

Метрологическое обеспечение измерительных каналов цифровой подстанции



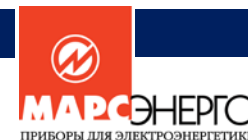
МЭК 61850-9-2LE
МЭК 61869-13
ЭНЕРГОМОНИТОР 61850
эталонный прибор
для метрологического
обеспечения цифровых
подстанций

 Поверочные установки и эталоны для электросчётчиков	 Приборы контроля качества и учёта электроэнергии	 Метрологическое обеспечение цифровых подстанций	 Установки и эталоны для измерительных трансформаторов
---	--	---	---

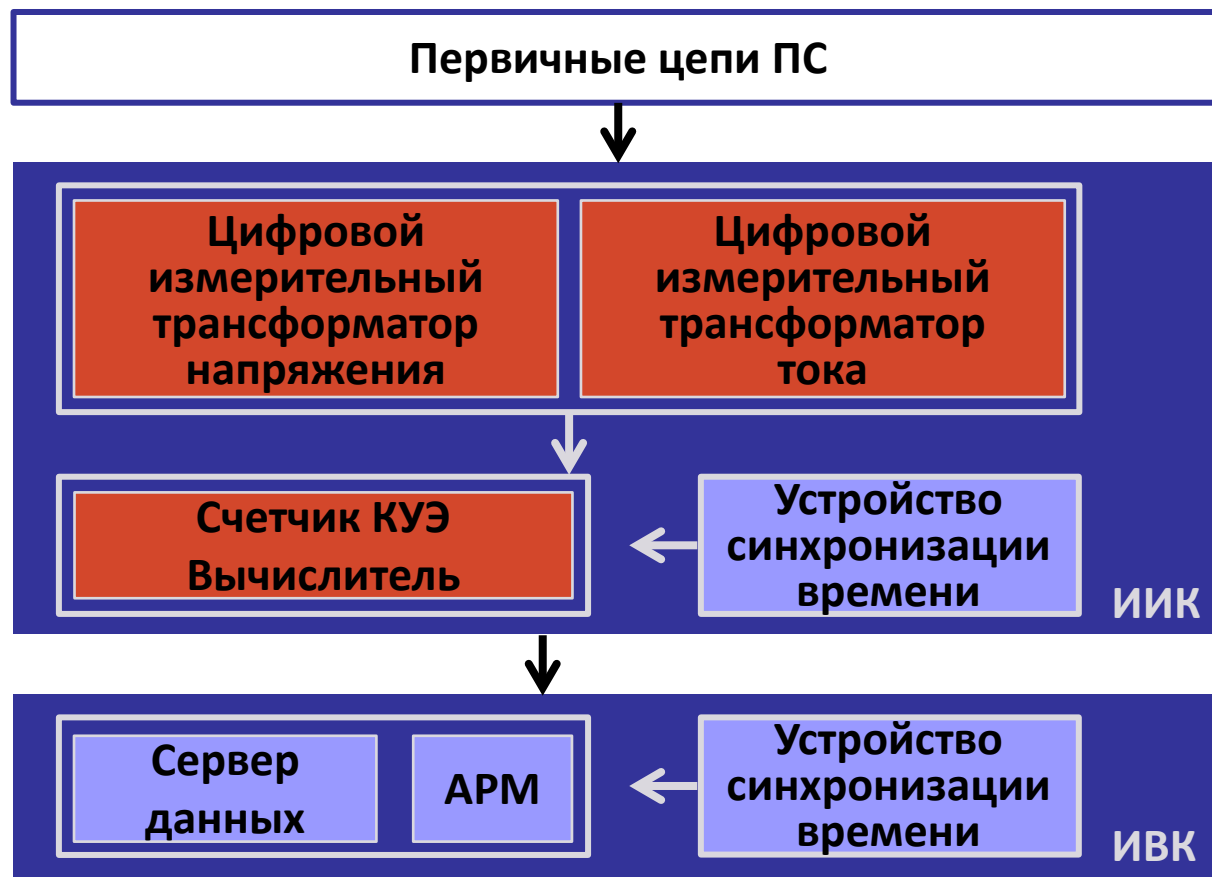
- ▶ «НПП Марс-Энерго» более 25 лет разрабатывает и производит электроизмерительные приборы и поверочные установки для электроэнергетики, промышленности и органов Росстандарта.
- ▶ Компания участвует в развитии эталонной базы для средств электрических измерений всех разрядов — от государственных первичных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

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

3



Состав АИИС КУЭ ЦПС



 — поверяемые СИ ИК 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

Задача: поверка и калибровка СИ в составе измерительного канала ЦПС

Партнерство
«Могилевэнерго»,
Беларусь

4



- ▶ 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)



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

Мобильный эталонный низковольтный комплекс «МарсТест 61850»

6



Назначение комплекса

Метрологическое обеспечение СИ ЦПС.

