НАУЧНО-
ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ
ПРЕДПРИЯТИЕ

МАРСЭНЕРГО

ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Метрологическое обеспечение электроэнергетики

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

Темы

МАРСЭНЕРГО
ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

- **Мобильный эталонный комплекс нового поколения «МарсТест 61850»**
  Предназначен для метрологического обеспечения СИ ЦПС с протоколом 61850-9-2.

- **Комплекс для исследования амплитудно- и фазочастотных характеристик ИТН,**
  включая исследование наиболее распространенных образцов ИТН, применяемых в ПАО «Россети» для измерений ПКЭ и переходных процессов в сетях до 220 кВ.

- **Комплекс для метрологического обеспечения и определения энергоэффективности зарядной инфраструктуры электротранспорта,**
  включая быстрые зарядные станции для электромобилей.

- **Учебный стенд**
  для повышения квалификации электротехнического персонала по техническому обслуживанию и эксплуатации средств учета (АИИС КУЭ) и мониторинга качества электрической энергии.

Научно-производственное предприятие Марс-Энерго

Россия, Санкт-Петербург, www.mars-energo.ru

Директор – Гиниятуллин Ильдар Ахатович

МАРСЭНЕРГО
ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

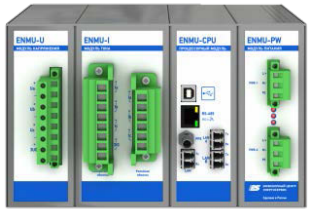
- НПП Марс-Энерго более 25 лет разрабатывает и производит электро-измерительные приборы и поверочные установки для электроэнергетики, промышленности и органов Росстандарта.
- Компания участвует в развитии эталонной базы для средств электрических измерений всех разрядов — от государственных первичных 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.

Задача: поверка и калибровка СИ в составе измерительного канала ЦПС

Партнерство «Могилевэнерго», Беларусь

- 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 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)

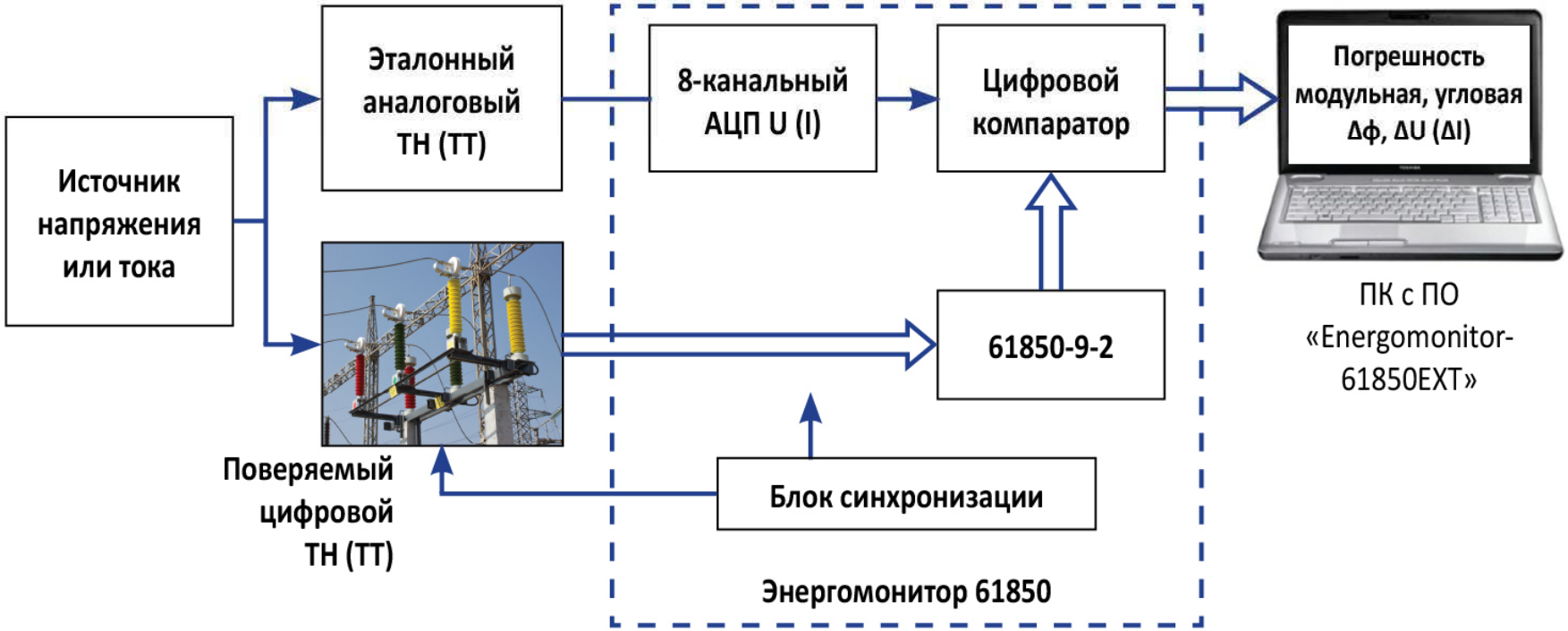
Калибратор цифрового потока ***МарсГен 61850***

