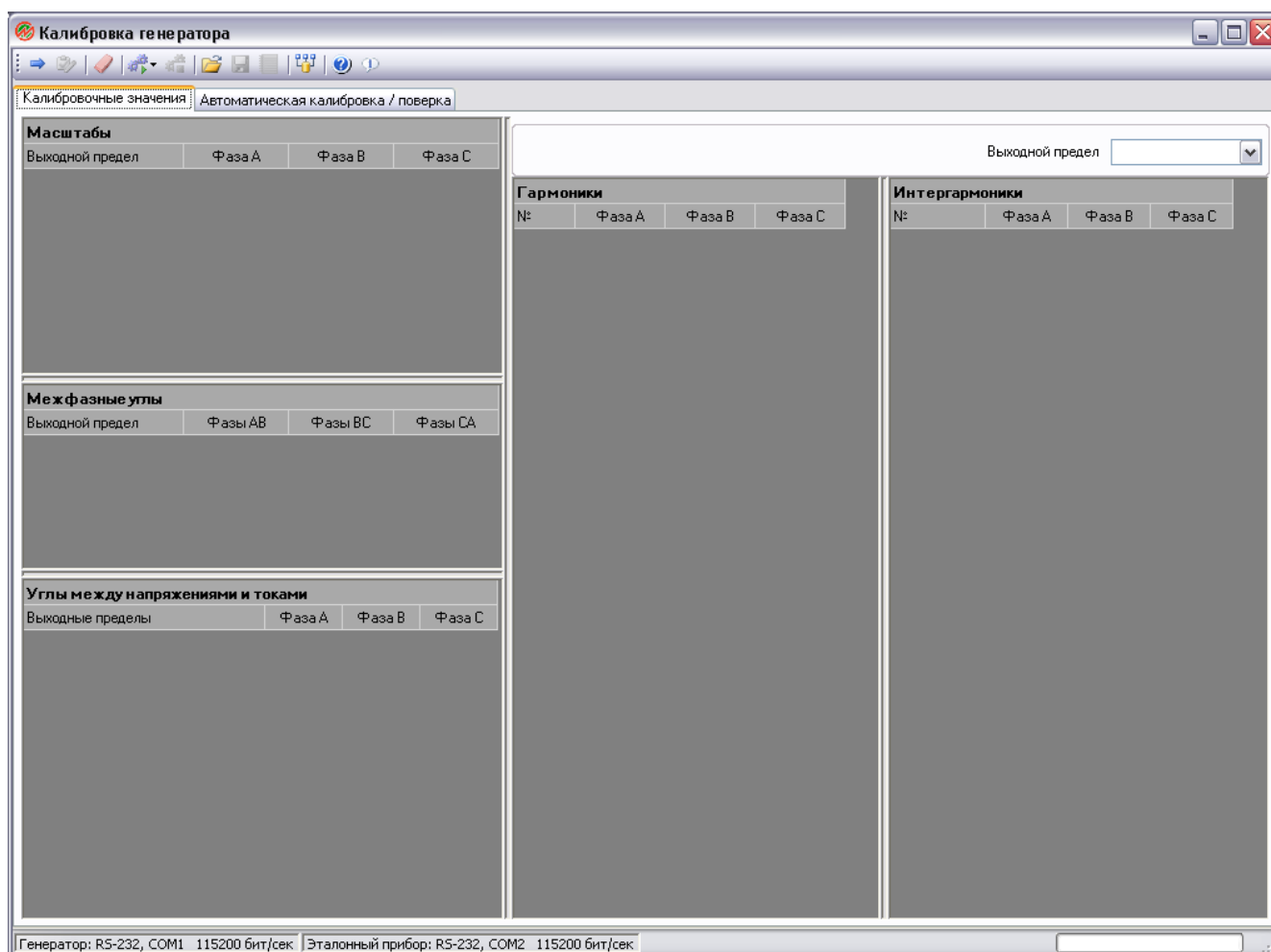
Для удаления программного продукта необходимо войти в “Панель управления” Windows, далее выбрать пункт “Установка и удаление программ”, в списке установленных программ выбрать удаление программы “EfCalibr”. Программа удаления, как и программа установки, реализована в виде “Мастера”.

## Работа с программой

### Запуск

При запуске программа считывает текущие настройки для последовательных портов, назначенных для связи с генератором и эталонным прибором: номер порта и скорость обмена. Текущие настройки хранятся в файле `config.cfg` в каталоге, куда установлена программа. Если файл с настройками не найден или обнаруживается ошибка данных в файле, программа применяет настройки по умолчанию.

### Главное окно



Окно программы содержит панель инструментов с кнопками для управления работой программы, вкладки с рабочими таблицами, статусную панель, отображающую информацию с текущими настройками обмена.

На вкладке 'Калибровочные значения' расположены таблицы для отображения и редактирования калибровочных значений генератора. Все калибровочные значения разнесены по нескольким таблицам в зависимости от их назначения:

- таблица калибровочных чисел по масштабам для каждого выходного предела напряжения и тока генератора;
- таблица калибровочных чисел по межфазным углам для каждого выходного предела напряжения;



- таблица калибровочных чисел по углам между напряжением и током для каждой комбинации выходного предела напряжения и выходного предела по току;
- таблица калибровочных чисел по гармоникам по каждому выходному пределу напряжения и тока;
- таблица калибровочных чисел по интергармоникам по каждому выходному пределу напряжения и тока.

Структура каждой таблицы калибровочных значений формируется в зависимости от версии ВПО подключенного генератора и автоматически определяется программой.

Вкладка ‘Автоматическая калибровка / поверка’ содержит таблицы для отображения процессов калибровки и поверки генератора. В таблицах отображаются параметры калибровочных и поверочных точек, результаты и погрешности измерений. Процедуры калибровки и поверки требуют подключения к генератору эталонного измерительного прибора, показания которого используются для расчета погрешности и калибровочных значений.

### Методика калибровки

Методика калибровки и поверки генератора формируется программой автоматически при запуске в зависимости от типа и варианта исполнения подключенного генератора. Формируемая методика калибровки представляет собой перечень точек (устанавливаемых сигналов на генераторе), каждая из которых обеспечивает вычисление калибровочного значения по определенному задаваемому параметру генератора.

Для калибровки генератора программа обеспечивает последовательную калибровку следующих параметров:

- масштаб каждого выходного предела напряжения;
- масштаб каждого выходного предела тока,
- относительный сдвиг для межфазных углов для каждого выходного предела напряжения;
- сдвиг для углов между напряжением и током для каждой комбинации выходного предела напряжения и каждого выходного предела тока;
- масштаб для гармоник по каждому выходному пределу напряжения;
- масштаб для гармоник по каждому выходному пределу тока;
- масштаб для интергармоник по каждому выходному пределу напряжения;
- масштаб для интергармоник по каждому выходному пределу тока.

Калибровка масштаба напряжения и тока выполняется при задании действующего значения напряжения или тока, равным 70% от номинального значения соответствующего выходного предела. Гармонический состав отсутствует.

Калибровка межфазных углов выполняется при задании угловых значений между фазами напряжений, равными по 120 градусов. Значения напряжений при этом также задаются равными 70 % от номинального значения. Гармонический состав отсутствует.

Калибровка углов между напряжением и током выполняется при задании угловых значений между фазами напряжений, равными по 120 градусов, угловых значений между напряжением и током, равными по 60 градусов. Значения напряжений и токов при этом задаются равными 70 % от номинального значения. Гармонический состав отсутствует.

Калибровка масштаба по гармоникам напряжений и токов представляет собой расчет калибровочного значения для каждой гармоники с номерами от 2 по 50. В процессе калибровки масштаба гармоник для выходного предела по напряжению и току программа задает выдаваемое напряжение и ток, равными 70 % от номинального значения, а для гармоник с номерами 2, 10, 20, 30, 40, 50 задаются значения, равными 1 % от первой гармоники. Для гармоник с остальными номерами их значения задаются равными 0. На основе измеренных эталонных значений гармоник с номерами 2, 10, 20, 30, 40, 50 программа вычисляет точное калибровочное значение для этих гармоник. Для остальных гармоник с промежуточными номерами калибровочные числа

вычисляются методом линейной аппроксимации по двум граничным точкам, для которых точное калибровочное значение рассчитано точно. Таким образом, методом кусочно-линейной аппроксимацией определяются калибровочные значения всего спектра гармоник.

Калибровка масштаба по интергармоникам напряжений и токов представляет собой расчет калибровочного значения для каждой интергармоники с номерами от 0.5 по 50.5. В процессе калибровки масштаба интергармоник для выходного предела по напряжению и току программа задает выдаваемое напряжение и ток, равными 70 % от номинального значения, а для интергармоник с номерами 0.5, 1.5, 10.5, 20.5, 30.5, 40.5, 50.5 задаются значения, равными 1 % от первой гармоники. Для интергармоник с остальными номерами их значения задаются равными 0. На основе измеренных эталонных значений интергармоник с номерами 0.5, 1.5, 10.5, 20.5, 30.5, 40.5, 50.5 программа вычисляет точное калибровочное значение для этих интергармоник. Для остальных интергармоник с промежуточными номерами калибровочные числа вычисляются методом линейной аппроксимации по двум граничным точкам, для которых точное калибровочное значение рассчитано точно. Таким образом, методом кусочно-линейной аппроксимацией определяются калибровочные значения всего спектра интергармоник.

В случае, если подключенный к ПК генератор обеспечивает задание гармоник в диапазоне от 2 до 40, программа выполняет калибровку масштабов гармоник в диапазоне от 2 до 40; калибровка масштабов интергармоник при этом не выполняется.

В случае, если подключенный к ПК эталонный прибор обеспечивает измерение значений гармоник в диапазоне от 2 до 40 и не обеспечивает измерение интергармоник, программа выполняет калибровку масштабов гармоник в диапазоне от 2 до 40; калибровка масштабов интергармоник при этом не выполняется. При этом значения гармоник в диапазоне от 41 до 50 и всех интергармоник в диапазоне от 0.5 до 50.5 будут неоткалиброванными.

### **Внимание!**

При калибровке генератора в составе однофазной установки УППУ-МОНО обеспечивается калибровка выше указанных параметров сигнала только по фазе А. Калибровка межфазных углов не выполняется. Калибровочные значения для фаз В и С, калибровочные значения для межфазных углов в программе не отображаются и не редактируются.

## Методика поверки

Методика поверки выполняется по параметрам:

- действующим значениям напряжения и тока;
- частоте;
- коэффициентам нелинейных искажений по напряжению и по току;
- по межфазным углам и углам между напряжениями и токами.

Дополнительно программа делает проверку стабильности выставления сигнала на выходах источника.

Методика поверки для источника “Энергоформа 3.1” исполнением 50 А состоит из 12-ти точек (в указанном порядке):

№ п.т.	Поверяемые параметры	Параметры сигнала								
		U, В	I, А	F, Гц	<UaUb	<UbUc	<UcUa	<UaIa	<UbIb	<UcIc
1	U, I, F, K <sub>U</sub> , K <sub>I</sub>	240	50	47	120	120	120	0	0	0
2	U, I, F, K <sub>U</sub> , K <sub>I</sub>	110	10	50	120	120	120	0	0	0
3	U, I, F, K <sub>U</sub> , K <sub>I</sub>	60	2.5	52.5	120	120	120	0	0	0
4	U, I, F, K <sub>U</sub> , K <sub>I</sub>	40	0.5	55	120	120	120	0	0	0
5	U, I, F, K <sub>U</sub> , K <sub>I</sub>	20	0.05	55	120	120	120	0	0	0
6	U, I, F, K <sub>U</sub> , K <sub>I</sub>	10	0.02	51	120	120	120	0	0	0
7	U, I, F, K <sub>U</sub> , K <sub>I</sub>	5	0.002	51	120	120	120	0	0	0

## Руководство пользователя ПО “Калибровка УППУ”

8	Углы	220	5	50	120	120	120	0	0	0
9	Углы	220	5	50	118	122	120	60	60	60
10	Углы	220	5	50	110	120	130	-60	-60	-60
11	Углы	220	5	50	130	120	110	0	0	0
12	Стабильность	220	10	50	120	120	120	0	0	0

Методика поверки для источника “Энергоформа 3.1” исполнением 100 А состоит из 13 точек (в указанном порядке):

№ п.т.	Поверяемые параметры	Параметры сигнала								
		U, В	I, А	F, Гц	<UaUb	<UbUc	<UcUa	<UaIa	<UbIb	<UcIc
1	U,I,F,K <sub>U</sub> , K <sub>I</sub>	480	100	51	120	120	120	0	0	0
2	U,I,F,K <sub>U</sub> , K <sub>I</sub>	240	50	47	120	120	120	0	0	0
3	U,I,F,K <sub>U</sub> , K <sub>I</sub>	110	10	50	120	120	120	0	0	0
4	U,I,F,K <sub>U</sub> , K <sub>I</sub>	60	2.5	52.5	120	120	120	0	0	0
5	U,I,F,K <sub>U</sub> , K <sub>I</sub>	40	0.5	55	120	120	120	0	0	0
6	U,I,F,K <sub>U</sub> , K <sub>I</sub>	20	0.05	55	120	120	120	0	0	0
7	U,I,F,K <sub>U</sub> , K <sub>I</sub>	10	0.02	51	120	120	120	0	0	0
8	U,I,F,K <sub>U</sub> , K <sub>I</sub>	5	0.002	51	120	120	120	0	0	0
9	Углы	220	5	50	120	120	120	0	0	0
10	Углы	220	5	50	118	122	120	60	60	60
11	Углы	220	5	50	110	120	130	-60	-60	-60
12	Углы	220	5	50	130	120	110	0	0	0
13	Стабильность	220	10	50	120	120	120	0	0	0

Методика поверки для источника “Энергоформа 3.3” состоит из 10 точек (в указанном порядке):

№ п.т.	Поверяемые параметры	Параметры сигнала								
		U, В	I, А	F, Гц	<UaUb	<UbUc	<UcUa	<UaIa	<UbIb	<UcIc
1	U,I,F,K <sub>U</sub> , K <sub>I</sub>	220	5.5	47	120	120	120	0	0	0
2	U,I,F,K <sub>U</sub> , K <sub>I</sub>	110	2.5	50	120	120	120	0	0	0
3	U,I,F,K <sub>U</sub> , K <sub>I</sub>	60	0.5	52.5	120	120	120	0	0	0
4	U,I,F,K <sub>U</sub> , K <sub>I</sub>	40	0.125	55	120	120	120	0	0	0
5	U,I,F,K <sub>U</sub> , K <sub>I</sub>	20	0.05	51	120	120	120	0	0	0
6	Углы	220	2.5	50	130	120	110	0	0	0
7	Углы	220	2.5	50	118	122	120	60	60	60
8	Углы	220	2.5	50	110	120	130	-60	-60	-60
9	Углы	220	2.5	50	120	120	120	0	0	0
10	Стабильность	220	1	50	120	120	120	0	0	0

Для каждой поверочной точки отсутствует гармонический состав по напряжению и по току.

### **Внимание!**

Поверка генератора для установок УППУ-МОНО всех модификаций в текущей версии программы не поддерживается.

Поверка генератора ЭФ 3.1-Э для режима ЭлТА в текущей версии программы не поддерживается.

Процедура поверки генератора для установок УППУ-МОНО всех модификаций и ЭФ 3.1-Э для режима ЭлТА выполняется вручную.

## Вкладка 'Калибровочные значения'

На вкладке отображаются таблицы с содержанием всех калибровочных значений для генератора и выпадающий список для отображения калибровочных значений гармоник и интергармоник для требуемого выходного предела по напряжению или току.

Калибровочные значения отображаются в таблицах либо по запросу из прибора, либо считываются из ранее сохраненного на жестком диске файла. При запуске программы все таблицы остаются незаполненными.

Таблицы калибровочных значений для всех типов энергоформ трехфазного исполнения:

**Калибровка генератора**

Калибровочные значения Автоматическая калибровка / проверка

Выходной предел U(1) = 480 В

Масштабы			
Выходной предел	Фаза А	Фаза В	Фаза С
U(1) = 480 В	0.72191	0.72216	0.72117
U(2) = 220 В	0.73566	0.73421	0.73673
U(3) = 60 В	0.74664	0.74685	0.74569
I(1) = 100 А	0.69225	0.69207	0.69279
I(2) = 10 А	0.60282	0.66707	0.66839
I(3) = 2 А	0.6601	0.65959	0.66071
I(4) = 0.5 А	0.65929	0.65913	0.66038

Межфазные углы			
Выходной предел	Фазы АВ	Фазы ВС	Фазы СА
< U(1) U(1) = 480 В	3	-8	5
< U(2) U(2) = 220 В	1	-5	4
< U(3) U(3) = 60 В	2	-5	5

Углы между напряжениями и токами			
Выходные пределы	Фаза А	Фаза В	Фаза С
< U(1) x I(1) = [480 В x 100 А]	-104	-101	-73
< U(1) x I(2) = [480 В x 10 А]	-181	-181	-151
< U(1) x I(3) = [480 В x 2 А]	-173	-178	-151
< U(1) x I(4) = [480 В x 0.5 А]	-141	-144	-119
< U(2) x I(1) = [220 В x 100 А]	-99	-97	-71
< U(2) x I(2) = [220 В x 10 А]	-177	-178	-151
< U(2) x I(3) = [220 В x 2 А]	-169	-174	-150
< U(2) x I(4) = [220 В x 0.5 А]	-138	-140	-118
< U(3) x I(1) = [60 В x 100 А]	-97	-96	-69
< U(3) x I(2) = [60 В x 10 А]	-175	-177	-149
< U(3) x I(3) = [60 В x 2 А]	-168	-174	-149
< U(3) x I(4) = [60 В x 0.5 А]	-136	-140	-116

Гармоники			
№	Фаза А	Фаза В	Фаза С
2	0.995	0.995	0.995
3	0.995	0.999	0.998
4	0.998	1.001	1
5	1	1.003	1.001
6	1.001	1.003	1.003
7	1.003	1.006	1.006
8	1.006	1.008	1.008
9	1.008	1.011	1.008
10	1.008	1.013	1.011
11	1.014	1.016	1.014
12	1.018	1.021	1.019
13	1.021	1.024	1.021
14	1.026	1.029	1.026
15	1.029	1.031	1.029
16	1.034	1.036	1.031
17	1.036	1.039	1.036
18	1.041	1.044	1.039
19	1.044	1.047	1.042
20	1.049	1.052	1.047
21	1.054	1.057	1.052
22	1.059	1.059	1.054
23	1.062	1.065	1.059
24	1.067	1.07	1.065
25	1.072	1.075	1.07
26	1.077	1.077	1.075
27	1.082	1.082	1.08
28	1.087	1.088	1.085
29	1.092	1.093	1.088
30	1.097	1.097	1.093
31	1.1	1.1	1.098
32	1.103	1.105	1.1
33	1.105	1.108	1.105
34	1.11	1.113	1.108
35	1.113	1.118	1.11
36	1.116	1.121	1.116

Интергармоники			
№	Фаза А	Фаза В	Фаза С
0.5	4.011	4.013	4.025
1.5	1.036	1.026	1.024
2.5	1.034	1.026	1.024
3.5	1.031	1.024	1.021
4.5	1.029	1.024	1.021
5.5	1.026	1.023	1.019
6.5	1.024	1.021	1.019
7.5	1.023	1.021	1.018
8.5	1.019	1.019	1.016
9.5	1.018	1.019	1.016
10.5	1.016	1.018	1.014
11.5	1.019	1.021	1.018
12.5	1.024	1.026	1.021
13.5	1.026	1.029	1.026
14.5	1.031	1.031	1.029
15.5	1.034	1.036	1.034
16.5	1.039	1.041	1.036
17.5	1.042	1.044	1.041
18.5	1.046	1.049	1.044
19.5	1.049	1.052	1.049
20.5	1.054	1.057	1.052
21.5	1.057	1.059	1.057
22.5	1.062	1.065	1.062
23.5	1.067	1.07	1.065
24.5	1.072	1.074	1.07
25.5	1.077	1.077	1.075
26.5	1.08	1.082	1.08
27.5	1.085	1.088	1.082
28.5	1.09	1.092	1.088
29.5	1.095	1.095	1.093
30.5	1.098	1.1	1.098
31.5	1.103	1.103	1.1
32.5	1.105	1.108	1.103
33.5	1.11	1.11	1.105
34.5	1.113	1.115	1.11

Генератор: R5-232, COM2 115200 бит/сек | Эталонный прибор: R5-232, COM3 115200 бит/сек

Для энергоформы однофазного исполнения калибровочные значения отображаются только для фазы А. Калибровочные значения для межфазных углов отсутствуют.

Калибровка генератора

Автоматическая калибровка / поверка

Выходной предел U(1) = 220 В

**Масштабы**

Выходной предел	Фаза А	Фаза В	Фаза С
U(1) = 220 В	0.75252		
U(2) = 60 В	0.68234		
I(1) = 100 А	0.65658		
I(2) = 10 А	0.71499		
I(3) = 1 А	0.71426		

**Межфазные углы**

Выходной предел	Фазы АВ	Фазы ВС	Фазы СА
< U(1) U(1) = 220 В			
< U(2) U(2) = 60 В			

**Углы между напряжениями и токами**

Выходные пределы	Фаза А	Фаза В	Фаза С
< U(1) x I(1) = [220 В x 100 А]	82		
< U(1) x I(2) = [220 В x 10 А]	99		
< U(1) x I(3) = [220 В x 1 А]	109		
< U(2) x I(1) = [60 В x 100 А]	115		
< U(2) x I(2) = [60 В x 10 А]	132		
< U(2) x I(3) = [60 В x 1 А]	142		

**Гармоники**

№	Фаза А	Фаза В	Фаза С
2	1.001		
3	1.006		
4	1.014		
5	1.019		
6	1.026		
7	1.031		
8	1.039		
9	1.044		
10	1.052		
11	1.067		
12	1.082		
13	1.098		
14	1.113		
15	1.128		
16	1.144		
17	1.159		
18	1.174		
19	1.19		
20	1.205		
21	1.228		
22	1.253		
23	1.276		
24	1.299		
25	1.325		
26	1.348		
27	1.373		
28	1.396		
29	1.422		
30	1.445		
31	1.478		
32	1.508		
33	1.542		
34	1.574		
35	1.605		
36	1.638		
37	1.669		
38	1.702		
39	1.733		
40	1.766		
41	1.804		
42	1.843		
43	1.883		
44	1.922		
45	1.96		
46	2		
47	2.039		
48	2.078		
49	2.118		
50	2.157		

**Интергармоники**

№	Фаза А	Фаза В	Фаза С
0.5	4.006		
1.5	1.036		
2.5	1.039		
3.5	1.041		
4.5	1.042		
5.5	1.046		
6.5	1.047		
7.5	1.049		
8.5	1.052		
9.5	1.054		
10.5	1.054		
11.5	1.072		
12.5	1.088		
13.5	1.103		
14.5	1.12		
15.5	1.136		
16.5	1.151		
17.5	1.167		
18.5	1.182		
19.5	1.199		
20.5	1.215		
21.5	1.24		
22.5	1.264		
23.5	1.289		
24.5	1.314		
25.5	1.338		
26.5	1.363		
27.5	1.388		
28.5	1.411		
29.5	1.437		
30.5	1.462		
31.5	1.493		
32.5	1.526		
33.5	1.559		
34.5	1.59		
35.5	1.623		
36.5	1.654		
37.5	1.687		
38.5	1.718		
39.5	1.751		
40.5	1.784		
41.5	1.822		
42.5	1.863		
43.5	1.901		
44.5	1.94		
45.5	1.98		
46.5	2.019		
47.5	2.059		
48.5	2.098		
49.5	2.138		
50.5	2.177		

Выходной предел U(1) = 220 В

Генератор: RS-232, COM17 115200 бит/сек | Эталонный прибор: RS-232, COM5 115200 бит/сек

Таблица для масштабов отображает калибровочные значения для всех выходных пределов по напряжению и по току по каждой фазе с указанием номинального значения напряжения и тока.