ФОНД СОДЕЙСТВИЯ
ИННОВАЦИЯМ

1. Эталонный измерительный прибор «Энергомонитор 61850-М»



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

Состав

5. Управляющее ПО «Энергомонитор-61850ext» и «Энергоформа-61850»



2. Калибратор цифрового сигнала «МарсГен 61850»



3. Источник тока и напряжения «Энергоформа 61850»

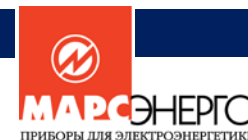


4. Сервер времени «Марс-СВ-01»



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

7



**МарсТест
61850**



Комплекс КЭТ

*(источники тока и напряжения,
эталонные трансформаторы)*



«Энергомонитор 61850»

8

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

9

ФОНД СОДЕЙСТВИЯ
ИННОВАЦИЯМ



Назначение

Формирование синхронизированных аналоговых сигналов при поверке и калибровке СИ ЦПС:

► тока

с пределами:

10 А – 4 канала,

120 А – 3 канала

► напряжения

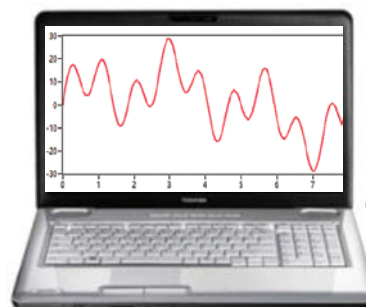
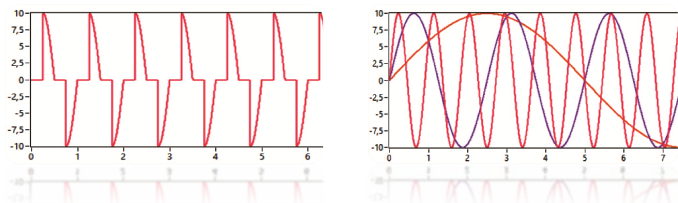
до 300 В – 4 канала

$4 \times I$
 $1 \text{ мА} \div 120 \text{ А}$

$4 \times U$
 $1 \div 260 \text{ В}$

Синхронизация

SV61850-9-2
от внешнего
источника

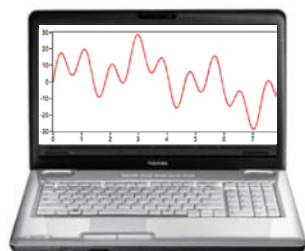
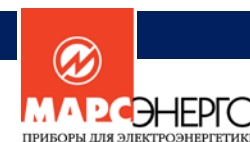


Синтез сигнала
ПО «Энергоформа-61850»

«МарсГен 61850» — калибратор цифрового сигнала

Версия 1.1

10



ФОНД СОДЕЙСТВИЯ
ИННОВАЦИЯМ

Терминал управления с
ПО «Энергоформа-61850»

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.

Технические характеристики (версия 1.1)

Параметр	Значение
Синхронизация: 1PPS электрический (1 Гц)	Погрешность воспроизведения: $\pm 2 \cdot 10^{-6}$ Гц
Формируемые цифровые потоки	IEC 61850-9-2LE SV80 / SV96 / SV256 / SV288 / SV640 / SV20 / SV24 4 × I, 4 × U
Выбор опорного канала	Ua, Ub, Uc, Un, Ia, Ib, Ic, In
Тип сигнала (форма)	Синусоидальный, треугольный, прямоугольный, пилообразный, субгармоники, четные гармоники, фазовое управление, фликер, провалы и перенапряжения

Сервер времени «Марс-СВ-01»