Источник тока и напряжения ***Энергоформа 61850***

Сервер времени ***СВ-01***

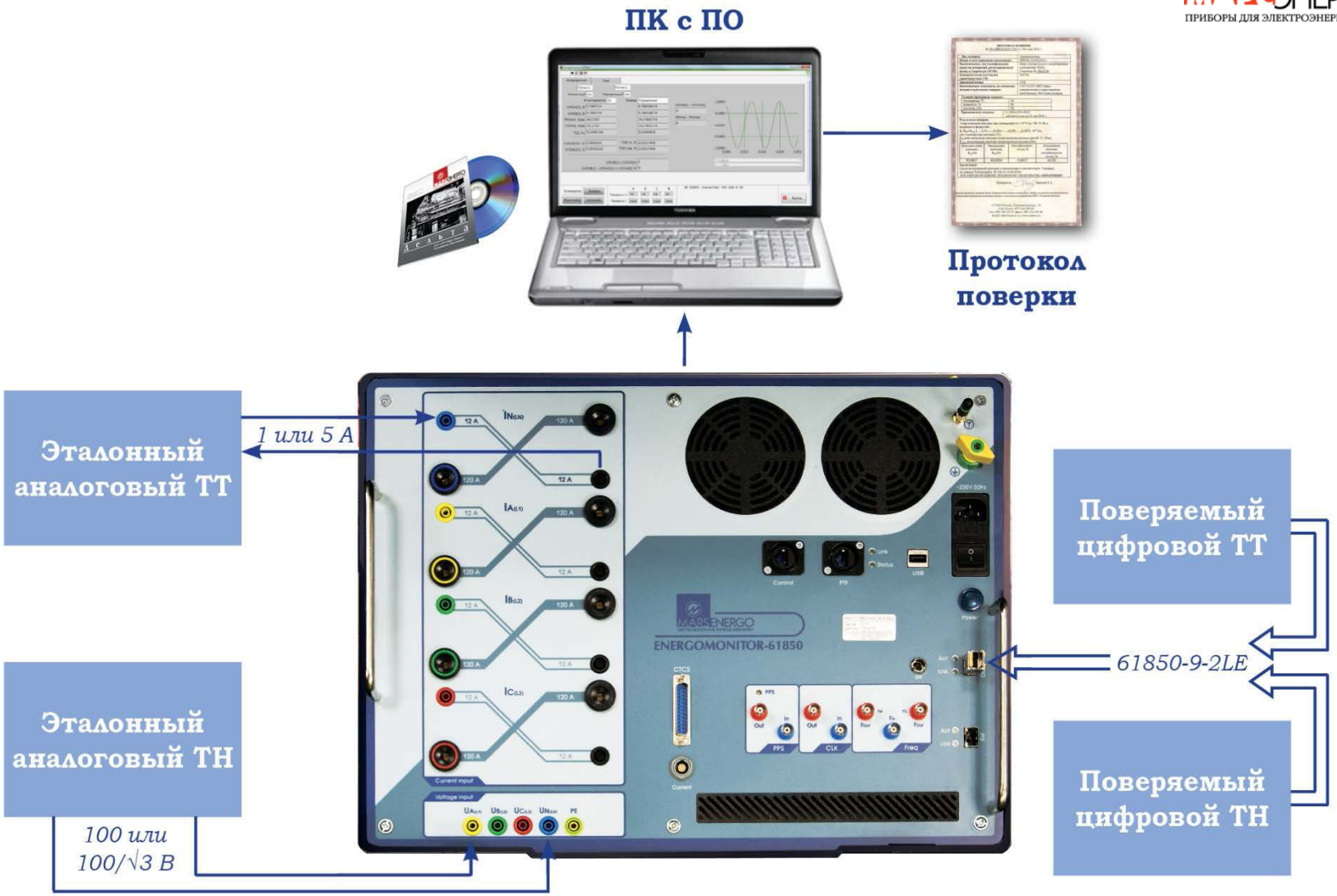
Поверка ИТН, ИТТ с цифровым выходом

Партнерство
«Профотек», Россия
«Condis», Швейцария



Поверка ИТН, ИТТ с цифровым выходом

