НАУЧНО-
ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ
ПРЕДПРИЯТИЕ

МАРСЭНЕРГО

ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Метрологическое обеспечение измерительных каналов цифровой подстанции

© «НПП Марс-Энерго», Санкт-Петербург, 2019

Научно-производственное предприятие Марс-Энерго
Россия, Санкт-Петербург, www.mars-energo.ru
Директор – Гиниятуллин Ильдар Ахатович

- «НПП Марс-Энерго» более 25 лет разрабатывает и производит электро-измерительные приборы и поверочные установки для электроэнергетики, промышленности и органов Росстандарта.
- Компания участвует в развитии эталонной базы для средств электрических измерений всех разрядов — от государственных первичных до рабочих эталонов.
- Стратегия предприятия направлена на реализацию эталонной базы цифровых подстанций, разработку измерительных трансформаторов на основе оптических технологий.
- Поставлено более 6000 комплектов эталонных приборов и систем, которые эксплуатируются в 20 странах мира.

Средства поверки СИ ИК ЦПС

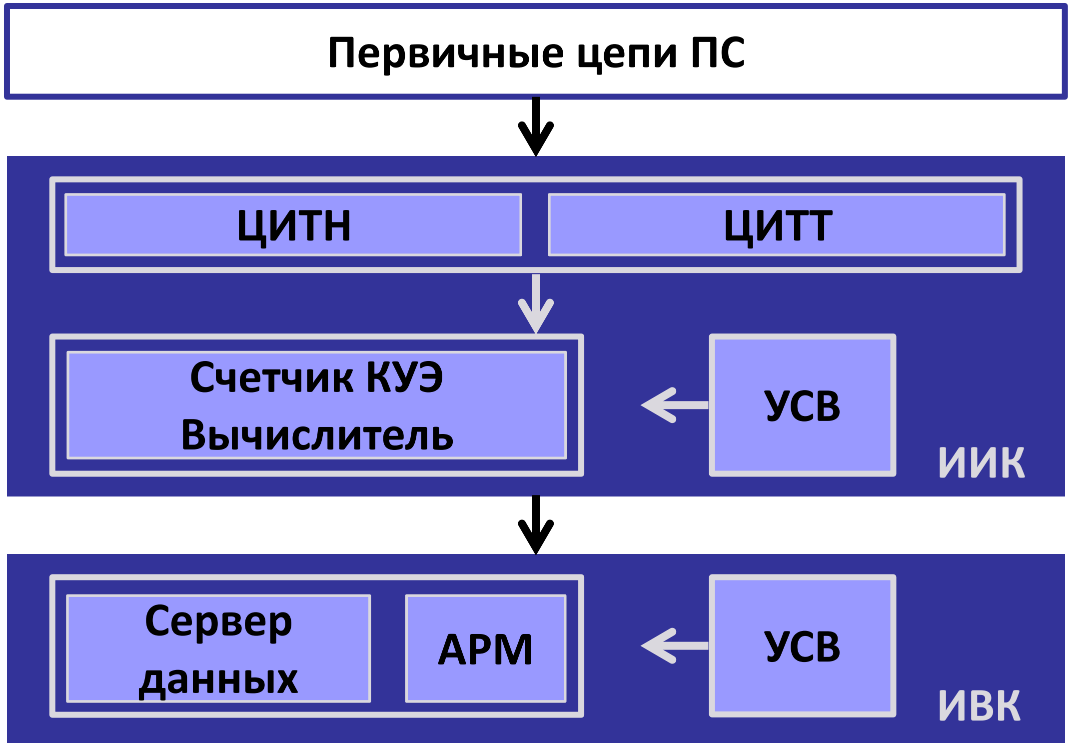
1. **Мобильный эталонный низковольтный комплекс «МарсТест 61850»**
   для метрологического обеспечения СИ ЦПС с протоколом 61850-9-2

2. **Лаборатория высоковольтная метрологическая ЛВМ «МЭ-ЦПС»**
   для поверки (калибровки) СИ цифровых и традиционных подстанций

