ПРИЛОЖЕНИЕ
к МС3.055.501 РЭ

Энергомонитор-61850EXT

Версия 0.4.12

Руководство пользователя

2021

Содержание

1 Установка ПО 3

2 Подключение прибора к ПК 5

3 Работа с ПО 6

3.1.1 АЦП 6
3.1.2 Потоки 7
3.1.3 Синхронизация 9
3.1.4 Сервис 10

3.2. Компаратор 10

3.2.1 Основная информация 10
3.2.2 Графики амплитуд. 12

3.3 Поверка 12

3.3.1 Поверка трансформаторов 12
3.3.1.1 Спецификация поверяемого устройства 13
3.3.1.2 Спецификация эталонного устройства 14
3.3.1.3 Поверка 14
3.3.1.4 Выравнивание каналов 15
3.3.2 Поверка Mergin Unit 15
3.3.2.1 Поверка 16
3.3.2.2 Описание 16
3.3.2.3 План поверки 17
3.3.2.4 Контроль 17
3.3.3 Поверка счетчиков электроэнергии 18

3.4 Потоки 18

3.5 Мультиметр 19

3.5.1 U, I 19
3.5.2 P, Q, S 20
3.5.3 Фазеры 20
3.5.4 Гармоники 21
3.5.5 Осциллограф 21

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 22

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 23

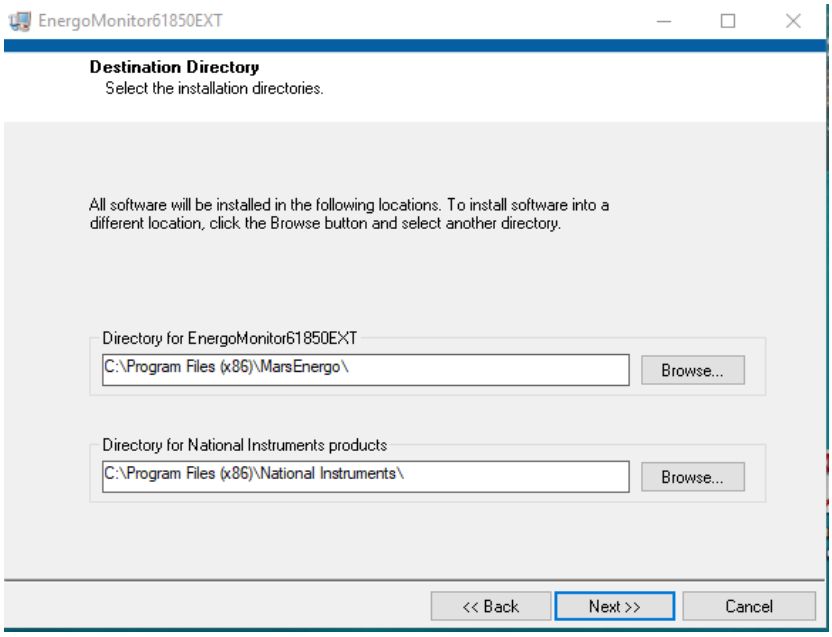
Назначение

Программа терминала управления прибора Энергомонитор-61850 «EnergoMonitor-61850EXT» предназначена для конфигурирования и получения показаний прибора Энергомонитор-61850. Требуемая система: Windows 7, 8, 10.

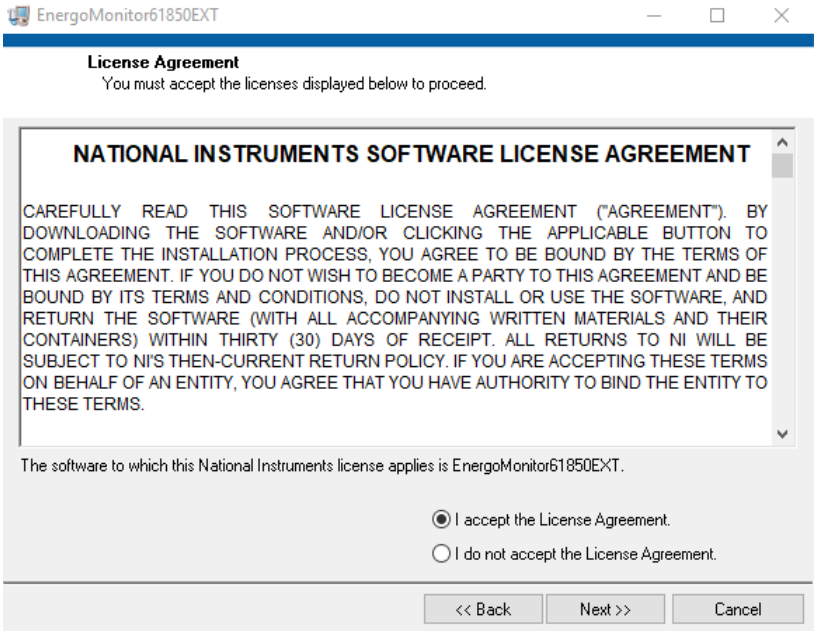
1 Установка ПО

1.1 Запустить установочный файл **EM61850EXT_Installer.exe**

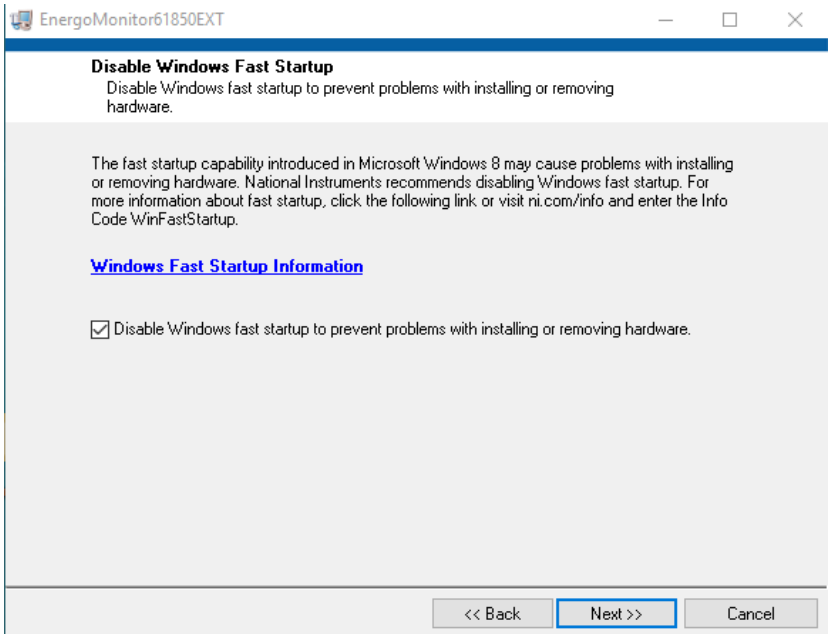
1.2 Нажать **Next**



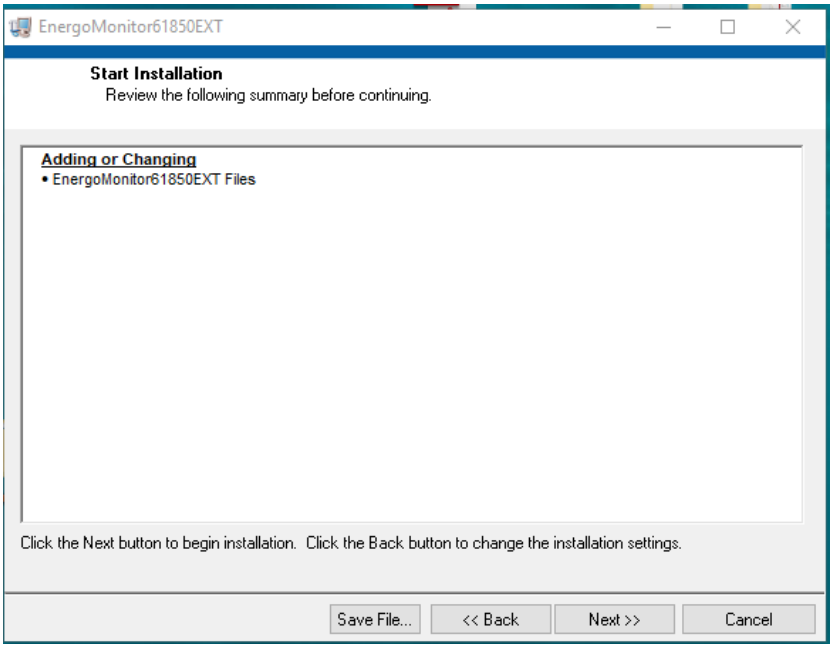
1.3 Отметить **I accept the License Agreement**. Нажать **Next**



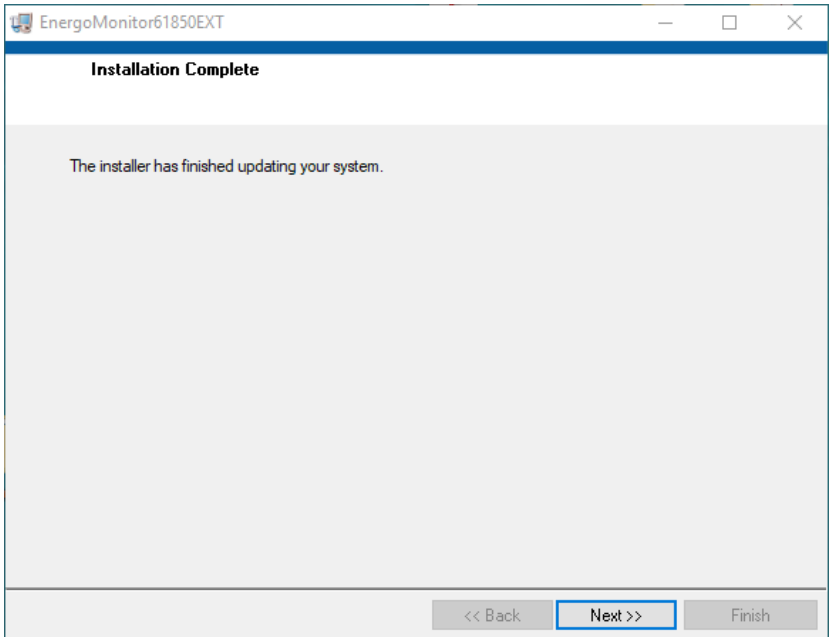
1.4 Нажать **Next**



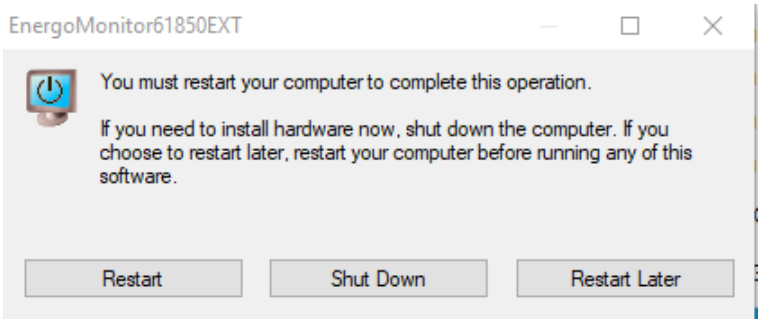
1.5 Нажать **Next.** Дождаться установки программы.