МАРСЭНЕРГО
ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ



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

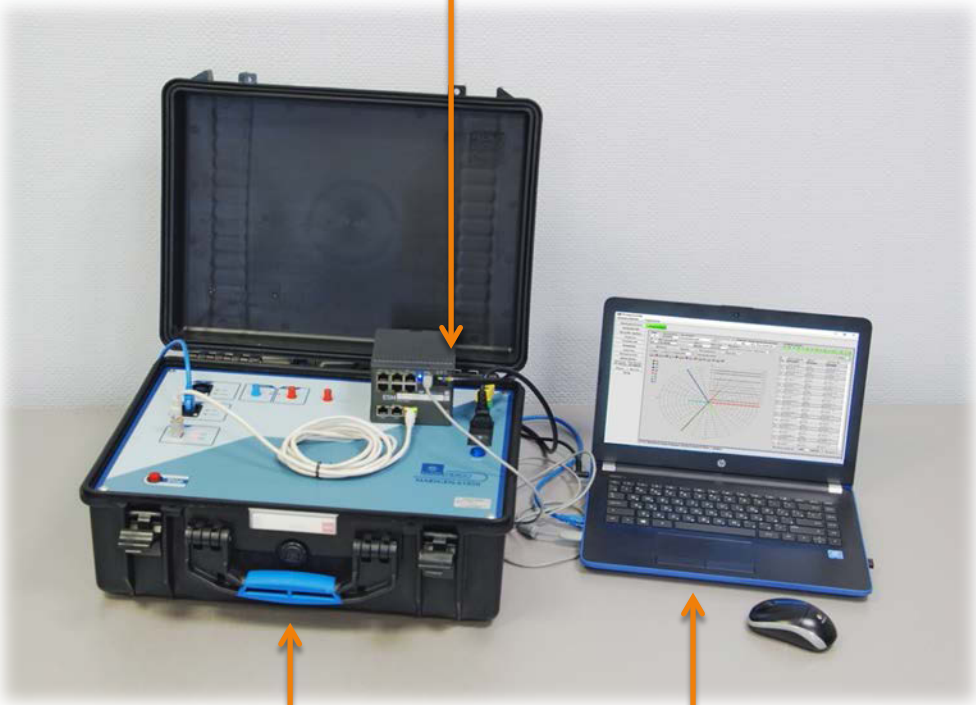
МАРСЭНЕРГО
ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Назначение