МарсТест 61850

Задача: Метрологическое обеспечение СИ ИК ЦПС для ввода в эксплуатацию АИИС КУЭ ЦПС

Состав АИИС КУЭ ЦПС



Стандарты:

1. *Измерительные трансформаторы IEC 61869-2,3,4,5*
2. *Электронные аналоговые трансформаторы IEC 61869-10,11,7,8,12*
3. *ПАС (SAMU) IEC 61869-13*
4. *Электронные цифровые трансформаторы IEC 61869-7,8,12*
5. *Цифровые интерфейсы IEC 61869-6,9*
6. *Стандарты МЭК на цифровые счетчики КУЭ в работе*

ЦИТН — цифровой измерительный трансформатор напряжения
ЦИТТ — цифровой измерительный трансформатор тока
УСВ — устройство синхронизации времени
АРМ — автоматизированное рабочее место
ИВК — информационно-вычислительный комплекс
ИИК — информационно-измерительный комплекс

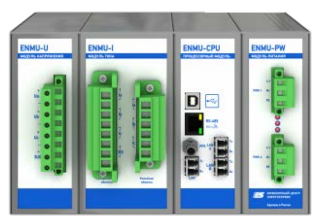
Задача: поверка и калибровка СИ в составе измерительного канала ЦПС

Партнерство «Могилевэнерго», Беларусь

МАРСЭНЕРГО
ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

- Измерительные трансформаторы тока и напряжения цифровые (61850-9-2LE)

- Счетчики электроэнергии с цифровым входом (61850-9-2)
- Измерители ПКЭ класса А
- Измерители электро-энергетических величин



- ПАС – преобразователь аналоговых сигналов в цифровой поток (SAMU)

- Устройства синхронизированных векторных измерений УСВИ (PMU) с цифровым входом (61850-9-2)

Мобильный эталонный низковольтный комплекс «МарсТест 61850»

МАРСЭНЕРГО
ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Назначение комплекса
Метрологическое обеспечение СИ ЦПС.

ФОНД СОДЕЙСТВИЯ ИННОВАЦИЯМ

Управляющее ПО
«Энергомонитор-61850ext»
и ***«Энергоформа-61850»***

Эталонный измерительный прибор
Энергомонитор 61850-М

Модификация **М** отличается расширенными функциями поверки измерителей ПКЭ и УСВИ (PMU)

Калибратор цифрового сигнала
МарсГен 61850

Источник тока и напряжения
Энергоформа 61850

Сервер времени
СВ-01

Лаборатория высоковольтная метрологическая для поверки (калибровки) СИ цифровых и традиционных подстанций ЛВМ «МЭ-ЦПС»

МАРСЭНЕРГО
ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Назначение

Поверка и калибровка:

- цифровых трансформаторов переменного тока и напряжения переменного тока
- Счетчиков электроэнергии многофункциональных цифровых
- Преобразователей аналоговых сигналов ПАС (SAMU)
- Устройств синхронизированных векторных измерений УСВИ («фазоров»)

Энергомонитор 61850

Госреестр СИ № 73445-18

Энергомонитор 61850 — эталонный измерительный прибор для поверки как цифровых, так и традиционных измерительных трансформаторов тока и напряжения.

Является прибором сравнения при поверке СИ в составе ЦПС.