1.6 Нажать **Next**



1.7 Нажать **Restart.** Произойдет перезагрузка компьютера.



2 Подключение прибора к ПК

2.1. Подключиться на ПК к Wi-Fi точке Энергомонитора.

Имя сети: em61850-N (где N серийный номер Энергомонитора-61850)

Пароль: 12345678

К ЭМ61850 можно подключиться без помощи Wi-Fi. Для этого потребуется подключить компьютер к порту Control Энергомонитора при помощи патч-корда.

2.2. Запустить программу EM61850EXT. При успешном подключении к прибору, загорится индикатор в нижнем правом углу.

Настроить соединение можно в меню Settings → Connection. См. пункт 3.1.5

3 Работа с ПО

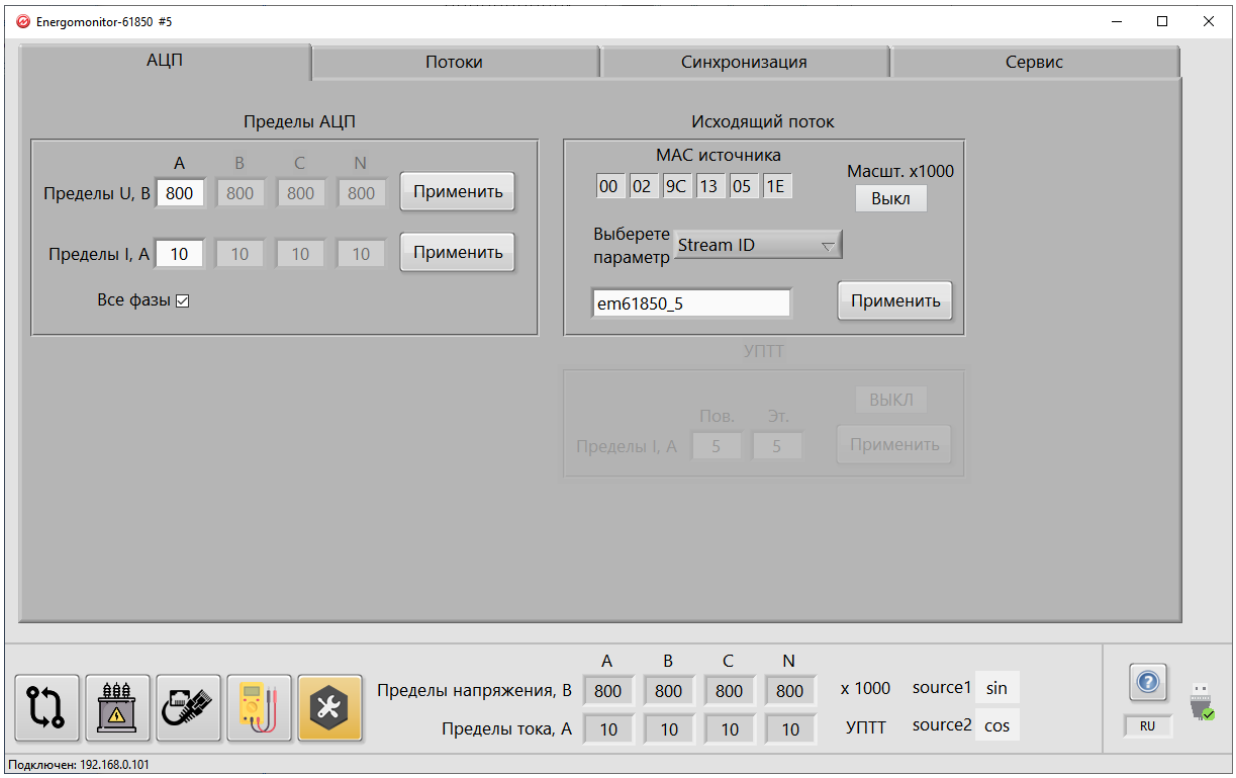
Внизу экрана расположены кнопки выбора основных меню

3.1. Настройки

3.1.1 АЦП

3.1.1.1 Пределы АЦП

Выбрать нужный предел аналогового входа тока или напряжения и нажать кнопку **Применить**. В случае токов прибор издаст 4 коротких щелчка. Пределы напряжений переключаются беззвучно.



3.1.1.2 Исходящий поток

Исходящий поток генерируется собственным АЦП прибора и содержит измерительную информацию по четырем каналам тока и четырем каналам напряжения. Справочно выводится **ADC MAC** – MAC адрес источника потока. Для выбора параметра нажать раскрывающийся список **Parameter**.

Stream ID – имя потока. Допускается использовать только буквы латинского алфавита, цифры и символ подчеркивания «_». Использование других символов не допускается.

Dest MAC – MAC адрес назначения.

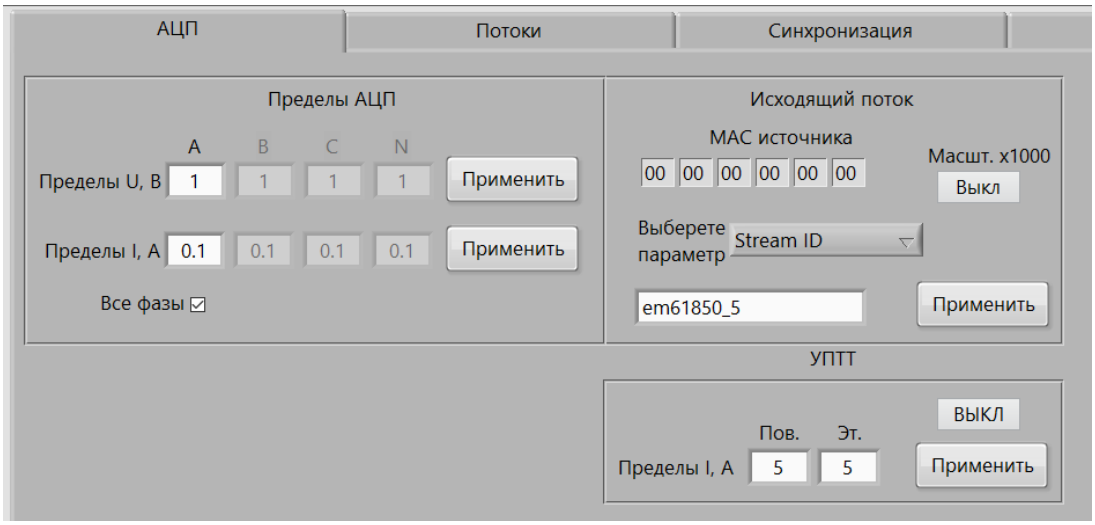
F SV – частота дискретизации. Доступны 20, 24, 80, 96, 256, 288, 640, 1280 выборок на период.

VLAN ID – идентификатор подсети потока.

APPID – идентификатор приложения.

Кнопка **Масшт. x1000** – масштабный коэффициент, используемый для пределов по напряжению 1V, 2V и току 0.1A, 0.25A. При активации внизу экрана загорается дополнительный индикатор **Scales x1000**. Его следует использовать для измерения малых значений токов и напряжений. При этом показания RMS и RMS(1) будут выводиться в мВ для напряжения и мА для тока.

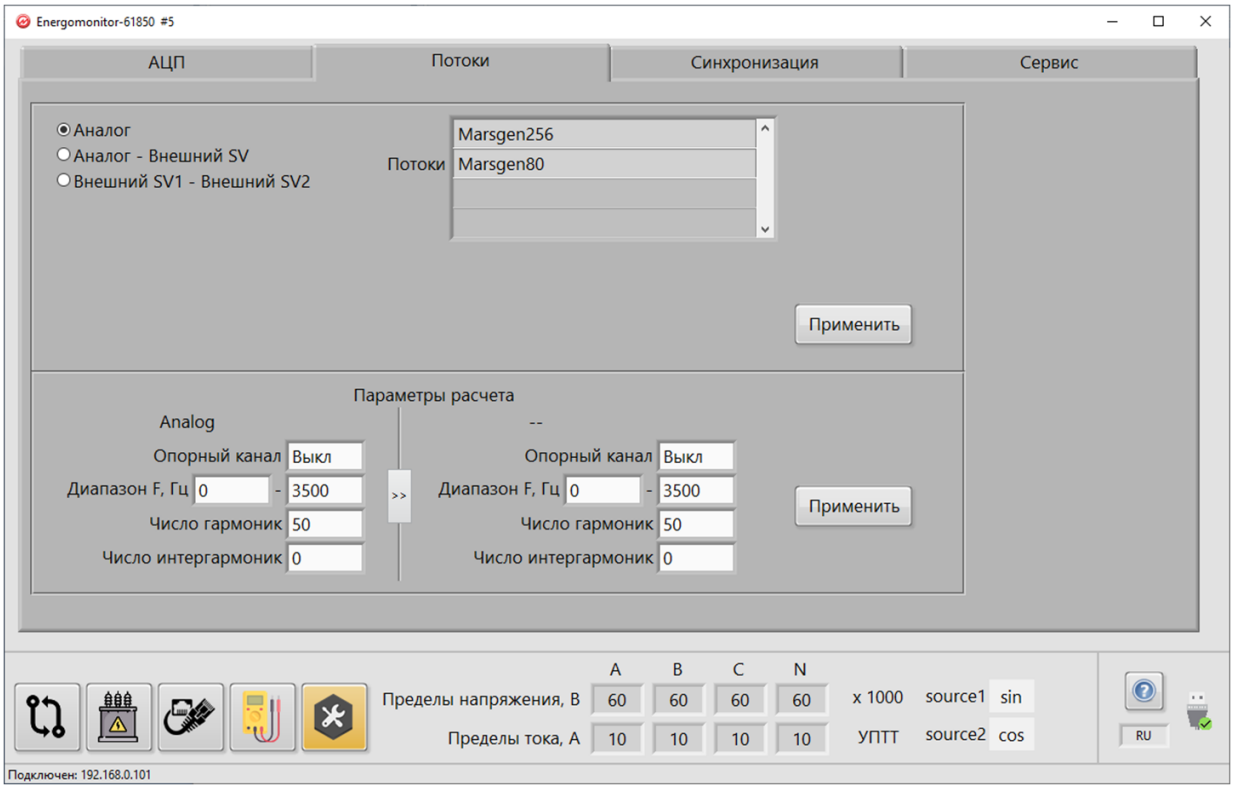
3.1.1.3 УПТТ



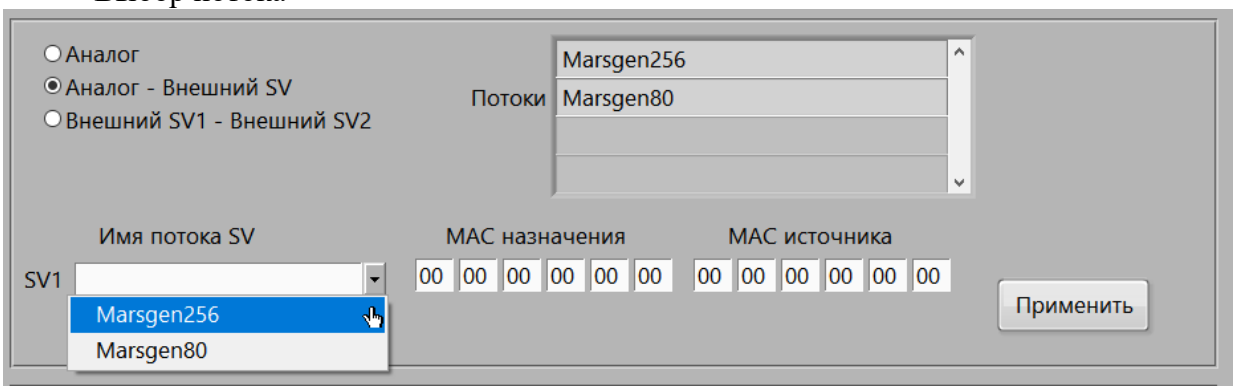
Примечание! Это меню доступно только в модификации Энергомонитора, включающую в свой состав устройство поверки трансформаторов тока (УПТТ)

Кнопка **ВКЛ/ВЫКЛ** включает режим УПТТ. При этом показания со входов УПТТ в исходящем потоке 61850 записываются в фазы тока Ia и Ib. Кнопка **Применить** включит один из 8 пределов измерения: 0.05, 0.1, 0.25, 0.5, 1, 2.5, 5, 10 ампер.