11



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

Назначение

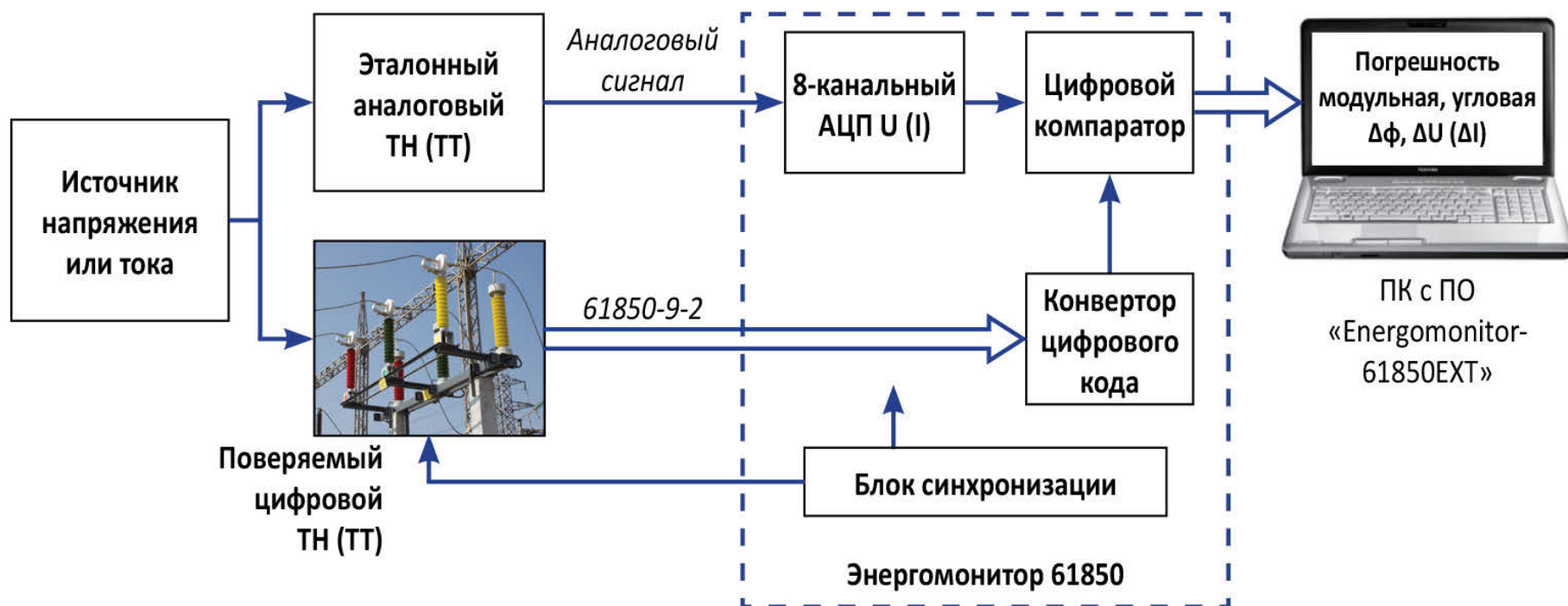
Обеспечение синхронизации эталонных и поверяемых приборов с единым временем.