<b>Масштабы</b>			
Выходной предел	Фаза А	Фаза В	Фаза С
U(1) = 480 В	0.72191	0.72216	0.72117
U(2) = 220 В	0.73566	0.73421	0.73673
U(3) = 60 В	0.74664	0.74685	0.74569
I(1) = 100 А	0.69225	0.69207	0.69279
I(2) = 10 А	0.60282	0.66707	0.66839
I(3) = 2 А	0.6601	0.65959	0.66071
I(4) = 0.5 А	0.65929	0.65913	0.66038

Таблица для межфазных углов отображает калибровочные значения для углов между фазами для всех выходных пределов по напряжению с указанием номинального значения напряжения.

<b>Межфазные углы</b>			
Выходной предел	Фазы АВ	Фазы ВС	Фазы СА
< U(1) U(1) = 480 В	3	-8	5
< U(2) U(2) = 220 В	1	-5	4
< U(3) U(3) = 60 В	2	-5	5

Таблица для углов между напряжением и током отображает калибровочные значения для углов между напряжением и током для всех комбинаций выходных пределов по напряжению и по току с указанием номинальных значений по каждой фазе.

<b>Углы между напряжениями и токами</b>			
Выходные пределы	Фаза А	Фаза В	Фаза С
< U(1) x I(1) = [480 В x 100 А]	-104	-101	-73
< U(1) x I(2) = [480 В x 10 А]	-181	-181	-151
< U(1) x I(3) = [480 В x 2 А]	-173	-178	-151
< U(1) x I(4) = [480 В x 0.5 А]	-141	-144	-119
< U(2) x I(1) = [220 В x 100 А]	-99	-97	-71
< U(2) x I(2) = [220 В x 10 А]	-177	-178	-151
< U(2) x I(3) = [220 В x 2 А]	-169	-174	-150
< U(2) x I(4) = [220 В x 0.5 А]	-138	-140	-118
< U(3) x I(1) = [60 В x 100 А]	-97	-96	-69
< U(3) x I(2) = [60 В x 10 А]	-175	-177	-149
< U(3) x I(3) = [60 В x 2 А]	-168	-174	-149
< U(3) x I(4) = [60 В x 0.5 А]	-138	-140	-118

Таблицы для гармоник и интергармоник отображают калибровочные значения для гармоник и интергармоник для текущего выбранного в выпадающем списке предела.

Выходной предел U(1) = 480 В

Гармоники				Интергармоники			
№	Фаза А	Фаза В	Фаза С	№	Фаза А	Фаза В	Фаза С
2	0.995	0.995	0.995	0.5	4.011	4.013	4.025
3	0.995	0.999	0.998	1.5	1.036	1.026	1.024
4	0.998	1.001	1	2.5	1.034	1.026	1.024
5	1	1.003	1.001	3.5	1.031	1.024	1.021
6	1.001	1.003	1.003	4.5	1.029	1.024	1.021
7	1.003	1.006	1.006	5.5	1.026	1.023	1.019
8	1.006	1.008	1.008	6.5	1.024	1.021	1.019
9	1.008	1.011	1.008	7.5	1.023	1.021	1.018
10	1.008	1.013	1.011	8.5	1.019	1.019	1.016
11	1.014	1.016	1.014	9.5	1.018	1.019	1.016
12	1.018	1.021	1.019	10.5	1.016	1.018	1.014
13	1.021	1.024	1.021	11.5	1.019	1.021	1.018
14	1.026	1.029	1.026	12.5	1.024	1.026	1.021
15	1.029	1.031	1.029	13.5	1.026	1.029	1.026
16	1.034	1.036	1.031	14.5	1.031	1.031	1.029
17	1.036	1.039	1.036	15.5	1.034	1.036	1.034
18	1.041	1.044	1.039	16.5	1.039	1.041	1.036
19	1.044	1.047	1.042	17.5	1.042	1.044	1.041
20	1.049	1.052	1.047	18.5	1.046	1.049	1.044
21	1.054	1.057	1.052	19.5	1.049	1.052	1.049
22	1.059	1.059	1.054	20.5	1.054	1.057	1.052
23	1.062	1.065	1.059	21.5	1.057	1.059	1.057
24	1.067	1.07	1.065	22.5	1.062	1.065	1.062
25	1.072	1.075	1.07	23.5	1.067	1.07	1.065
26	1.077	1.077	1.075	24.5	1.072	1.074	1.07
27	1.082	1.082	1.08	25.5	1.077	1.077	1.075
28	1.087	1.088	1.085	26.5	1.08	1.082	1.08
29	1.092	1.093	1.088	27.5	1.085	1.088	1.082
30	1.097	1.097	1.093	28.5	1.09	1.092	1.088
31	1.1	1.1	1.098	29.5	1.095	1.095	1.093
32	1.103	1.105	1.1	30.5	1.098	1.1	1.098
33	1.105	1.108	1.105	31.5	1.103	1.103	1.1
34	1.11	1.113	1.108	32.5	1.105	1.108	1.103
35	1.113	1.118	1.11	33.5	1.11	1.11	1.105
36	1.116	1.121	1.116	34.5	1.113	1.116	1.11

В случае, если генератор поддерживает работу с набором гармоник в диапазоне от 2 до 40, калибровочные значения для гармоник с номерами от 41 до 50 и для интергармоник отсутствуют.





Таблица калибровочных точек содержит столбцы отображающие:

- номер калибровочной точки;
- калибруемый параметр и номинальное значение выходного предела по напряжению и (или) по току;
- эталонное устанавливаемое значение на генераторе, по которому выполняется калибровка;
- текущее измеряемое значение параметра фазы А, по которому выполняется калибровка;
- погрешность для текущего измеряемого значения и текущим калибровочным значением параметра фазы А, по которому выполняется калибровка;
- текущее калибровочное значение параметра фазы А, по которому выполняется калибровка;
- текущее измеряемое значение параметра фазы В, по которому выполняется калибровка (только для генератора трехфазного исполнения);
- погрешность для текущего измеряемого значения и текущим калибровочным значением параметра фазы В, по которому выполняется калибровка (только для генератора трехфазного исполнения);
- текущее калибровочное значение параметра фазы В, по которому выполняется калибровка (только для генератора трехфазного исполнения);
- текущее измеряемое значение параметра фазы С, по которому выполняется калибровка (только для генератора трехфазного исполнения);
- погрешность для текущего измеряемого значения и текущим калибровочным значением параметра фазы С, по которому выполняется калибровка (только для генератора трехфазного исполнения);
- текущее калибровочное значение параметра фазы С, по которому выполняется калибровка (только для генератора трехфазного исполнения).

В процессе калибровки программа последовательно выполняет проход по всем точкам в таблице и отображает результаты для очередной точки в соответствующей строке.

№	Параметры	Эталонн значени	Фаза А			Фаза В			Фаза С		
			Измеренное значение	Погрешность	Калибровочн значение	Измеренное значение	Погрешность	Калибровочн значение	Измеренное значение	Погрешность	Калибровочн значение
1	U(1) = 480 В	336 В	336.011	0.003 %	0.72187	336.026	0.007 %	0.72213	335.99	-0.002 %	0.72112
2	U(2) = 220 В	154 В	153.967	-0.021 %	0.73562	153.988	-0.007 %	0.73419	153.978	-0.014 %	0.7367
3	U(3) = 60 В	42 В	41.988	-0.027 %	0.74661	41.991	-0.02 %	0.74682	41.987	-0.028 %	0.74564
4	I(1) = 100 А	70 А	69.97581	-0.034 %	0.69251	69.98743	-0.017 %	0.69238	69.97685	-0.033 %	0.69423
5	I(2) = 10 А	7 А	6.99634	-0.052 %	0.60281	6.99865	-0.019 %	0.66737	6.99791	-0.029 %	0.66873
6	I(3) = 2 А	1.4 А	1.39919	-0.057 %	0.66006	1.39988	-0.008 %	0.65985	1.39968	-0.022 %	0.66109
7	I(4) = 0.5 А	0.35 А	0.34975	-0.07 %	0.65923	0.34999	-0.002 %	0.65945	0.34994	-0.015 %	0.6608
8	< U(1) U(1) = 480 В	120 гр.	119.94	-0.0596	2	119.984	-0.0154	-8	120.074	0.0749	6
9	< U(2) U(2) = 220 В	120 гр.	119.947	-0.0523	0	119.995	-0.0049	-6	120.057	0.0571	5
10	< U(3) U(3) = 60 В	120 гр.	119.955	-0.0449	1	119.991	-0.0089	-5	120.053	0.0537	5
11	< U(1) x I(1) = [480 В x 100 А]	60 гр.	60.003	0.0039	-105	60.019	0.019	-103	60.001	0.0018	-70
12	< U(1) x I(2) = [480 В x 10 А]	60 гр.	61.826	1.8262	0	61.837	1.8371	0	61.533	1.5339	0
13	< U(1) x I(3) = [480 В x 2 А]	60 гр.									
14	< U(1) x I(4) = [480 В x 0.5 А]	60 гр.									
15	< U(2) x I(1) = [220 В x 100 А]	60 гр.									
16	< U(2) x I(2) = [220 В x 10 А]	60 гр.									
17	< U(2) x I(3) = [220 В x 2 А]	60 гр.									

Для генератора однофазного исполнения результаты калибровки (измерения, погрешность и калибровочные значения) отображаются только по фазе А.

Калибровка генератора

Калибровочные значения: Автоматическая калибровка / поверка

№	Параметры	Эталонное значение	Фаза А			Фаза В			Фаза С		
			Измеренное значение	Погрешность	Калибровочно значение	Измеренное значение	Погрешность	Калибровочно значение	Измеренное значение	Погрешность	Калибровочно значение
1	U(1) = 220 В	154 В	154,003	0,002 %	0,75187045						
2	U(2) = 60 В	42 В	42,004	0,009 %	0,68166685						
3	I(1) = 100 А	70 А	70,0029	0,004 %	0,65591788						
4	I(2) = 10 А	7 А	7,00098	0,014 %	0,71489691						
5	I(3) = 1 А	0,7 А	0,69991	-0,012 %	0,71431583						
6	< U(1) x I(1) = [220 В x 100	60 гр.	59,995	-0,0046	99						
7	< U(1) x I(2) = [220 В x 10 А]	60 гр.	58,857	-1,1423	114						
8	< U(1) x I(3) = [220 В x 1 А]	60 гр.									
9	< U(2) x I(1) = [60 В x 100 А]	60 гр.									
10	< U(2) x I(2) = [60 В x 10 А]	60 гр.									
11	< U(2) x I(3) = [60 В x 1 А]	60 гр.									
12	U(1) = 220 В, i = [2 ... 50]	1 %									
13	U(2) = 60 В, i = [2 ... 50]	1 %									
14	I(1) = 100 А, i = [2 ... 50]	1 %									
15	I(2) = 10 А, i = [2 ... 50]	1 %									
16	I(3) = 1 А, i = [2 ... 50]	1 %									
17	U(1) = 220 В, i = [0,5 ... 50,5]	1 %									
18	U(2) = 60 В, i = [0,5 ... 50,5]	1 %									
19	I(1) = 100 А, i = [0,5 ... 50,5]	1 %									
20	I(2) = 10 А, i = [0,5 ... 50,5]	1 %									
21	I(3) = 1 А, i = [0,5 ... 50,5]	1 %									

Гармоники / интергармоники									
№	Фаза А			Фаза В			Фаза С		
	Измеренное значение	Погрешность	Калибровочное значение	Измеренное значение	Погрешность	Калибровочное значение	Измеренное значение	Погрешность	Калибровочное значение
2	1.004	0.402	0.995	1.004	0.402	0.996	1.002	0.25	0.996
3	0.041	-95.88	0.997	0.033	-96.643	0.998	0.012	-98.779	0.998
4	0.001	-99.847	0.999	0.001	-99.847	1	0	-100	1
5	0.015	-98.474	1.001	0.007	-99.237	1.002	0.007	-99.237	1.002
6	0	-100	1.003	0	-100	1.004	0	-100	1.004
7	0	-100	1.005	0	-100	1.006	0	-100	1.006
8	0	-100	1.007	0	-100	1.008	0	-100	1.008
9	0	-100	1.009	0	-100	1.01	0	-100	1.01
10	0.988	-1.123	1.011	0.987	-1.275	1.012	0.987	-1.275	1.012
11	0	-100	1.015	0	-100	1.016	0	-100	1.016
12	0.007	-99.237	1.019	0.007	-99.237	1.021	0.007	-99.237	1.019
13	0	-100	1.023	0	-100	1.025	0	-100	1.023
14	0	-100	1.026	0	-100	1.029	0	-100	1.026
15	0	-100	1.03	0	-100	1.033	0	-100	1.029

Статусное состояние  
Предварительная калибровка в точке № 7  
Расчет и загрузка калибровочных значений ...

Генератор: RS-232, COM17 115200 бит/сек | Эталонный прибор: RS-232, COM16 115200 бит/сек

Для отображения результатов калибровки по гармоникам и интергармоникам используются дополнительные таблицы.

Вариант трехфазного исполнения генератора.

Гармоники / интергармоники									
№	Фаза А			Фаза В			Фаза С		
	Измеренно значение	Погрешнос	Калиброво значение	Измеренно значение	Погрешнос	Калиброво значение	Измеренно значение	Погрешнос	Калиброво значение
2	1.004	0.402	0.995	1.004	0.402	0.996	1.002	0.25	0.996
3	0.041	-95.88	0.997	0.033	-96.643	0.998	0.012	-98.779	0.998
4	0.001	-99.847	0.999	0.001	-99.847	1	0	-100	1
5	0.015	-98.474	1.001	0.007	-99.237	1.002	0.007	-99.237	1.002
6	0	-100	1.003	0	-100	1.004	0	-100	1.004
7	0	-100	1.005	0	-100	1.006	0	-100	1.006
8	0	-100	1.007	0	-100	1.008	0	-100	1.008
9	0	-100	1.009	0	-100	1.01	0	-100	1.01
10	0.988	-1.123	1.011	0.987	-1.275	1.012	0.987	-1.275	1.012
11	0	-100	1.015	0	-100	1.016	0	-100	1.016
12	0.007	-99.237	1.019	0.007	-99.237	1.021	0.007	-99.237	1.019
13	0	-100	1.023	0	-100	1.025	0	-100	1.023
14	0	-100	1.026	0	-100	1.029	0	-100	1.026
15	0	-100	1.03	0	-100	1.033	0	-100	1.029

Вариант однофазного исполнения генератора.

Гармоники / интергармоники									
№	Фаза А			Фаза В			Фаза С		
	Измеренное значение	Погрешность	Калибровоч значение	Измеренное значение	Погрешность	Калибровоч значение	Измеренное значение	Погрешность	Калибровоч значение
2	0,998	-0,169	1						
3	0	-100	1						
4	0	-100	1						
5	0	-100	1						
6	0	-100	1						
7	0	-100	1						
8	0	-100	1						
9	0	-100	1						
10	0,974	-2,582	1						
11	0	-100	1						
12	0	-100	1						
13	0	-100	1						
14	0	-100	1						
15	0	-100	1						
16	0	-100	1						
17	0	-100	1						
18	0	-100	1						
19	0	-100	1						
20	0,923	-7,608	1						
21	0	-100	1						
22	0	-100	1						
23	0	-100	1						

Для отслеживания и контроля пользователем текущих устанавливаемых параметров программа отображает измеряемые значения в таблице измерений:



- действующие значения напряжений по каждой фазе;
- действующие значения токов по каждой фазе;
- межфазные углы;
- углы между напряжением и током по каждой фазе;
- активная мощность по каждой фазе.








Измерения			
Параметр	Фаза А(АВ)	Фаза В(ВС)	Фаза С(СА)
U, В	336.031	336.021	335.967
I, А	6.99677	6.99733	6.99642
< UU, гр.	119.997	120.072	119.93
< UI, гр.	61.826	61.837	61.533
P, Вт	1110.2283	1109.631	1120.2876

Текущее состояние процедуры калибровки или поверки отображается в поле статусного состояния с указанием номера текущей обрабатываемой точки.

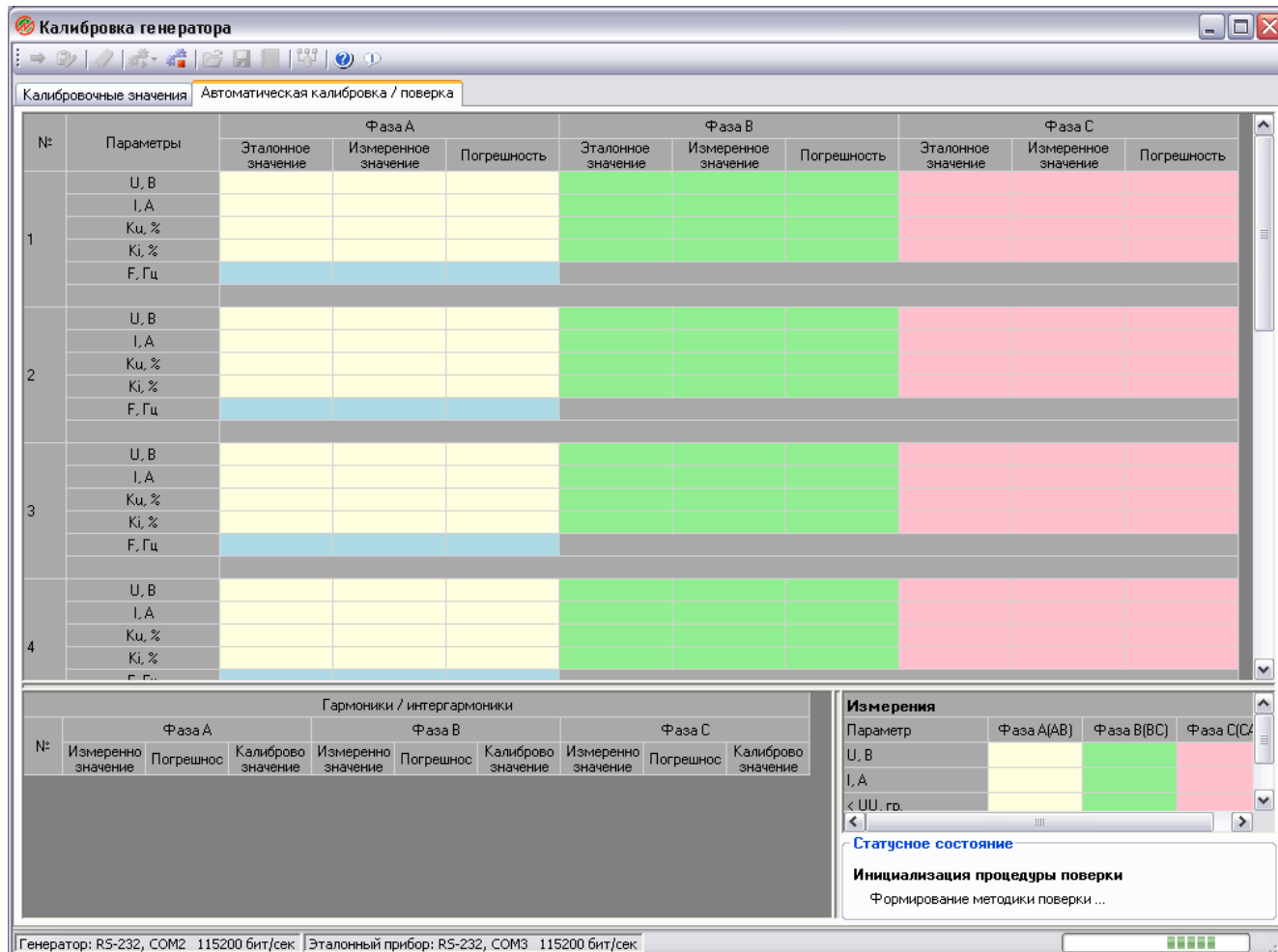
**Статусное состояние**

**Инициализация процедуры калибровки**  
Формирование методики калибровки ...

Для точки, в которой калибровка завершена, в первой ячейке соответствующей строки таблицы калибровочных точек отображается иконка . Текущая калибровочная точка отмечается иконкой .

№	Параметры	Эталонное значение	Фаза А			Фаза В			Фаза С		
			Измеренное значение	Погрешность	Калибровочное значение	Измеренное значение	Погрешность	Калибровочное значение	Измеренное значение	Погрешность	Калибровочное значение
1	 U(1) = 480 В	336 В	336.011	0.003 %	0.72187	336.026	0.007 %	0.72213	335.99	-0.002 %	0.72112
2	 U(2) = 220 В	154 В	153.967	-0.021 %	0.73562	153.988	-0.007 %	0.73419	153.978	-0.014 %	0.7367
3	 U(3) = 60 В	42 В	41.988	-0.027 %	0.74661	41.991	-0.02 %	0.74682	41.987	-0.028 %	0.74564
4	 I(1) = 100 А	70 А	69.97581	-0.034 %	0.69251	69.98743	-0.017 %	0.69238	69.97685	-0.033 %	0.69423
5	 I(2) = 10 А	7 А	6.99634	-0.052 %	0.60281	6.99865	-0.019 %	0.66737	6.99791	-0.029 %	0.66873
6	 I(3) = 2 А	1.4 А	1.39919	-0.057 %	0.66006	1.39988	-0.008 %	0.65985	1.39968	-0.022 %	0.66109
7	 I(4) = 0.5 А	0.35 А	0.34975	-0.07 %	0.65923	0.34999	-0.002 %	0.65945	0.34994	-0.015 %	0.6608
8	 < U(1) U(1) = 480 В	120 гр.	119.94	-0.0596	2	119.984	-0.0154	-8	120.074	0.0749	6
9	 < U(2) U(2) = 220 В	120 гр.	119.947	-0.0523	0	119.995	-0.0049	-6	120.057	0.0571	5
10	 < U(3) U(3) = 60 В	120 гр.	119.955	-0.0449	1	119.991	-0.0089	-5	120.053	0.0537	5
11	 < U(1) x I(1) = [480 В x 100 А]	60 гр.	60.003	0.0039	-105	60.019	0.019	-103	60.001	0.0018	-70
12	 < U(1) x I(2) = [480 В x 10 А]	60 гр.	61.826	1.8262	0	61.837	1.8371	0	61.533	1.5339	0
13	< U(1) x I(3) = [480 В x 2 А]	60 гр.									
14	< U(1) x I(4) = [480 В x 0.5 А]	60 гр.									
15	< U(2) x I(1) = [220 В x 100 А]	60 гр.									
16	< U(2) x I(2) = [220 В x 10 А]	60 гр.									
17	< U(2) x I(3) = [220 В x 2 А]	60 гр.									