3.1.2 Потоки



Выбор потока



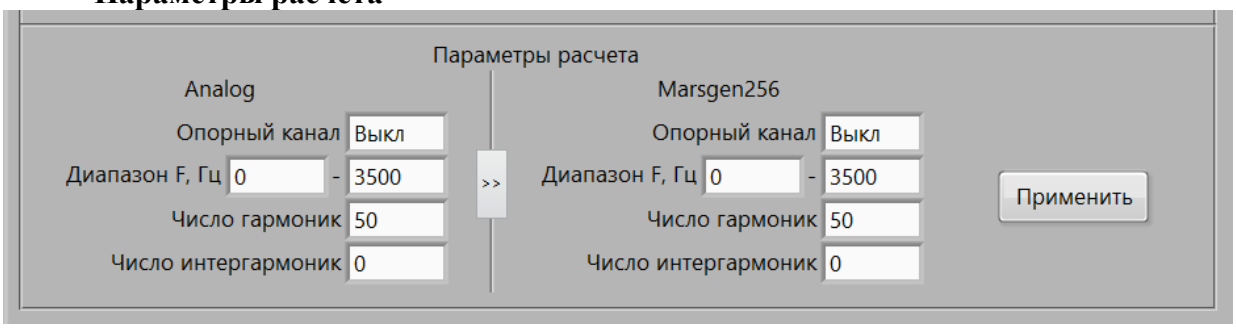
При подключении внешних потоков в столбце **Потоки** автоматически появятся их названия.

При переключении тумблера **Аналог** сравнение потоков не доступно.

При переключении тумблера **Аналог – Внешний SV** включается режим сравнения аналогового сигнала и внешнего потоков (аналог – цифра), при этом становится доступным строчка с выбором нужного потока.

При переключении тумблера **Внешний SV1 – Внешний SV2** включается режим сравнения двух внешних потоков (цифра – цифра).

Параметры расчета



Настройки параметров расчета сбрасываются к значениям по умолчанию при включении/выключении прибора. Эти параметры влияют на показания прибора во всех вкладках. В левой части комплект параметров для расчета аналогового сигнала или выбранного цифрового потока. В правой части комплект параметров только для внешнего потока. Число гармоник и интергармоник помимо этого меню, дополнительно продублировано в меню Мультиметр >> Гармоники. Диапазон F - это диапазон частот, в котором осуществляется поиск основной гармоники сигнала.

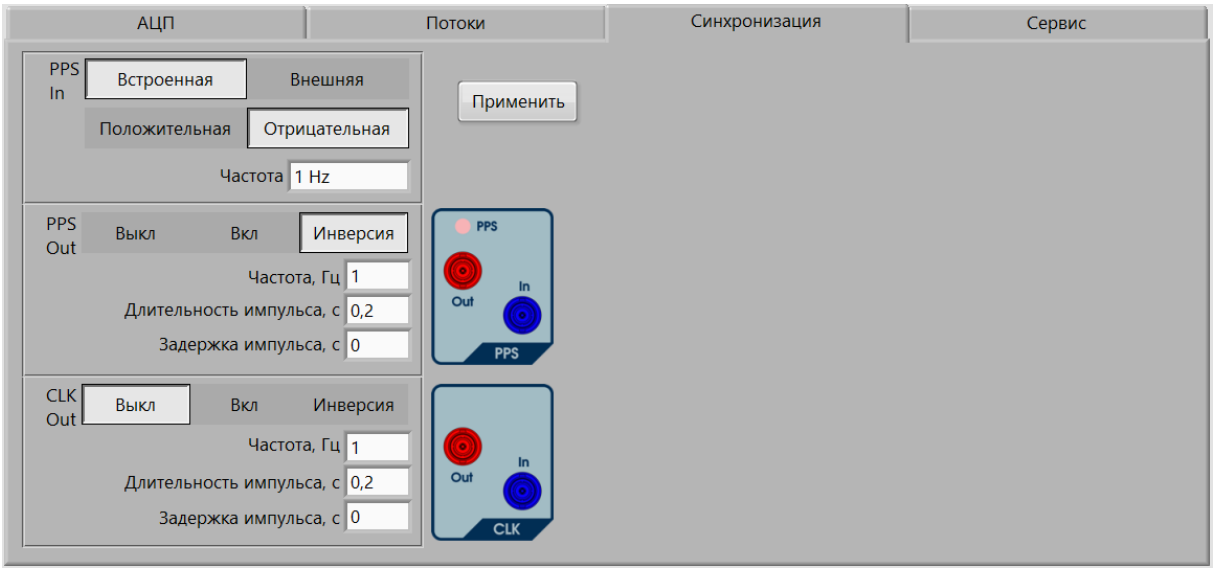
Расчет частоты многофазной системы осуществляется по опорному сигналу.

- Авто. За опорный канал принимается канал Ua. Если действующее значение сигнала в опорном канале менее порога 10 % от предела, то будет автоматически выбран первый из каналов, в котором действующее значение сигнала более порога 10 %. Последовательность перебора: Ua, Ub, Uc, Un, Ia, Ib, Ic, In. Если ни в одном канале не обнаружен достаточно большой сигнал, то процесс поиска будет повторяться раз в секунду.

- Выкл (по умолчанию). Частота всех каналов рассчитывается независимо.

- Ua, Ub, Uc, Un, Ia, Ib, Ic, In. Расчет частоты сети осуществляется по выбранному каналу.

3.1.3 Синхронизация



Для включения внешнего источника PPS нажать кнопку **Внешняя**. Для включения внутренней синхронизации нажать кнопку **Встроенная**.

Если ЭМ61850 настроен на сравнение аналоговых входов и внешнего потока, то важно правильно выбрать синхронизацию. Если в качестве синхронизирующего устройства выступает сам ЭМ61850, то следует выбрать внутреннюю синхронизацию.

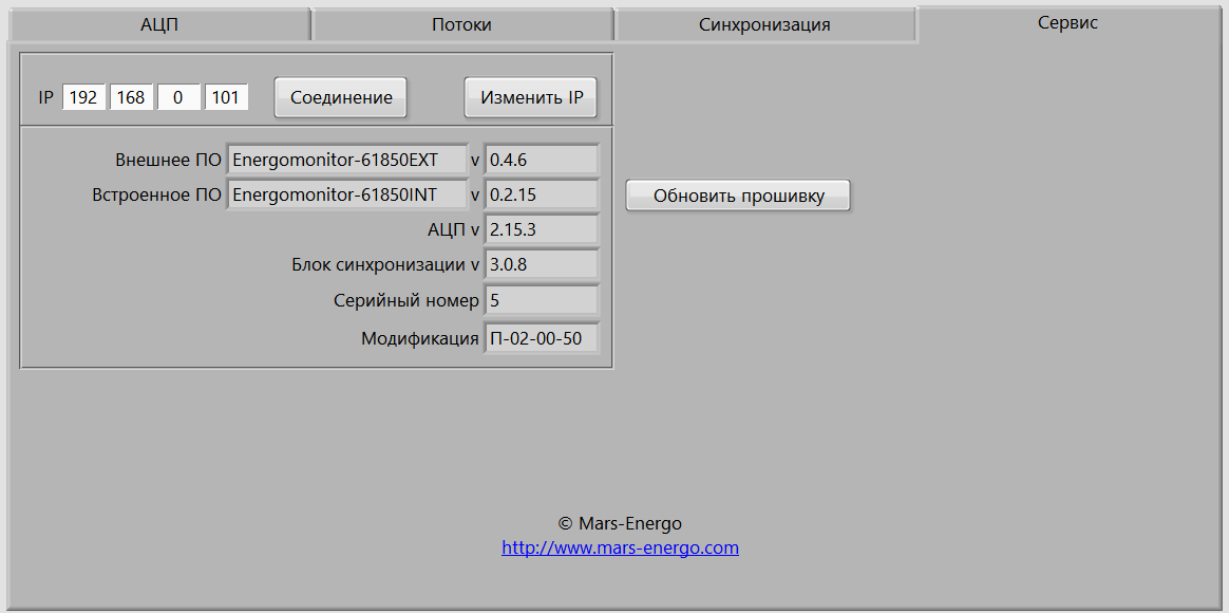
Для раздачи PPS на внешние устройства включить переключатель **PPS Out** в режим **ВКЛ** или **Инверсия**.

Для применения настроек нажать **Применить**.

CLK in на панели прибора ЭМ61850 предназначен для приема внешней синхронизации (будет задействован в будущих версиях прошивки).

CLK out используется аналогично **PPS out**.

