

ПРОФОТЕК®
профессиональные
ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЕ
ТЕХНОЛОГИИ



**АО «Профотек»: инновационные
решения для электроэнергетики**



О КОМПАНИИ

АО «Профотек» это отечественное предприятие полного цикла, обладающее собственной запатентованной технологией производства специального оптического волокна и волоконно-оптических измерительных приборов на его основе.

Дата основания: Декабрь 2010

Акционер: АО РОСНАНО

Производство и офис: Технополис «Москва», Москва, Россия

Центр разработок: Технопарк «Сколково», Москва, Россия

Персонал: высокопрофессиональные специалисты, инженеры и ученые Института радиотехники и электроники Института РАН, Московского энергетического института

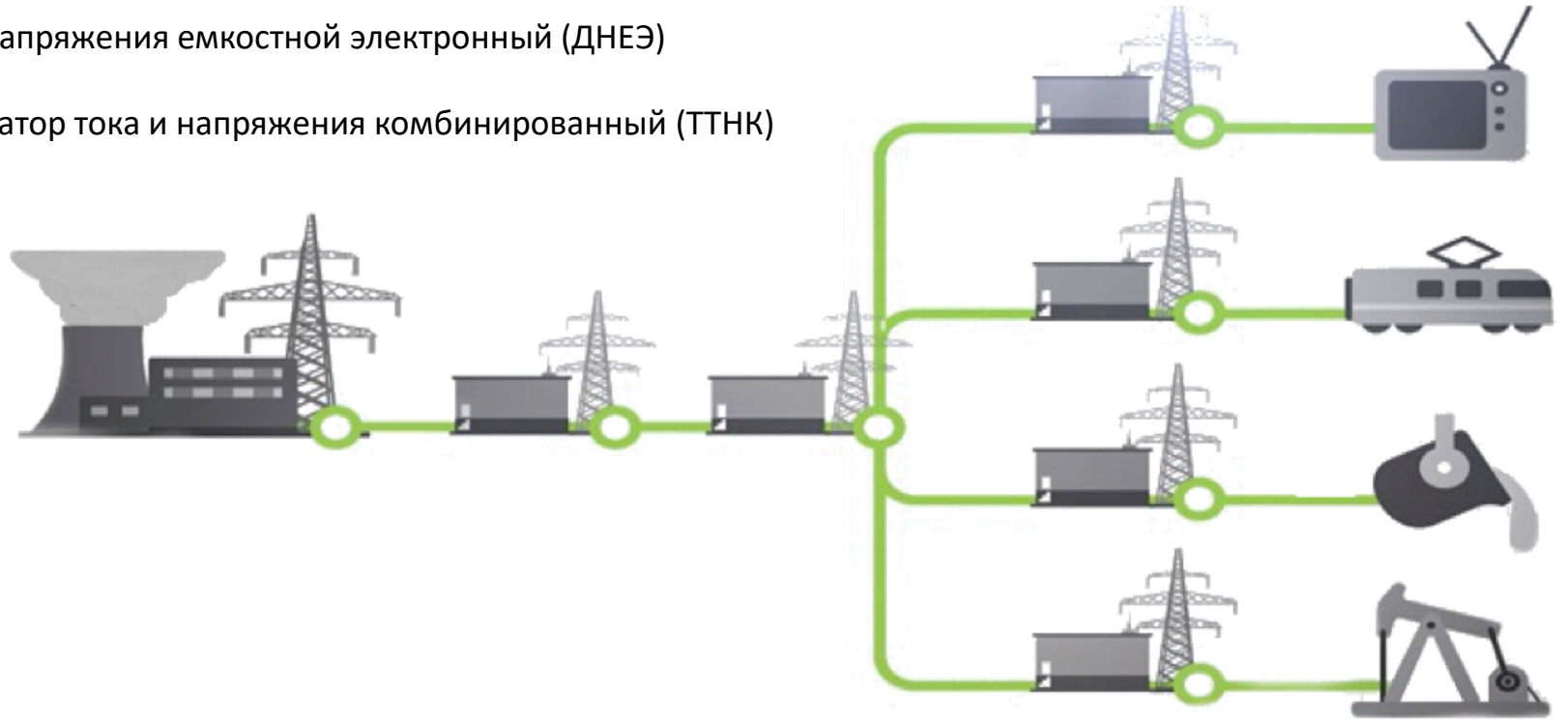
Продукция: Волоконно-оптические измерительные трансформаторы тока и электронные трансформаторы напряжения (все уровни напряжения).

Назначение: высокоточные измерения в цифровом формате в соответствии с IEC 61850-9-2 для оборудования цифровых подстанций (коммерческий учет, релейная защита, автоматизация и т. д.).

ПРОДУКТОВАЯ ЛИНЕЙКА

АО «Профотек» предлагает цифровые измерительные трансформаторы и решения на их основе для коммерческого учета, контроля качества электроэнергии, релейной защиты, автоматизации, используя технологии в области фотоники.


1. Трансформатор тока электронный оптический для измерения AC и DC (ТТЭО)
2. Трансформатор тока электронный оптический с гибким чувствительным элементом (ТТЭО-Г)
3. Трансформатор тока электронный оптический эталонный (ТТЭО-Г-Э)
4. Делитель напряжения емкостной электронный (ДНЕЭ)
5. Трансформатор тока и напряжения комбинированный (ТТНК)



ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ПЕРЕДАЧА ЭНЕРГИИ




 ТТЭО, ТТЭО-Г, ДНЕЭ
ЭТАЛОН, ТТНК

- Технология цифровой подстанции (ЦПС)
- Коммерческий учет и контроль показателей качества электроэнергии
- Релейная защита и автоматика

ГЕНЕРАЦИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ




 ТТЭО-Г,
ЭТАЛОННЫЙ ТТЭО-Г

- Технология цифровой подстанции (ЦПС)
- Коммерческий учет и контроль показателей качества электроэнергии
- Релейная защита и автоматика