Для отображения процесса автоматической поверки программа использует соответствующую таблицу отображения результатов. При запуске процедуры поверки программа формирует методику со списком поверочных точек и отображает параметры этих точек в сформированной таблице.



**Калибровка генератора**

Калибровочные значения | Автоматическая калибровка / поверка

№	Параметры	Эталонное значение	Фаза А		Эталонное значение	Фаза В		Эталонное значение	Фаза С	
			Измеренное значение	Погрешность		Измеренное значение	Погрешность		Измеренное значение	Погрешность
1	U, В									
	I, А									
	Ku, %									
	Ki, %									
2	F, Гц									
	U, В									
	I, А									
	Ku, %									
3	Ki, %									
	F, Гц									
	U, В									
	I, А									
4	Ku, %									
	Ki, %									
	F, Гц									
	U, В									

Гармоники / интергармоники

№	Фаза А			Фаза В			Фаза С		
	Измеренное значение	Погрешнос	Калиброва значение	Измеренное значение	Погрешнос	Калиброва значение	Измеренное значение	Погрешнос	Калиброва значение

**Измерения**

Параметр	Фаза А(АВ)	Фаза В(BC)	Фаза С(СА)
U, В			
I, А			
< UU, гр.			

**Статусное состояние**

**Инициализация процедуры поверки**

Формирование методики поверки ...






Генератор: RS-232, COM2 115200 бит/сек | Эталонный прибор: RS-232, COM3 115200 бит/сек

Таблица поверочных точек содержит столбцы отображающие:

- номер поверочной точки;
- перечень параметров, поверяемых в каждой точке;
- эталонное значение поверяемого параметра (значение, устанавливаемое в генераторе) по фазе А;
- измеренное значение поверяемого параметра по фазе А;
- погрешность выставления поверяемого параметра по фазе А;
- эталонное значение поверяемого параметра (значение, устанавливаемое в генераторе) по фазе В (только для генератора трехфазного исполнения);
- измеренное значение поверяемого параметра по фазе В (только для генератора трехфазного исполнения);
- погрешность выставления поверяемого параметра по фазе В (только для генератора трехфазного исполнения);
- эталонное значение поверяемого параметра (значение, устанавливаемое в генераторе) по фазе С (только для генератора трехфазного исполнения);
- измеренное значение поверяемого параметра по фазе С (только для генератора трехфазного исполнения);
- погрешность выставления поверяемого параметра по фазе С (только для генератора трехфазного исполнения).

В процессе поверки программа последовательно выполняет проход по всем точкам в таблице и отображает результаты для очередной точки в соответствующих строках. При проведении поверки основные измеряемые параметры отображаются в таблице измерений.

Калибровочные значения		Автоматическая калибровка / поверка								
№	Параметры	Фаза А			Фаза В			Фаза С		
		Эталонное значение	Измеренное значение	Погрешность	Эталонное значение	Измеренное значение	Погрешность	Эталонное значение	Измеренное значение	Погрешность
1	U, В	480	479.978	0.005 %	480	480.096	-0.02 %	480	480.005	-0.001 %
	I, А	100	100.04472	-0.045 %	100	99.97784	0.022 %	100	99.9697	0.03 %
	Ku, %	-	0.133	0.133 %	-	0.097	0.097 %	-	0.061	0.061 %
	Ki, %	-	0.049	0.049 %	-	0.121	0.121 %	-	0.071	0.071 %
	F, Гц	51	50.999	0.0005 Гц						
2	U, В	240	239.643	0.149 %	240	239.788	0.088 %	240	239.724	0.115 %
	I, А	50	49.96773	0.065 %	50	49.94767	0.105 %	50	49.94043	0.119 %
	Ku, %	-	0.029	0.029 %	-	0.02	0.02 %	-	0.011	0.011 %
	Ki, %	-	0.024	0.024 %	-	0.111	0.111 %	-	0.044	0.044 %
	F, Гц	47	47	0.0004 Гц						
3	U, В	110	109.962		110	110		110	110.003	
	I, А	10	10.0021		10	9.99746		10	9.99766	
	Ku, %	-	0.024		-	0.018		-	0.009	
	Ki, %	-	0.02		-	0.069		-	0.044	
	F, Гц	50	49.999							
4	U, В									
	I, А									
	Ku, %									
	Ki, %									
	F, Гц									

Для точки, в которой поверка завершена, в первой ячейке соответствующей строки таблицы поверочных точек отображается иконка , если погрешность для всех поверяемых параметров в данной точке укладываются в допустимое значение, либо иконка , если погрешность хотя бы для одного поверяемого параметра в данной точке не укладывается в допустимое значение. Текущая поверочная точка отмечается иконкой . Каждый поверяемый параметр отмечается иконкой  либо , в зависимости от того, уложился параметр в допустимое значение или нет. В случае, если в какой-либо поверочной точке параметр не поверяется, то в соответствующих ячейках таблицы отображаются прочерки.

По окончании процедуры поверки результаты могут быть сохранены в файл MS Word.




## Панель инструментов

Панель инструментов содержит набор кнопок, предоставляющие пользователю реализацию основных функций программы.



## Кнопка “Чтение калибровочных значений”

По нажатию кнопки считывания калибровочных значений  программа выполняет запрос к подключенному к ПК генератору, считывает из него все калибровочные значения, соответствующие его варианту исполнения, и отображает их в таблицах на вкладке “Калибровочные значения”.

Масштабы			
Выходной предел	Фаза А	Фаза В	Фаза С
U(1) = 480 В	0.72187	0.72213	0.72112
U(2) = 220 В	0.73562	0.73419	0.7367
U(3) = 60 В	0.74661	0.74682	0.74564
I(1) = 100 А	0.69251	0.69238	0.69423
I(2) = 10 А	0.60281	0.66737	0.66873
I(3) = 2 А	0.66006	0.65985	0.66109
I(4) = 0.5 А	0.65923	0.65945	0.6608

Межфазные углы			
Выходной предел	Фазы АВ	Фазы ВС	Фазы СА
< U(1) U(1) = 480 В	2	-8	6
< U(2) U(2) = 220 В	0	-6	5
< U(3) U(3) = 60 В	1	-5	5

Углы между напряжениями и токами			
Выходные пределы	Фаза А	Фаза В	Фаза С
< U(1) x I(1) = [480 В x 100 А]	-105	-103	-70
< U(1) x I(2) = [480 В x 10 А]	-182	-183	-153
< U(1) x I(3) = [480 В x 2 А]	-173	-180	-152
< U(1) x I(4) = [480 В x 0.5 А]	-142	-146	-121
< U(2) x I(1) = [220 В x 100 А]	-100	-100	-70
< U(2) x I(2) = [220 В x 10 А]	-178	-180	-153
< U(2) x I(3) = [220 В x 2 А]	-170	-177	-151
< U(2) x I(4) = [220 В x 0.5 А]	-139	-144	-120
< U(3) x I(1) = [60 В x 100 А]	-99	-99	-69
< U(3) x I(2) = [60 В x 10 А]	-176	-179	-152
< U(3) x I(3) = [60 В x 2 А]	-169	-176	-151
< U(3) x I(4) = [60 В x 0.5 А]	-138	-142	-119

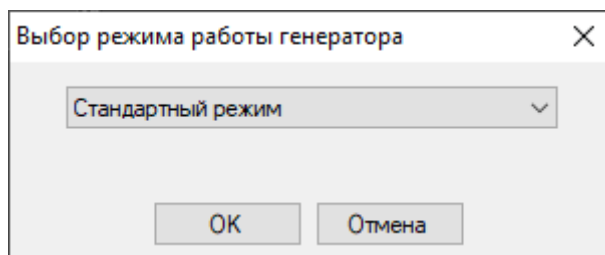
  

Гармоники			
№:	Фаза А	Фаза В	Фаза С
2	0.995	0.995	0.995
3	0.995	0.995	0.998
4	0.998	0.999	1
5	1	1.001	1.001
6	1.001	1.003	1.003
7	1.003	1.006	1.006
8	1.006	1.008	1.008
9	1.008	1.011	1.008
10	1.008	1.013	1.011
11	1.014	1.016	1.016
12	1.018	1.021	1.019
13	1.021	1.024	1.023
14	1.026	1.029	1.026
15	1.029	1.031	1.029
16	1.034	1.036	1.031
17	1.039	1.039	1.036
18	1.042	1.044	1.039
19	1.047	1.047	1.044
20	1.049	1.052	1.047
21	1.054	1.057	1.052
22	1.059	1.059	1.057
23	1.065	1.065	1.062
24	1.069	1.07	1.065
25	1.074	1.075	1.07
26	1.077	1.077	1.075
27	1.082	1.082	1.08
28	1.087	1.088	1.085
29	1.092	1.093	1.09
30	1.097	1.097	1.093
31	1.1	1.1	1.098
32	1.103	1.105	1.1
33	1.105	1.108	1.105
34	1.11	1.113	1.108
35	1.113	1.116	1.11
36	1.116	1.12	1.115
37	1.121	1.123	1.118
38	1.123	1.128	1.121
39	1.126	1.131	1.125
40	1.131	1.136	1.128
41	1.133	1.138	1.131
42	1.136	1.139	1.133
43	1.139	1.143	1.136

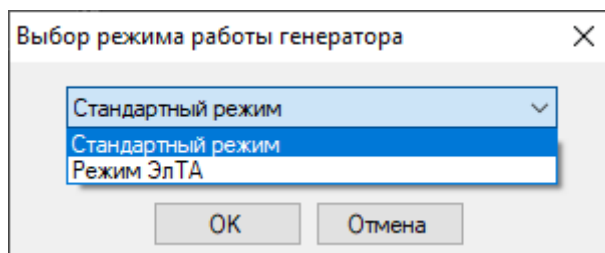
  

Интергармоники			
№:	Фаза А	Фаза В	Фаза С
0.5	4.006	3.986	3.996
1.5	1.031	1.059	1.054
2.5	1.029	1.054	1.049
3.5	1.026	1.049	1.044
4.5	1.026	1.044	1.039
5.5	1.024	1.041	1.036
6.5	1.023	1.036	1.031
7.5	1.021	1.031	1.026
8.5	1.019	1.026	1.023
9.5	1.018	1.021	1.018
10.5	1.016	1.016	1.014
11.5	1.019	1.021	1.018
12.5	1.024	1.024	1.021
13.5	1.026	1.029	1.024
14.5	1.031	1.031	1.029
15.5	1.034	1.036	1.031
16.5	1.039	1.041	1.036
17.5	1.042	1.044	1.039
18.5	1.046	1.049	1.044
19.5	1.049	1.052	1.047
20.5	1.054	1.057	1.052
21.5	1.057	1.059	1.054
22.5	1.062	1.065	1.059
23.5	1.067	1.07	1.065
24.5	1.072	1.074	1.07
25.5	1.075	1.077	1.074
26.5	1.08	1.082	1.077
27.5	1.085	1.087	1.082
28.5	1.088	1.09	1.088
29.5	1.093	1.095	1.092
30.5	1.098	1.1	1.097
31.5	1.1	1.103	1.1
32.5	1.105	1.105	1.103
33.5	1.11	1.11	1.105
34.5	1.113	1.113	1.108
35.5	1.118	1.116	1.113
36.5	1.121	1.121	1.116
37.5	1.126	1.123	1.118
38.5	1.128	1.128	1.121
39.5	1.133	1.131	1.125
40.5	1.138	1.133	1.128
41.5	1.139	1.138	1.131

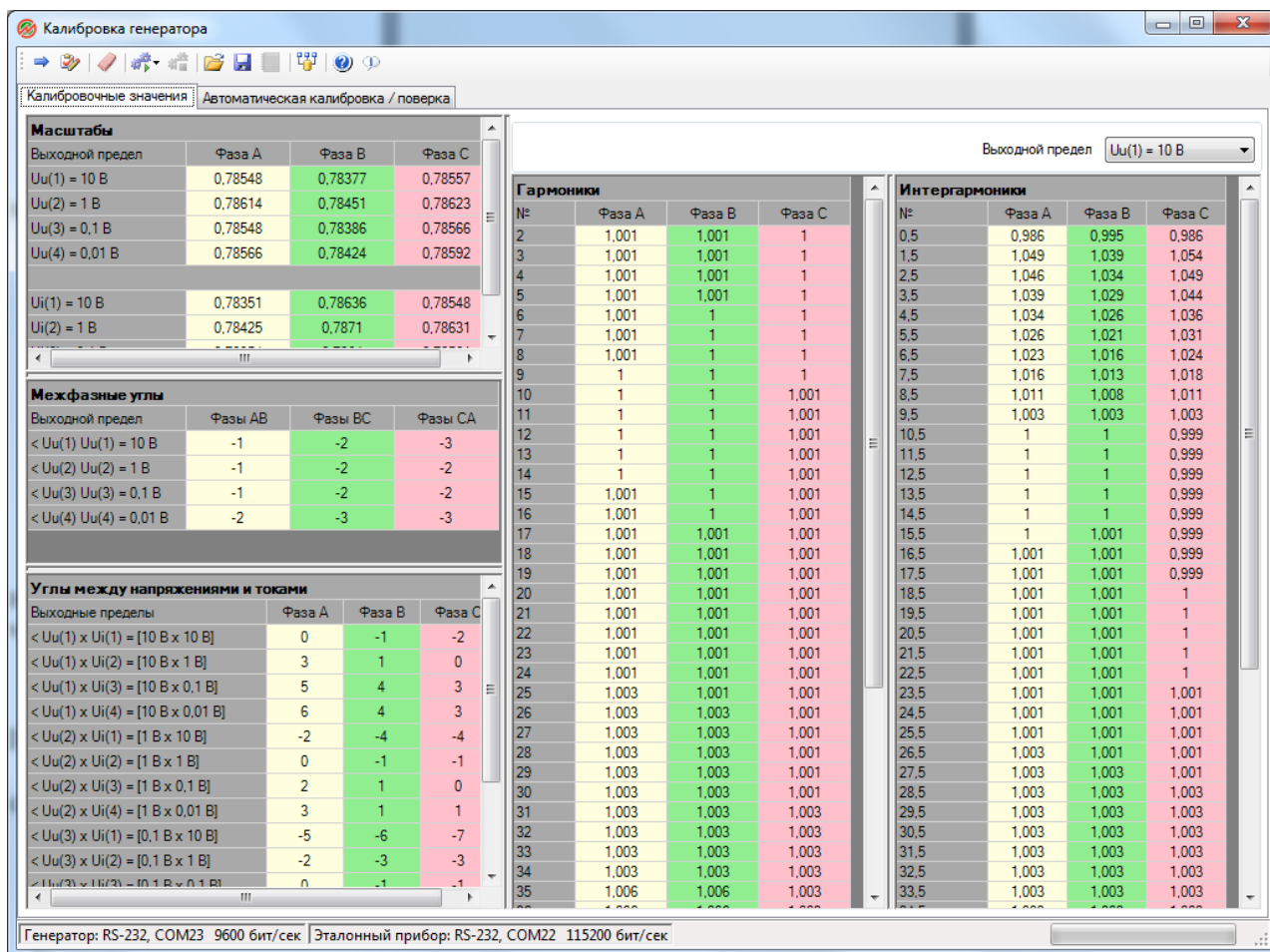
Если запрос и считывание калибровочных значений выполняется для генератора с поддержкой режима ЭлТА (Энергформа 3.1-Э), то программа предложит выбрать, для какого режима выполнить считывание калибровочных значений.



Для продолжения считывания калибровочных значений необходимо в выпадающем списке выбрать нужный режим подтвердить выбор нажатием кнопки “ОК”.



При выборе режима ЭлТА программа отобразит калибровочные значения для пределов, соответствующих этому режиму, в таблицах на вкладке “Калибровочные значения”.



**Калибровка генератора**

Калибровочные значения: Автоматическая калибровка / поверка

Выходной предел:  $U_u(1) = 10 \text{ В}$

Масштабы			
Выходной предел	Фаза А	Фаза В	Фаза С
$U_u(1) = 10 \text{ В}$	0,78548	0,78377	0,78557
$U_u(2) = 1 \text{ В}$	0,78614	0,78451	0,78623
$U_u(3) = 0,1 \text{ В}$	0,78548	0,78386	0,78566
$U_u(4) = 0,01 \text{ В}$	0,78566	0,78424	0,78592
$U_i(1) = 10 \text{ В}$	0,78351	0,78636	0,78548
$U_i(2) = 1 \text{ В}$	0,78425	0,7871	0,78631

Межфазные углы			
Выходной предел	Фазы АВ	Фазы ВС	Фазы СА
$< U_u(1) U_u(1) = 10 \text{ В}$	-1	-2	-3
$< U_u(2) U_u(2) = 1 \text{ В}$	-1	-2	-2
$< U_u(3) U_u(3) = 0,1 \text{ В}$	-1	-2	-2
$< U_u(4) U_u(4) = 0,01 \text{ В}$	-2	-3	-3

Углы между напряжениями и токами			
Выходные пределы	Фаза А	Фаза В	Фаза С
$< U_u(1) \times U_i(1) = [10 \text{ В} \times 10 \text{ В}]$	0	-1	-2
$< U_u(1) \times U_i(2) = [10 \text{ В} \times 1 \text{ В}]$	3	1	0
$< U_u(1) \times U_i(3) = [10 \text{ В} \times 0,1 \text{ В}]$	5	4	3
$< U_u(1) \times U_i(4) = [10 \text{ В} \times 0,01 \text{ В}]$	6	4	3
$< U_u(2) \times U_i(1) = [1 \text{ В} \times 10 \text{ В}]$	-2	-4	-4
$< U_u(2) \times U_i(2) = [1 \text{ В} \times 1 \text{ В}]$	0	-1	-1
$< U_u(2) \times U_i(3) = [1 \text{ В} \times 0,1 \text{ В}]$	2	1	0
$< U_u(2) \times U_i(4) = [1 \text{ В} \times 0,01 \text{ В}]$	3	1	1
$< U_u(3) \times U_i(1) = [0,1 \text{ В} \times 10 \text{ В}]$	-5	-6	-7
$< U_u(3) \times U_i(2) = [0,1 \text{ В} \times 1 \text{ В}]$	-2	-3	-3
$< U_u(3) \times U_i(3) = [0,1 \text{ В} \times 0,1 \text{ В}]$	0	-1	-1

Гармоники			
№	Фаза А	Фаза В	Фаза С
2	1,001	1,001	1
3	1,001	1,001	1
4	1,001	1,001	1
5	1,001	1,001	1
6	1,001	1	1
7	1,001	1	1
8	1,001	1	1
9	1	1	1
10	1	1	1,001
11	1	1	1,001
12	1	1	1,001
13	1	1	1,001
14	1	1	1,001
15	1,001	1	1,001
16	1,001	1	1,001
17	1,001	1,001	1,001
18	1,001	1,001	1,001
19	1,001	1,001	1,001
20	1,001	1,001	1,001
21	1,001	1,001	1,001
22	1,001	1,001	1,001
23	1,001	1,001	1,001
24	1,001	1,001	1,001
25	1,003	1,001	1,001
26	1,003	1,003	1,001
27	1,003	1,003	1,001
28	1,003	1,003	1,001
29	1,003	1,003	1,001
30	1,003	1,003	1,001
31	1,003	1,003	1,003
32	1,003	1,003	1,003
33	1,003	1,003	1,003
34	1,003	1,003	1,003
35	1,006	1,006	1,003

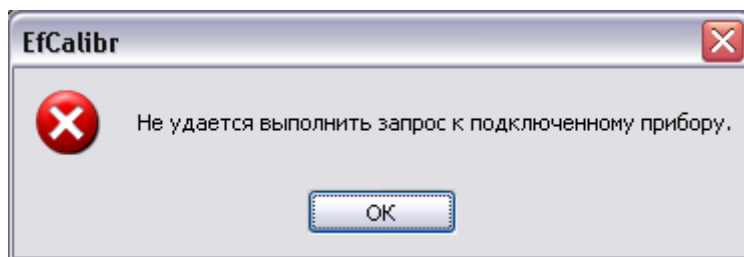
Интергармоники			
№	Фаза А	Фаза В	Фаза С
0,5	0,986	0,995	0,986
1,5	1,049	1,039	1,054
2,5	1,046	1,034	1,049
3,5	1,039	1,029	1,044
4,5	1,034	1,026	1,036
5,5	1,026	1,021	1,031
6,5	1,023	1,016	1,024
7,5	1,016	1,013	1,018
8,5	1,011	1,008	1,011
9,5	1,003	1,003	1,003
10,5	1	1	0,999
11,5	1	1	0,999
12,5	1	1	0,999
13,5	1	1	0,999
14,5	1	1	0,999
15,5	1	1,001	0,999
16,5	1,001	1,001	0,999
17,5	1,001	1,001	0,999
18,5	1,001	1,001	1
19,5	1,001	1,001	1
20,5	1,001	1,001	1
21,5	1,001	1,001	1
22,5	1,001	1,001	1
23,5	1,001	1,001	1,001
24,5	1,001	1,001	1,001
25,5	1,001	1,001	1,001
26,5	1,003	1,001	1,001
27,5	1,003	1,003	1,001
28,5	1,003	1,003	1,003
29,5	1,003	1,003	1,003
30,5	1,003	1,003	1,003
31,5	1,003	1,003	1,003
32,5	1,003	1,003	1,003
33,5	1,003	1,003	1,003

Генератор: RS-232, COM23 9600 бит/сек | Эталонный прибор: RS-232, COM22 115200 бит/сек

Отображаемые калибровочные значения в таблицах доступны пользователю для редактирования или сохранения в файл на жестком диске.


В случае возникновения ошибки при обмене с подключенным генератором или отсутствии связи с ним, программа выдаст сообщение об ошибке.

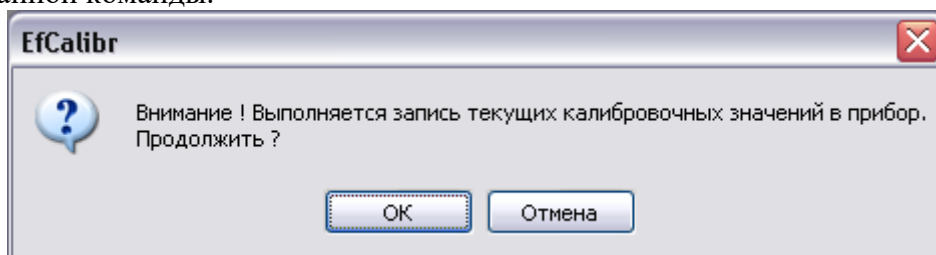




На момент выполнения обмена с прибором все управляющие кнопки панели инструментов блокируются программой.