Класс точности 0,02; 0,05

Энергомонитор 61850-П
Переносной

Энергоформа 61850 — источник фиктивной мощности и испытательных сигналов

ФОНД СОДЕЙСТВИЯ ИННОВАЦИЯМ

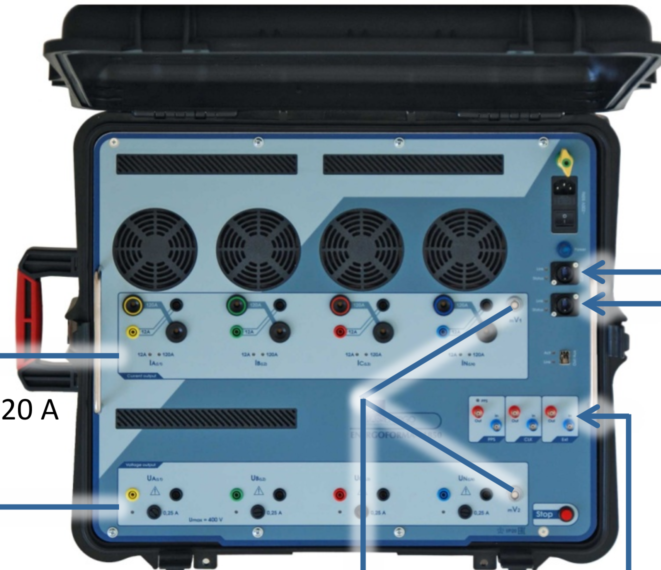
МАРСЭНЕРГО
ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Назначение

Формирование синхронизированных аналоговых сигналов при поверке и калибровке СИ ЦПС:

- **тока**
  с пределами:
  10 А – 4 канала,
  120 А – 3 канала

- **напряжения**
  до 300 В – 4 канала



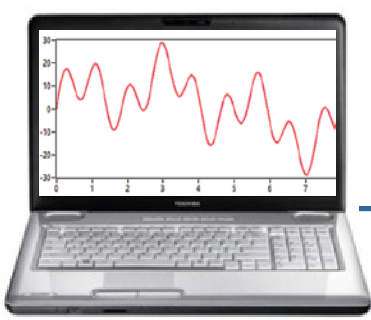
4 × I
1 мА ÷ 120 А

4 × U
1÷260 В

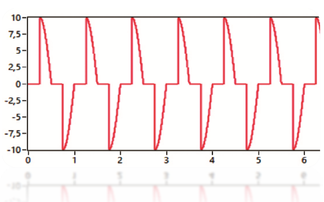
8 × U
1 мВ ÷ 10 В
для поверки электронных ИТН, ИТТ и ЭлТА-счетчиков

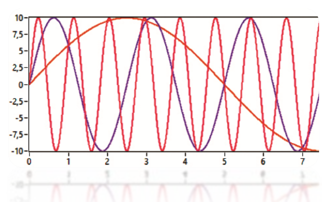
Синхро-низация

SV61850-9-2
от внешнего источника

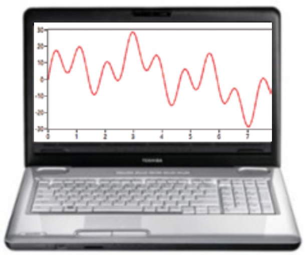


Синтез сигнала
ПО «Энергоформа-61850»





МарсГен 61850 — калибратор цифрового сигнала



Терминал управления с
ПО «Энергоформа-61850»

ФОНД СОДЕЙСТВИЯ ИННОВАЦИЯМ

МАРСЭНЕРГО
ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Назначение

Формирование эталонного цифрового сигнала в формате IEC 61850-9-2 для прямой калибровки и поверки СИ с цифровым входом:

- счетчиков электроэнергии,
- средств измерений ПКЭ,
- устройств синхронизированных векторных измерений УСВИ (фазоры, PMU).

Технические характеристики

Параметр	Значение
Синхронизация: 1PPS электрический (1 Гц) PTP-протокол IEEE 1588	Погрешность воспроизведения: $\pm 2 \cdot 10^{-6}$ Гц
Формируемые цифровые потоки	IEC 61850-9-2 SV80/SV96/SV256/SV288/SV640, 4 × I, 4 × U
Выбор опорного канала	*Ua, Ub, Uc, Un*
Тип сигнала (форма)	Синусоидальный, треугольный, прямоугольный, пилообразный, субгармоники, четные гармоники, фазовое управление, модулирование сигнала по стандартам C37.118.1 и C37.118.1A

Сервер времени СВ-01

- *Прием сигналов от ГЛОНАСС и GPS*
- *Синхронизация времени по Ethernet*
- *Формирование сигналов точного времени в форматах 1PPS, IEEE 1588 (PTP)*

Назначение

Обеспечение синхронизации эталонных и поверяемых приборов с единым временем.