ЛИНИИ СВЕРХВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА




 ТТЭО-Г,
ЭТАЛОННЫЙ ТТЭО-Г

- Коммерческий учет электроэнергии
- Релейная защита и автоматика

ЭНЕРГОЁМКИЕ ПРОИЗВОДСТВА




 ТТЭО-Г,
ЭТАЛОННЫЙ ТТЭО-Г

- Коммерческий учет и контроль показателей качества электроэнергии
- Измерение больших, сверхбольших и импульсных токов

ЭТАЛОННЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ И КАЛИБРОВКА ТТ



 ЭТАЛОННЫЙ
ТТЭО-Г

- Проверка и калибровка трансформаторов тока с выходами 61850-9-LE
- Измерения с уникально высокой точностью (до 0.05)



ПРОДУКЦИЯ: ТОКОВЫЙ СЕНСОРНЫЙ ЭЛЕМЕНТ

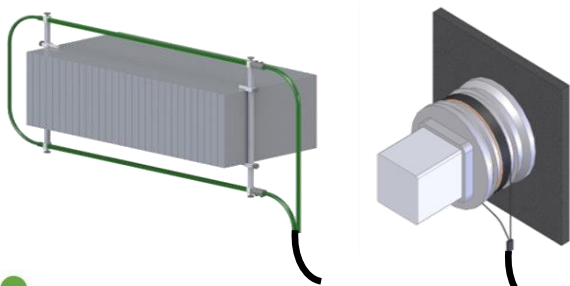
Высоковольтная часть полностью пассивная. Чувствительный элемент может быть выполнен в 3-х вариантах в соответствии с требованиями заказчика

ШИННОГО ИСПОЛНЕНИЯ

Чувствительный элемент установлен на шине. Для напряжений выше 20кВ оптоволоконные кабели спускают внутри изолятора. Конструкция может содержать дополнительный удерживающий изолятор или может быть установлена непосредственно на полюс HV-выключателя.

ГИБКОГО ИСПОЛНЕНИЯ для применения на DC и AC

Гибкий чувствительный элемент наматывается на шину переменного или постоянного тока, кабели высокого напряжения, ввода трансформатора и т. д.