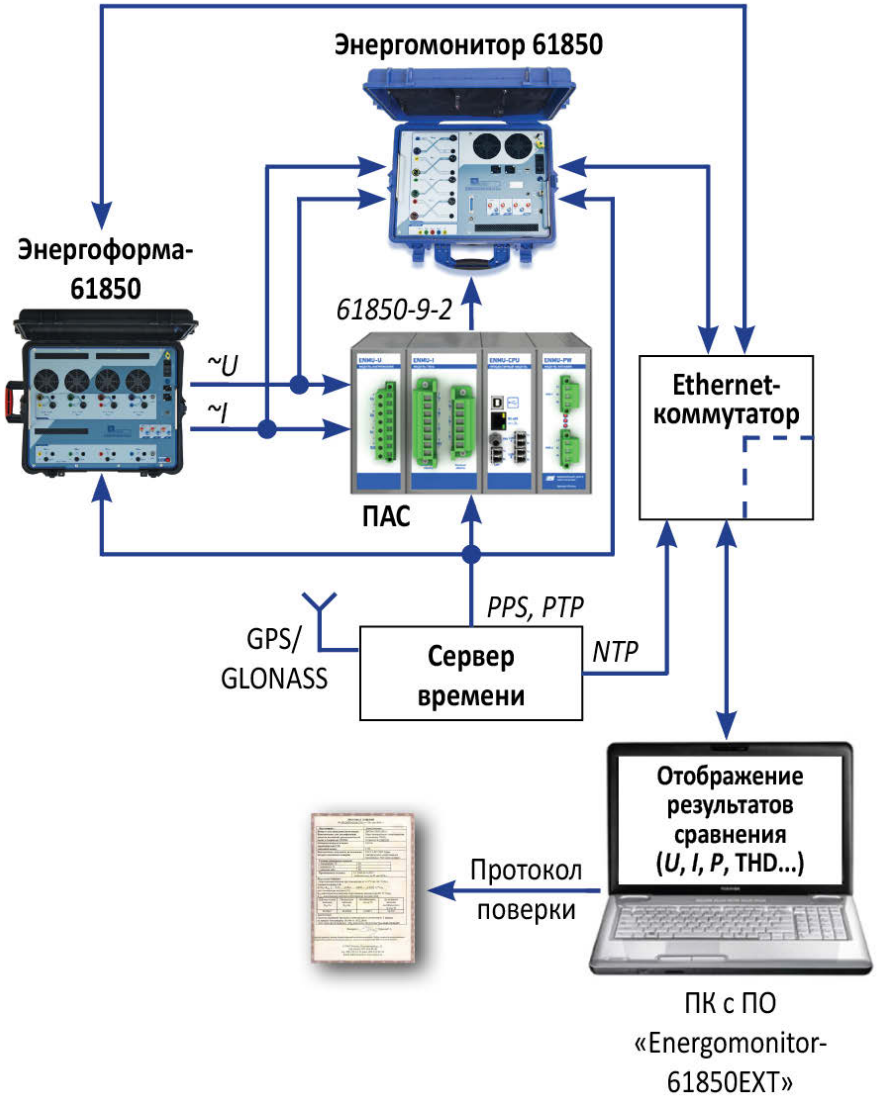
Поверка и калибровка:

- цифровых трансформаторов переменного тока до 5 кА (ГОСТ Р МЭК 60044-8-2010, МИ 3602-2018)
- цифровых трансформаторов напряжения переменного тока до 300/√3 кВ (ГОСТ Р МЭК 60044-7-2010, МИ 3603-2018)
- Счетчиков электроэнергии многофункциональных цифровых
- Преобразователей аналоговых сигналов ПАС (SAMU)
- Устройств синхронизированных векторных измерений УСВИ («фазоров»)

Поверка счетчиков, ПКЭ с цифровым входом



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



Поверка УСВИ (PMU)

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

Энергомонитор 61850

МАРСЭНЕРГО
ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

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

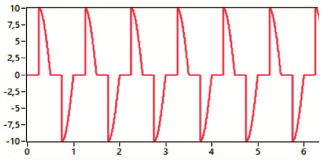
МАРСЭНЕРГО
ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

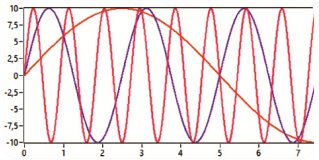
Назначение

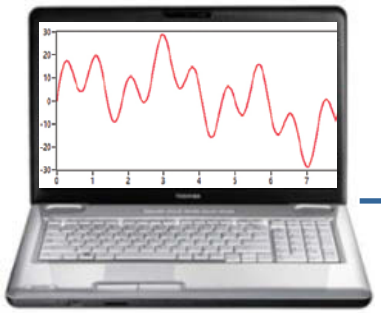
Формирование синхронизированных аналоговых сигналов при поверке и калибровке СИ ЦПС:

- **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

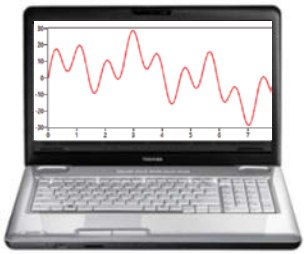
Синхро-
низация

SV61850-9-2
от внешнего источника

Синтез сигнала
ПО «Энергоформа-61850»

МарсГен 61850 — калибратор цифрового потока

МАРСЭНЕРГО
ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ



Терминал управления с
ПО «Энергоформа-61850»

ФОНД СОДЕЙСТВИЯ ИННОВАЦИЯМ

Назначение

Формирование эталонного цифрового потока 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 С37.118.1 и С37.118.1А

Сервер времени СВ-01

МАРСЭНЕРГО
ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

- *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

Партнерство

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

МАРСЭНЕРГО
ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

- **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.