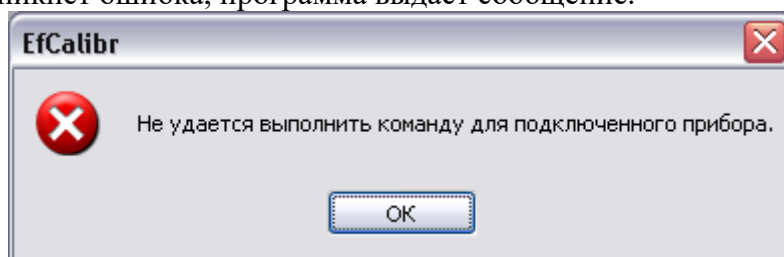
### Кнопка “Запись калибровочных значений”

Кнопка  предназначена для записи и сохранения в памяти подключенного генератора текущих калибровочных значений, заданных в программе в таблицах на вкладке “Калибровочные значения”. По нажатию кнопки программа выдает запрос на подтверждение выполнения данной команды.



В случае подтверждения нажатием кнопки “OK” программа проверит соответствие варианта исполнения подключенного генератора с перечнем калибровочных значений, заданных в программе и в случае соответствия выполняет загрузку калибровочных значений.

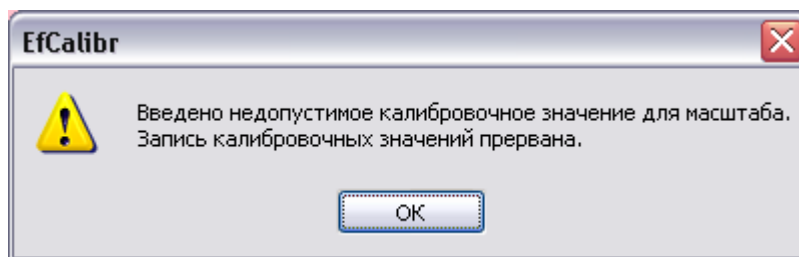
Если перечень калибровочных значений не соответствует типу подключенного генератора или при обмене возникнет ошибка, программа выдаст сообщение.



На момент выполнения обмена с прибором все управляющие кнопки панели инструментов блокируются программой.

С помощью кнопок чтения и записи калибровочных значений пользователь получает возможность вручную выполнять коррекцию калибровочных значений подключенного генератора.

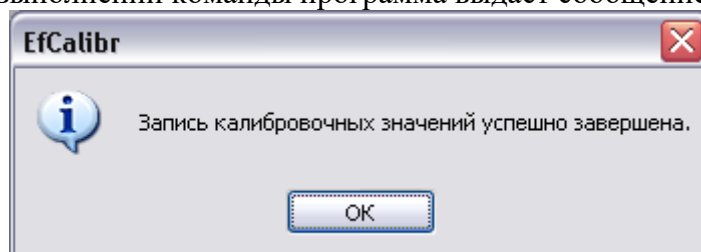
При записи калибровочных значений в прибор программа проверяет корректность задания их значений. В случае задания недопустимых значений программа выдаст соответствующее сообщение об ошибке и прервет загрузку данных в прибор.



Программа накладывает следующие ограничения на значения калибровочных чисел:

- для масштабов действующих значений напряжения и тока калибровочное число должно принимать значение в диапазоне от 0 до 1.0, при этом нулевое значение недопустимо и допускается ввод дробных значений;
- для межфазных углов и углов между напряжением и током калибровочное число должно принимать целочисленное значение в диапазоне от -1000 до 1000 включительно;
- для масштабов гармоник калибровочное число должно принимать значение в диапазоне от 0 до 3, при этом нулевое значение недопустимо и допускается ввод дробных значений;
- для масштаба интергармоники с номером 0.5 калибровочное число должно принимать значение в диапазоне от 0 до 8.0, при этом нулевое значение недопустимо и допускается ввод дробных значений;
- для масштаба интергармоник с номером больше 0.5 калибровочное число должно принимать значение в диапазоне от 0 до 3.0, при этом нулевое значение недопустимо и допускается ввод дробных значений.

При успешном выполнении команды программа выдаст сообщение




### **Внимание!**

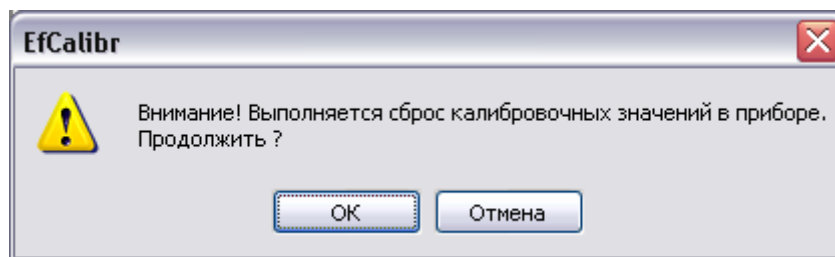
Запись калибровочных значений выполняется для рабочих пределов режима, для которого в данный момент отображены калибровочные значения (стандартный режим или низковольтный режим).

### **Внимание!**

Процедура загрузки в прибор калибровочных значений и их активация занимает длительное время. Для успешного выполнения команды необходимо дождаться её завершения и выдачи сообщения.

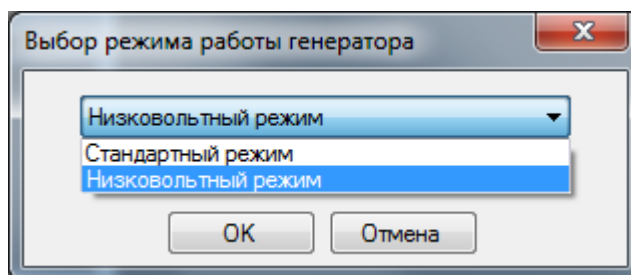
## Кнопка “Сброс калибровочных значений”

Кнопка сброса калибровочных значений  предназначена для записи и сохранения в памяти подключенного генератора начальных калибровочных значений. По нажатию кнопки программа выдает запрос на подтверждение выполнения данной команды.



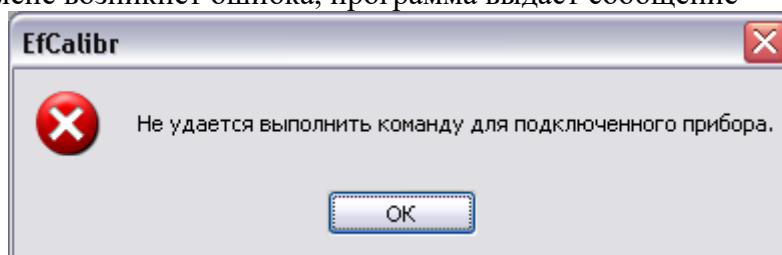
В случае подтверждения выполнения команды нажатием кнопки “OK” программа выполнит сброс текущих калибровочных значений в приборе. На момент выполнения обмена с прибором данная кнопка блокируется программой.

Если генератор поддерживает низковольтный режим работы, то программа предложит выбрать для пределов какого режима необходимо сбросить калибровочные значения.

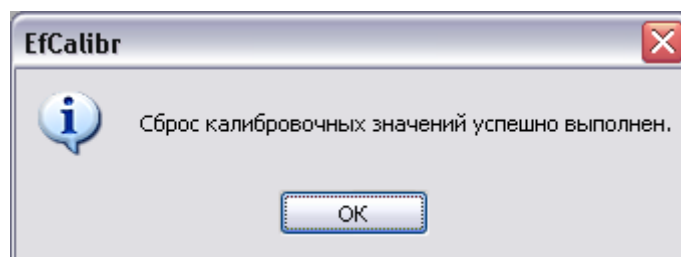


Необходимо в выпадающем списке выбрать нужный режим и подтвердить сброс нажатием кнопки “OK”.

Если при обмене возникнет ошибка, программа выдаст сообщение



При успешном выполнении команды программа выдаст сообщение



На момент выполнения обмена с прибором все управляющие кнопки панели инструментов блокируются программой.

**Внимание!**

Процедура сброса в приборе калибровочных значений и их инициализация занимает длительное время. Для успешного выполнения команды необходимо дождаться её завершения и выдачи сообщения.

**Внимание!**

Команда сброса калибровочных значений в приборе является технологической. Рекомендуется её применять в случае возникновения неисправности или проведения ремонта оборудования (усилителей или генератора) для локализации неисправности или проверки работоспособности.

**Внимание!**

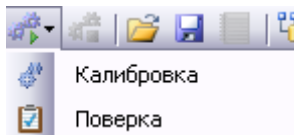
В случае выполнения команды сброса калибровочных значений необходимо для дальнейшей работы обязательно выполнить процедуру калибровки генератора.

**Внимание!**

При выполнении команд чтения калибровочных значений из прибора или сбросе калибровочных значений в памяти прибора подключенный генератор с поддержкой режима работы ЭлТА переключится в режим работы, который был указан пользователем при выполнении команды: “Стандартный режим” или “Режим ЭлТА”.

### Кнопка “Запуск калибровки / поверки”

По нажатию кнопки открывается выпадающее меню с пунктами “Калибровка”, “Поверка”.




При выборе пункта меню “Калибровка” программа запускает автоматическую процедуру калибровки подключенного к ПК генератора. При выборе пункта меню “Поверка” программа запускает автоматическую процедуру поверки подключенного к ПК генератора.

При запуске процедуры калибровки или поверки программа проверяет типы подключенных к ПК приборов, формирует методику калибровки или поверки в соответствии с типом подключенного генератора, после чего процесс переходит в автоматический режим работы.

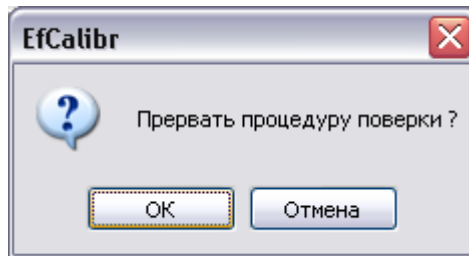
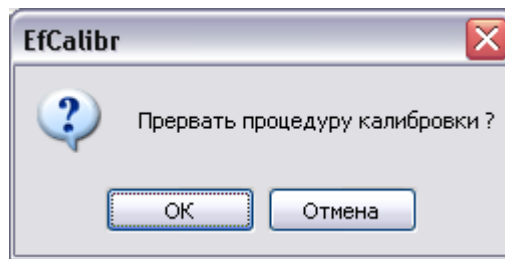
Текущее состояние и результаты запущенного процесса отображаются на вкладке “Автоматическая калибровка / поверка”.

При запуске процедуры калибровки или поверки все управляющие кнопки панели инструментов, а также возможность редактирования калибровочных значений в таблицах программы блокируются программой до остановки или прерывания запущенной процедуры.

### Кнопка “Прерывание калибровки / поверки”


Кнопка прерывания  автоматической процедуры предоставляет возможность остановки запущенной автоматической процедуры калибровки или поверки. В случае, если ни одна из процедур не запущена, кнопка остается заблокированной.

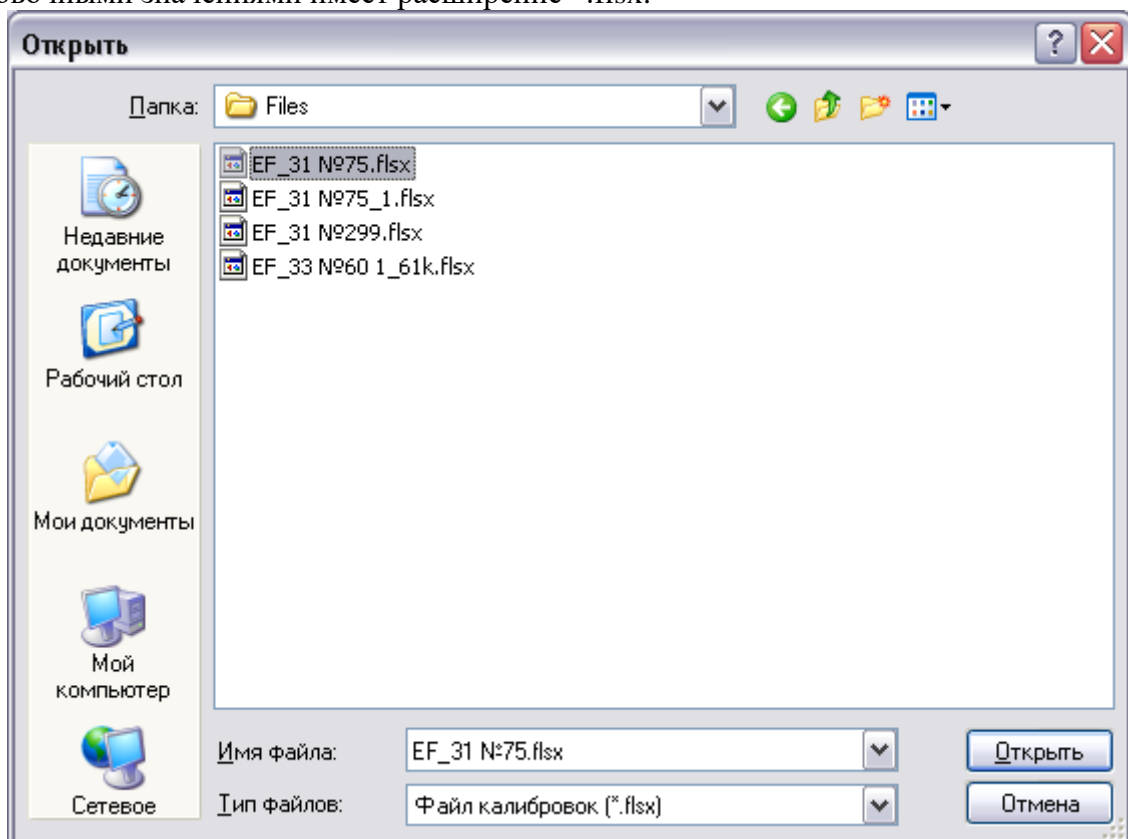
По нажатию кнопки прерывания программа выдает пользователю соответствующее сообщение на подтверждение выполнения команды.



При подтверждении прерывания нажатием кнопки “ОК” запущенная процедура прерывается.

### Кнопка “Открыть файл ”

Кнопка открытия файла  предназначена для выбора ранее сохраненного на жестком диске файла с калибровочными данными. По нажатию кнопки программа открывает стандартное диалоговое окно для просмотра и выбора файла с калибровочными значениями. Файл с калибровочными значениями имеет расширение \*.flsx.




Для открытия файла пользователь должен в открывшемся окне указать файл с калибровочными данными и нажать кнопку “Открыть”. При отсутствии ошибок в указанном файле программа выполнит считывание данных из него и отобразит все калибровочные значения в таблицах на вкладке “Калибровочные значения”. По нажатию кнопки “Отмена” загрузка данных из файла будет отменена.

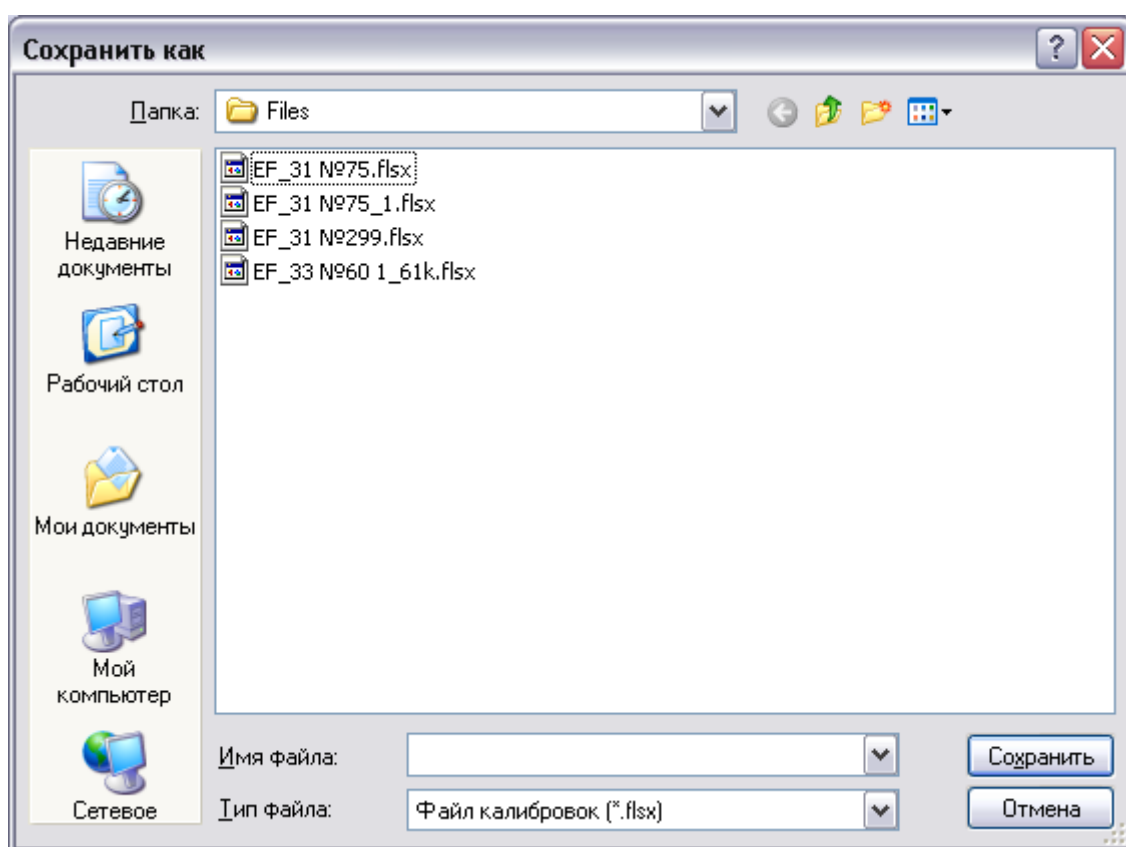
При возникновении ошибки открытия программа выдаст соответствующее сообщение.

**Внимание!**

Для ЭФЗ.1-Э загружаемый в программу файл содержит данные калибровочных значений либо для Стандартного режима работы, либо для режима ЭлТА. Обеспечивается разделение калибровочных данных по двум рабочим режимам.

Кнопка “Сохранить данные в файл ”

Кнопка сохранения данных в файл  предназначена для сохранения калибровочных значений, отображаемых в данный момент в программе в указанный файл на жестком диске. По нажатию кнопки программа открывает стандартное диалоговое окно для просмотра и сохранения данных.



При возникновении ошибки сохранения программа выдаст соответствующее сообщение.


Для сохранения данных пользователь должен указать каталог, имя файла и нажать кнопку “Сохранить”. Программа сохранит данные в файл с указанным именем с расширением \*.flsx. При возникновении ошибки сохранения будет выдано соответствующее сообщение.

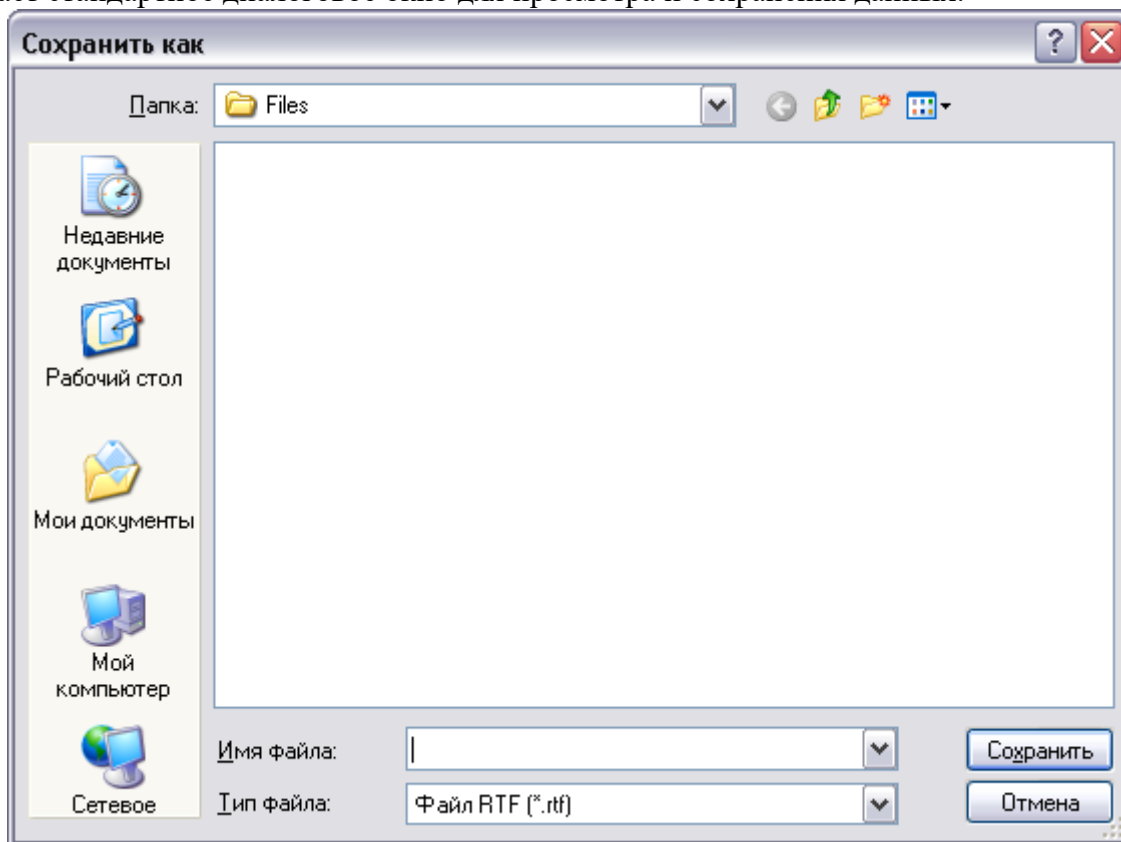
Кнопка сохранения данных в файл становится доступной, при условии, что пользователь загрузил в программу калибровочные значения из файла или из подключенного к ПК генератора.

**Внимание!**

Для ЭФЗ.1-Э данные по калибровочным значениям сохраняются для текущего режима работы, заданного в программе: Стандартный режим, или режим ЭлТА.

## Кнопка “Сохранить результаты поверки”

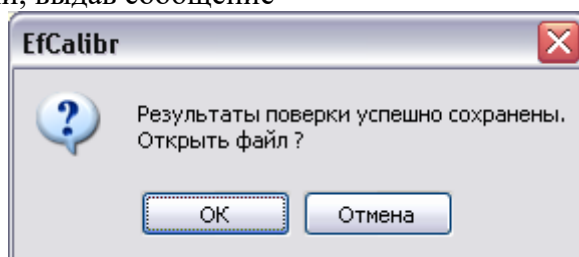
Кнопка сохранения результатов поверки  предназначена для сохранения результатов проведения поверки в указанный файл на жестком диске. По нажатию кнопки программа открывает стандартное диалоговое окно для просмотра и сохранения данных.