Метрологические характеристики

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

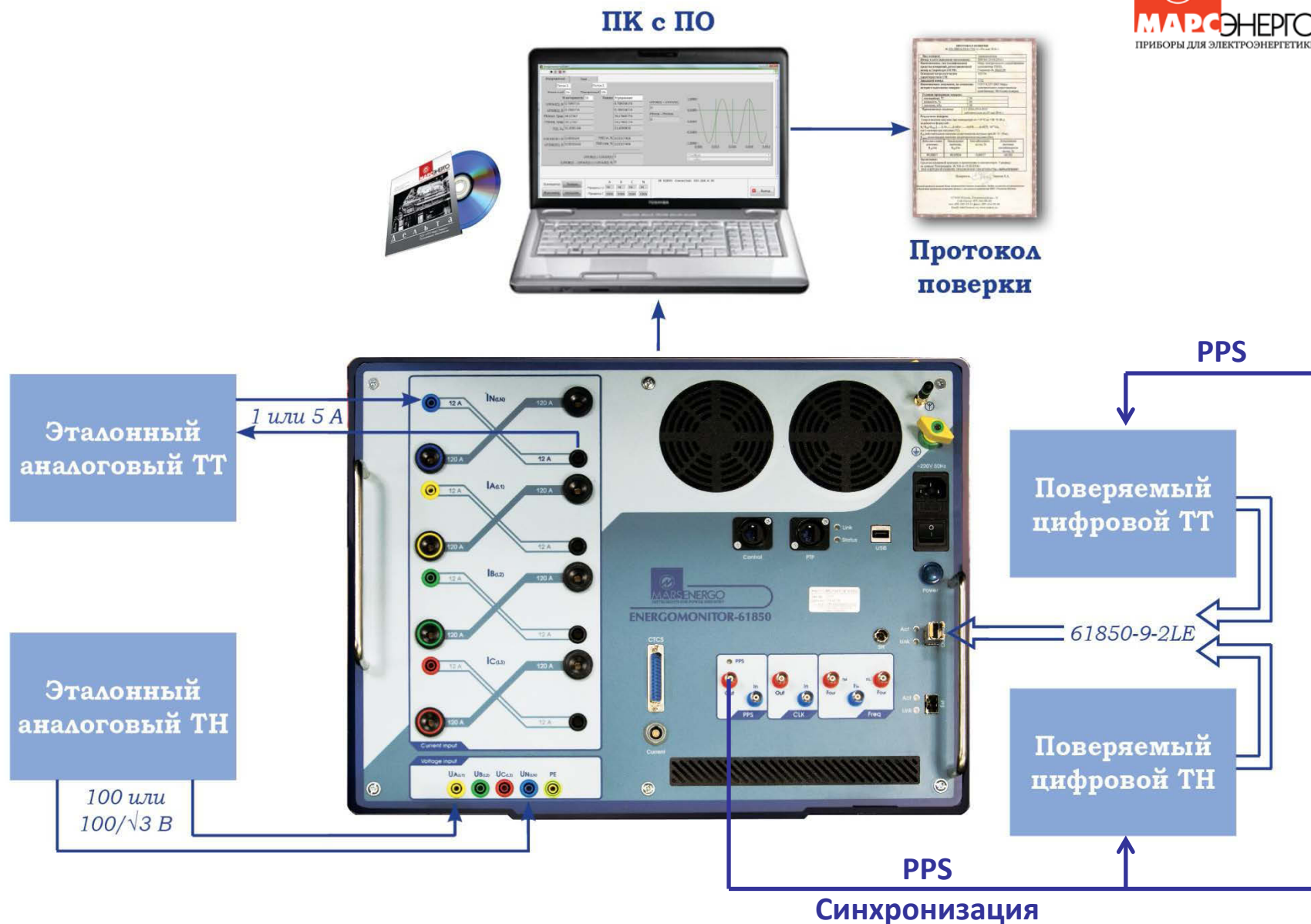
Выходы сигналов точного времени

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