Эталонный электроэнергетический прибор «Энергомонитор 61850»

Высоковольтное оборудование

Состав

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

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.

Комплекс аттестации фазо- и амплитудно-частотных характеристик измерительных ТН «МарсТест VT-PQ». Заказчик – ВНИИМС

МАРСЭНЕРГО
ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Назначение

Автоматизация процесса аттестации измерительных трансформаторов напряжения (ИТН) 6...220 кВ гармоническими сигналами напряжения от 0,3 до 50 порядка (15 Гц до 2,5 кГц) с измерением фазового угла от 0 до 10° в соответствии с IEC/TR 61869-103 (проект ГОСТ Р).

1 Низковольтный измерительный комплекс

Состав:

1.1 ПО «MarsTest-VT-PQ»
1.2 Измеритель-компаратор
1.3 Усилитель напряжения
1.4 Генератор сигналов
1.5 ПК

2 Специальный источник высокого напряжения

2.1 Повышающий трансформатор напряжения

2.2 Широкополосный трансформатор напряжения

2.3 Пульт управления

3 Эталонный ТН

Емкостной преобразователь

или

Делитель напряжения

Мобильная версия этого лабораторного комплекса будет изготовлена по заказу.

Партнерство

По заказу ВНИИМС в 2017 году была выполнена НИОКР по совершенствованию госэталона ГЭТ 191-2011 в части определения частотных характеристик ТН до 220 кВ.

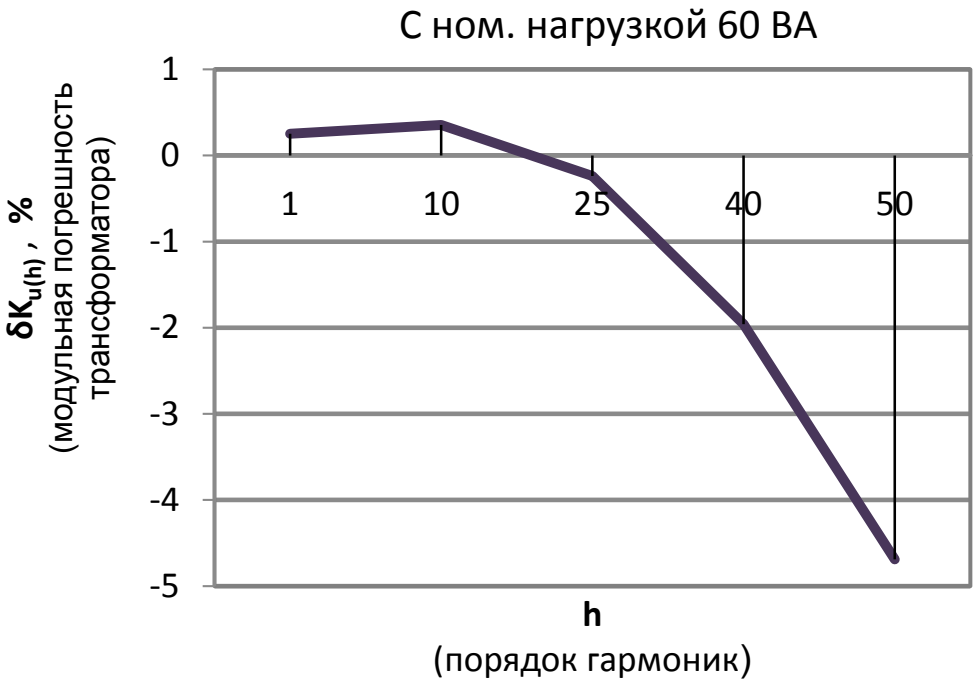
Разработан и изготовлен комплекс испытательного оборудования.