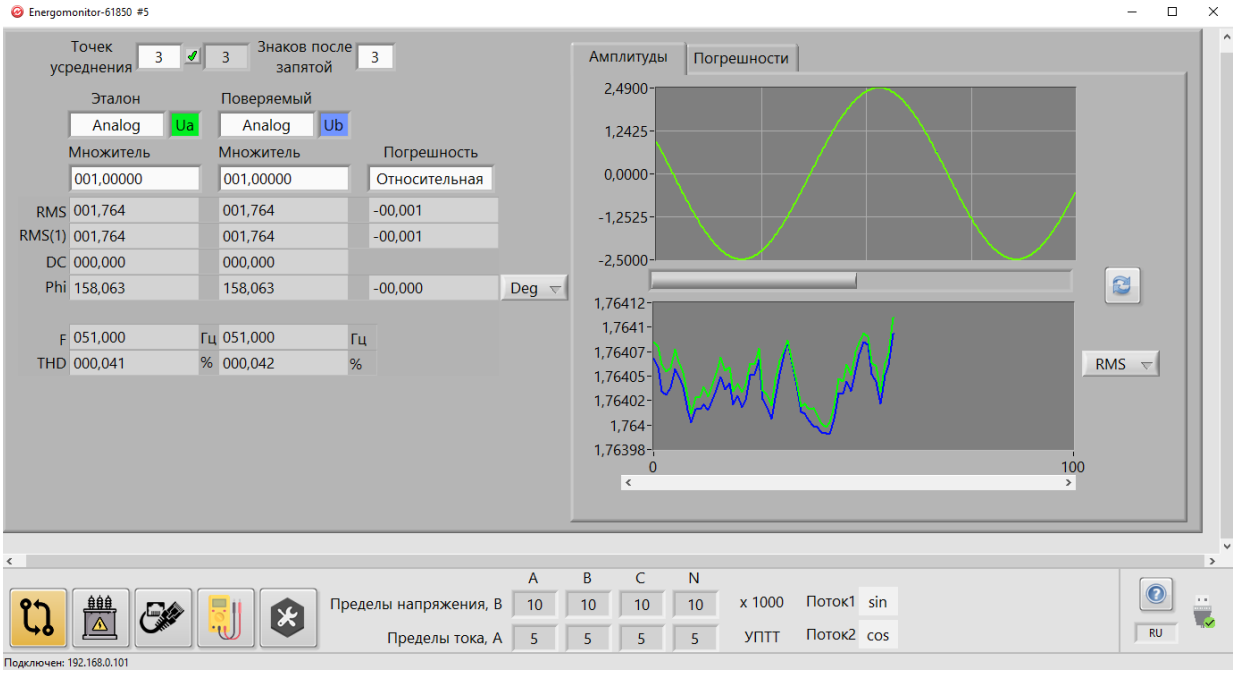
3.1.4 Сервис



Клавиша **Соединение** подключит программу к прибору с указанным **IP**. Клавиша **Изменить IP** изменит действующий IP прибора на новый. Для применения нового IP прибора потребуется переключение питания прибора.

Клавиша **Обновить прошивку** загрузит новую прошивку прибора.

3.2. Компаратор



3.2.1 Основная информация

Компаратор сравнивает две фазы из одного или из разных потоков.

Обновление показаний происходит с частотой раз в секунду.

Поля:

Множитель – коэффициент, на который умножаются показания RMS и RMS(1) (по умолчанию равен 1).

RMS – суммарное среднеквадратичное значение амплитуды

RMS(1) - среднеквадратичное значение амплитуды первой гармоники

Phi – углы сдвига относительно PPS. Размерность выбирается переключателем сбоку.

Погрешность – индикация погрешностей. Относительная погрешность рассчитывается по формуле: Relative_Error = (DUT – Ref) / Ref * 100. Абсолютная погрешность рассчитывается по формуле Absolute_Error = DUT – Ref

F – частота первой гармоники

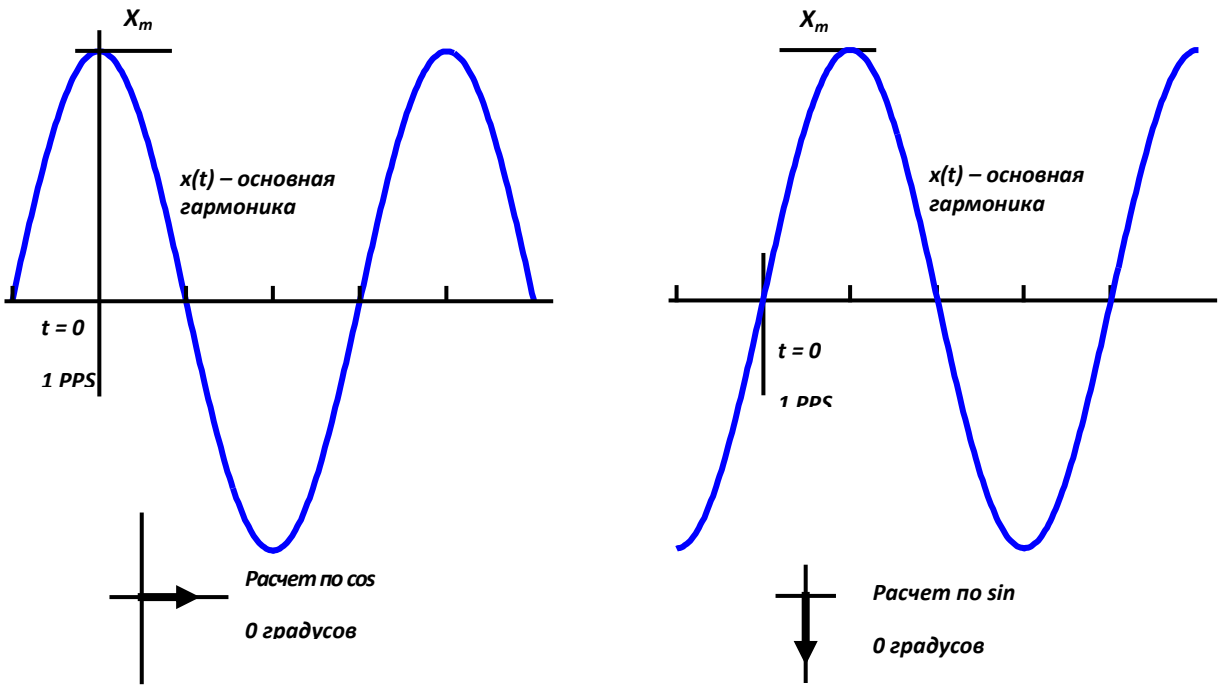
DC – постоянная составляющая сигнал

THD – коэффициент нелинейных искажений

Примечание! При этом расчет погрешности углов происходит всегда только по второй формуле, вне зависимости от выбранного типа расчета.

COS и **SIN** – кнопки для выбора метода, по которому будет рассчитываться угол для фазового сдвига сигнала относительно метки времени (импульса PPS).

Методы относятся к крайним положениям кривой сигнала относительно импульса PPS:



Расчет по COS: расчет значения угла выполняется таким образом, что если в момент смены секунды UTC график основной гармоники достигает максимума, угол считается равным 0 градусов.

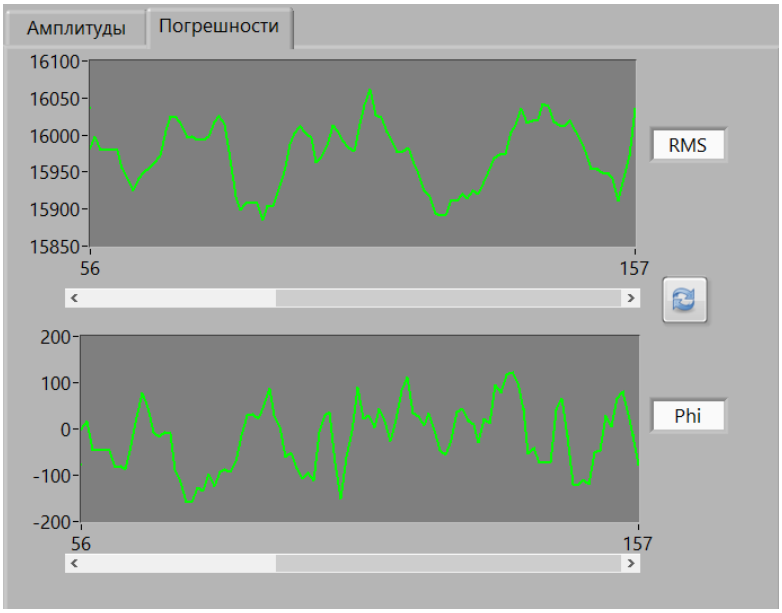
Расчет по SIN: расчет значения угла выполняется таким образом, что если в момент смены секунды UTC график основной гармоники пересекает ось OX в направлении снизу в, угол считается равным 0 градусов.

3.2.2 Графики амплитуд.

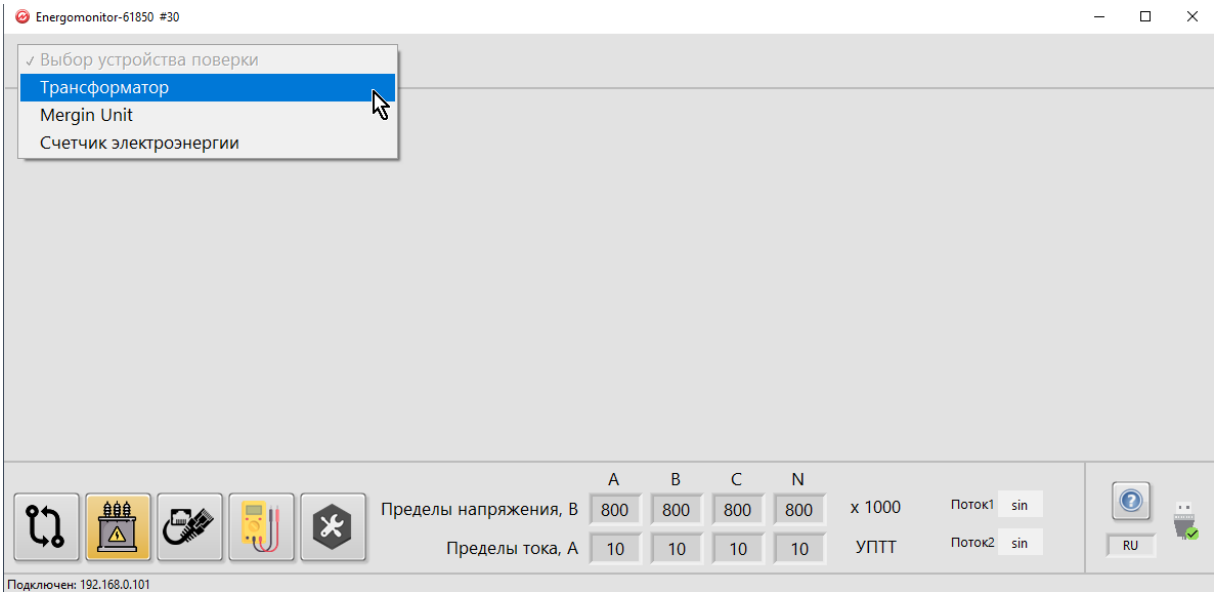
В верхнем графике отображается массив амплитуд, измеренных за 1 секунду. По горизонтальной оси отображены доли секунды, которые могут регулироваться логарифмическим ползунком. Передвинув ползунок в крайнее правое положение можно выводить на график показания за всю секунду целиком.

В нижнем графике данные выбираются пользователем из раскрывающегося списка (RMS, RMS(1), Phi, F, DC, THD).