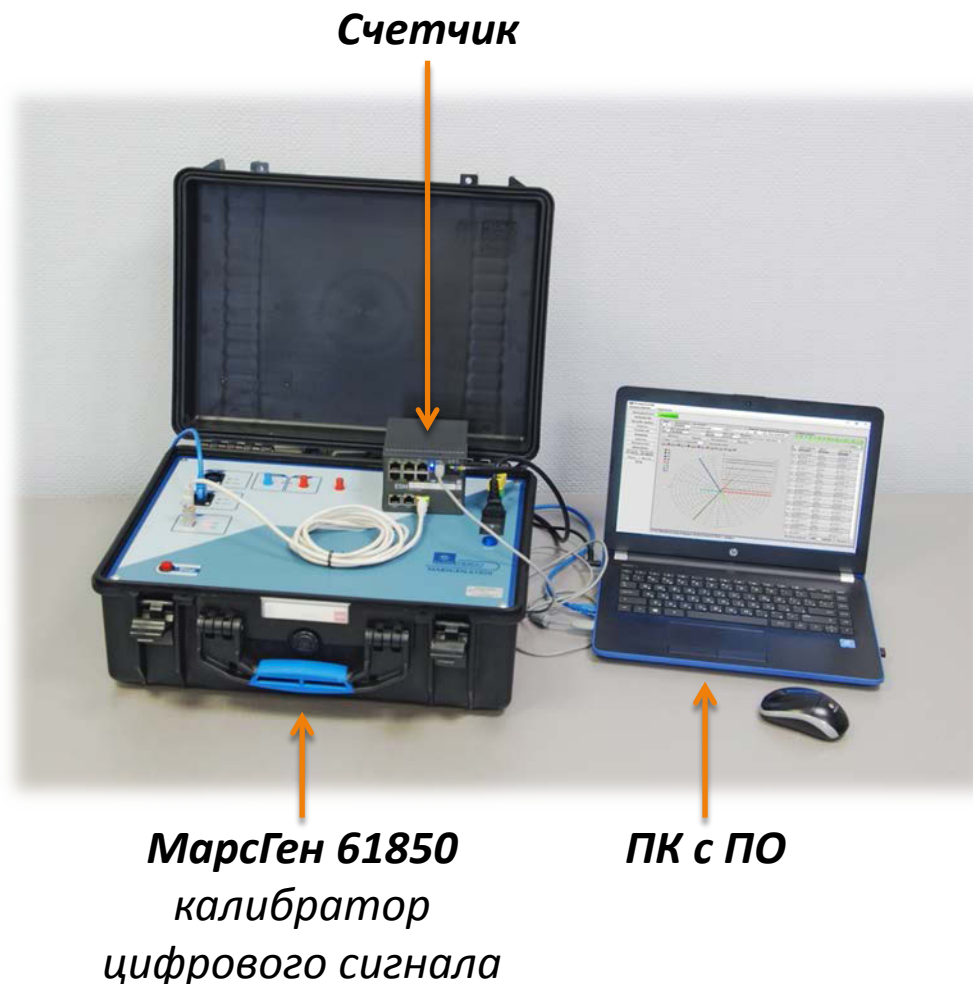
13



Поверка счетчиков, ПКЭ с цифровым входом

14

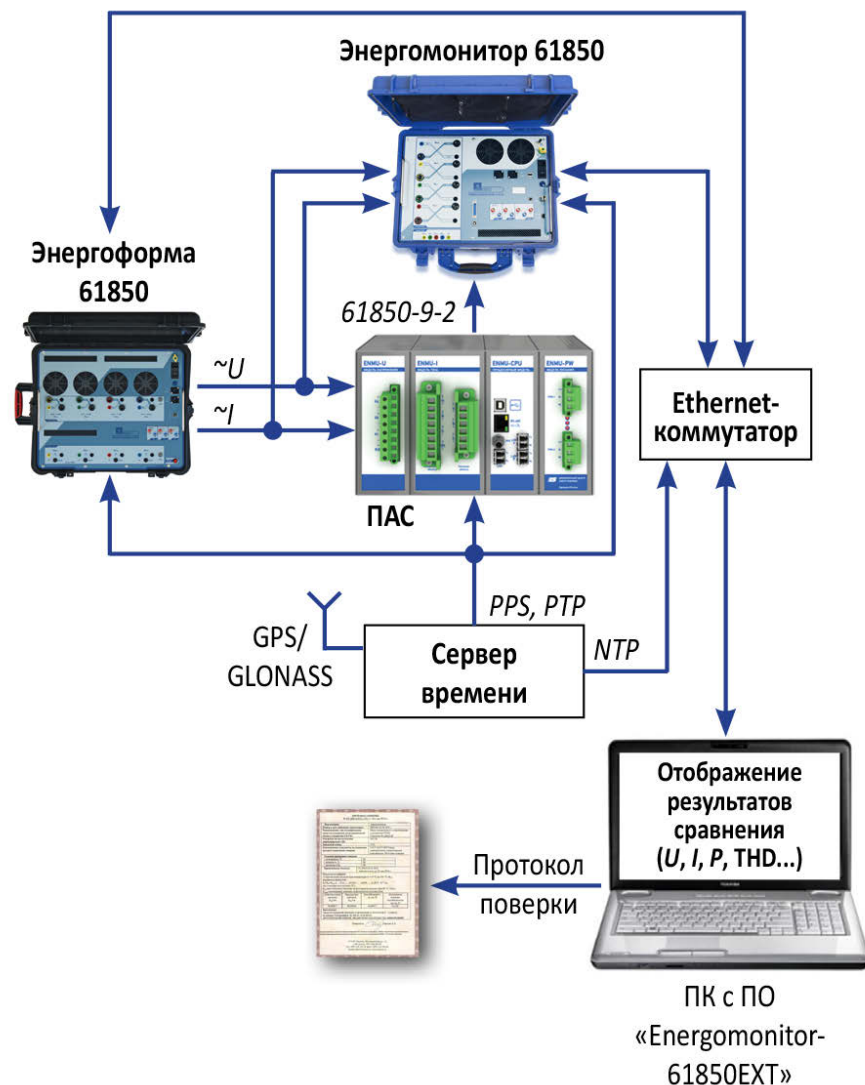
Партнерство
«Прософт», «Энергосервис»,
Россия