Метрологические характеристики

Временная погрешность, нс	±200
Суточный уход при потере связи с GPS/ГЛОНАСС, мс/сутки	±3

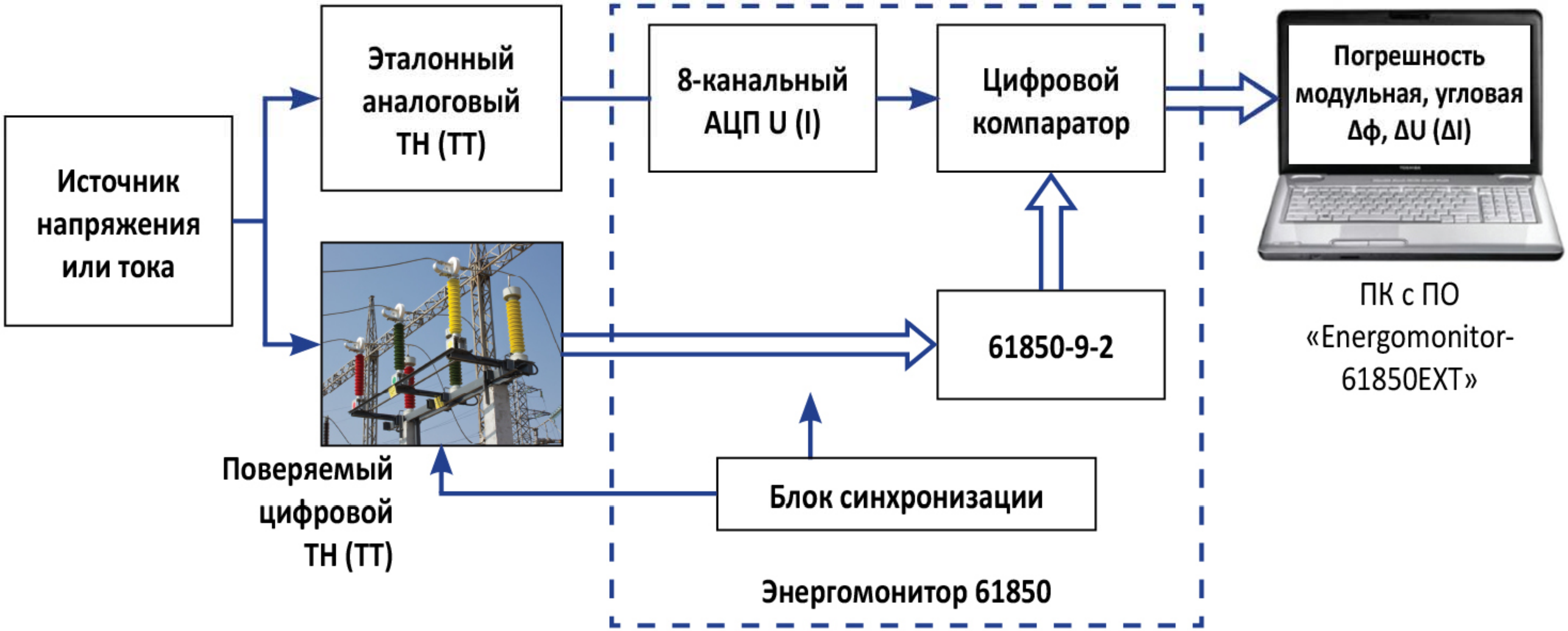
Выходы сигналов точного времени

Типы выходных разъемов	BNC (2 шт.)
	Ethernet (10/100/1000Base-TX) (6 шт.)
Формат выходных сигналов	1PPS, IEEE 1588 (PTP)
Сетевые протоколы синхронизации	NTPv4, SNTP