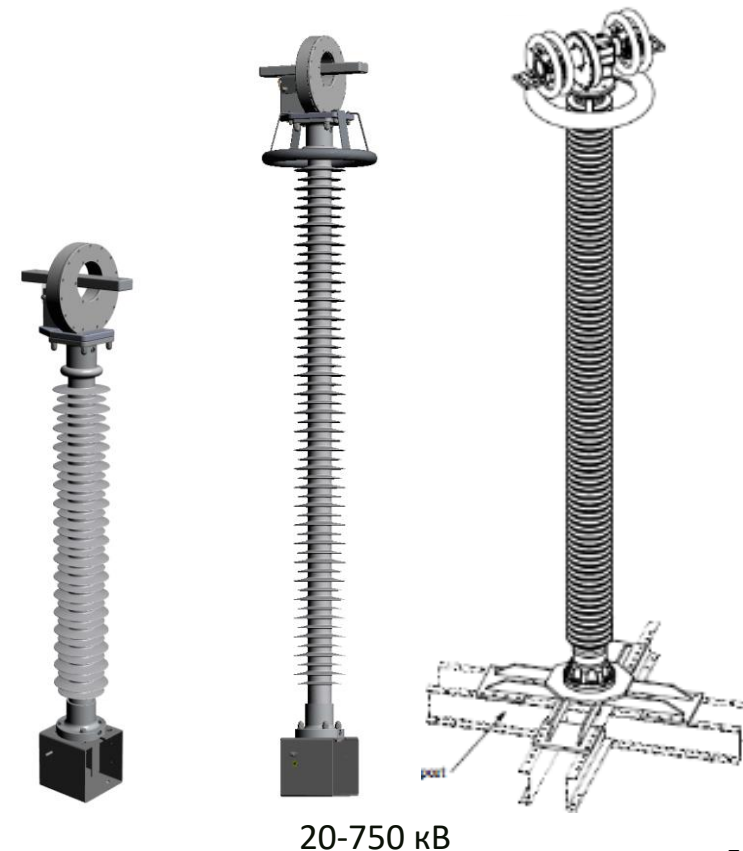


Устанавливается под
напряжение $\leq 5\text{кВ}$



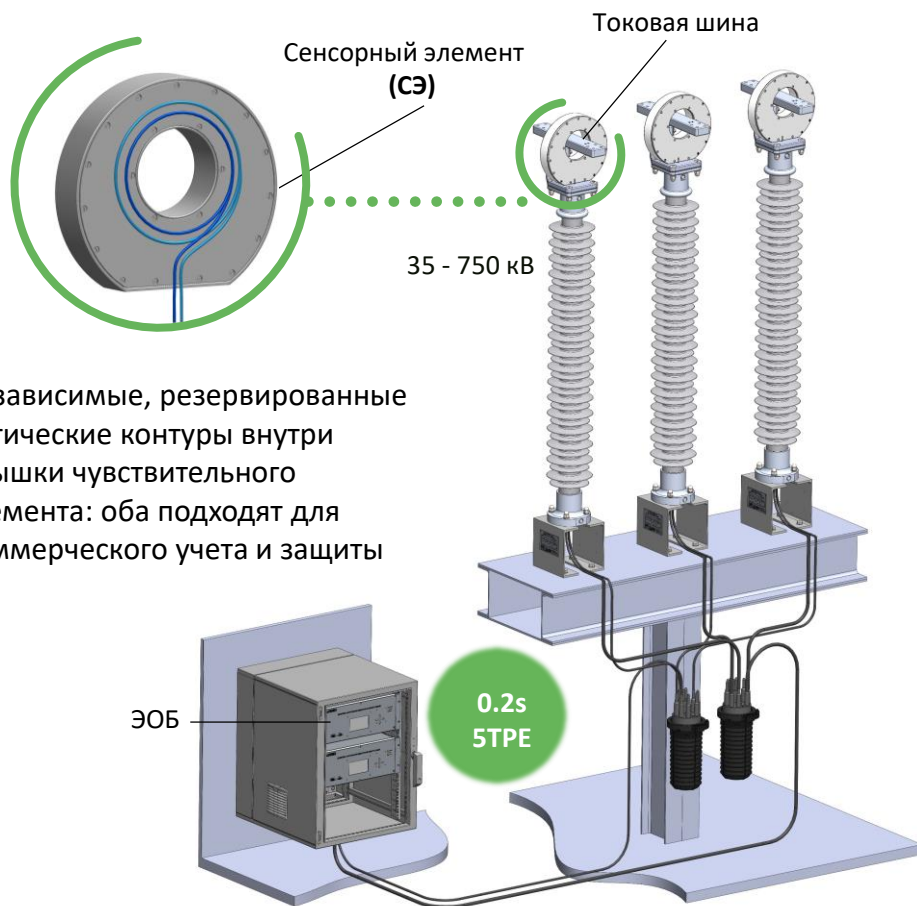
ОПОРНОГО ИСПОЛНЕНИЯ

Чувствительный элемент установлен на изоляторе, заполненном гелем. Изолятор установлен на постаменте для защиты кабеля, выходящего из нижнего фланца, и надежного монтажа высоковольтной колонны.



ПРОДУКЦИЯ: ТРАНСФОРМАТОР ТОКА ЭЛЕКТРОННЫЙ ОПТИЧЕСКИЙ (ТТЭО)

ТТЭО предназначен для измерения AC / DC / AC+DC с высокой точностью при переходных процессах



Независимые, резервированные оптические контуры внутри крышки чувствительного элемента: оба подходят для коммерческого учета и защиты

Стойка с электронными блоками (ЭОБ)

Полностью пассивные высоковольтные колонны на ОРУ с чувствительными элементами

ТТЭО состоит из чувствительных элементов, установленных на высоковольтном изоляторе различного исполнения, и электронных блоков обработки (ЭОБ), соединенных пассивным оптическим кабелем. Для резервирования устанавливается независимый оптический контур внутри крышки и независимый ЭОБ, соединенный собственным оптоволоконным кабелем. Каждая фаза измеряет ток самостоятельно, без влияния соседних фаз.

ТТЭО выдает измерения в стандарте IEC 61850-9-2 и/или IEC 61850-9-2LE с поддержкой PRP и PTP.

Синхронизация:
1PPS optical / TTL, PTP

Параметр	Значение
Номинальное напряжение	0 – 750 кВ
Номинальный первичный ток	50 – 190 000 AAC 100 – 460 000 ADC
Класс точности	0.2S (для измерений) 5TPE (для защиты) 0.1, 0.05 (для высокоточных измерений)
Температурный диапазон	+5..+40 ЭОБ -60 .. + 60 сенсорный элемент
Диапазон частот (ОдБ)	DC – 5000Hz, Переключаемый ОдБ фильтр на 70, 150, 500, 2500, 3000Hz
Динамический ток КЗ (измеримый)	200 кА
Синхронизация времени	1PPS optical / TTL, PTP
Цифровые интерфейсы	2 output pairs IEC 61850-9-2 1 output pair for MMS diagnostics
Резервирование	PRP на всех портах