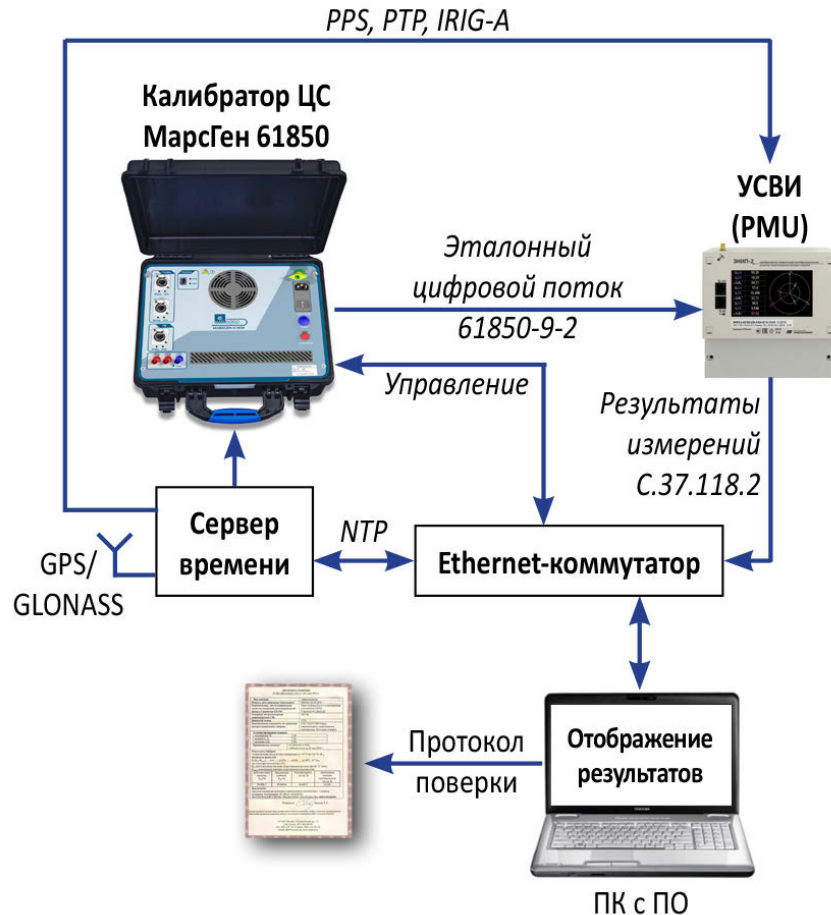


Поверка ПАС – преобразователь аналоговых сигналов в цифровой поток 61850-9-2 (SAMU)