Аналогичные графики отображаются на соседней вкладке **Погрешности.**



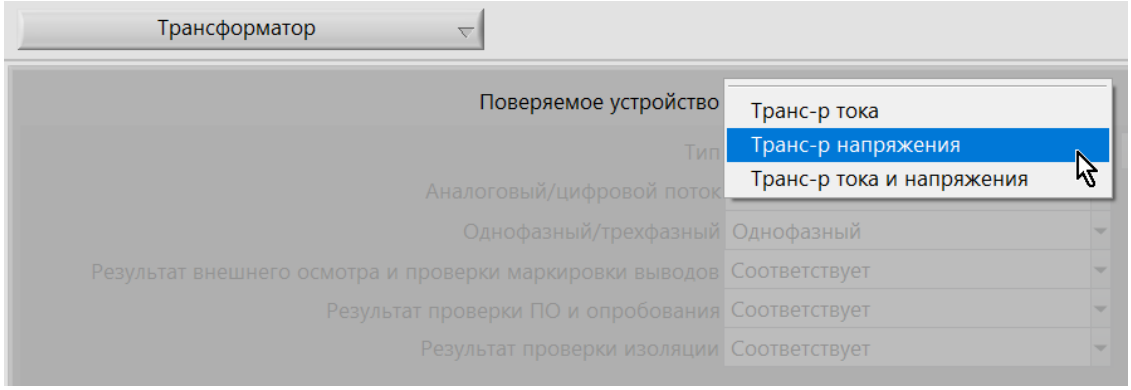
3.3 Поверка



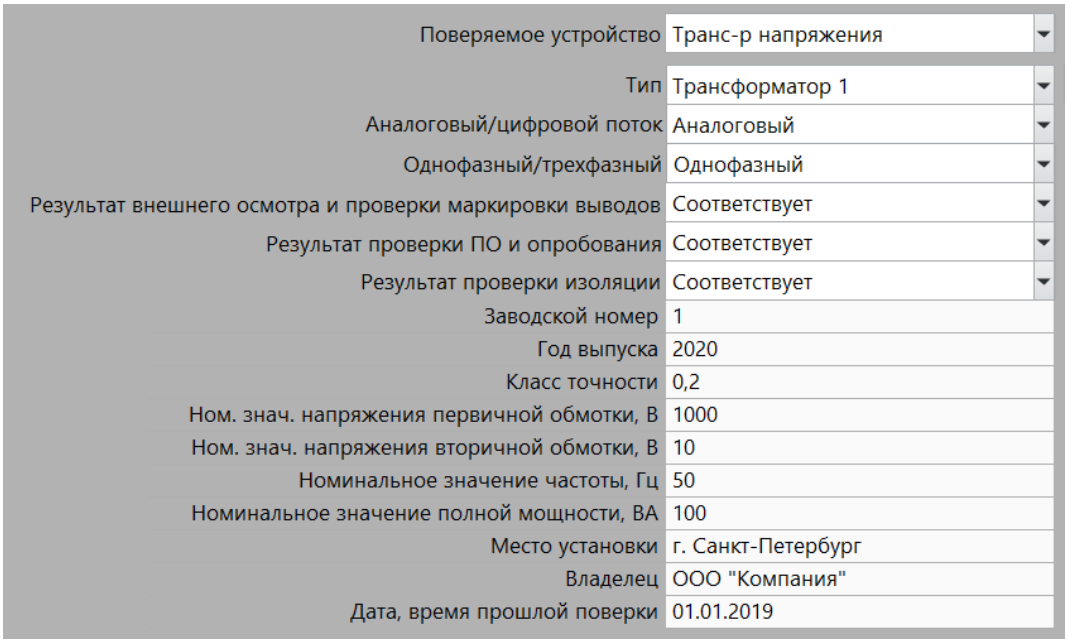
3.3.1 Поверка трансформаторов

Подробную инструкцию по поверке трансформаторов см. в Приложении по поверке трансформаторов.

3.3.1.1 Спецификация поверяемого устройства

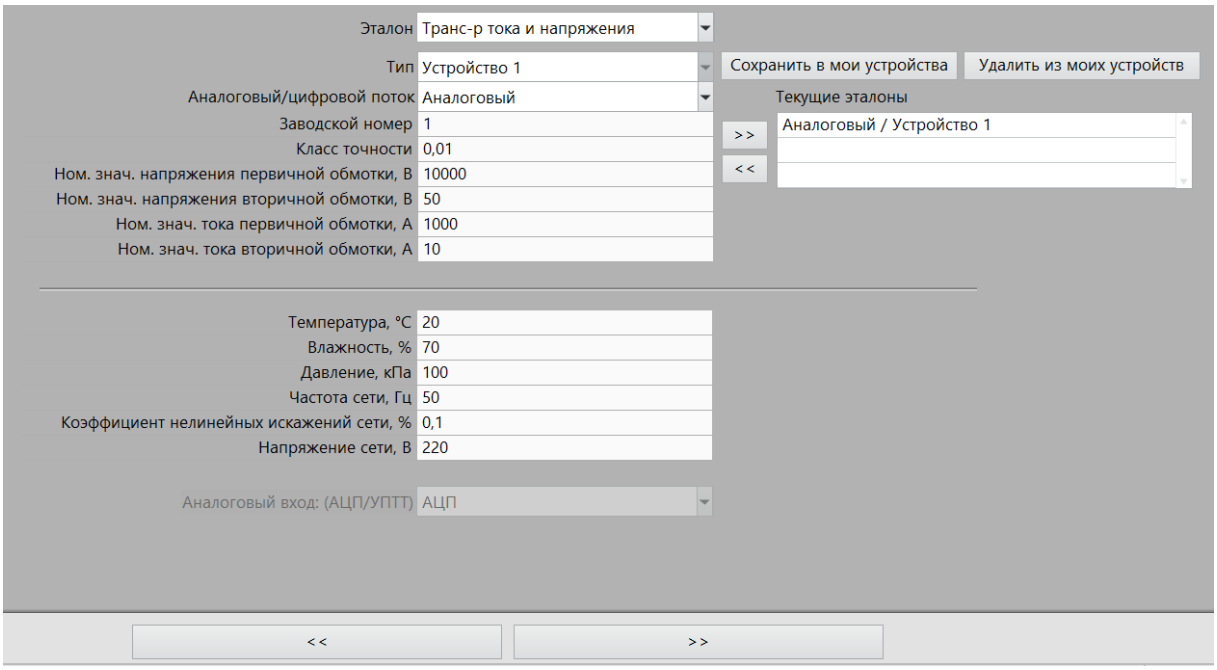


Поля параметров трансформатора становятся доступны после выбора типа трансформатора.

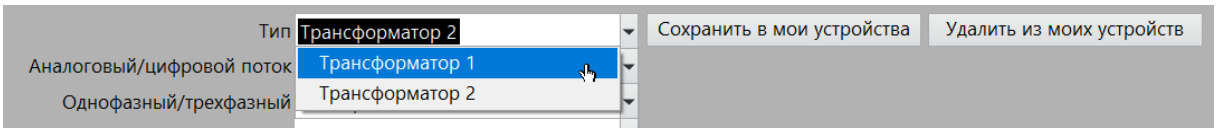


После заполнения значений номинальных токов или напряжений становится доступна кнопка перехода к следующему окну

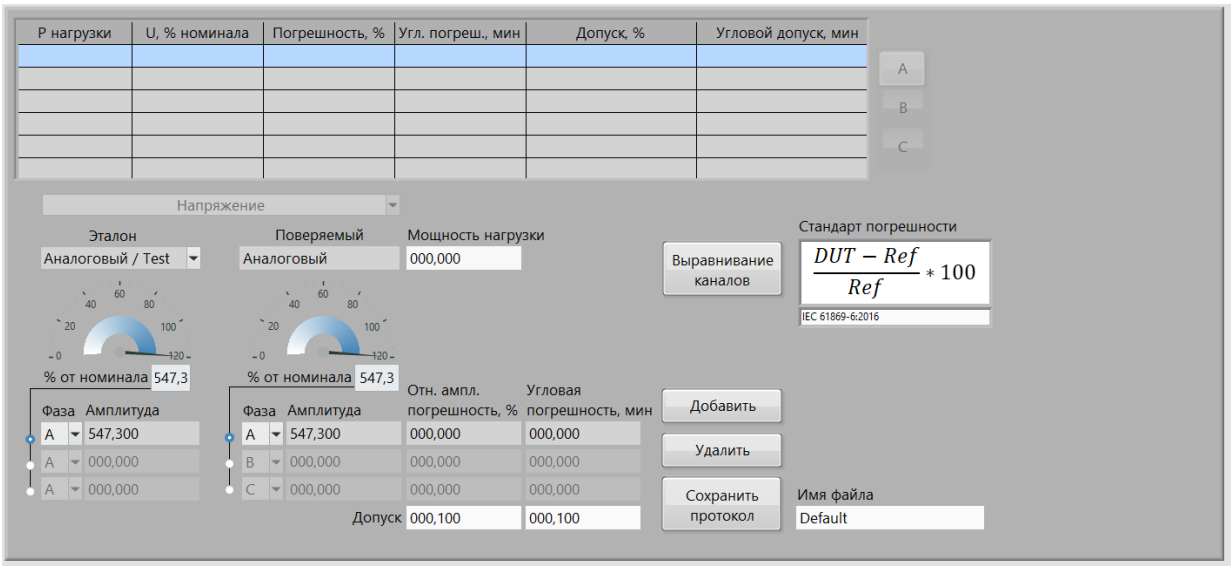
3.3.1.2 Спецификация эталонного устройства



При выборе ранее сохраненного устройства происходит автозаполнение его параметров.

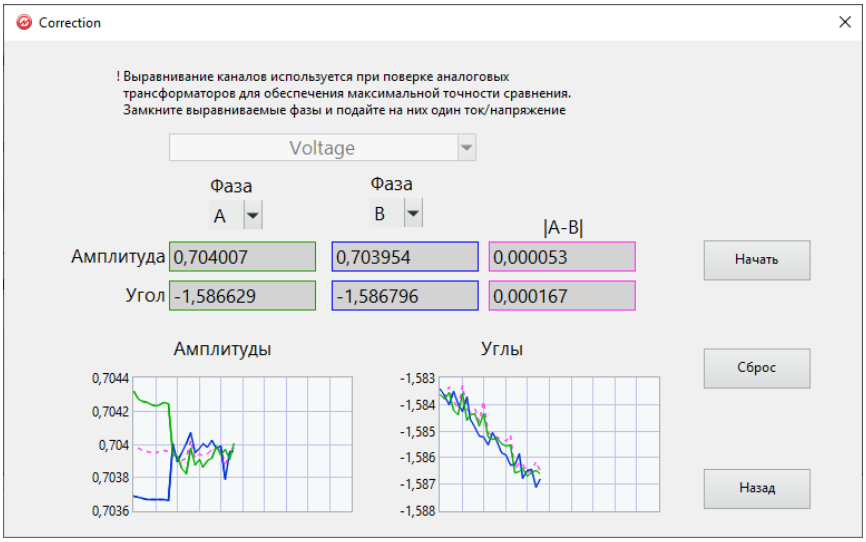


3.3.1.3 Поверка



Вкладка поверки используется для занесения измеренных погрешностей поверяемого трансформатора в таблицу и создания отчета в формате rtf. Для добавления текущих показаний в таблицу надо нажать кнопку **Добавить**. Для удаления строки таблицы ее надо выделить мышкой и нажать кнопку **Удалить**. Для создания отчета нажать кнопку **Сохранить протокол**.

3.3.1.4 Выравнивание каналов



Выравнивание каналов используется только при поверке традиционных трансформаторов тока или напряжения и должна производиться не ранее чем через 30 минут после включения ЭМ61850.

Примечание! Перед началом выравнивания каналов убедитесь, что выбранный предел измерений ЭМ61850 не меньше чем номинальное значение напряжения/тока вторичной обмотки эталонного трансформатора. Выравнивание каналов следует производить после каждого переключения предела ЭМ61850.