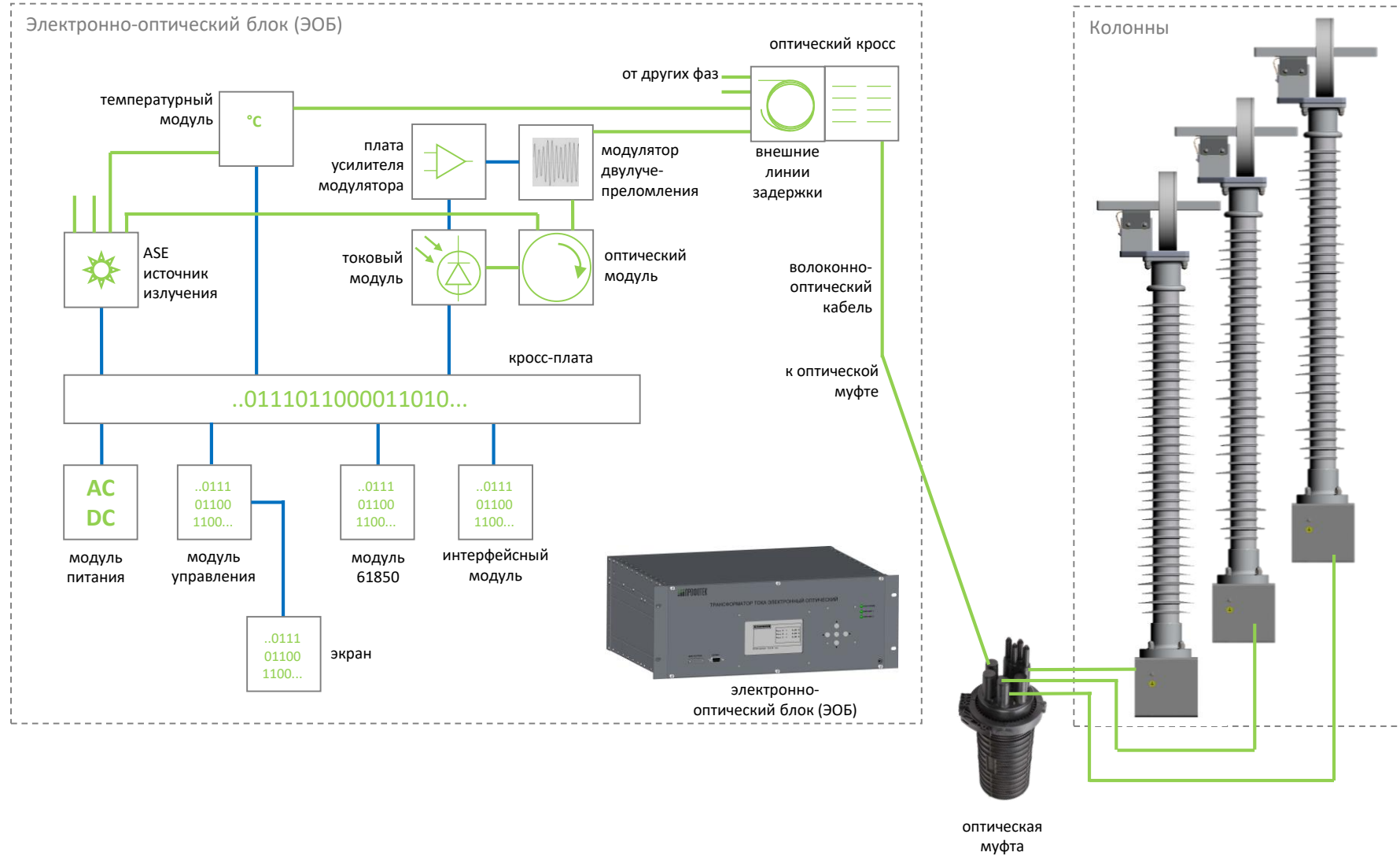
Передача и распределение электроэнергии



Генерация

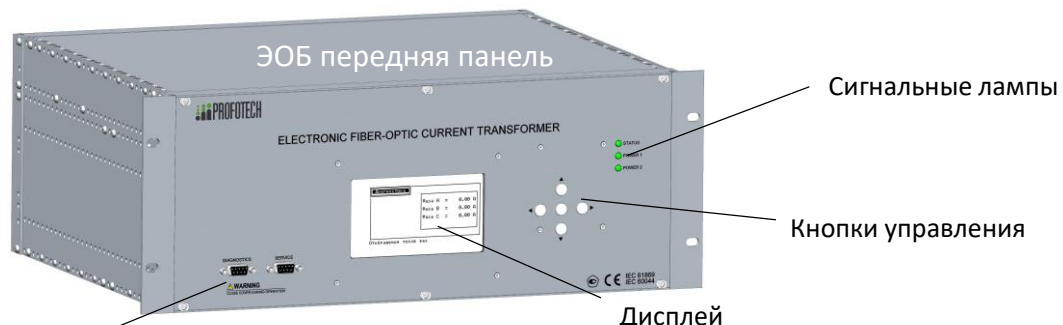


ТТЭО: СТРУКТУРНАЯ СХЕМА

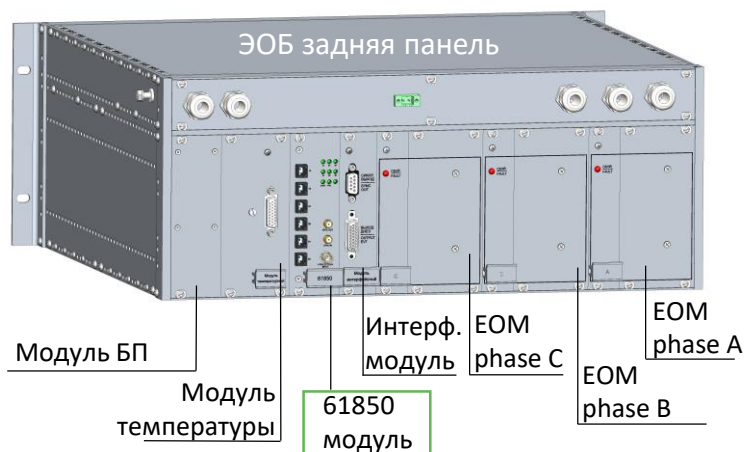


ТТЭО: ЭЛЕКТРОННЫЙ ОПТИЧЕСКИЙ БЛОК (ЭОБ)

ЭОБ содержит все оптические и электронные компоненты, необходимые для реализации всех измерительных функций. Независимо от типа оптического датчика, уровня напряжения и номинального тока все ЭОБ унифицированы. Каждый ЭОБ соответствует классам точности измерения для коммерческого учета и релейной защиты одновременно.



Порты для локальной и сервисной диагностики



ТТЭО ЭОБ имеет модульную структуру. Обычно он включает в себя модули измерения тока (по одному на каждую фазу), температурный модуль, интерфейсный модуль и модуль 61850. Опционально может быть установлена обычная цифровая плата ТН для обеспечения полного потока МЭК 61850-9-2LE без дополнительного МУ.

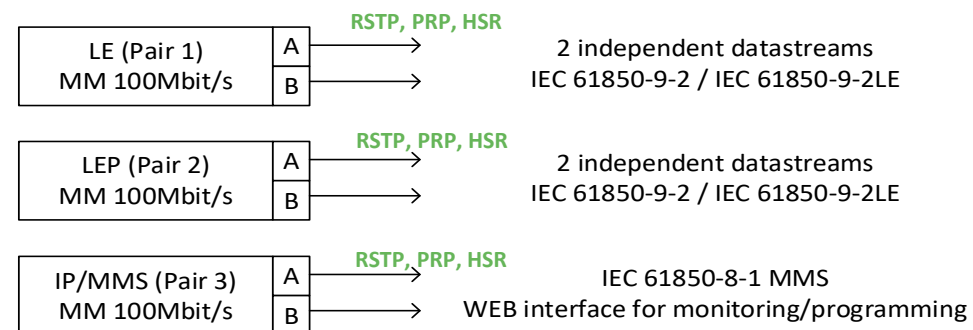
МЭК 61850 модуль

61850 Модуль предназначен для работы в составе ТТЭО. Этот модуль обеспечивает точную временную шкалу, синхронизированную с ведущими часами подстанции, и преобразует цифровые сигналы, полученные внутренней шиной от текущих измерительных плат, в потоки данных в стандарте МЭК 61850-9-2.

Синхронизация времени обеспечивается либо МЭК 61588 (PTP), либо с использованием 1PPS-сигнала.