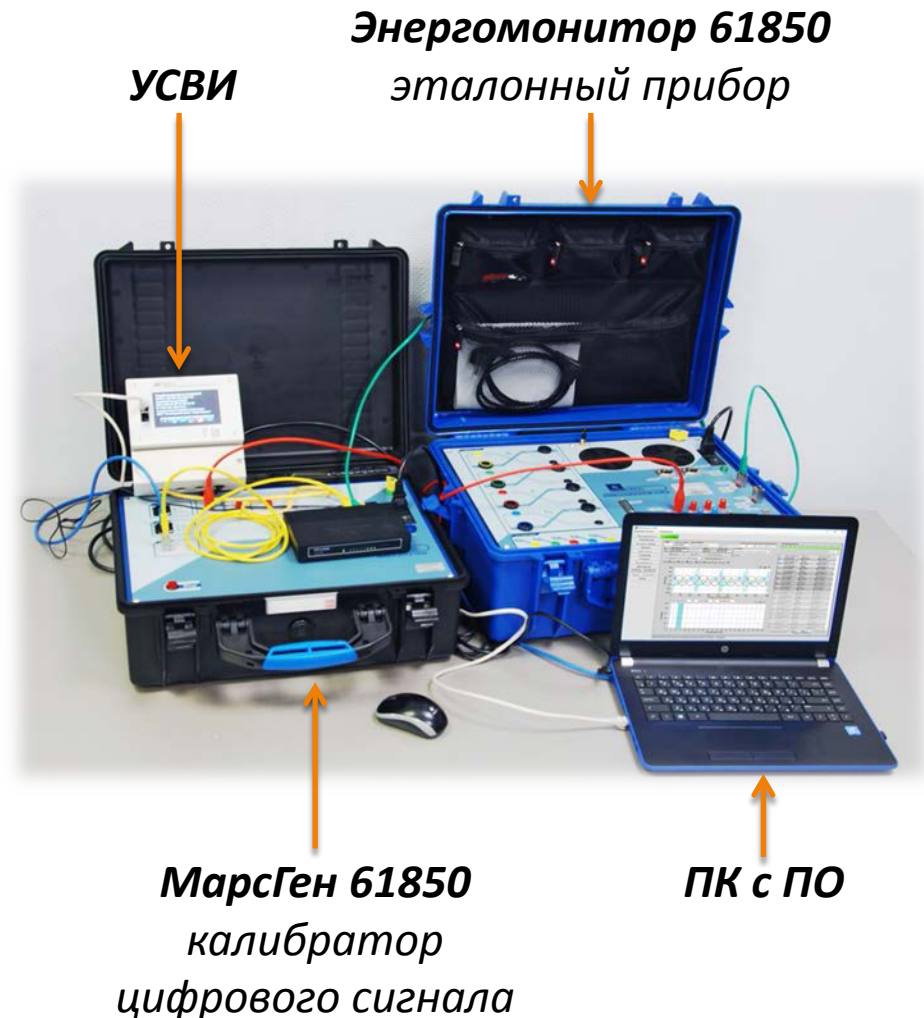
Партнерство
«Энергосервис»,
Россия

15





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



- **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
сравнения (компаратор)
«Энергомонитор 61850»**



Высоковольтное оборудование

Состав

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



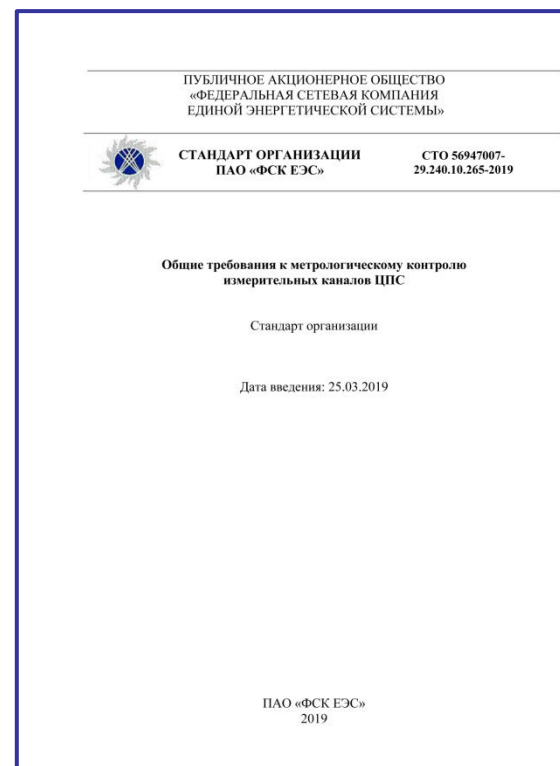
Комплекс КЭТ

Целью разработки данного стандарта организации (СТО) было формирование общих требований к метрологическому обеспечению и контролю метрологических характеристик ИК ЦПС на всех этапах жизненного цикла:

- проектирование,
- ввод в эксплуатацию,
- постоянная эксплуатация.

Применение

Результат работы будет применяться проектными организациями, организациями, выполняющими работы по внедрению и метрологическому обеспечению ИК измерительных систем ЦПС, подразделениями метрологического обеспечения ПАО «ФСК ЕЭС».

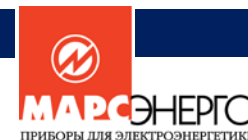


СТО 56947007-29.240.10.265-2019
Вступил в силу 25 марта 2019 г.

Спасибо за внимание!

Приглашаем к сотрудничеству!

19



Фотографии с выставки в рамках
Партнерских дней ПАО «Россети»
Москва, апрель 2019 года