Пример аттестации электромагнитного измерительного ТН

МАРСЭНЕРГО
ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Аттестуемый ТН: **ЗНОЛ-35**, кл. т. 0,5.

Цель аттестации: измерение высших гармоник или оценка пригодности трансформатора для измерения ПКЭ.



На трансформатор подается высокое напряжение сложной формы

Основная частота: 50 Гц; 20,1 кВ

Вывод: общая погрешность измерения гармоник порядка h > 40 превышает допускаемую по ГОСТ 30804.4.7 (для ЗНОЛ-35).

Метрологическое обеспечение быстрых зарядных станций для электромобилей

Партнерство «J&D», Южная Корея

МАРСЭНЕРГО
ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

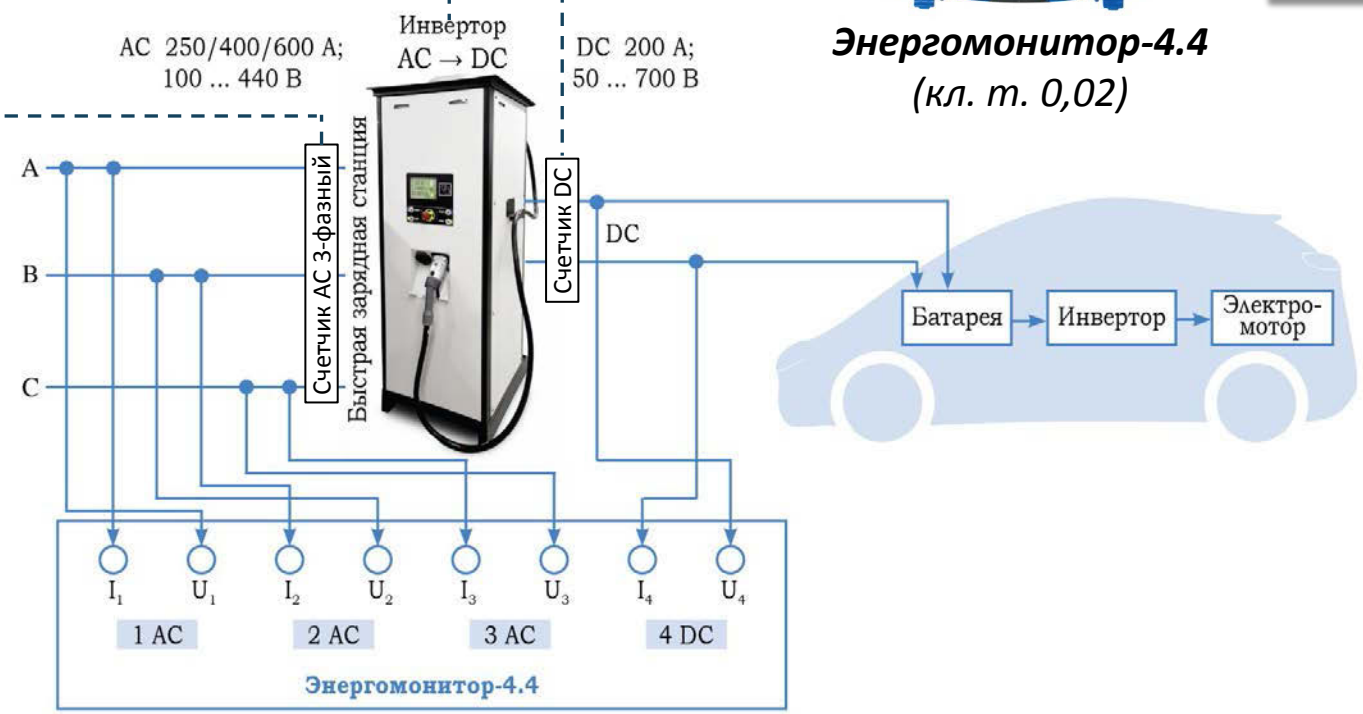
Назначение

- поверка, калибровка 3-фазных электросчетчиков переменного тока,
- поверка, калибровка электросчетчиков постоянного тока,
- измерение потерь в инверторах AC → DC, применяемых в быстрых зарядных станциях для электромобилей.