Для сохранения результатов поверки пользователь должен указать каталог, имя файла для записи и нажать кнопку “Сохранить”. Программа сохранит данные в файл с указанным именем с расширением \*.rtf.

При возникновении ошибки сохранения будет выдано соответствующее сообщение.


При успешном выполнении команды программа предложит пользователю открыть файл с сохраненными результатами, выдав сообщение



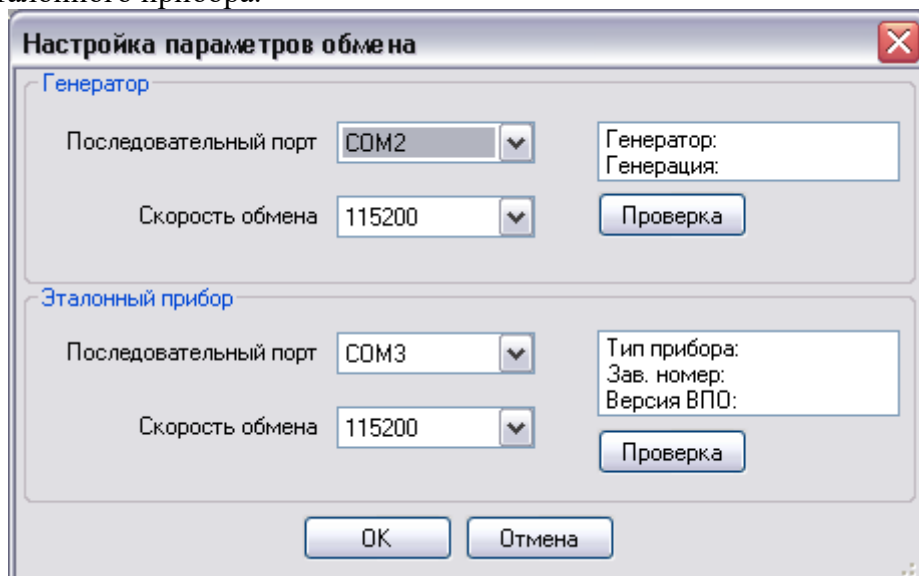
При подтверждении открытия нажатием кнопки “ОК” сохраненный файл будет открыт с помощью установленного на ПК приложения MS Word.

Кнопка сохранения результатов поверки становится доступной, при условии, что пользователь производил запуск автоматической процедуры поверки и при проведении поверки был пройдена хотя бы одна точка.

## Кнопка “Параметры обмена”

Кнопка настройки параметров обмена  предназначена для задания параметров связи компьютера с подключенными приборами по интерфейсу RS-232. По нажатию кнопки

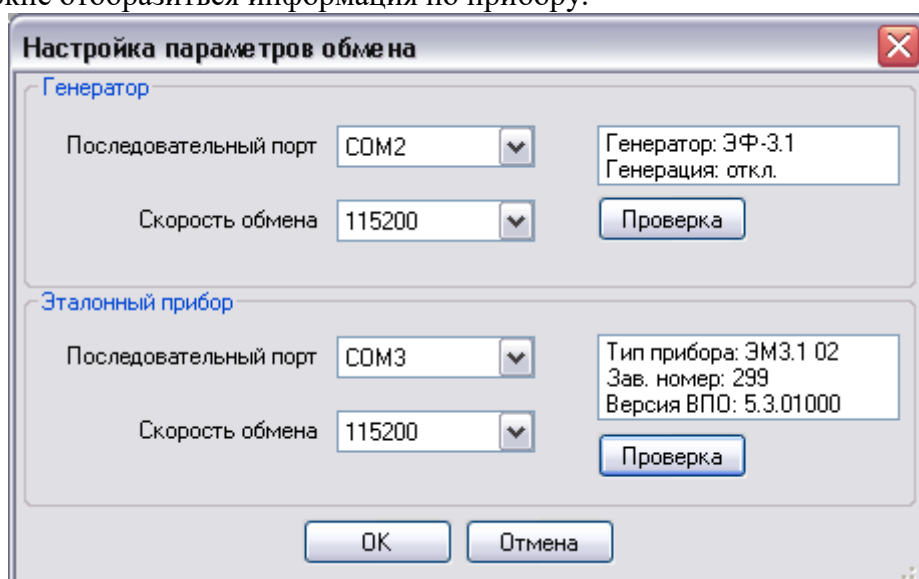
программа открывает диалоговое окно с текущими заданными параметрами обмена для генератора и эталонного прибора.



Для генератора и эталонного прибора отображаются в выпадающих списках выбранные последовательные порты и скорости обмена.

Для изменения номера порта и скорости обмена необходимо выбрать из соответствующего выпадающего списка требуемое значение.

Чтобы проверить наличие связи с прибором с текущими выбранными параметрами необходимо нажать кнопку “Проверка” для соответствующего прибора. При наличии соединения в диалоговом окне отобразится информация по прибору.



При отсутствии соединения информация по прибору отображаться не будет.

Для применения выбранных настроек необходимо закрыть диалоговое окно нажатием кнопки “ОК”. По нажатию кнопки “Отмена” диалоговое окно параметров обмена будет закрыто с сохранением предыдущих настроек.


Текущие параметры обмена отображаются в статусной панели главного окна программы.

Генератор: R5-232, COM2 115200 бит/сек | Эталонный прибор: R5-232, COM3 115200 бит/сек


При закрытии программы текущие заданные параметры обмена для приборов сохраняются в файле настроек и при последующем запуске программы считываются из него.

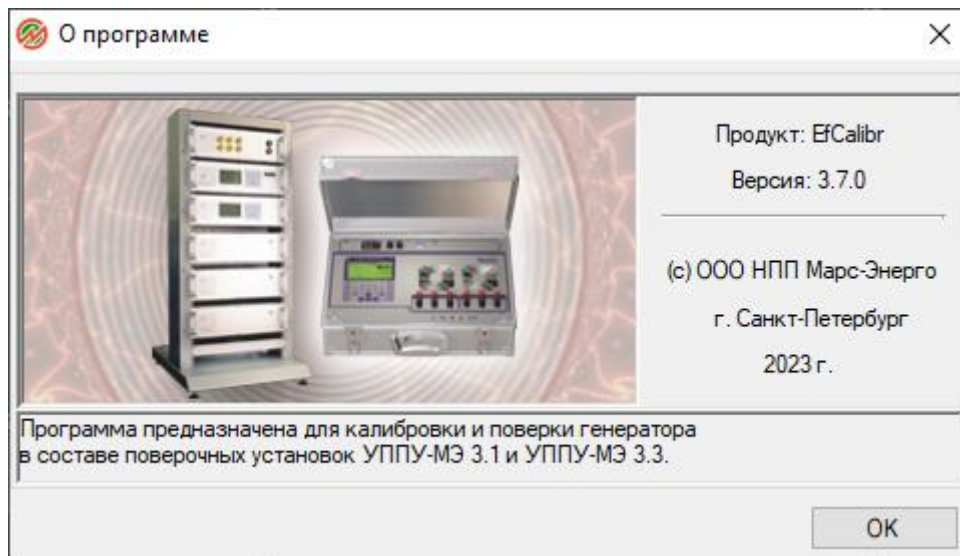


### Кнопка “Справка”


По нажатию данной кнопки  программа открывает прилагаемый файл с расширением \*.pdf с описанием работы. Для открытия документа со справкой по программе на ПК должно быть установлено приложение Adobe Acrobat Reader версии не ниже 5.0.

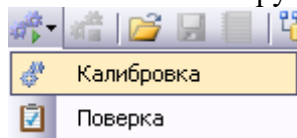
### Кнопка “О программе”

По нажатию данной кнопки  программа диалоговое окно с отображением информации о названии и версии приложения, год выпуска, фирме-производителе.



## Автоматическая калибровка

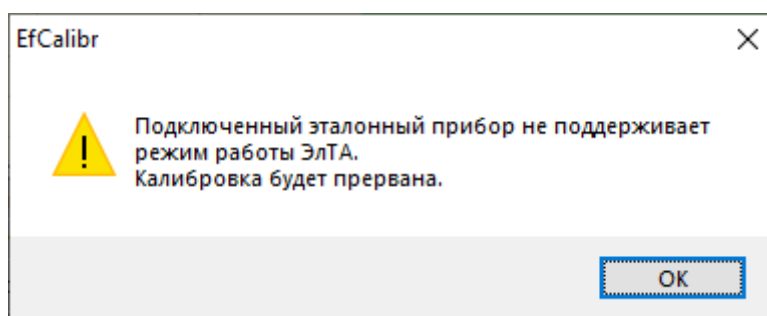
Программа поддерживает два автоматических режима работы: калибровка и поверка. При запуске программы по умолчанию задается режим автоматической калибровки. Переключение между режимами происходит по команде пользователя выбором соответствующего пункта меню, открывающееся по нажатию кнопки  на панели инструментов.



При переходе в режим автоматической калибровки запускается процесс калибровки генератора. По завершении процедуры калибровки режим работы программы не изменяется.

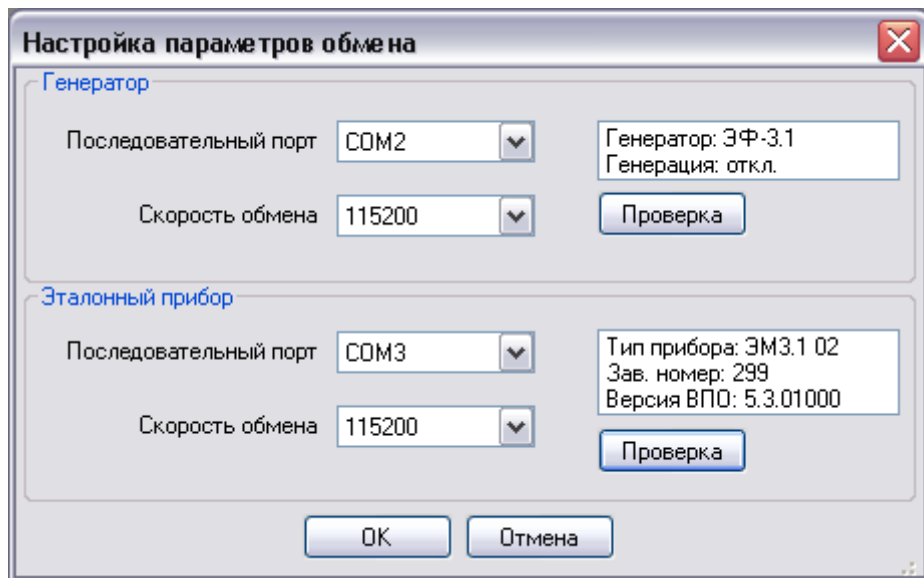
### **Внимание!**

Для калибровки пределов режима работы ЭлТА генератора ЭФ 3.1-Э необходимо подключить к ПК эталонный прибор с функцией измерения низковольтных сигналов (Энергомонитор 3.1КМ-Э). При подключении к ПК эталонного прибора без функции низковольтных измерений процедура калибровки прервется с выдачей соответствующего сообщения.



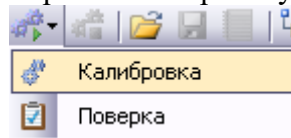
### Запуск калибровки

1. Включите приборы, входящие в состав установки:
  - для Энергомонитора 3.1К или Энергомонитора 3.1КМ или Энергомонитора 3.1КМ-Э выберите режим 3-х фазной 4-х проводной сети и переведите его в режим обмена по RS-232;
  - Энергоформа 3.1 или Энергоформа 3.3 или Энергоформа 3.1-Э;
  - УППУ-МОНО: при включении установки генератор и Энергомонитор, входящие в её состав, будут переведены в режим обмена по RS-232.
2. Запустите программу “Калибровка генератора”, нажатием кнопки настройки параметров обмена откройте диалоговое окно для задания параметров связи с приборами и проверьте соединение по RS-232 ПК с генератором и с эталонным прибором нажатием кнопок “Проверка”. Программа должна отобразить информацию по каждому прибору.



Если программе не удалось обнаружить один из приборов, необходимо в соответствующих выпадающих списках задать последовательные порты, к которым подключены приборы, и установить скорости обмена, заданные в приборах.

3. Запустите процедуру калибровки выбором пункта меню “Калибровка”.



По данной команде пользователя программа проверит типы подключенных приборов и сформирует методику калибровки для подключенного генератора в соответствии с его модификацией и выходными пределами.

Список калибровочных точек методики будет отображен в диалоговом окне в виде списка.

Параметры калибровки

Выбор фазы  
 Фаза А  Фаза В  Фаза С

Калибровка на частоте, Гц: 50,00

Выбор режима работы генератора  
 Стандартный режим

Выбрать все    Убрать все

Масштабы по напряжению    Межфазные углы    Гармоники напряжений    Интергармоники напряжений  
              

Масштабы по току    Углы между напряжениями и токами    Гармоники токов    Интергармоники токов  
              

Выбор калибровочных точек

	Калибруемый параметр	Номинальные значения (выходной предел)	Эталонное значение калибруемого параметра
<input checked="" type="checkbox"/>	Масштаб по напряжению	U = 480 [В]	U = 336 [В]
<input checked="" type="checkbox"/>	Масштаб по напряжению	U = 220 [В]	U = 154 [В]
<input checked="" type="checkbox"/>	Масштаб по напряжению	U = 60 [В]	U = 42 [В]
<input checked="" type="checkbox"/>	Масштаб по току	I = 100 [А]	I = 70 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Масштаб по току	I = 10 [А]	I = 7 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Масштаб по току	I = 2 [А]	I = 1,4 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Масштаб по току	I = 0,5 [А]	I = 0,35 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Межфазная калибровка	U = 480 [В]	<UU = 120 гр.; U = 336 [В]
<input checked="" type="checkbox"/>	Межфазная калибровка	U = 220 [В]	<UU = 120 гр.; U = 154 [В]
<input checked="" type="checkbox"/>	Межфазная калибровка	U = 60 [В]	<UU = 120 гр.; U = 42 [В]
<input checked="" type="checkbox"/>	Калибровка по углу	U = 480 [В] x I = 100 [А]	<UI = 60 гр.; U = 336 [В] x I = 100 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Калибровка по углу	U = 480 [В] x I = 10 [А]	<UI = 60 гр.; U = 336 [В] x I = 10 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Калибровка по углу	U = 480 [В] x I = 2 [А]	<UI = 60 гр.; U = 336 [В] x I = 2 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Калибровка по углу	U = 480 [В] x I = 0,5 [А]	<UI = 60 гр.; U = 336 [В] x I = 0,5 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Калибровка по углу	U = 220 [В] x I = 100 [А]	<UI = 60 гр.; U = 154 [В] x I = 100 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Калибровка по углу	U = 220 [В] x I = 10 [А]	<UI = 60 гр.; U = 154 [В] x I = 10 [А]

Далее    Прервать

Если подключенный к ПК генератор поддерживает режим работы ЭлТА, то в открывшемся диалоговом окне будет добавлен выпадающий список для выбора режима калибровки (Стандартный или ЭлТА).

Параметры калибровки ×

Выбор фазы

 Фаза А  Фаза В  Фаза С

Калибровка на частоте, Гц:

Выбор режима работы генератора

Стандартный режим

Выбрать все

Убрать все

Масштабы по напряжению

Межфазные углы

Гармоники напряжений

Интергармоники напряжений

Масштабы по току

Углы между напряжениями и токами

Гармоники токов

Интергармоники токов

Выбор калибровочных точек

	Калибруемый параметр	Номинальные значения (выходной предел)	Эталонное значение калибруемого параметра
<input checked="" type="checkbox"/>	Масштаб по напряжению	U = 480 [В]	U = 336 [В]
<input checked="" type="checkbox"/>	Масштаб по напряжению	U = 220 [В]	U = 154 [В]
<input checked="" type="checkbox"/>	Масштаб по напряжению	U = 60 [В]	U = 42 [В]
<input checked="" type="checkbox"/>	Масштаб по току	I = 100 [А]	I = 70 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Масштаб по току	I = 10 [А]	I = 7 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Масштаб по току	I = 2 [А]	I = 1,4 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Масштаб по току	I = 0,5 [А]	I = 0,35 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Межфазная калибровка	U = 480 [В]	<UU = 120 гр.: U = 336 [В]
<input checked="" type="checkbox"/>	Межфазная калибровка	U = 220 [В]	<UU = 120 гр.: U = 154 [В]
<input checked="" type="checkbox"/>	Межфазная калибровка	U = 60 [В]	<UU = 120 гр.: U = 42 [В]
<input checked="" type="checkbox"/>	Калибровка по углу	U = 480 [В] x I = 100 [А]	<UI = 60 гр.: U = 336 [В] x I = 100 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Калибровка по углу	U = 480 [В] x I = 10 [А]	<UI = 60 гр.: U = 336 [В] x I = 10 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Калибровка по углу	U = 480 [В] x I = 2 [А]	<UI = 60 гр.: U = 336 [В] x I = 2 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Калибровка по углу	U = 480 [В] x I = 0,5 [А]	<UI = 60 гр.: U = 336 [В] x I = 0,5 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Калибровка по углу	U = 220 [В] x I = 100 [А]	<UI = 60 гр.: U = 154 [В] x I = 100 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Калибровка по углу	U = 220 [В] x I = 10 [А]	<UI = 60 гр.: U = 154 [В] x I = 10 [А]

В случае, если подключенный к ПК генератор не поддерживает режим работы ЭлТА, то соответствующий выпадающий список для выбора режима калибровки не отображается, и список калибровочных точек будет сформирован только для Стандартного режима работы.

Параметры калибровки

Выбрать фазы  
 Фаза А  Фаза В  Фаза С  
 Калибровка на частоте, Гц: 50,00

Выбрать все    Убрать все

Масштабы по напряжению    Межфазные углы    Гармоники напряжений    Интергармоники напряжений  
 Выбрать    Исключить    Выбрать    Исключить    Выбрать    Исключить    Выбрать    Исключить

Масштабы по току    Углы между напряжениями и токами    Гармоники токов    Интергармоники токов  
 Выбрать    Исключить    Выбрать    Исключить    Выбрать    Исключить    Выбрать    Исключить

Выбор калибровочных точек

	Калибруемый параметр	Номинальные значения (выходной предел)	Эталонное значение калибруемого параметра
<input checked="" type="checkbox"/>	Масштаб по напряжению	U = 220 [В]	U = 154 [В]
<input checked="" type="checkbox"/>	Масштаб по напряжению	U = 60 [В]	U = 42 [В]
<input checked="" type="checkbox"/>	Масштаб по току	I = 10 [А]	I = 7 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Масштаб по току	I = 1 [А]	I = 0,7 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Межфазная калибровка	U = 220 [В]	<UU = 120 гр.; U = 154 [В]
<input checked="" type="checkbox"/>	Межфазная калибровка	U = 60 [В]	<UU = 120 гр.; U = 42 [В]
<input checked="" type="checkbox"/>	Калибровка по углу	U = 220 [В] x I = 10 [А]	<UI = 60 гр.; U = 154 [В] x I = 10 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Калибровка по углу	U = 220 [В] x I = 1 [А]	<UI = 60 гр.; U = 154 [В] x I = 1 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Калибровка по углу	U = 60 [В] x I = 10 [А]	<UI = 60 гр.; U = 42 [В] x I = 10 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Калибровка по углу	U = 60 [В] x I = 1 [А]	<UI = 60 гр.; U = 42 [В] x I = 1 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Гармоники напряжения	N = [2 .. 50]; U = 220 [В]	N(i) = 1 %; U = 154 [В]
<input checked="" type="checkbox"/>	Гармоники напряжения	N = [2 .. 50]; U = 60 [В]	N(i) = 1 %; U = 42 [В]
<input checked="" type="checkbox"/>	Гармоники по току	N = [2 .. 50]; I = 10 [А]	N(i) = 1 %; I = 7 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Гармоники по току	N = [2 .. 50]; I = 1 [А]	N(i) = 1 %; I = 0,7 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Интергармоники напряжения	N = [0.5 .. 50.5]; U = 220 [В]	N(i) = 1 %; U = 154 [В]
<input checked="" type="checkbox"/>	Интергармоники напряжения	N = [0.5 .. 50.5]; U = 60 [В]	N(i) = 1 %; U = 42 [В]

Далее    Прервать

При изменении режима калибровки генератора ЭФ 3.1-Э в открывшемся диалоговом окне в таблице будет обновляться список калибровочных точек в соответствии с выбранным режимом.

Выбор режима работы генератора

Стандартный режим  
 Стандартный режим  
 Режим ЭлТА

Список калибровочных точек для режима ЭлТА ЭФ 3.1-Э:

Параметры калибровки

Выбор фазы  
 Фаза А  Фаза В  Фаза С

Калибровка на частоте, Гц: 50,00

Выбор режима работы генератора  
 Режим ЭлТА

Выбрать все Убрать все

Масштабы по напряжению

Межфазные углы

Гармоники напряжений

Интергармоники напряжений

Масштабы по току

Углы между напряжениями и токами

Гармоники токов

Интергармоники токов

Выбор калибровочных точек

	Калибруемый параметр	Номинальные значения (выходной предел)	Эталонное значение калибруемого параметра
<input checked="" type="checkbox"/>	Масштаб пределов канала нап	$U(u) = 10 [В]$	$U(u) = 7 [В]$
<input checked="" type="checkbox"/>	Масштаб пределов канала нап	$U(u) = 1 [В]$	$U(u) = 0,7 [В]$
<input checked="" type="checkbox"/>	Масштаб пределов канала нап	$U(u) = 0,1 [В]$	$U(u) = 0,07 [В]$
<input checked="" type="checkbox"/>	Масштаб пределов канала нап	$U(u) = 0,01 [В]$	$U(u) = 0,007 [В]$
<input checked="" type="checkbox"/>	Масштаб пределов канала ток	$U(i) = 10 [В]$	$U(i) = 7 [В]$
<input checked="" type="checkbox"/>	Масштаб пределов канала ток	$U(i) = 1 [В]$	$U(i) = 0,7 [В]$
<input checked="" type="checkbox"/>	Масштаб пределов канала ток	$U(i) = 0,1 [В]$	$U(i) = 0,07 [В]$
<input checked="" type="checkbox"/>	Масштаб пределов канала ток	$U(i) = 0,01 [В]$	$U(i) = 0,007 [В]$
<input checked="" type="checkbox"/>	Межфазная калибровка	$U = 10 [В]$	$\langle UU = 120 \text{ гр.}; U = 7 [В]$
<input checked="" type="checkbox"/>	Межфазная калибровка	$U = 1 [В]$	$\langle UU = 120 \text{ гр.}; U = 0,7 [В]$
<input checked="" type="checkbox"/>	Межфазная калибровка	$U = 0,1 [В]$	$\langle UU = 120 \text{ гр.}; U = 0,07 [В]$
<input checked="" type="checkbox"/>	Межфазная калибровка	$U = 0,01 [В]$	$\langle UU = 120 \text{ гр.}; U = 0,007 [В]$
<input checked="" type="checkbox"/>	Калибровка по углу	$U(u) = 10 [В] \times U(i) = 10 [В]$	$\langle U(u)U(i) = 60 \text{ гр.}; U(u) = 7 [В] \times U(i) = 10 [В]$
<input checked="" type="checkbox"/>	Калибровка по углу	$U(u) = 10 [В] \times U(i) = 1 [В]$	$\langle U(u)U(i) = 60 \text{ гр.}; U(u) = 7 [В] \times U(i) = 1 [В]$
<input checked="" type="checkbox"/>	Калибровка по углу	$U(u) = 10 [В] \times U(i) = 0,1 [В]$	$\langle U(u)U(i) = 60 \text{ гр.}; U(u) = 7 [В] \times U(i) = 0,1 [В]$
<input checked="" type="checkbox"/>	Калибровка по углу	$U(u) = 10 [В] \times U(i) = 0,01 [В]$	$\langle U(u)U(i) = 60 \text{ гр.}; U(u) = 7 [В] \times U(i) = 0,01 [В]$

Далее Прервать

Для режима ЭлТА токовые выходные пределы генератора ЭФ 3.1-Э отсутствуют и вместо них дополнительно формируются пределы по напряжению с соответствующими номинальными значениями.