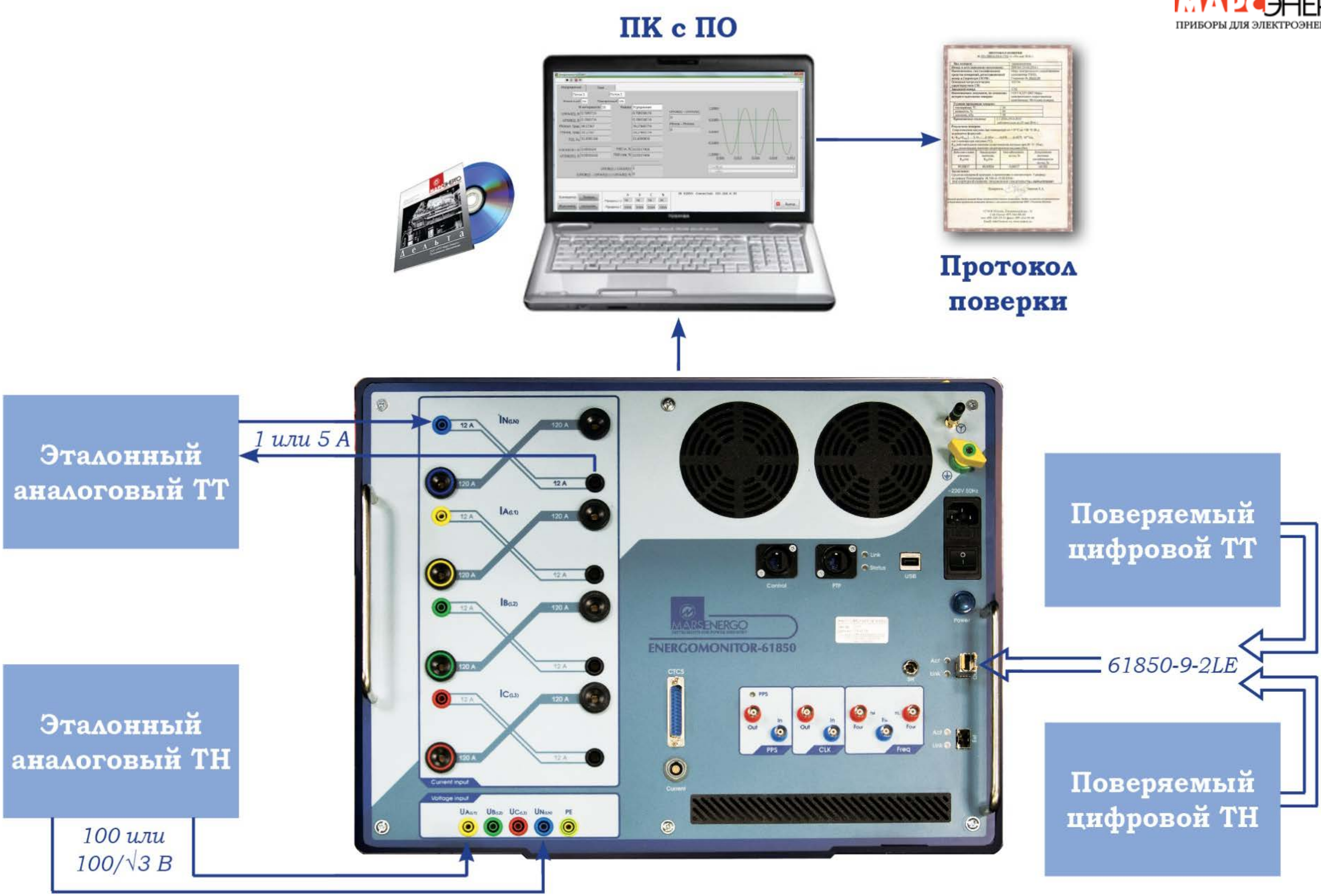
Поверка ИТН, ИТТ с цифровым выходом

Партнерство
«Профотек», Россия