Тип синхронизации времени (<math><1\mu\text{s}</math> точность)	Рекомендуемое использование
1PPS electrical (TTL) front/edge	Метрология (калибровка)
1PPS optical MM front (ST connector) + NTP on port pair 3	Применение в сетях ЛВС
PTP v.2 ports pair can be selected: 1, 2 or 3	Применение в сетях ЛВС с резервированием сервера времени
Локальный	Настройка при установке на подстанции или на простых проектах

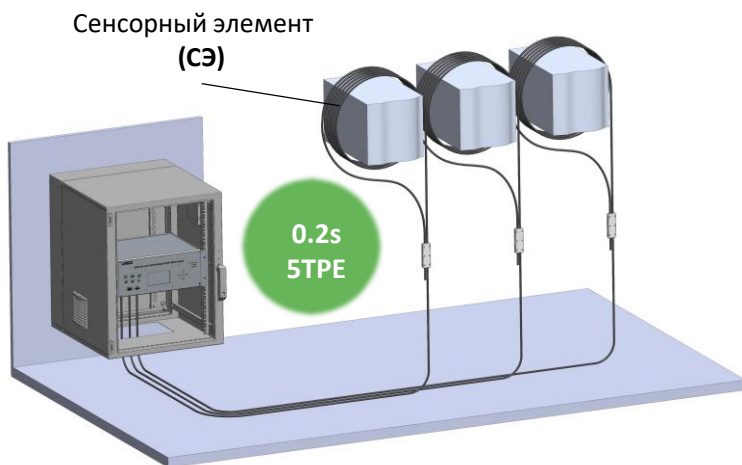
МЭК 61850 интерфейс MM 100 Мбит с разъемом MTRJ-F



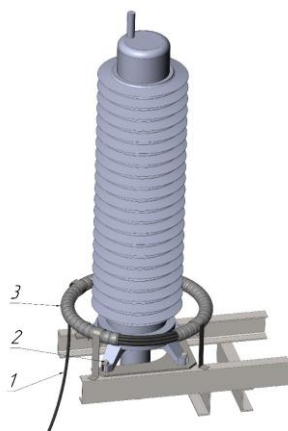
ПРОДУКЦИЯ: ТРАНСФОРМАТОР ТОКА ЭЛЕКТРОННЫЙ ОПТИЧЕСКИЙ С ГИБКИМ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ (ТТЭО-Г)

Гибкий чувствительный элемент (петля) представляет собой компактный датчик, который может быть установлен вокруг первичного проводника любой формы, без его отсоединения во время установки

Гибкий СЭ представляет собой бронированный кабель с изоляцией ПВХ с чувствительным оптическим волокном внутри. Для монтажа на шине используется специальный защитный корпус.



Пример установки ТТЭО-Г вокруг кабельного соединения для комплексной защиты воздушной линии электропередачи



1 – ТТЭО-Г кабель
2 – Сборка кабельного крепежа на подставке (расположена внутри цепи ТТЭО и при необходимости может свободно проходить через датчик)
3 – Диэлектрическая оболочка для гибкого СЭ в кабеле

- Универсальность в установке позволяет реализовать целый ряд современных решений для защиты
- Отсутствие эффекта насыщения позволяет повысить эффективность алгоритмов защиты
- Отсутствие масла в конструкции и не требующего обслуживания чувствительного элемента приводит к повышению безопасности персонала и инфраструктуры
- Постоянно высокая точность оптических ТТ позволяет обнаружить ряд явлений, недоступных для электромагнитных ТТ
- Возможность высокой частоты дискретизации для записи переходных процессов

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
Принцип работы	Эффект Фарадея в специальном волокне, гибкий сенсорный элемент в специальном кабеле
Номинальный первичный ток (AC или DC)	1 000 – 400 000 А
Интерфейс	МЭК 61850-9-2LE (с поддержкой PRP), For DC: Modbus, 0-5mA, 0-20mA, etc.
Класс точности	0.05, 0.1 (эталон) 0.2s (измерения) 5TPE (защита)



Передача и распределение электроэнергии



Энергоёмкие производства



Генерация



HVDC линии



ПРОДУКЦИЯ: ЭТАЛОННЫЙ ТТЭО-Г-Э

Эталонный ТТЭО-Г-Э - мобильная экспертная система для поверки и калибровки ТТ, используемая для коммерческого учёта электроэнергии с цифровым выходом (61850-9-LE)



- Уникально высокая точность измерения, возможность измерения гармонических составляющих до 50-го порядка
- Простое и гибкое масштабирование системы
- Автоматизированное рабочее место, которое позволяет сразу отслеживать результаты в процессе тестирования
- Широкий температурный диапазон чувствительного элемента
- Значительно меньшие весовые и габаритные параметры, простота монтажа и эксплуатации
- Не зависит от внешних воздействий (сильные магнитные поля, запыленность, загрязнение газа)
- Любая геометрия волоконно-оптической петли (чувствительного элемента) не требует точного позиционирования относительно проводника
- Простота монтажа, не требует разрыва шинпровода
- Удобно и легко транспортировать
- Может содержать от 1 до 3 фаз

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
Номинальное напряжение	Любые существующие модели от 0 до 500 кВ
Номинальный первичный ток	1000 – 190000A Flexible 250 – 4000A Solid
Класс точности	0.1; 0.05
Температурный диапазон	-40 .. +60 (0.1%) 0 .. +60 (0.05%)
Интерфейс	МЭК 61850-9-2
Опции	Программное обеспечение для временной регистрации Сравнение с цифровыми или аналоговыми сигналами



Передача и распределение электроэнергии



Контрольные измерения, калибровка



Энергоёмкие произв-ва



HVDC линии



Генерация



ПРЕИМУЩЕСТВА ОПТИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ ТОКА (5/1)