Для продолжения пользователь должен отметить “галочкой” точки, которые необходимо включить в процедуру калибровки.

При необходимости можно выбрать фазы источника, которые требуется калибровать.

По умолчанию программа устанавливает выбор всех точек сформированной методики и отмечает все фазы.

При необходимости можно задать значение частоты сигнала, на которой будет происходить калибровка в каждой точке.

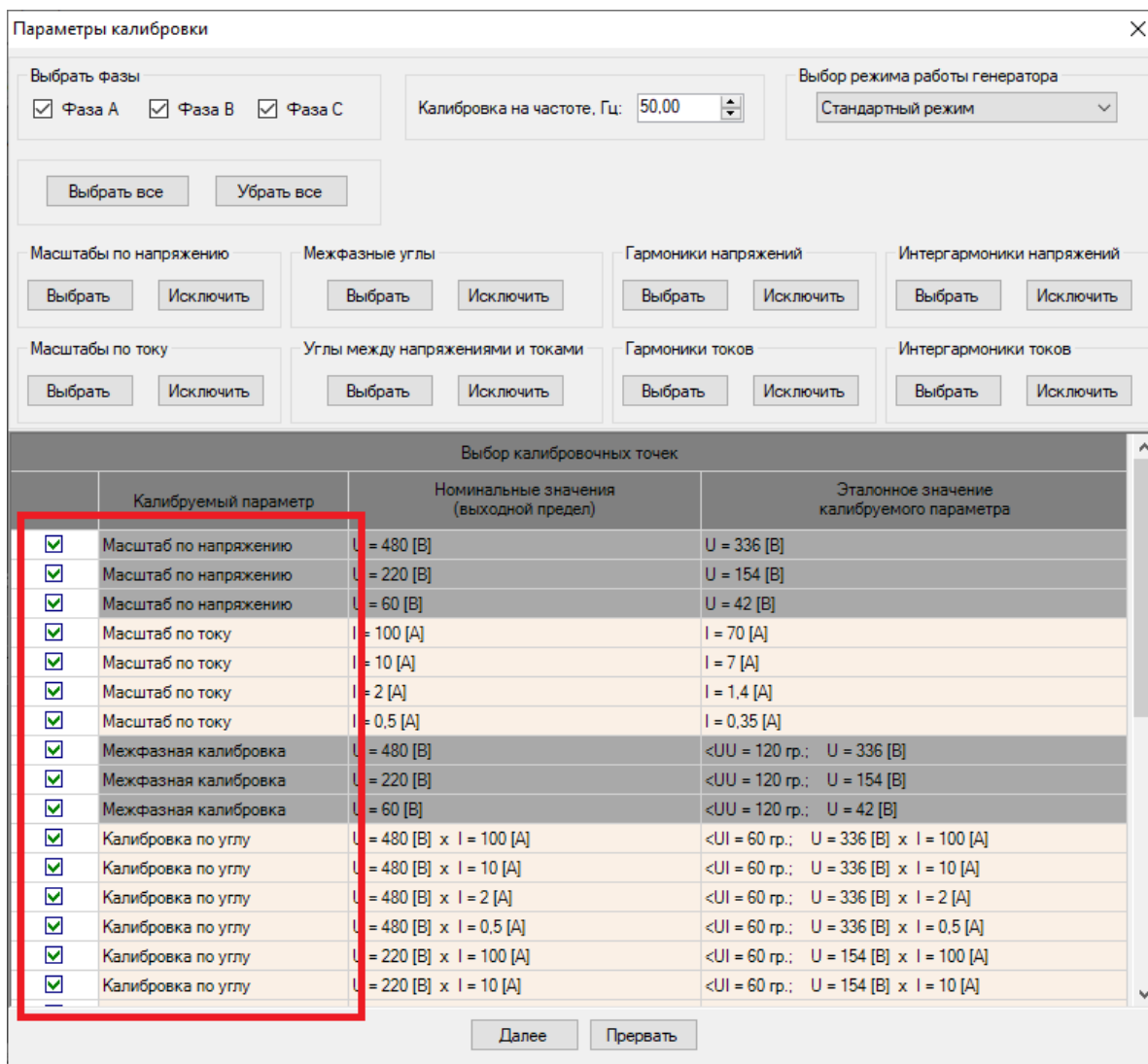
По умолчанию частота задается, равной 50 Гц. В случае её изменения новое значение частоты применяется при нажатии кнопок “Далее” или “Прервать”. При повторном запуске процедуры калибровки, в случае, если программа не закрывалась, значение частоты запоминается. При новом запуске программы значение частоты снова задается равным 50 Гц.

## Выбор калибровочных точек и фаз

### **Внимание!**

Функция выбора точек методики для калибровки доступна, начиная с версии ПО 3.5.0 и выше. Для более ранних версий процесс калибровки выполняется последовательно по всем точкам методики и всем фазам.

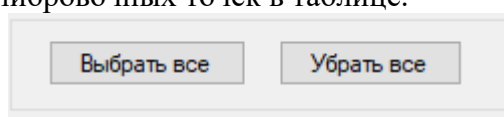
Для выбора калибровки нужных параметров необходимо в соответствующей строчке первого столбца таблицы установить “галочку”. Чтобы исключить точку из процесса калибровки соответствующую “галочку” необходимо убрать:



Калибруемый параметр	Номинальные значения (выходной предел)	Эталонное значение калибруемого параметра
<input checked="" type="checkbox"/> Масштаб по напряжению	U = 480 [В]	U = 336 [В]
<input checked="" type="checkbox"/> Масштаб по напряжению	U = 220 [В]	U = 154 [В]
<input checked="" type="checkbox"/> Масштаб по напряжению	U = 60 [В]	U = 42 [В]
<input checked="" type="checkbox"/> Масштаб по току	I = 100 [А]	I = 70 [А]
<input checked="" type="checkbox"/> Масштаб по току	I = 10 [А]	I = 7 [А]
<input checked="" type="checkbox"/> Масштаб по току	I = 2 [А]	I = 1,4 [А]
<input checked="" type="checkbox"/> Масштаб по току	I = 0,5 [А]	I = 0,35 [А]
<input checked="" type="checkbox"/> Межфазная калибровка	U = 480 [В]	<UU = 120 гр.; U = 336 [В]
<input checked="" type="checkbox"/> Межфазная калибровка	U = 220 [В]	<UU = 120 гр.; U = 154 [В]
<input checked="" type="checkbox"/> Межфазная калибровка	U = 60 [В]	<UU = 120 гр.; U = 42 [В]
<input checked="" type="checkbox"/> Калибровка по углу	U = 480 [В] x I = 100 [А]	<UI = 60 гр.; U = 336 [В] x I = 100 [А]
<input checked="" type="checkbox"/> Калибровка по углу	U = 480 [В] x I = 10 [А]	<UI = 60 гр.; U = 336 [В] x I = 10 [А]
<input checked="" type="checkbox"/> Калибровка по углу	U = 480 [В] x I = 2 [А]	<UI = 60 гр.; U = 336 [В] x I = 2 [А]
<input checked="" type="checkbox"/> Калибровка по углу	U = 480 [В] x I = 0,5 [А]	<UI = 60 гр.; U = 336 [В] x I = 0,5 [А]
<input checked="" type="checkbox"/> Калибровка по углу	U = 220 [В] x I = 100 [А]	<UI = 60 гр.; U = 154 [В] x I = 100 [А]
<input checked="" type="checkbox"/> Калибровка по углу	U = 220 [В] x I = 10 [А]	<UI = 60 гр.; U = 154 [В] x I = 10 [А]

Для групповой выборки и группового исключения калибруемых параметров можно использовать вспомогательные кнопки в верхней части диалогового окна.

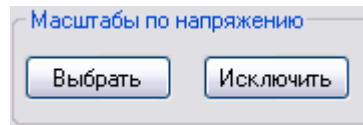
1. Кнопками “Выбрать все” и “Убрать все” соответственно отмечаются и снимаются “галочки” со всех калибровочных точек в таблице.



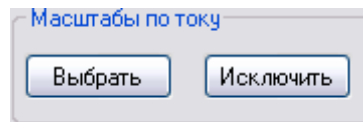
С помощью кнопок “Выбрать” и “Исключить” соответствующие параметры, обозначенные секцией, где расположены нажимаемые кнопки, соответственно отмечаются или исключаются из процесса калибровки:



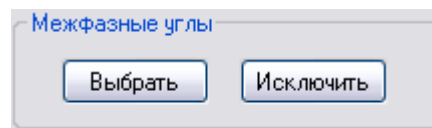
2. Выбор или исключение калибровки масштабов напряжений по всем выходным пределам напряжения



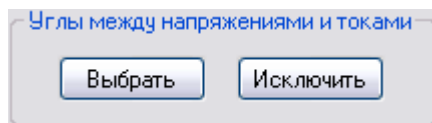
3. Выбор или исключение калибровки масштабов токов по всем выходным токовым пределам



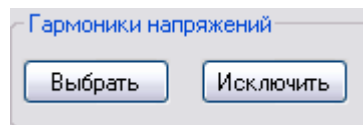
4. Выбор или исключение калибровки межфазных углов для всех пределов напряжения



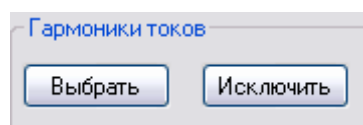
5. Выбор или исключение калибровки углов между напряжением и током для всех сочетаний пределов напряжения и токовым пределам



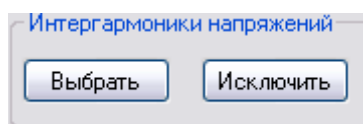
6. Выбор или исключение калибровки гармоник напряжения для всех пределов напряжения



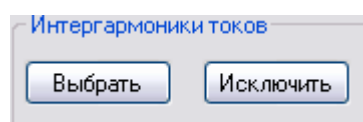
7. Выбор или исключение калибровки гармоник для всех токовых пределов



8. Выбор или исключение калибровки интергармоник напряжения для всех пределов напряжения



9. Выбор или исключение калибровки интергармоник для всех токовых пределов



Для выбора фаз, по которым требуется выполнить калибровку отмеченных параметров, необходимо выставить соответствующие “галочки”

Выбрать фазы

Фаза А
  Фаза В
  Фаза С

Для генератора в составе установки УППУ-МОНО однофазного исполнения блокируется выбор фаз для калибровки и остается выбранной только фаза А; исключается калибровка межфазных углов и их выбор в диалоговом окне программы.

**Параметры калибровки** ✕

Выбрать фазы

Фаза А

Калибровка на частоте, Гц:

Выбрать все

Убрать все

Масштабы по напряжению

Выбрать    Исключить

Межфазные углы

Выбрать    Исключить

Гармоники напряжений

Выбрать    Исключить

Интергармоники напряжений

Выбрать    Исключить

Масштабы по току

Выбрать    Исключить

Углы между напряжениями и токами

Выбрать    Исключить

Гармоники токов

Выбрать    Исключить

Интергармоники токов

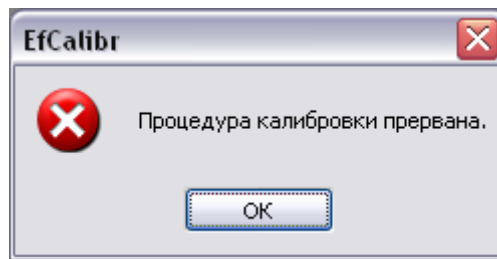
Выбрать    Исключить

Выбор калибровочных точек			
	Калибруемый параметр	Номинальные значения (выходной предел)	Эталонное значение калибруемого параметра
<input checked="" type="checkbox"/>	Масштаб по напряжению	U = 220 [В]	U = 154 [В]
<input checked="" type="checkbox"/>	Масштаб по напряжению	U = 60 [В]	U = 42 [В]
<input checked="" type="checkbox"/>	Масштаб по току	I = 100 [А]	I = 70 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Масштаб по току	I = 10 [А]	I = 7 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Масштаб по току	I = 1 [А]	I = 0.7 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Калибровка по углу	U = 220 [В] x I = 100 [А]	<U>I = 60 гр.; U = 154 [В] x I = 100 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Калибровка по углу	U = 220 [В] x I = 10 [А]	<U>I = 60 гр.; U = 154 [В] x I = 10 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Калибровка по углу	U = 220 [В] x I = 1 [А]	<U>I = 60 гр.; U = 154 [В] x I = 1 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Калибровка по углу	U = 60 [В] x I = 100 [А]	<U>I = 60 гр.; U = 42 [В] x I = 100 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Калибровка по углу	U = 60 [В] x I = 10 [А]	<U>I = 60 гр.; U = 42 [В] x I = 10 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Калибровка по углу	U = 60 [В] x I = 1 [А]	<U>I = 60 гр.; U = 42 [В] x I = 1 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Гармоники напряжения	N = [2 .. 50]; U = 220 [В]	N(i) = 1 %; U = 154 [В]
<input checked="" type="checkbox"/>	Гармоники напряжения	N = [2 .. 50]; U = 60 [В]	N(i) = 1 %; U = 42 [В]
<input checked="" type="checkbox"/>	Гармоники по току	N = [2 .. 50]; I = 100 [А]	N(i) = 1 %; I = 70 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Гармоники по току	N = [2 .. 50]; I = 10 [А]	N(i) = 1 %; I = 7 [А]
<input checked="" type="checkbox"/>	Гармоники по току	N = [2 .. 50]; I = 1 [А]	N(i) = 1 %; I = 0.7 [А]

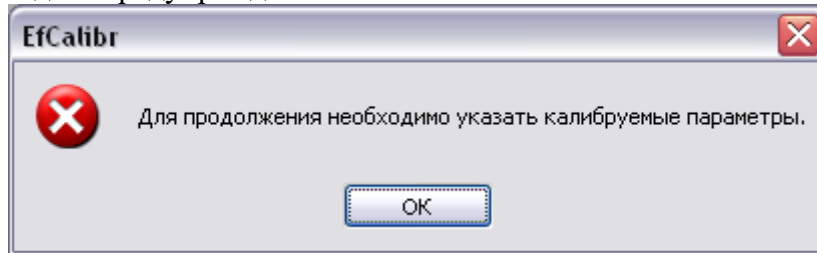
Далее    Прервать

Для продолжения калибровки выбранных параметров по выбранным фазам необходимо нажать кнопку “Далее”.

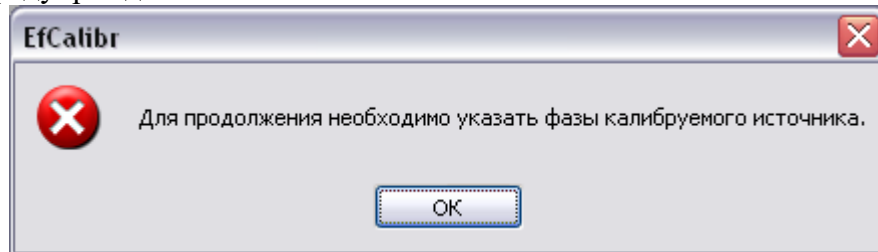
По нажатию кнопки “Прервать” диалоговое окно со списком точек будет закрыто и процедура калибровки остановится с выдачей соответствующего сообщения



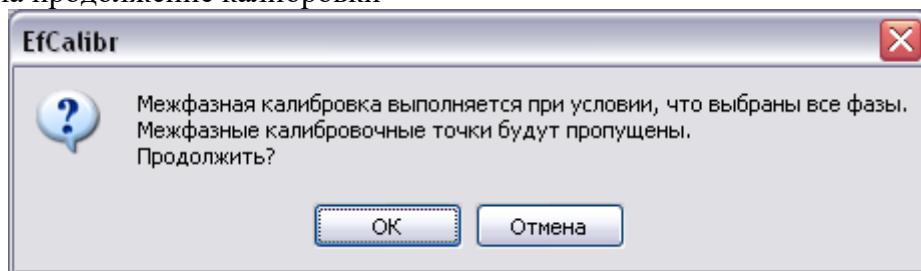
При попытке продолжить калибровку при невыбранном ни одном параметре программа выдаст предупреждение



При попытке продолжить калибровку при невыбранной ни одной фазе программа выдаст предупреждение



При попытке продолжить калибровку, когда хотя бы одна из фаз не отмечена и отмечена хотя бы одна точка калибровки по межфазным углам, программа выдаст запрос на продолжение калибровки



При подтверждении программа автоматически исключит из процедуры калибровки выбранные точки по межфазным углам.

**Внимание!**

Для калибровки углов между фазными напряжениями необходимо выставить “галочки” для всех трех фаз, чтобы учесть взаимозависимость межфазных углов друг от друга.

Список выбранных калибровочных точек методики будет отображен в таблице на вкладке “Автоматическая калибровка / поверка”.

№	Параметры	Эталонное значение	Фаза А			Фаза В			Фаза С		
			Измеренное значение	Погрешность	Калибровочное значение	Измеренное значение	Погрешность	Калибровочное значение	Измеренное значение	Погрешность	Калибровочное значение
1	U(1) = 480 В	336 В									
2	U(2) = 220 В	154 В									
3	U(3) = 60 В	42 В									
4	I(1) = 100 А	70 А									
5	I(2) = 10 А	7 А									
6	I(3) = 2 А	1.4 А									
7	I(4) = 0.5 А	0.35 А									
8	< U(1) U(1) = 480 В	120 гр.									
9	< U(2) U(2) = 220 В	120 гр.									
10	< U(3) U(3) = 60 В	120 гр.									
11	< U(1) x I(1) = [480 В x 100	60 гр.									
12	< U(1) x I(2) = [480 В x 10	60 гр.									
13	< U(1) x I(3) = [480 В x 2 А]	60 гр.									
14	< U(1) x I(4) = [480 В x 0.5	60 гр.									

Перед непосредственным проведением калибровки программа проверяет текущее состояние работы генератора. В случае, если в генераторе включен режим генерации сигнала или режим синхронизации с сетью, соответствующий режим будет отключен.

При калибровке генератора ЭФ 3.1-Э программа обеспечивает автоматическое переключение режима работы генератора в соответствии с тем режимом калибровки, который был указан пользователем.

При калибровке генератора ЭФ 3.1-Э в режиме ЭлТА Энергомонитор ЭМ 3.1КМ-Э автоматически переключается в режим измерения ЭлТА-значений, при этом коэффициенты приведения в канале напряжения и канале тока устанавливаются равными 1.

### **Внимание!**

При запуске процедуры калибровки текущие калибровочные значения в памяти генератора для выбранных параметров и фаз будут сброшены в начальные значения.

Процедура происходит последовательно по шагам для каждой калибровочной точки, переход к следующей точке происходит автоматически. Калибровка в каждой точке выполняется два раза: предварительная калибровка на пределе измерения эталона с запасом, и точная калибровка при измерении эталона на оптимальном пределе.


При калибровке по гармоникам или интергармоникам результаты калибровки в такой точке отображаются в дополнительной таблице на вкладке “Автоматическая калибровка / поверка”.

Гармоники / интергармоники									
№	Фаза А			Фаза В			Фаза С		
	Измеренно значение	Погрешнос	Калиброво значение	Измеренно значение	Погрешнос	Калиброво значение	Измеренно значение	Погрешнос	Калиброво значение

Для точек, в которых процедура калибровки уже закончилась, расчетные значения полученных калибровочных чисел отображаются в соответствующих таблицах на вкладке “Калибровочные значения”.

### Калибровка одной точки

- Программа отключает генерацию текущего сигнала у подключенного к ПК генератора.

Текущая калибруемая точка обозначается стрелочкой  в таблице калибровочных точек в ячейке с номером калибровочной точки.

- Программа автоматически определяет и устанавливает предел по напряжению и по току (по напряжению в канале напряжения и напряжения в канале тока для режима ЭлТА ЭМЗ.1КМ-Э) на эталонном приборе.
- На источнике выставляется испытательный сигнал.
- Программа считывает замеры из прибора. С каждым новым запрошенным замером программа отображает измеряемый параметр и рассчитывает для него погрешность по каждой фазе:

Калибровка генератора

Калибровочные значения: Автоматическая калибровка / поверка

№	Параметры	Эталонное значение	Фаза А			Фаза В			Фаза С		
			Измеренное значение	Погрешность	Калибровочное значение	Измеренное значение	Погрешность	Калибровочное значение	Измеренное значение	Погрешность	Калибровочное значение
1	U(1) = 480 В	336 В	465.424	38.519 %	1	465.242	38.465 %	1	465.949	38.675 %	1
2	U(2) = 220 В	154 В									
3	U(3) = 60 В	42 В									
4	I(1) = 100 А	70 А									
5	I(2) = 10 А	7 А									
6	I(3) = 2 А	1.4 А									
7	I(4) = 0.5 А	0.35 А									
8	< U(1) U(1) = 480 В	120 гр.									
9	< U(2) U(2) = 220 В	120 гр.									
10	< U(3) U(3) = 60 В	120 гр.									
11	< U(1) x I(1) = [480 В x 100	60 гр.									
12	< U(1) x I(2) = [480 В x 10	60 гр.									
13	< U(1) x I(3) = [480 В x 2 А]	60 гр.									
14	< U(1) x I(4) = [480 В x 0.5	60 гр.									
15	< U(2) x I(1) = [220 В x 100	60 гр.									
16	< U(2) x I(2) = [220 В x 10	60 гр.									
17	< U(2) x I(3) = [220 В x 2 А]	60 гр.									
18	< U(2) x I(4) = [220 В x 0.5	60 гр.									