«Condis», Швейцария

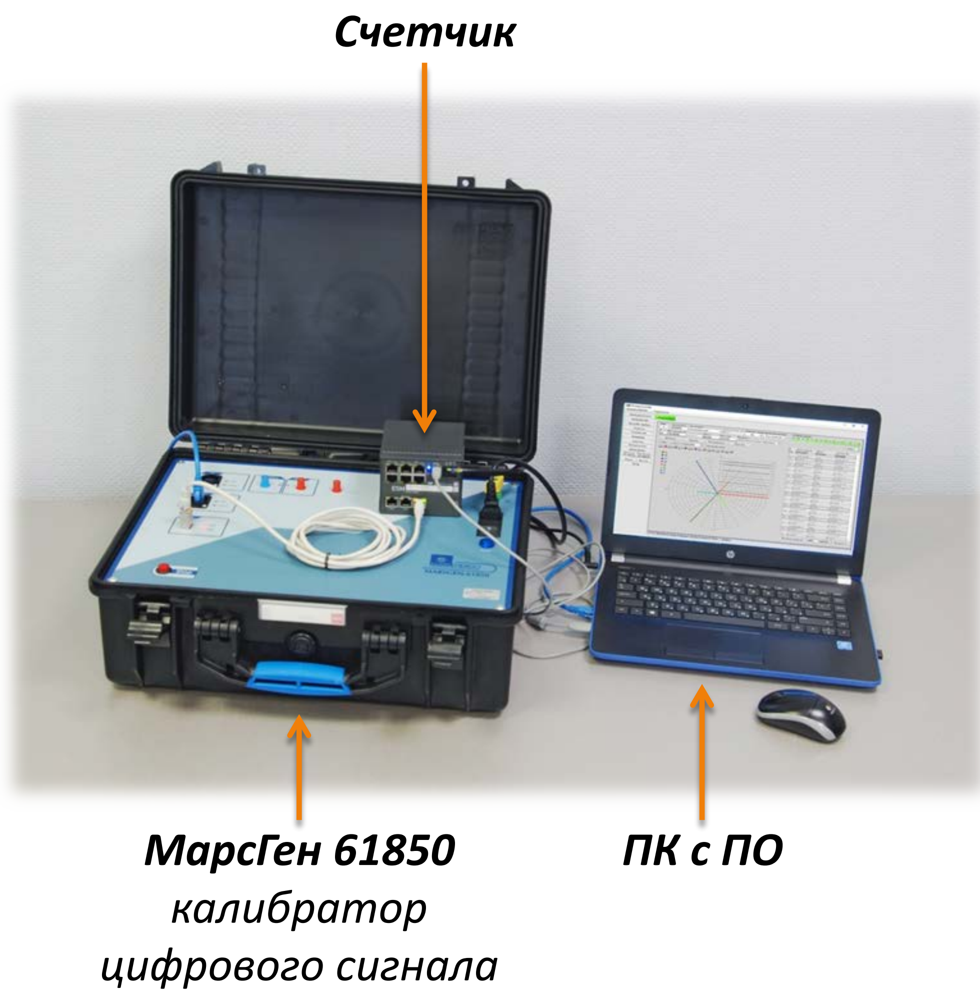
МАРСЭНЕРГО
ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ



Поверка ИТН, ИТТ с цифровым выходом



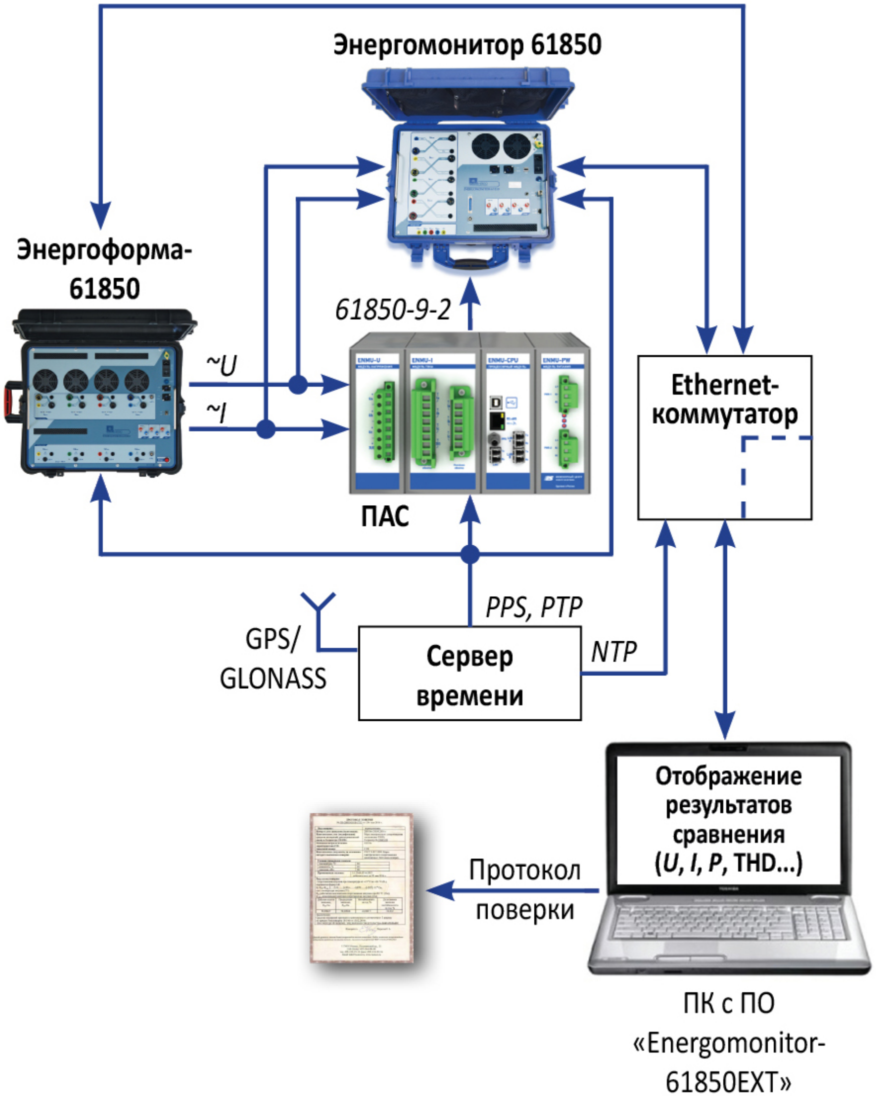
Поверка счетчиков, ПКЭ с цифровым входом



Поверка ПАС – преобразователь аналоговых сигналов в цифровой поток 61850-9-2 (SAMU)