Для начала корректировки подключите вторичную обмотку эталонного трансформатора на обе фазы А и В прибора ЭМ61850 и подайте напряжение/ток на эталонный трансформатор, равный его номиналу первичной обмотки.

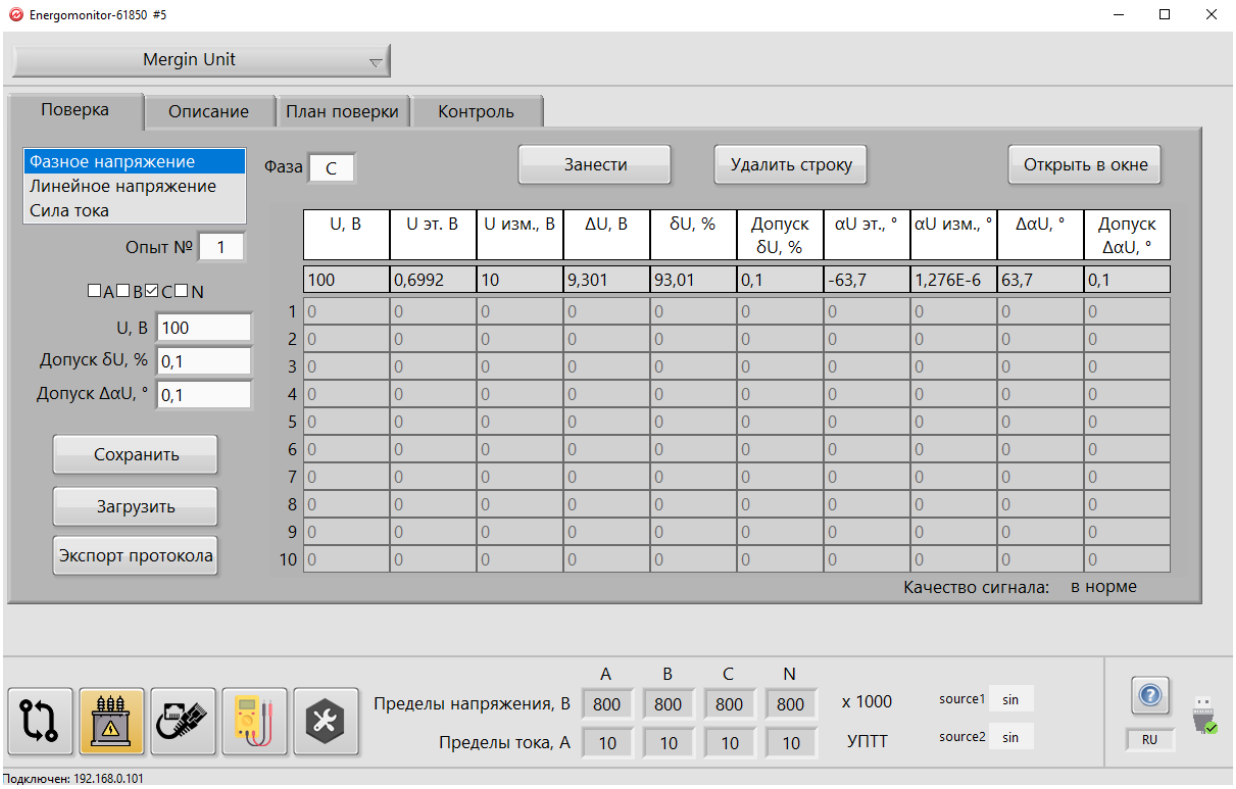
Нажмите кнопку **Начать**. По завершении корректировки разность напряжения/тока между каналами будет скомпенсирована.

Чтобы получить максимально возможную точность измерений рекомендуется проводить выравнивание каналов в случае значительного падения (более 5 °С) температуры окружающей среды, а так же каждый раз при переключении пределов ЭМ.

3.3.2 Поверка Mergin Unit

Меню поверки Mergin Unit позволяет провести поверку по всем фазам фазного напряжения, линейного напряжения и силы тока.

3.3.2.1 Поверка

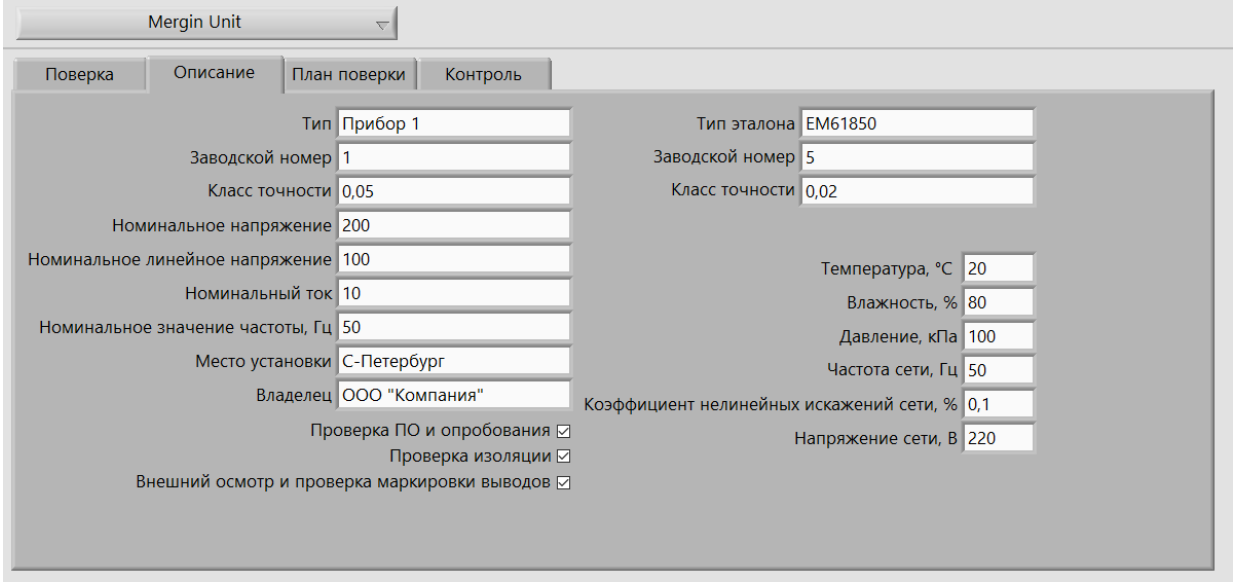


Кнопка **Занести** добавляет текущее измерение в таблицу. При этом показания заполнятся для тех фаз, которые отмечены галочкой в левой части меню. Кнопка **Удалить строку** удалит последнюю добавленную запись. Кнопка **Открыть в окне** позволяет открыть таблицы для всех четырех ваз.

Кнопка **Сохранить** сохранит в файл промежуточные результаты поверки. Таким образом поверку устройства можно прервать и возобновить нажав кнопку **Загрузить**.

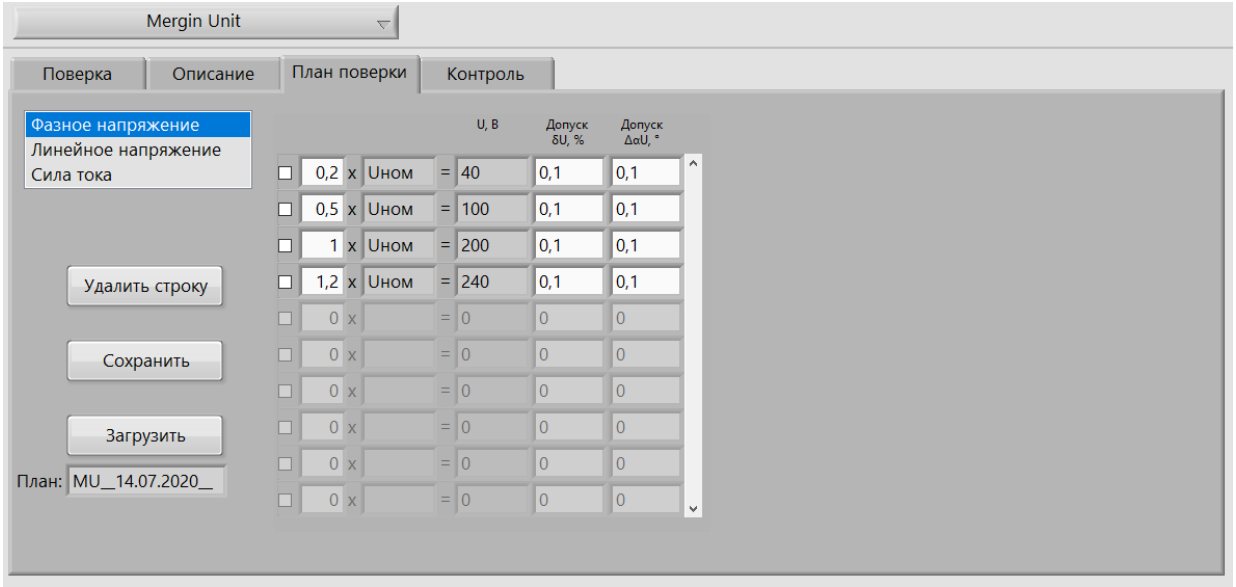
Кнопка **Экспорт протокола** формирует rtf файл протокола

3.3.2.2 Описание

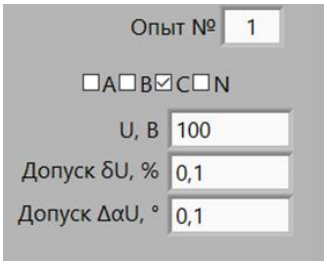


В панели описания заносятся основные параметры поверяемого устройства, эталона и условий поверки для формирования протокола.

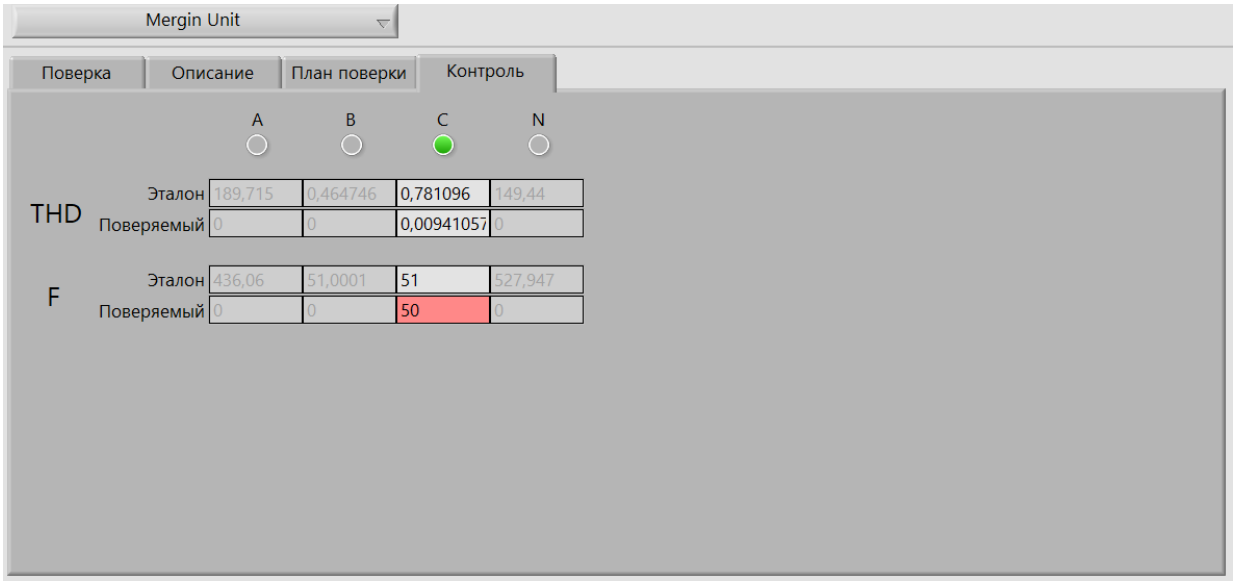
3.3.2.3 План поверки



План поверки – вспомогательное меню. Заполнять план поверки не обязательно. Он позволяет заранее сформировать точки поверки. В результате чего в меню **Поверка** появляется подсказка по текущему опыту, в которой отображается какой сигнал следует подать на поверяемое устройство. План поверки можно сохранить или загрузить соответствующей кнопкой.