Гармоники / интергармоники									
№	Фаза А			Фаза В			Фаза С		
	Измеренное значение	Погрешнос	Калибровое значение	Измеренное значение	Погрешнос	Калибровое значение	Измеренное значение	Погрешнос	Калибровое значение

Измерения			
Параметр	Фаза А(АВ)	Фаза В(BC)	Фаза С(CA)
U, В	465.424	465.242	465.949
I, А	0.00001	0.00001	0.00001
< UU, гр.	120.118	119.948	119.933
< UI, гр.	0	0	0
P, Вт	-0.0001	0.0003	-0.0003

Статусное состояние

**Предварительная калибровка в точке № 1**

Чтение и накопление измерений

Генератор: RS-232, COM2 115200 бит/сек | Эталонный прибор: RS-232, COM3 115200 бит/сек

Для текущей калибровочной точки при отображении погрешности программа выдерживает небольшую паузу, запросив несколько “холостых” замеров из эталонного прибора, после чего запрашивает несколько замеров для накопления. Для накопленных замеров вычисляется усредненные значения для всех измеряемых параметров.

14. После накопления замеров и их усреднения, вычисления погрешности определяется калибровочный коэффициент и записывается в память прибора. Расчет калибровочного значения выполняется по усредненным значениям измерений.
15. После определения коэффициентов программа отображает в таблице погрешность и значения калибровок:

Калибровка генератора

Калибровочные значения: Автоматическая калибровка / поверка

№	Параметры	Эталонное значение	Фаза А			Фаза В			Фаза С		
			Измеренное значение	Погрешность	Калибровочное значение	Измеренное значение	Погрешность	Калибровочное значение	Измеренное значение	Погрешность	Калибровочное значение
1	U(1) = 480 В	336 В	336.007	0.002 %	0.72186	336.017	0.005 %	0.72212	335.992	-0.002 %	0.72114
2	U(2) = 220 В	154 В	209.413	35.982 %	1	209.797	36.231 %	1	209.09	35.773 %	1
3	U(3) = 60 В	42 В									
4	I(1) = 100 А	70 А									
5	I(2) = 10 А	7 А									
6	I(3) = 2 А	1.4 А									
7	I(4) = 0.5 А	0.35 А									
8	< U(1) U(1) = 480 В	120 гр.									
9	< U(2) U(2) = 220 В	120 гр.									
10	< U(3) U(3) = 60 В	120 гр.									
11	< U(1) x I(1) = [480 В x 100	60 гр.									
12	< U(1) x I(2) = [480 В x 10	60 гр.									
13	< U(1) x I(3) = [480 В x 2 А]	60 гр.									
14	< U(1) x I(4) = [480 В x 0.5	60 гр.									
15	< U(2) x I(1) = [220 В x 100	60 гр.									
16	< U(2) x I(2) = [220 В x 10	60 гр.									
17	< U(2) x I(3) = [220 В x 2 А]	60 гр.									
18	< U(2) x I(4) = [220 В x 0.5	60 гр.									

Гармоники / интергармоники									
№	Фаза А			Фаза В			Фаза С		
	Измеренное значение	Погрешность	Калибровочное значение	Измеренное значение	Погрешность	Калибровочное значение	Измеренное значение	Погрешность	Калибровочное значение


Измерения			
Параметр	Фаза А(АВ)	Фаза В(ВС)	Фаза С(СА)
U, В	209.413	209.797	209.09
I, А	0.00001	0.00001	0.00001
< UU, гр.	120.071	119.958	119.97
< UI, гр.	0	0	0
P, Вт	0.0006	-0.0003	-0.001

Статусное состояние

**Предварительная калибровка в точке № 2**

Чтение и накопление измерений

Генератор: RS-232, COM2 115200 бит/сек | Эталонный прибор: RS-232, COM3 115200 бит/сек

Программа отмечает значком  откалиброванную точку и переходит к следующему сигналу методики калибровки.

Калибровка в режиме ЭлТА:

Калибровка генератора

Калибровочные значения | Автоматическая калибровка / проверка

№	Параметры	Эталонное значение	Фаза А			Фаза В			Фаза С		
			Измеренное значение	Погрешность	Калибровочное значение	Измеренное значение	Погрешность	Калибровочное значение	Измеренное значение	Погрешность	Калибровочное значение
1	U <sub>л1</sub> = 10 В	7 В	7	0.004 %	0.78554183	7	0.008 %	0.78382968	7.001	0.028 %	0.78566634
2	U <sub>л2</sub> = 1 В	0.7 В	0.7	0.008 %	0.78613656	0.7	0.012 %	0.78455322	0.7	0.036 %	0.78628665
3	U <sub>л3</sub> = 0.1 В	0.07 В	0.069	-0.011 %	0.78566813	0.07	0.01 %	0.78408932	0.07	0.032 %	0.78568446
4	U <sub>л4</sub> = 0.01 В	0.007 В	0.007	0.054 %	0.78735685	0.007	0.054 %	0.78588575	0.007	0.272 %	0.78668526
5	U <sub>л1</sub> = 1 В	7 В	6.99987	-0.001 %	0.78350979	6.99914	-0.012 %	0.78635764	6.9998	-0.002 %	0.78549039
6	U <sub>л2</sub> = 1 В	0.7 В	0.69958	-0.059 %	0.78425973	0.69981	-0.026 %	0.78714162	0.70007	0.01 %	0.78633366
7	U <sub>л3</sub> = 0.1 В	0.07 В	0.07	0.01 %	0.7835536	0.06999	-0.011 %	0.78643131	0.07	0.01 %	0.78558659
8	U <sub>л4</sub> = 0.01 В	0.007 В			0.78553426			0.78688162			0.78688162
9	< U <sub>л1</sub> U <sub>л2</sub> = 10 В	120 гр.									
10	< U <sub>л2</sub> U <sub>л3</sub> = 1 В	120 гр.									
11	< U <sub>л3</sub> U <sub>л4</sub> = 0.1 В	120 гр.									
12	< U <sub>л1</sub> U <sub>л4</sub> = 0.01 В	120 гр.									
13	< U <sub>л1</sub> × U <sub>л1</sub> = [10 В × 10 В]	60 гр.									
14	< U <sub>л1</sub> × U <sub>л2</sub> = [10 В × 1 В]	60 гр.									
15	< U <sub>л1</sub> × U <sub>л3</sub> = [10 В × 0.1 В]	60 гр.									
16	< U <sub>л1</sub> × U <sub>л4</sub> = [10 В × 0.01 В]	60 гр.									
17	< U <sub>л2</sub> × U <sub>л1</sub> = [1 В × 10 В]	60 гр.									
18	< U <sub>л2</sub> × U <sub>л2</sub> = [1 В × 1 В]	60 гр.									
19	< U <sub>л2</sub> × U <sub>л3</sub> = [1 В × 0.1 В]	60 гр.									
20	< U <sub>л2</sub> × U <sub>л4</sub> = [1 В × 0.01 В]	60 гр.									
21	< U <sub>л3</sub> × U <sub>л1</sub> = [0.1 В × 10 В]	60 гр.									
22	< U <sub>л3</sub> × U <sub>л2</sub> = [0.1 В × 1 В]	60 гр.									
23	< U <sub>л3</sub> × U <sub>л3</sub> = [0.1 В × 0.1 В]	60 гр.									
24	< U <sub>л3</sub> × U <sub>л4</sub> = [0.1 В × 0.01 В]	60 гр.									
25	< U <sub>л4</sub> × U <sub>л1</sub> = [0.01 В × 10 В]	60 гр.									

Гармоники / интергармоники

№	Фаза А		Фаза В		Фаза С	
	Измеренное значение	Погрешность	Измеренное значение	Погрешность	Измеренное значение	Погрешность

Измерения

Параметр	Фаза А(АВ)	Фаза В(BC)	Фаза С(CA)
U <sub>л</sub> , В			
I <sub>л</sub> , А			
< UU, гр.			
< UI, гр.			
P, Вт			

Статусное состояние

Калибровка в точке № 8

Чтение и накопление измерений

Генератор: RS-232, COM23 9600 бит/сек | Эталонный прибор: RS-232, COM22 115200 бит/сек

По окончании калибровки (по всем точкам методики) программа сохраняет калибровочные значения в энергонезависимой памяти генератора и отключает генерацию сигнала.

Калибровка генератора

Калибровочные значения | Автоматическая калибровка / проверка

№	Параметры	Эталонное значение	Фаза А			Фаза В			Фаза С		
			Измеренное значение	Погрешность	Калибровочное значение	Измеренное значение	Погрешность	Калибровочное значение	Измеренное значение	Погрешность	Калибровочное значение
1	U <sub>л1</sub> = 480 В	336 В	336.011	0.003 %	0.72181	336.019	0.005 %	0.7221	335.981	-0.005 %	0.72111
2	U <sub>л2</sub> = 220 В	154 В	153.964	-0.022 %	0.73562	153.984	-0.01 %	0.73426	153.982	-0.011 %	0.73673
3	U <sub>л3</sub> = 60 В	42 В	41.987	-0.029 %	0.74652	41.991	-0.019 %	0.74675	41.988	-0.027 %	0.74558
4	I <sub>л1</sub> = 100 А	70 А	69.97892	-0.03 %	0.69234	69.98602	-0.019 %	0.69243	69.9893	-0.015 %	0.69463
5	I <sub>л2</sub> = 10 А	7 А	6.99694	-0.043 %	0.60273	6.99867	-0.018 %	0.66762	6.99794	-0.029 %	0.66903
6	I <sub>л3</sub> = 2 А	1.4 А	1.3992	-0.056 %	0.65999	1.39989	-0.007 %	0.66008	1.39972	-0.019 %	0.66135
7	I <sub>л4</sub> = 0.5 А	0.35 А	0.34975	-0.068 %	0.65918	0.34999	-0.002 %	0.65971	0.34993	-0.018 %	0.66109
8	< U <sub>л1</sub> U <sub>л1</sub> = 480 В	120 гр.	119.938	-0.0614	2	119.993	-0.006	-7	120.067	0.0673	6
9	< U <sub>л2</sub> U <sub>л2</sub> = 220 В	120 гр.	119.959	-0.0408	1	119.995	-0.0042	-5	120.045	0.0451	4
10	< U <sub>л3</sub> U <sub>л3</sub> = 60 В	120 гр.	119.962	-0.0376	1	119.998	-0.0018	-5	120.039	0.0393	4
11	< U <sub>л1</sub> × I <sub>л1</sub> = [480 В × 100 А]	60 гр.	60.006	0.0064	-105	60.032	0.0329	-102	60	0.0006	-70
12	< U <sub>л1</sub> × I <sub>л2</sub> = [480 В × 10 А]	60 гр.	60.002	0.0023	-180	60.01	0.0109	-183	60.001	0.0019	-154
13	< U <sub>л1</sub> × I <sub>л3</sub> = [480 В × 2 А]	60 гр.	60.001	0.001	-172	60.006	0.0065	-180	59.998	-0.0018	-153
14	< U <sub>л1</sub> × I <sub>л4</sub> = [480 В × 0.5 А]	60 гр.	60.008	0.0088	-141	60.004	0.0043	-147	59.996	-0.0037	-122
15	< U <sub>л2</sub> × I <sub>л1</sub> = [220 В × 100 А]	60 гр.	60.011	0.0116	-99	60.039	0.0392	-99	59.997	-0.0021	-70
16	< U <sub>л2</sub> × I <sub>л2</sub> = [220 В × 10 А]	60 гр.	60	0.0007	-175	60.012	0.0125	-181	60.011	0.011	-154
17	< U <sub>л2</sub> × I <sub>л3</sub> = [220 В × 2 А]	60 гр.	60.008	0.0084	-167	59.998	-0.0016	-178	60.014	0.0142	-153
18	< U <sub>л2</sub> × I <sub>л4</sub> = [220 В × 0.5 А]	60 гр.	60.005	0.0051	-137	59.997	-0.0023	-145	59.998	-0.0019	-122

Гармоники / интергармоники

№	Фаза А		Фаза В		Фаза С	
	Измеренное значение	Погрешность	Измеренное значение	Погрешность	Измеренное значение	Погрешность

Измерения

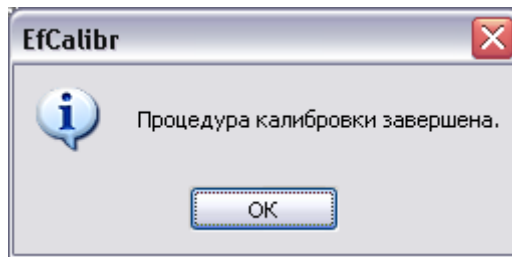
Параметр	Фаза А(АВ)	Фаза В(BC)	Фаза С(CA)
U, В			
I, А			
< UU, гр.			
< UI, гр.			
P, Вт			


Статусное состояние

Генератор: RS-232, COM2 115200 бит/сек | Эталонный прибор: RS-232, COM3 115200 бит/сек

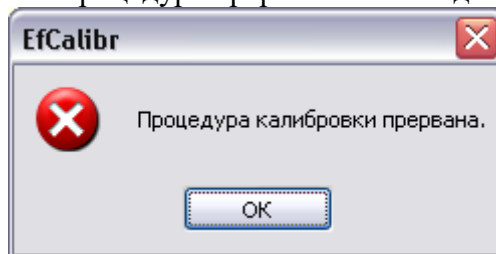


После сохранения калибровочных значений в приборе программа выдает сообщение





Процедуру калибровки можно прервать нажатием кнопки . Программа выдаст сообщение о подтверждении прерывания калибровки и в случае подтверждения калибровка будет прервана.

При возникновении критической ошибки в процессе калибровки, при обмене с прибором, остановки калибровки пользователем процедура прерывается и выдается сообщение.




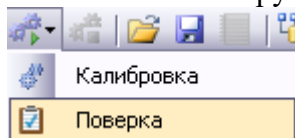
### **Внимание!**

В случае прерывания процедуры калибровки программа не выполняет сохранение калибровочных значений в энергонезависимой памяти прибора. Для сохранения калибровочных значений необходимо считать из генератора текущие значения калибровочных чисел нажатием кнопки  и сохранить их в памяти прибора нажатием кнопки .

В случае прерывания процедуры калибровки для восстановления предыдущих калибровочных значений в памяти генератора необходимо перезапустить питание генератора.

## Автоматическая поверка

Программа поддерживает два автоматических режима работы: калибровка и поверка. При запуске программы по умолчанию задается режим автоматической калибровки. Переключение между режимами происходит по команде пользователя выбором соответствующего пункта меню, открывающееся по нажатию кнопки  на панели инструментов.



При переходе в режим автоматической поверки запускается процесс поверки генератора. По завершении процедуры поверки режим работы программы не изменяется.

### **Внимание!**

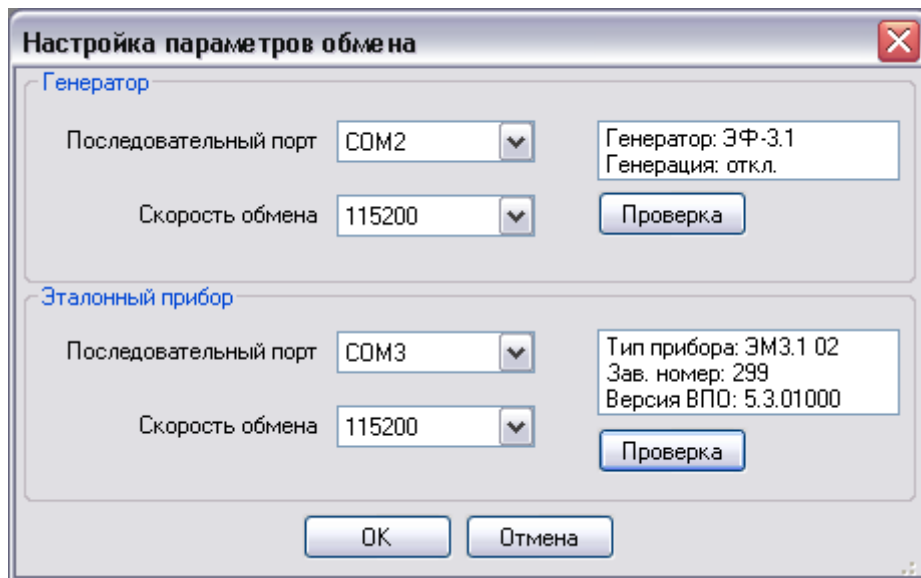
Текущая версия программы не поддерживает проведение поверки для режима работы ЭлТА генератора ЭФ 3.1-Э. При запуске процедуры поверки ЭФ 3.1-Э будет запущена поверка для Стандартного режима работы генератора.

### **Внимание!**

Текущая версия программы не поддерживает проведение поверки генераторов в составе установок УППУ-МОНО. При попытке запуска процедуры поверки будет запущена “формальная” поверка, соответствующая методикам поверки стандартным ЭФ 3.1 или ЭФ 3.3. Требуемая поверка генераторов в составе установок УППУ-МОНО выполняется вручную согласно утвержденной методике поверки.

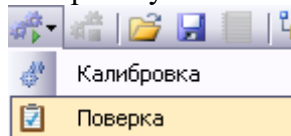
## Запуск поверки

1. Включите приборы, входящие в состав установки:
  - для Энергомонитора 3.1К или Энергомонитора 3.1КМ или Энергомонитора 3.1КМ-Э выберите режим 3-х фазной 4-х проводной сети и переведите его в режим обмена по RS-232;
  - Энергоформа 3.1 или Энергоформа 3.3 или Энергоформа 3.3-Э;
  - УППУ-МОНО: при включении установки генератор и Энергомонитор, входящие в её состав, будут переведены в режим обмена по RS-232.
2. Запустите программу “Калибровка генератора”, нажатием кнопки настройки параметров обмена откройте диалоговое окно для задания параметров связи с приборами и проверьте соединение по RS-232 ПК с генератором и с эталонным прибором нажатием кнопок “Проверка”. Программа должна отобразить информацию по каждому прибору.



Если программе не удалось обнаружить один из приборов, необходимо в соответствующих выпадающих списках задать последовательные порты, к которым подключены приборы, и установить скорости обмена, заданные в приборах.

3. Запустите процедуру поверки выбором пункта меню “Поверка”.



По данной команде пользователя программа проверит типы подключенных приборов и сформирует методику поверки для подключенного генератора. Список поверочных точек методики будет отображен в таблице на вкладке “Автоматическая калибровка / поверка”.

		Фаза А			Фаза В			Фаза С		
№:	Параметры	Эталонное значение	Измеренное значение	Погрешность	Эталонное значение	Измеренное значение	Погрешность	Эталонное значение	Измеренное значение	Погрешность
1	U, В									
	I, А									
	K <sub>u</sub> , %									
	K <sub>i</sub> , %									
	F, Гц									
2	U, В									
	I, А									
	K <sub>u</sub> , %									
	K <sub>i</sub> , %									
	F, Гц									
3	U, В									
	I, А									
	K <sub>u</sub> , %									
	K <sub>i</sub> , %									
	F, Гц									
	U, В									
	I, А									


Перед непосредственным проведением поверки программа проверяет текущее состояние работы генератора. В случае, если в генераторе включен режим генерации сигнала или режим синхронизации с сетью, соответствующий режим будет отключен.

При поверке генератора ЭФ 3.1-Э программа обеспечивает автоматическое переключение режима работы генератора в Стандартный режим поверки.

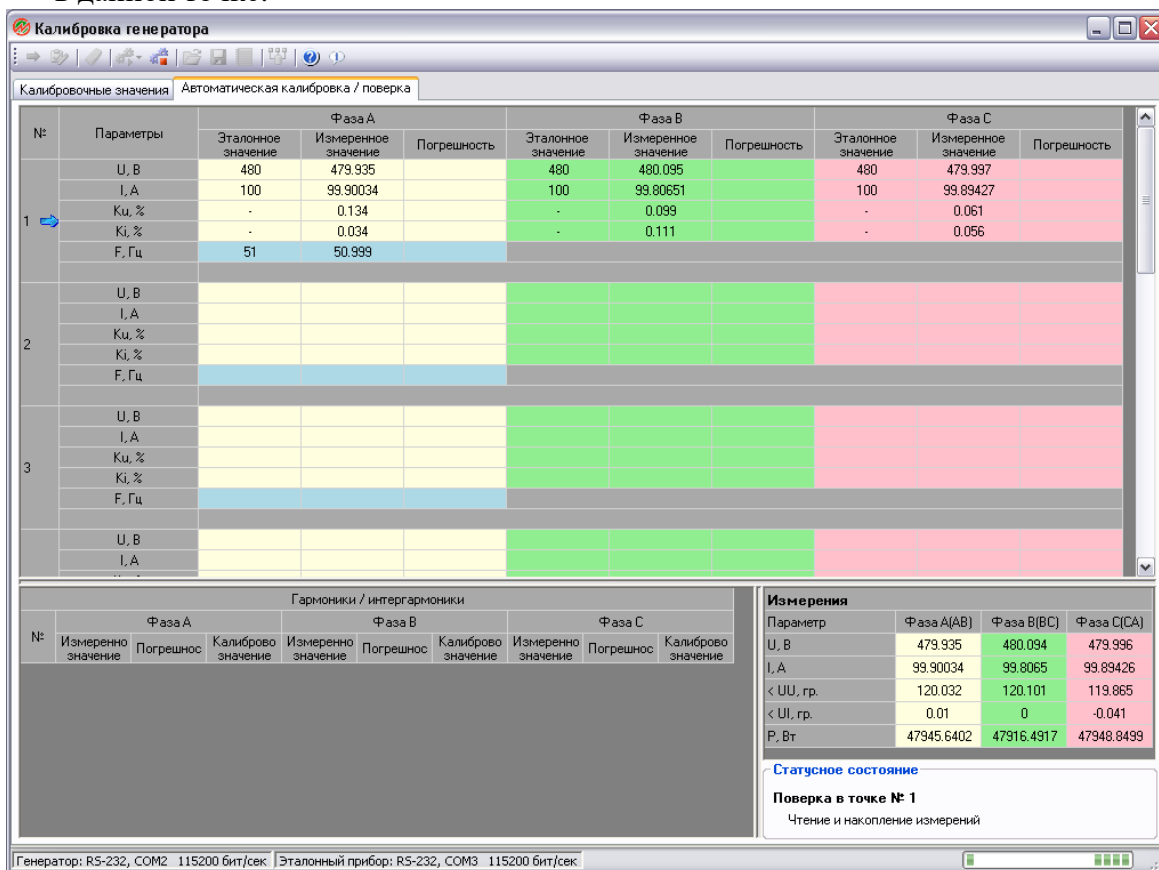
- Процедура происходит по шагам для каждой поверочной точки, переход к следующей точке происходит автоматически. Пройденная точка добавляется в список поверенных точек, для каждой из которых добавляется результат измерений и погрешность.

## Поверка одной точки

- Программа отключает генерацию текущего сигнала у подключенного к ПК генератора.

Текущая поверяемая точка обозначается стрелочкой  в таблице поверочных точек в ячейке с номером поверочной точки.