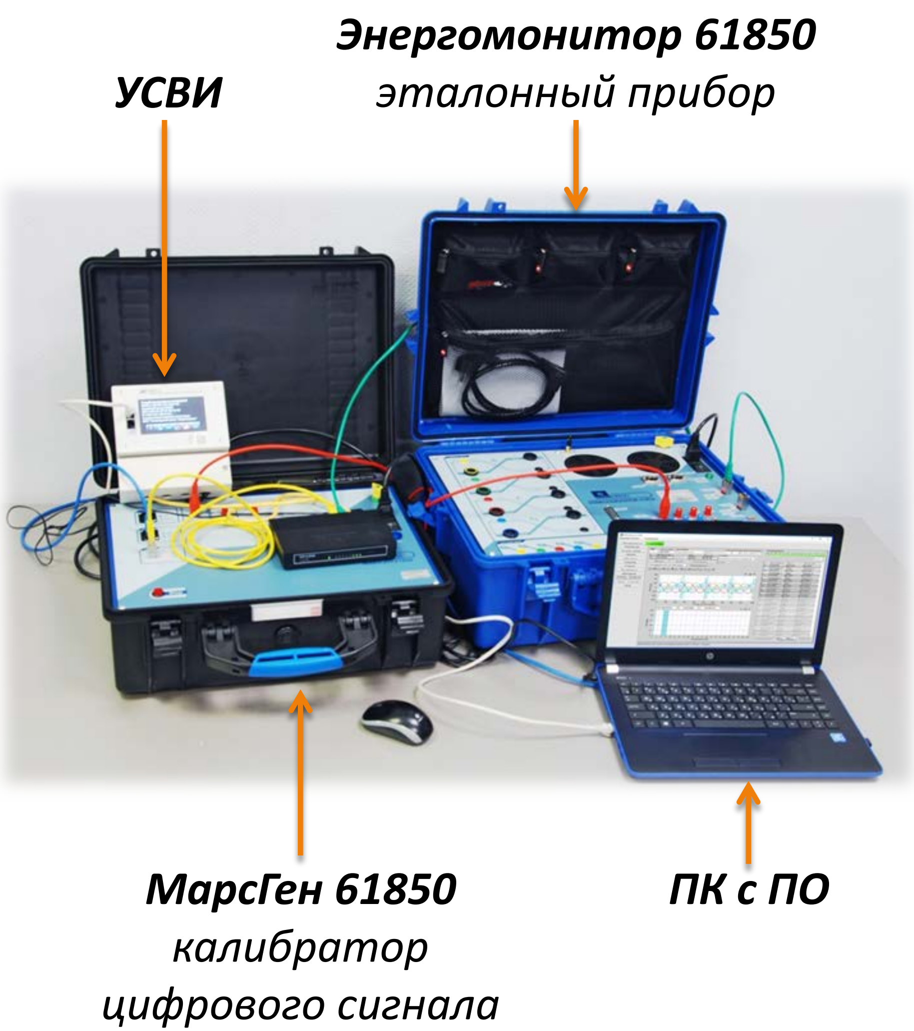
Партнерство «Энергосервис», Россия

МАРСЭНЕРГО
ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ



Поверка УСВИ (PMU)

Партнерство
«Энергосервис»,
Россия



Методика поверки УСВИ находится в стадии разработки.
Энергомонитор 61850 необходим для контроля процедуры поверки.

Разработаны методики поверки измерительных трансформаторов
Заказчик – ФБУ «Ростест-Москва»

- **МИ 3602-2018** (*рекомендация*). Методика поверки на месте эксплуатации трансформаторов тока измерительных с первичными токами в диапазоне от 5 до 5000 А и выходным сигналом в виде цифрового потока по стандарту IEC 61850-9-2
- **МИ 3603-2018** (*рекомендация*). Методика поверки на месте эксплуатации трансформаторов напряжения измерительных с первичными напряжениями в диапазоне от 6 до 220 кВ и выходным сигналом в виде цифрового потока по стандарту IEC 61850-9-2

Высоковольтное оборудование

Состав

- эталонные трансформаторы напряжения и тока (**1**, **2**);
- регулируемые источники напряжения и тока (**3**, **4**)

Эталонный электроэнергетический прибор сравнения (компаратор) «Энергомонитор 61850»

Комплекс КЭТ

Партнерство

Разработан СТО «Общие требования к метрологическому контролю измерительных каналов ЦПС». Заказчик – ПАО «ФСК ЕЭС»

МАРСЭНЕРГО
ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Целью разработки данного стандарта организации (СТО) было формирование общих требований к метрологическому обеспечению (МО) и контролю метрологических характеристик ИК ЦПС на всех этапах жизненного цикла вышеуказанных систем измерения (этапы проектирования, ввода в эксплуатацию и постоянной эксплуатации).

Применение

Результат работы будет применяться проектными организациями, организациями, выполняющими работы по внедрению и метрологическому обеспечению ИК измерительных систем ЦПС на этапе ввода в эксплуатацию, профильными подразделениями, в функциональной ответственности которых развитие и эксплуатация информационно-технологических (измерительных) систем и подразделениями метрологического обеспечения ПАО «ФСК ЕЭС».

ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
ПАО «ФСК ЕЭС»

СТО 56947007-
29.240.10.265-2019

Общие требования к метрологическому контролю измерительных каналов ЦПС

Стандарт организации

Дата введения: 25.03.2019

ПАО «ФСК ЕЭС»
2019

СТО 56947007-29.240.10.265-2019
Вступил в силу 25 марта 2019 г.

Спасибо за внимание!
Приглашаем к сотрудничеству!

МАРСЭНЕРГО
ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Фотографии с выставки в рамках
Партнерских дней ПАО «Россети»

Москва, апрель 2019 года