ТЕХНИЧЕСКИЕ

- Цифровая обработка сигналов и современные интерфейсы
- Стандартизация интерфейса, возможность подключения устройств разных производителей (стандарт МЭК 61850)
- **Высокая точность измерения и широкий динамический диапазон**
- Широкий температурный диапазон, позволяющий работать на территориях с суровым климатом
- Полная гальваническая развязка, соответствие требованиям ЭМС
- Высокая сейсмическая безопасность
- **Точность измерений в переходных процессах**
- **Отсутствие насыщения в аварийных режимах (при КЗ)**



ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ

- **Повышение эксплуатационной безопасности для обслуживающего персонала**
- Повышение эксплуатационной безопасности вторичного оборудования
- **Меньший вес и габариты, удобство монтажа и эксплуатации**
- Возможность подключения устройств разных производителей
- Высокая пожаробезопасность



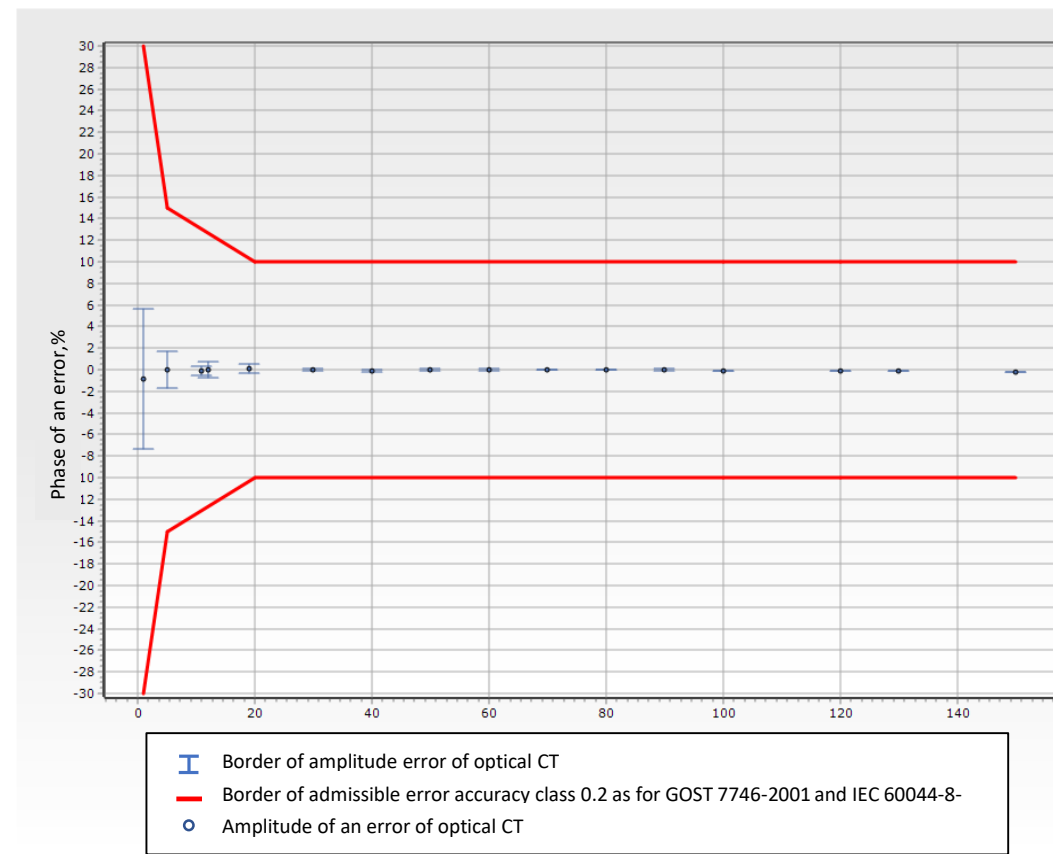
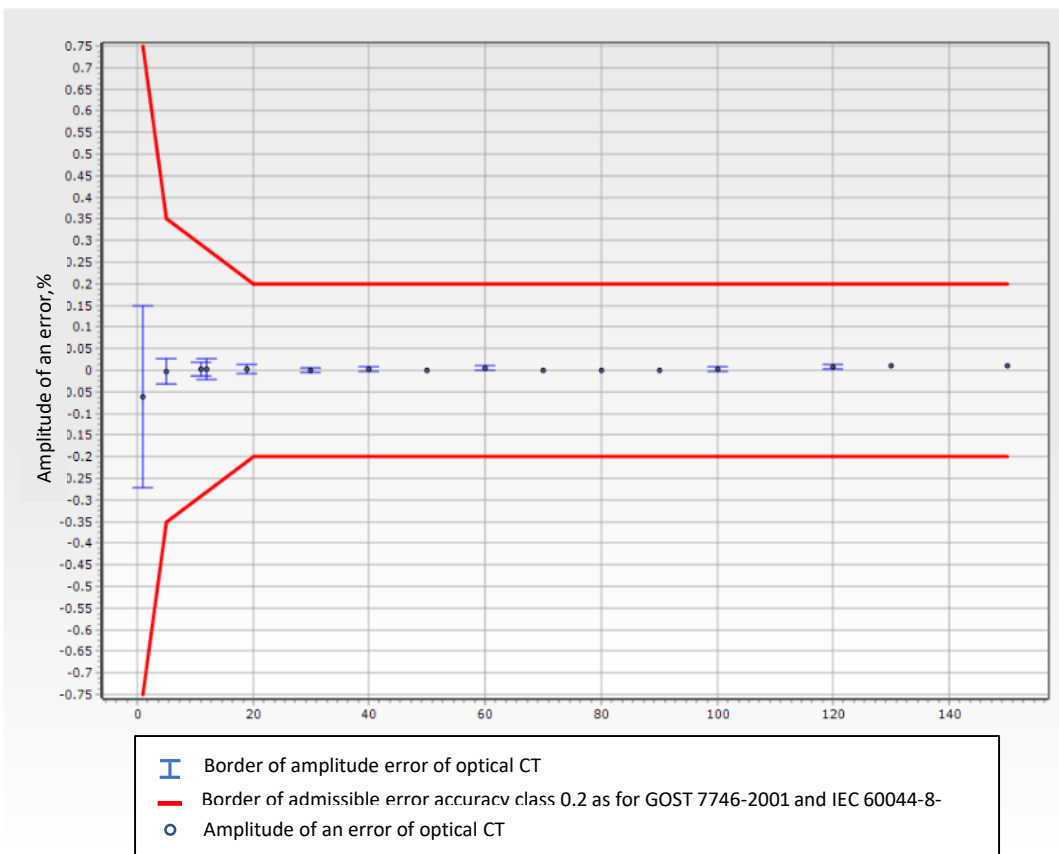
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ

- **Отсутствие медных вторичных цепей, что снижает затраты на материалы и монтаж**
- Нет риска перебоев в электроснабжении потребителей за счет повышения наблюдаемости
- Снижение затрат на текущую эксплуатацию
- **Ценовое преимущество по сравнению с мировыми производителями**
- Высокая унификация с сокращением запасных частей
- Проведение диагностики обслуживания по запросу



ПРЕИМУЩЕСТВА ОПТИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ ТОКА (5/2)

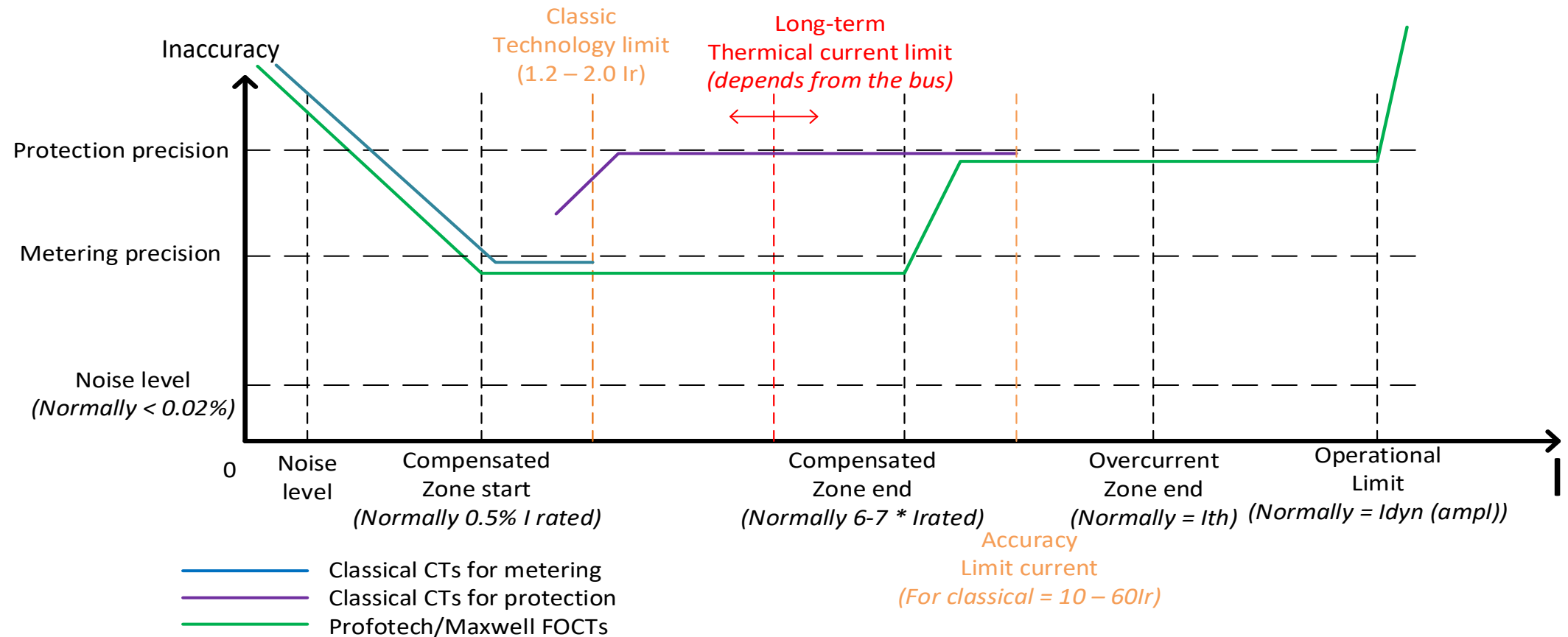
Амплитудная и фазовая точность
Высокие линейные характеристики



ПРЕИМУЩЕСТВА ОПТИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ ТОКА (5/3)