3.3.2.4 Контроль

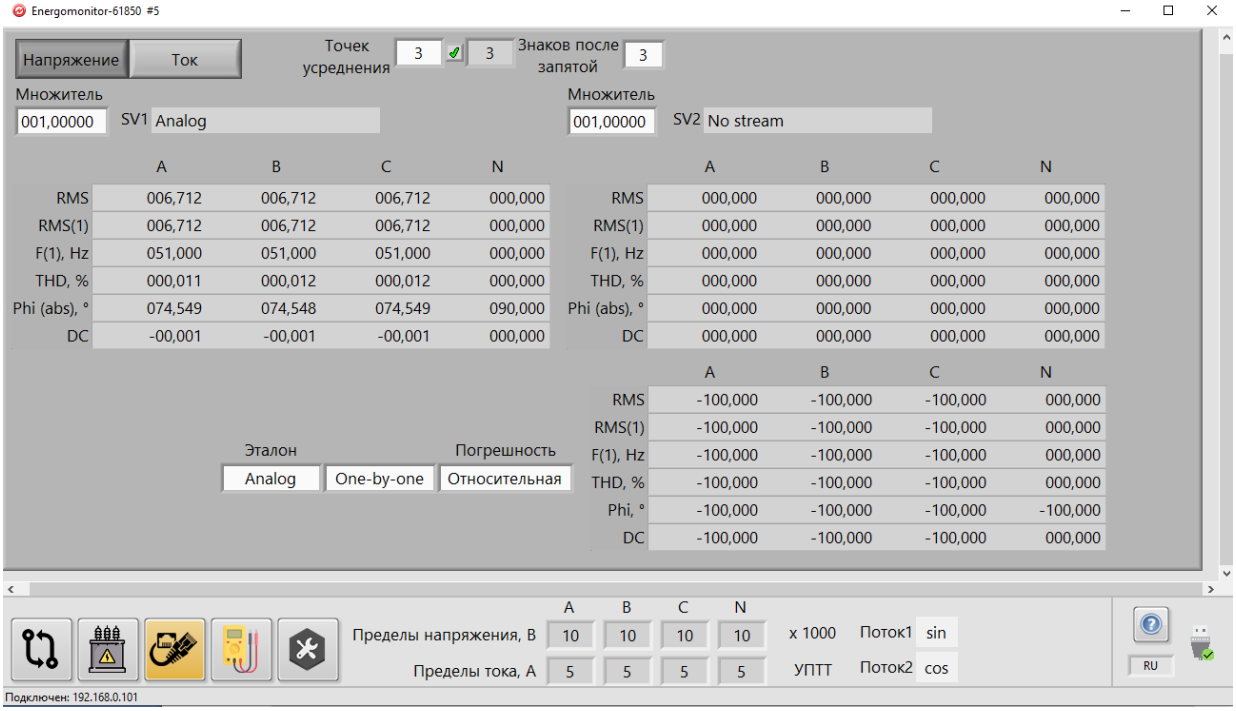


Меню контроля позволяет проследить за качеством сигнала и подсвечивает проблемные показатели. Проводить поверку нельзя если THD превышает 5%, а разность частот эталона и поверяемого Mergin Unit более 0,001 Гц. При контроле качества учитываются только те фазы, которые были отмечены галочкой в меню поверки.

3.3.3 Поверка счетчиков электроэнергии

Меню станет доступным в следующих версиях программы

3.4 Потоки

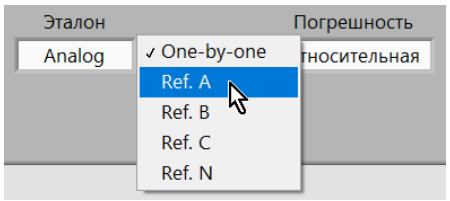


Двухканальный режим поверки позволяет сравнить одновременно 2 потока по всем фазам тока или напряжения. Настройка потоков происходит аналогично пункту Компаратор.

Множитель – множитель на который умножаются RMS и RMS(1).

Раскрывающийся список **Эталон** – позволяет назначить один из двух потоков эталоном. Соседний переключатель позволяет выбрать одну фазу в качестве эталона. При выборе **One-by-one** каждая фаза одного потока будет сравниваться с соответствующей фазой другого потока.

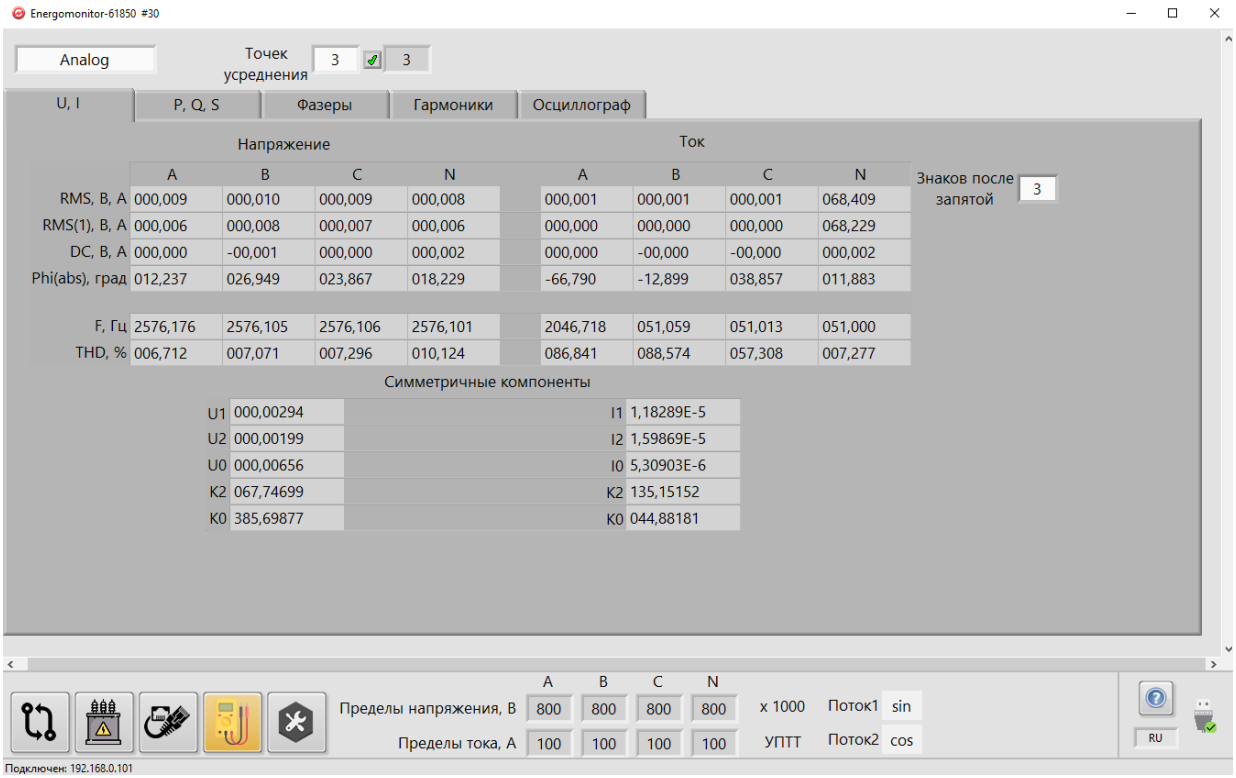
Погрешность – позволяет выбрать способ расчёта погрешностей: относительный либо абсолютный.



Примечание! Сравнение углов внутреннего и внешнего потоков одновременно возможно только в том случае если оба сравниваемых устройства синхронизированы. Если сравниваются два внешних потока, то синхронизация ЭМ61850 не имеет значения. (см п.3.1.3)

3.5 Мультиметр

3.5.1 U, I



	Напряжение A	B	C	N	Ток A	B	C	N
RMS, В, А	000,009	000,010	000,009	000,008	000,001	000,001	000,001	068,409
RMS(1), В, А	000,006	000,008	000,007	000,006	000,000	000,000	000,000	068,229
DC, В, А	000,000	-00,001	000,000	000,002	000,000	-00,000	-00,000	000,002
Phi(abs), град	012,237	026,949	023,867	018,229	-66,790	-12,899	038,857	011,883
F, Гц	2576,176	2576,105	2576,106	2576,101	2046,718	051,059	051,013	051,000
THD, %	006,712	007,071	007,296	010,124	086,841	088,574	057,308	007,277

U1	000,00294	I1	1,18289E-5
U2	000,00199	I2	1,59869E-5
U0	000,00656	I0	5,30903E-6
K2	067,74699	K2	135,15152
K0	385,69877	K0	044,88181

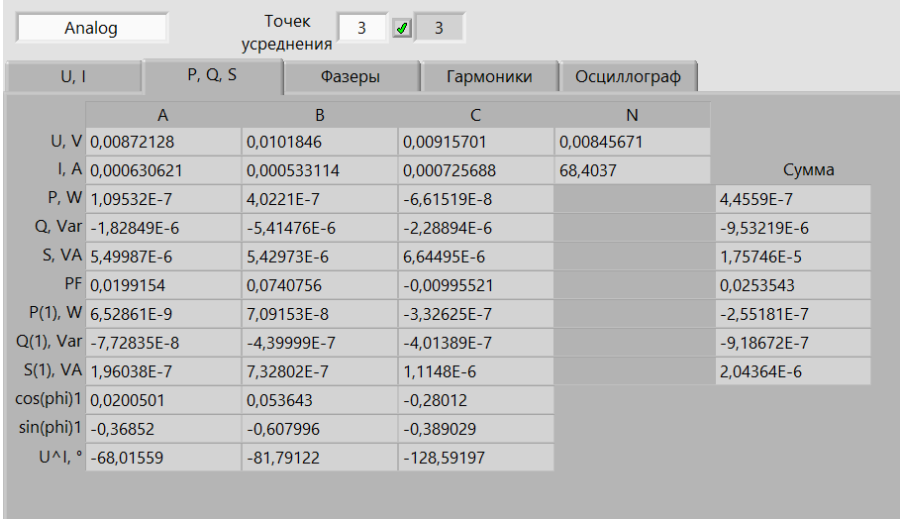
	A	B	C	N
Пределы напряжения, В	800	800	800	800
Пределы тока, А	100	100	100	100