- Программа определяет и устанавливает предел по напряжению и по току на эталонном приборе для каждого сигнала.
- На источнике выставляется испытательный сигнал.
- Программа считывает замеры из прибора. С каждым новым запрошенным замером программа отображает измеряемые параметры, для которых выполняется поверка в данной точке:



**Калибровочные значения** Автоматическая калибровка / поверка

№	Параметры	Фаза А			Фаза В			Фаза С		
		Эталонное значение	Измеренное значение	Погрешность	Эталонное значение	Измеренное значение	Погрешность	Эталонное значение	Измеренное значение	Погрешность
1	U, В	480	479.935		480	480.095		480	479.997	
	I, А	100	99.90034		100	99.80651		100	99.89427	
	K <sub>u</sub> , %	-	0.134		-	0.099		-	0.061	
	K <sub>i</sub> , %	-	0.034		-	0.111		-	0.056	
	F, Гц	51	50.999							
2	U, В									
	I, А									
	K <sub>u</sub> , %									
	K <sub>i</sub> , %									
	F, Гц									
3	U, В									
	I, А									
	K <sub>u</sub> , %									
	K <sub>i</sub> , %									
	F, Гц									

Гармоники / интергармоники								
№	Фаза А		Фаза В		Фаза С		Калибровочное значение	Калибровочное значение
	Измеренное значение	Погрешность	Измеренное значение	Погрешность	Измеренное значение	Погрешность		
U, В	479.935		480.094		479.996			
I, А	99.90034		99.8065		99.89426			
< U <sub>U</sub> , гр.	120.032		120.101		119.865			
< U <sub>I</sub> , гр.	0.01		0		-0.041			
P, Вт	47945.6402		47916.4917		47948.8499			

**Измерения**

Параметр	Фаза А(В)	Фаза В(ВС)	Фаза С(СА)
U, В	479.935	480.094	479.996
I, А	99.90034	99.8065	99.89426
< U <sub>U</sub> , гр.	120.032	120.101	119.865
< U <sub>I</sub> , гр.	0.01	0	-0.041
P, Вт	47945.6402	47916.4917	47948.8499

**Статусное состояние**

Поверка в точке № 1

Чтение и накопление измерений

Генератор: RS-232, COM2 115200 бит/сек | Эталонный прибор: RS-232, COM3 115200 бит/сек

Для текущей поверочной точки при отображении погрешности программа выдерживает небольшую паузу, запросив несколько “холостых” замеров из эталонного прибора, после чего запрашивает несколько замеров для накопления. Для накопленных замеров вычисляется усредненные значения для всех измеряемых параметров.

5. После завершения накопления замеров и их усреднения программа рассчитывает погрешность для каждого поверяемого параметра в данной точке и отображает её в соответствующих строках таблицы поверочных точек.

Калибровочные значения		Автоматическая калибровка / поверка								
№	Параметры	Фаза А			Фаза В			Фаза С		
		Эталонное значение	Измеренное значение	Погрешность	Эталонное значение	Измеренное значение	Погрешность	Эталонное значение	Измеренное значение	Погрешность
1	U, В	480	479.942	0.012 %	480	480.07	-0.015 %	480	479.945	0.011 %
	I, А	100	100.01039	-0.01 %	100	99.79292	0.208 %	100	99.84029	0.16 %
	Ku, %	-	0.137	0.137 %	-	0.101	0.101 %	-	0.065	0.065 %
	Ki, %	-	0.045	0.045 %	-	0.114	0.114 %	-	0.067	0.067 %
	F, Гц	51	50.999	0.0005 Гц						
2	U, В	240			240			240		
	I, А	50			50			50		
	Ku, %	-			-			-		
	Ki, %	-			-			-		
	F, Гц	47								
3	U, В									
	I, А									
	Ku, %									
	Ki, %									
	F, Гц									
	U, В									
	I, А									

Если вычисленное значение погрешности для поверяемого параметра не превышает предельно допустимого значения, то в таблице результатов для этого параметра отображается иконка . Если происходит превышение предельно допустимого значения, то отображается иконка .

Если для всех поверяемых параметров для текущей поверочной точки погрешности укладываются в предельно допустимые значения, то для этой точки в таблице в ячейке с номером точки отображается иконка . В случае превышения предельно допустимого значения хотя бы для одного поверяемого параметра отображается иконка .

6. При проверке на нестабильность программа установит испытательный сигнал, и будет считывать и отображать измерения в течение пяти минут. Обратный отсчёт времени будет отображаться в соответствующей строке таблицы.

13	U, В	219.978	219.974		219.986	219.982		219.988	219.984	
	I, А	10.00076	10.00121		10.01179	10.01093		10.01423	10.01369	
	P, Вт	2199.94417	2200.00714		2202.4518	2202.21912		2203.00803	2202.85228	
		Время поверки = 5 ми Оставшееся время поверки: 00:04:44								

По окончании поверки программа отключает генерацию сигналов.

Калибровка генератора

Калибровочные значения    Автоматическая калибровка / проверка

№	Параметры	Фаза А			Фаза В			Фаза С		
		Эталонное значение	Измеренное значение	Погрешность	Эталонное значение	Измеренное значение	Погрешность	Эталонное значение	Измеренное значение	Погрешность
1	U, В	480	479.942	0.012 %	480	480.07	-0.015 %	480	479.945	0.011 %
	I, А	100	100.01039	-0.01 %	100	99.79292	0.208 %	100	99.84029	0.16 %
	Ku, %	-	0.137	0.137 %	-	0.101	0.101 %	-	0.065	0.065 %
	Ki, %	-	0.045	0.045 %	-	0.114	0.114 %	-	0.067	0.067 %
	F, Гц	51	50.999	0.0005 Гц						
2	U, В	240	239.622	0.158 %	240	239.774	0.094 %	240	239.695	0.127 %
	I, А	50	49.99448	0.011 %	50	49.91803	0.164 %	50	49.91166	0.177 %
	Ku, %	-	0.031	0.031 %	-	0.022	0.022 %	-	0.012	0.012 %
	Ki, %	-	0.029	0.029 %	-	0.104	0.104 %	-	0.039	0.039 %
	F, Гц	47	47	0.0004 Гц						
3	U, В	110	109.959	0.037 %	110	110.012	-0.011 %	110	109.982	0.016 %
	I, А	10	10.00272	-0.027 %	10	9.99085	0.092 %	10	9.98994	0.101 %
	Ku, %	-	0.021	0.021 %	-	0.013	0.013 %	-	0.009	0.009 %
	Ki, %	-	0.011	0.011 %	-	0.067	0.067 %	-	0.043	0.043 %
	F, Гц	50	49.999	0.0005 Гц						
	U, В	60	60.01	-0.016 %	60	60.004	-0.006 %	60	60.009	-0.015 %
	I, А	2.5	2.4941	0.236 %	2.5	2.49328	0.269 %	2.5	2.49234	0.307 %


Гармоники / интергармоники									
№	Фаза А			Фаза В			Фаза С		
	Измеренно значение	Погрешнос	Калиброво значение	Измеренно значение	Погрешнос	Калиброво значение	Измеренно значение	Погрешнос	Калиброво значение

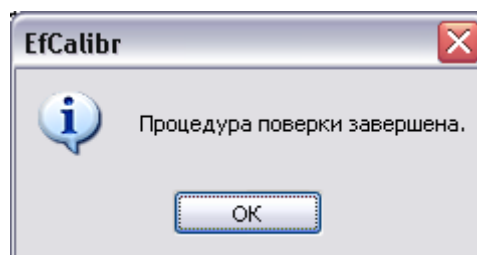
Измерения			
Параметр	Фаза А(АВ)	Фаза В(BC)	Фаза С(СA)
U, В			
I, А			
< UU, гр.			
< UI, гр.			
P, Вт			


Статусное состояние

Генератор: RS-232, COM2 115200 бит/сек | Эталонный прибор: RS-232, COM3 115200 бит/сек

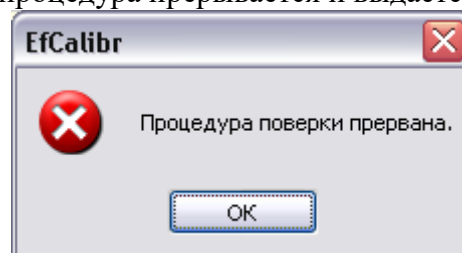
Результаты поверки можно сохранить в файл MS Word нажатием кнопки  на инструментальной панели.

По завершении поверки выдается сообщение



Процедуру поверки можно прервать нажатием кнопки . Программа выдаст сообщение о подтверждении прерывания поверки, и в случае подтверждения поверка будет прервана.

При возникновении критической ошибки в процессе поверки, при обмене с прибором, остановки поверки пользователем процедура прерывается и выдается сообщение.



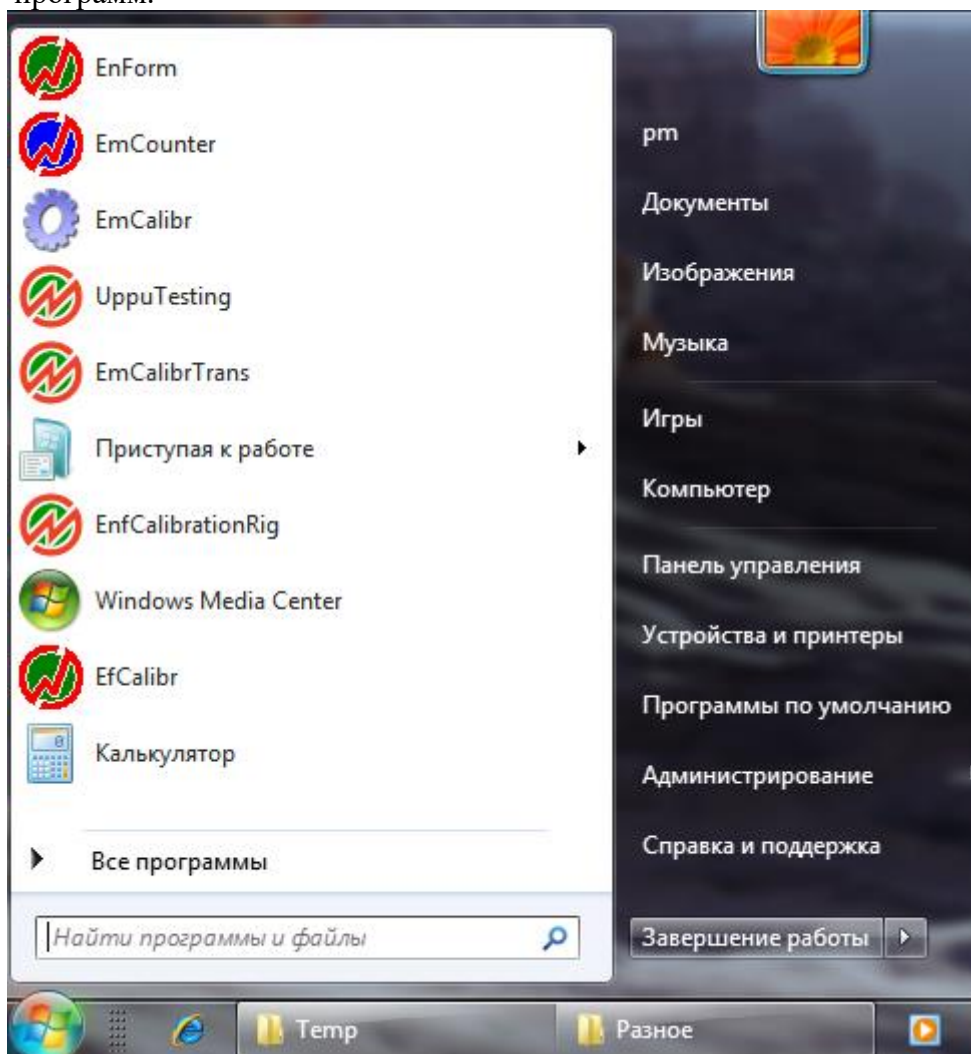
В случае прерывания поверки результаты поверки будут сохранены в файл только для тех точек, по которым поверка была пройдена.

## Приложения

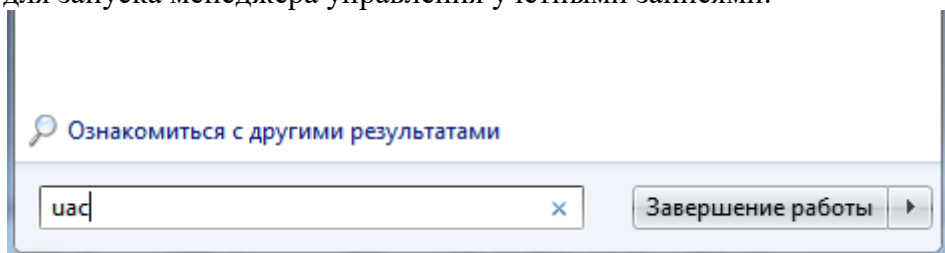
### Отключение службы контроля параметров учетных записей UAC

Для корректной работы приложения под операционными системами Windows Vista, Windows 7, Windows 8, Windows 10, Windows 11 (x86 и x64) необходимо отключить службу контроля безопасности UAC (User Account Control). Для этого необходимо выполнить следующие действия:

1. Выполните загрузку операционной системы под пользователем с правами администратора, от имени которого будет запускаться приложение.
2. Нажатием кнопки “Пуск” откройте меню с отображением списка установленных программ.

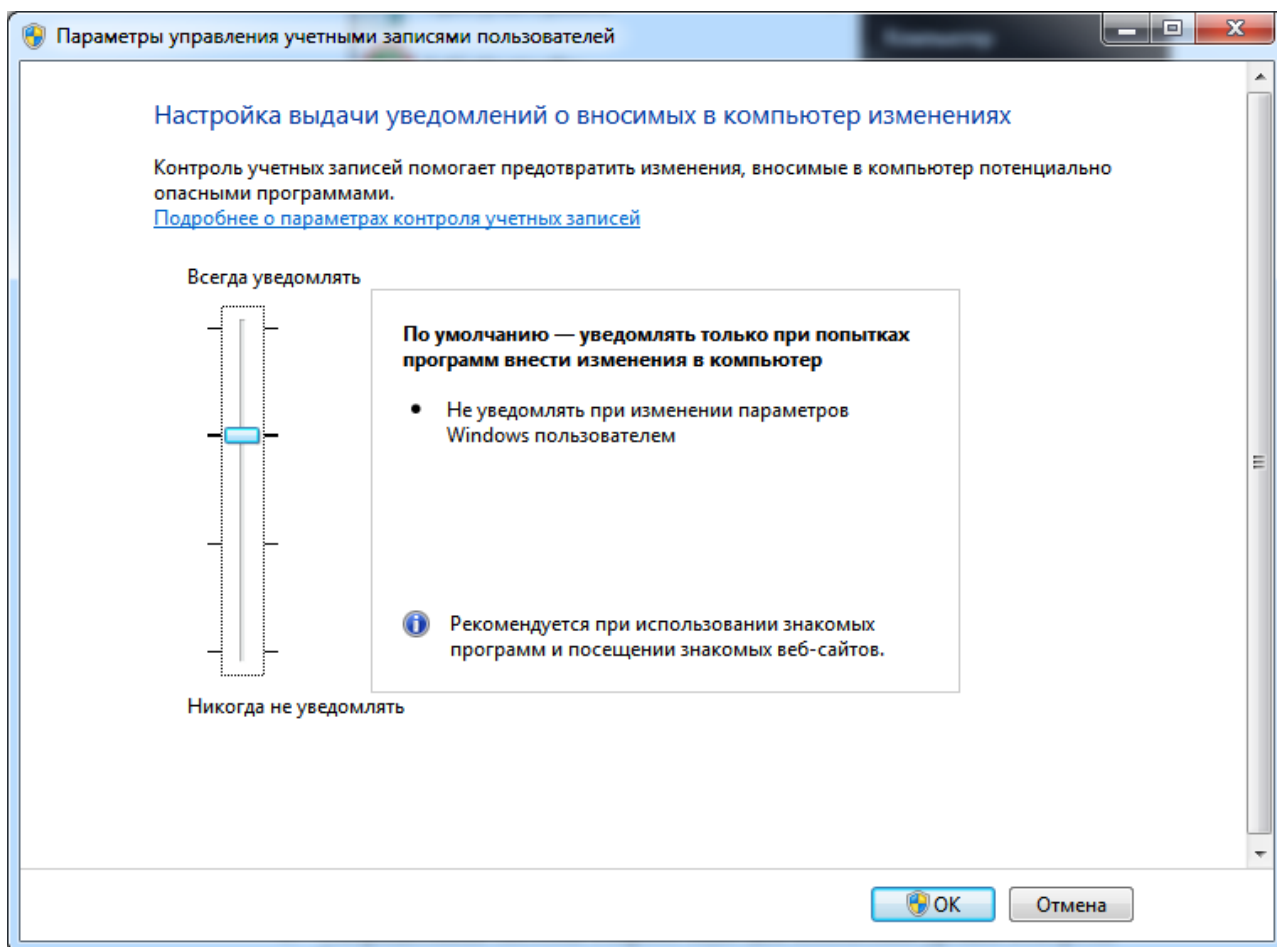


3. В поле ввода “Найти программы и файлы” наберите команду “uac” (без кавычек) для запуска менеджера управления учетными записями.



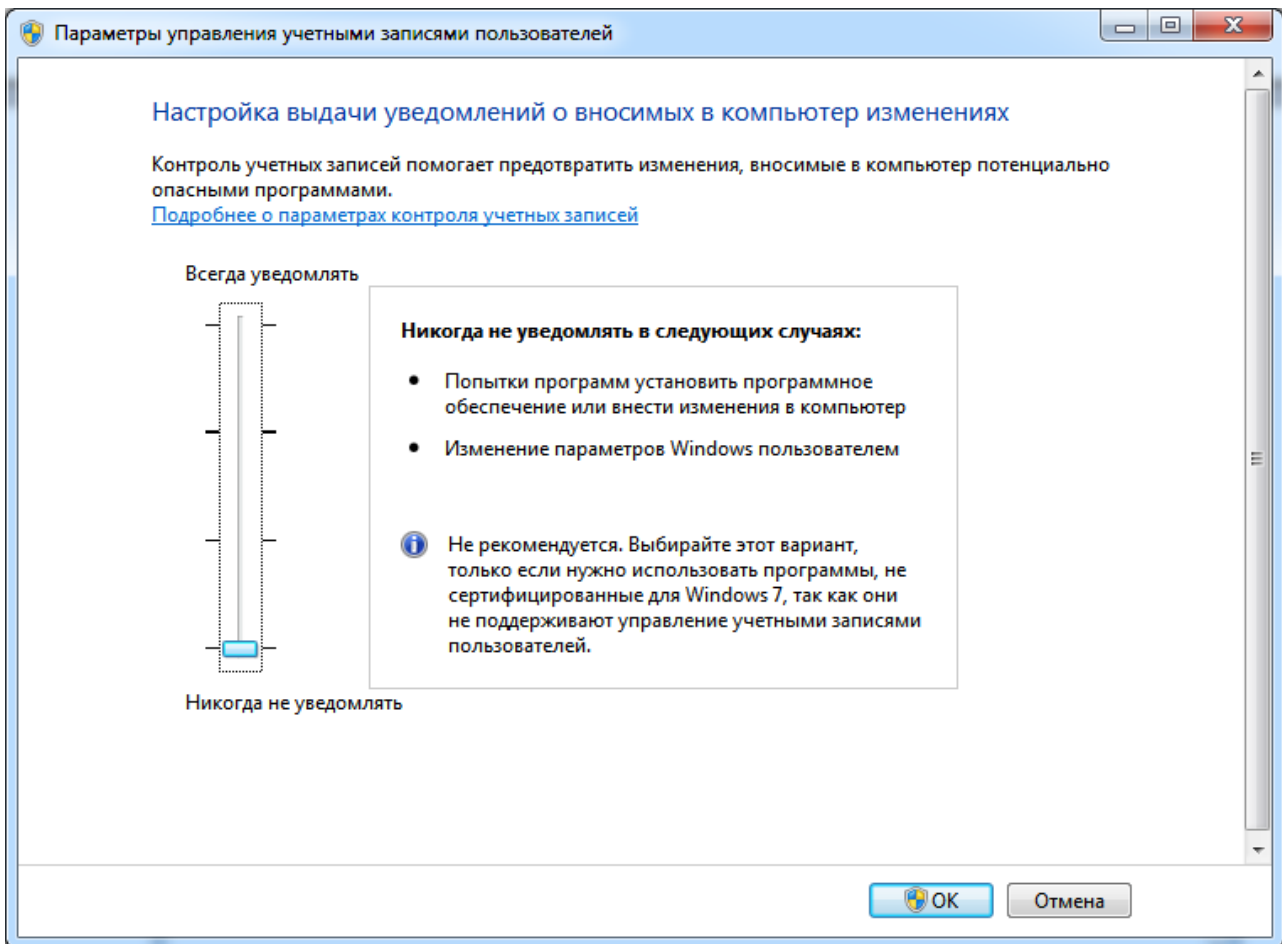
По окончании ввода нажмите клавишу “Enter”.

4. Операционная система откроет окно для изменения уровня контроля безопасности учетных записей. По умолчанию будет отображен текущий уровень безопасности.



5. Для отключения контроля безопасности переместите “ползунок” в самую нижнюю позицию, разрешив тем самым пользователю внесение изменений в системные параметры Windows:





6. Подтвердите внесение изменений нажатием кнопки “ОК”. Окно параметров управления учетных записей будет закрыто.
7. Для того, чтобы изменения вступили в силу, необходимо перезагрузить компьютер.

## Техническая поддержка

Если при использовании программы у Вас возникли вопросы, то, прежде чем обратиться в отдел технической поддержки пользователей, просмотрите всю имеющуюся у Вас документацию (Руководство пользователя и справочный файл), а также зайдите на наш сайт [www.mars-energo.ru](http://www.mars-energo.ru) в раздел технической поддержки - возможно, Вы найдете ответ на свой вопрос.

Если же Вам не удалось найти ответ на интересующий Вас вопрос, свяжитесь с нами по E-mail [mail@mars-energo.ru](mailto:mail@mars-energo.ru) или по телефону: (812) 327-21-11. Для того, чтобы дать Вам квалифицированные рекомендации, работникам отдела поддержки пользователей необходимо иметь следующую информацию:

- Фамилия, Имя, Отчество,
- Название организации,
- Телефон (факс, адрес электронной почты),
- Серийный номер дистрибутива (см. меню “Справка/О программе”),
- Название Прибора, его заводской номер и номер версии ПО прибора,
- Общее описание проблемы с полным текстом сообщения об ошибке (если такое имеется),
- Тип Вашего компьютера,
- Версия системы Windows,
- Объем оперативной памяти,
- Свободное место на HDD,
- Другую информацию, которую Вы считаете важной.

### **ООО «НПП МАРС-ЭНЕРГО»**

Адрес: Россия, 199034, Санкт-Петербург, В.О., 13 линия, 6-8, лит А, пом. 41Н

Тел.: 812 327-21-11

Тел./Факс: 812 309-03-56

E-mail: [mail@mars-energo.ru](mailto:mail@mars-energo.ru)

[www.mars-energo.ru](http://www.mars-energo.ru)