Энергомонитор-4.4
(кл. т. 0,02)

Прямое подключение к каналам тока

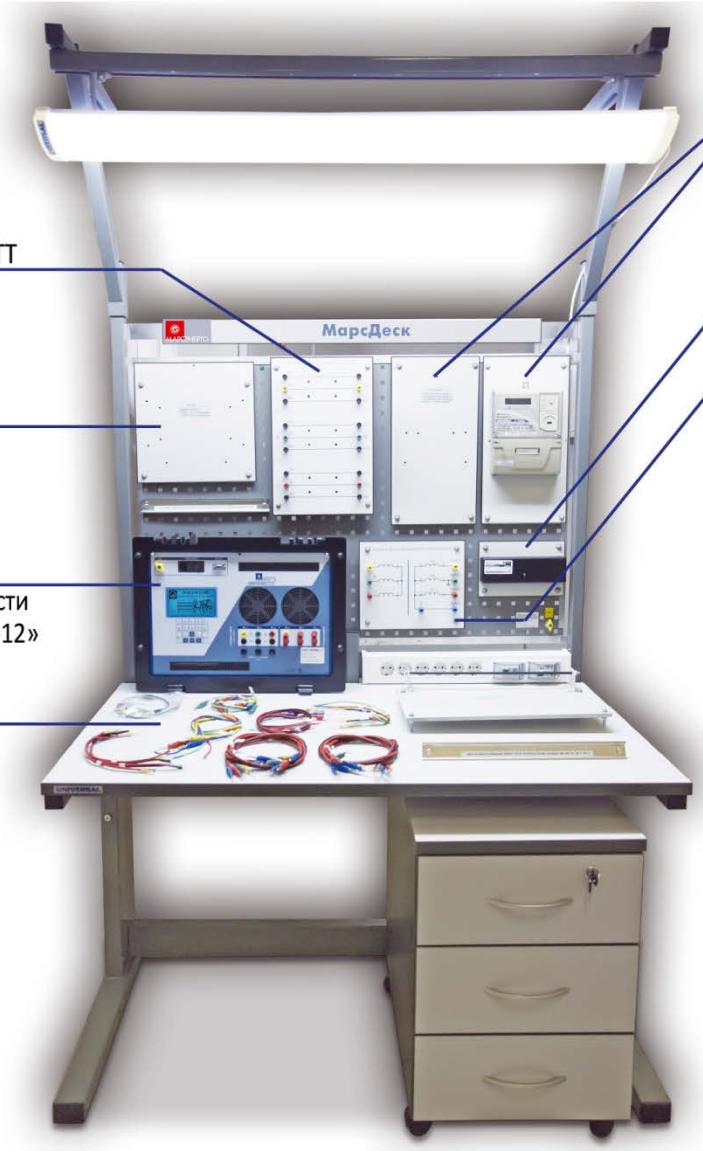
Встроенные трансформаторы тока AC/DC



Учебный стенд электроэнергетика МарсДеск – АИИС КУЭ

Партнерство
МОЭСК,
Россия

МАРСЭНЕРГО
ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ



Панели для установки электросчетчиков

Испытательная коробка

Панель имитации ТН (100 В)

Панель имитации ТТ (5 А)

Панель УСПД

Источник фиктивной мощности «Энергоформа 3.3-12»

Комплект кабелей

В комплект поставки входит учебно-методическое пособие «Работы по техническому обслуживанию и инструментальным проверкам средств учета и мониторинга качества электрической энергии»

Описание

Учебный стенд для обучения/повышения квалификации электротехнического персонала по техническому обслуживанию измерительных комплексов, анализаторов (регистраторов) ПКЭ, АИИС КУЭ.

Тренинги помогают избежать неправильного подключения счетчика и измерительных трансформаторов, а также выявить причины потерь и хищений электроэнергии.

Партнерство
Совместные работы ВНИИМ и Марс-Энерго

В настоящее время сотрудники лаборатории электроэнергетики ВНИИМ развивают направление эталонов следующего поколения для метрологического обеспечения ЦПС и интеллектуальных электрических сетей.

Работы проводятся в соответствии с планами Росстандарта по развитию эталонной базы России.

Спасибо за внимание!
Приглашаем к сотрудничеству!

МАРСЭНЕРГО
ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