Поля:
RMS – Суммарное среднеквадратичное значение амплитуды
RMS (1) – Среднеквадратичное значение амплитуды первой гармоники
DC – постоянная составляющая
Phi(abs) – абсолютные углы
F – частота
THD – (Total harmonic distortion) коэффициент нелинейных искажений
Компоненты симметрии:
U1(I1) – прямая последовательность
U2(I2) – обратная последовательность
U0 (I0) – нулевая последовательность
K2 – коэффициент обратной последовательности
K0 – коэффициент нулевой последовательности

$$K2 = \frac{U2(I2)}{U1(I1)}$$

$$K0 = \frac{U0(I0)}{U1(I1)}$$

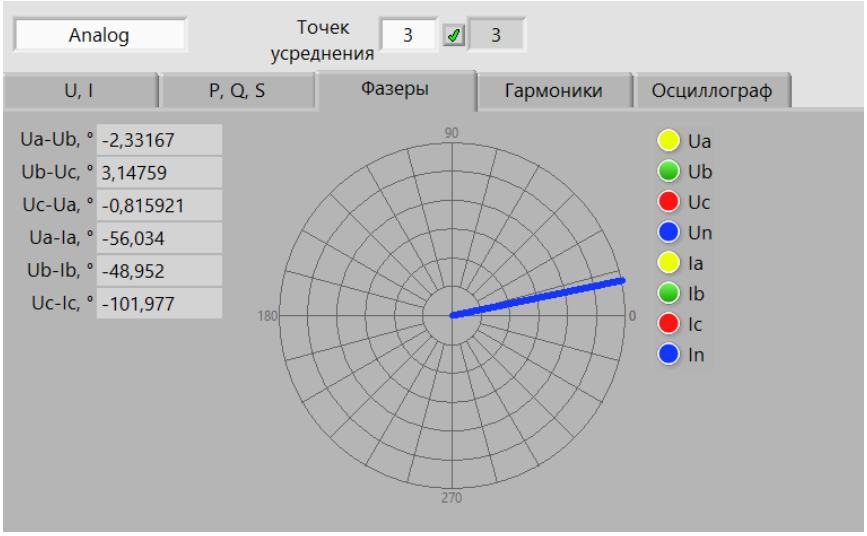
3.5.2 P, Q, S



	A	B	C	N	
U, V	0,00872128	0,0101846	0,00915701	0,00845671	
I, A	0,000630621	0,000533114	0,000725688	68,4037	Сумма
P, W	1,09532E-7	4,0221E-7	-6,61519E-8		4,4559E-7
Q, Var	-1,82849E-6	-5,41476E-6	-2,28894E-6		-9,53219E-6
S, VA	5,49987E-6	5,42973E-6	6,64495E-6		1,75746E-5
PF	0,0199154	0,0740756	-0,00995521		0,0253543
P(1), W	6,52861E-9	7,09153E-8	-3,32625E-7		-2,55181E-7
Q(1), Var	-7,72835E-8	-4,39999E-7	-4,01389E-7		-9,18672E-7
S(1), VA	1,96038E-7	7,32802E-7	1,1148E-6		2,04364E-6
cos(phi)1	0,0200501	0,053643	-0,28012		
sin(phi)1	-0,36852	-0,607996	-0,389029		
U^I, °	-68,01559	-81,79122	-128,59197		

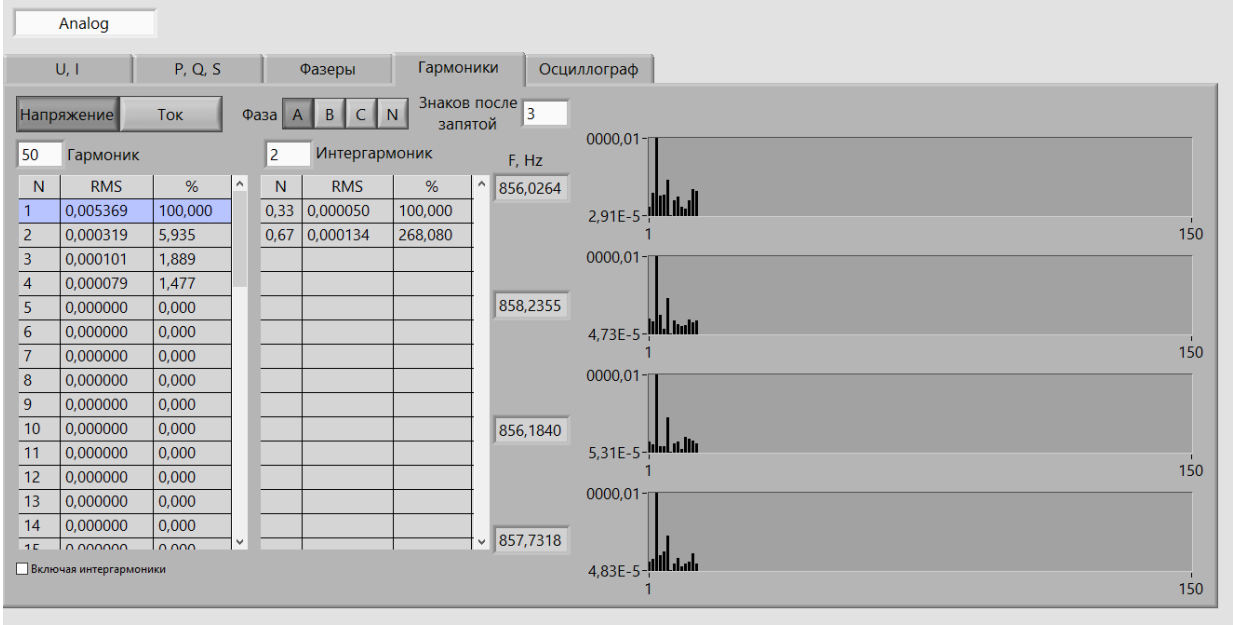
Поля:
U, V – RMS значение напряжения
I, A – RMS значение тока
P, W – активная мощность
Q, Var – реактивная мощность
S, VA – полная мощность
PF – коэффициент мощности
P(1), W – активная мощность первой гармоники
Q (1), Var – реактивная мощность первой гармоники
S (1), VA – полная мощность первой гармоники
Cos(phi)1 – коэффициент мощности по первой гармонике
Sin(phi)1 – коэффициент реактивной мощности по первой гармонике
U^I – относительный угол между напряжением и током
Sum – суммы показаний по трем фазам

3.5.3 Фазеры



Вкладка **Углы** отображает разности углов между фазами и векторную диаграмму

3.5.4 Гармоники



Переключатель **Напряжение / Ток** позволяет выбрать ток или напряжение.

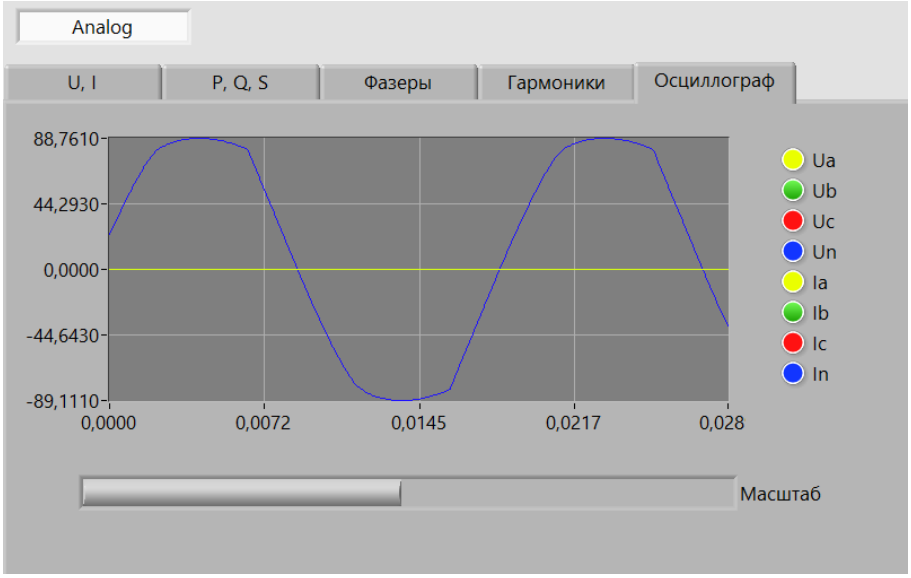
Переключатель **Фаза** выбирает нужную фазу.

Поле **Гармоник** задает количество измеряемых гармоник.

Поле **Интергармоник** задает количество интреграмоник.

В правой части отображаются 4 графика амплитуд по четырем фазам A B C N. По горизонтальной оси отображаются номера гармоник и интергармоник, по вертикальной оси их амплитуды.

3.5.5 Осциллограф



На вкладке **Осциллограф** отображается график амплитуд, измеренных за последнюю секунду. Логарифмический ползунок **Масштаб** в крайнем левом положении выводит на график массив амплитуд от 0 до 0,001 секунды, в крайнем правом положении - массив амплитуд за всю секунду.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ
трансформатора напряжения

Тип **Трансформатор1**
Класс точности **0,1**
Зав. № **1**
Номинальное первичное напряжение **1000**, В
Номинальное вторичное напряжение **5,** В
Номинальная частота **50**, Гц
Место установки **Санкт-Петербург**
Принадлежит **ООО "Компания"**
Дата предыдущей поверки ТН **01.01.2019**

Эталонные средства поверки:

	Рабочий эталон:	Прибор сравнения:
Тип	**Эталон1**	**Энергомонитор-61850**
№	**1**	**1**
Класс точности	**0,01**	**0,02**

Условия поверки:
Температура **20**, °С Влажность воздуха **70**, % Атмосферное давление **100**, кПа
Частота питания сети **50**, Гц Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения **0,1**, % Напряжение сети **220**, В

1) Результат внешнего осмотра и проверки маркировки выводов соответствует
соответствует, не соответствует

2) Результаты проверки ПО и опробования соответствует
соответствует, не соответствует

3) Результаты проверки изоляции соответствует
соответствует, не соответствует

4) Результаты определения погрешностей

U/Un, %	S, ВА	Погрешность трансформатора	
		δ_f, %	Δδ, мин
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0

Заключение
годен, не годен

Поверитель _____ _____ **18.10.2019**
подпись расшифровка подписи Дата поверки

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

УСТАНОВКА ПО ЭМ81850 НА КОМПЬЮТЕР

а) ЭМ-61850 не имеет DHCP сервера, поэтому необходимо на компьютере установить статические ip для проводного и беспроводного соединения.

Например такие:

	WLAN	LAN
IP address	192.168.0.11	192.168.0.10
Subnet mask	255.255.255.0	255.255.255.0

б) ЭМ-61850 использует следующие ip:

WLAN	LAN
192.168.0.111 (для соединения)	192.168.101 (для соединения) 192.168.0.2, 192.168.0.3 (зарезервировано для сервисного обслуживания)