Расширенный динамический диапазон

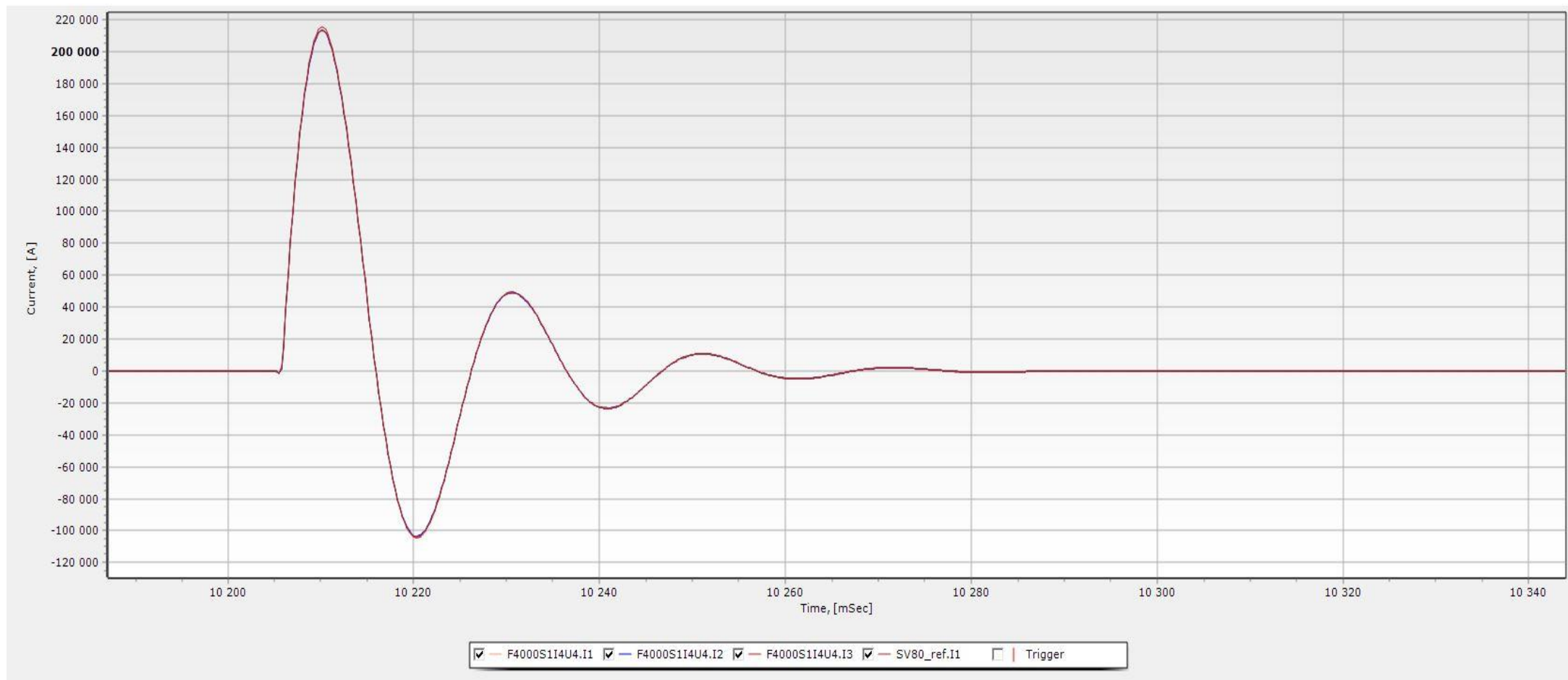
Динамический диапазон позволяет использовать один единый измерительный контур



ПРЕИМУЩЕСТВА ОПТИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ ТОКА (5/4)

Высокая точность в переходных моментах

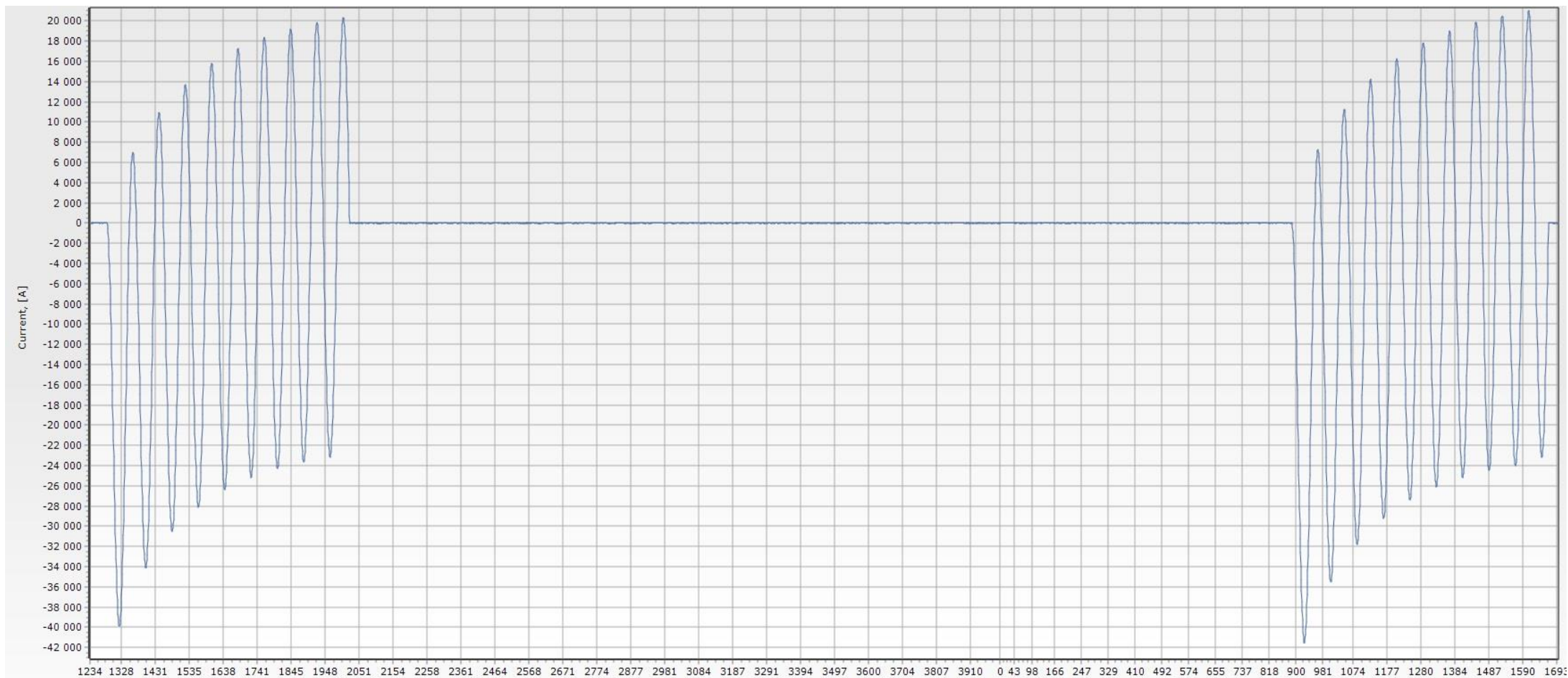
Полное соответствие классу TPE



ПРЕИМУЩЕСТВА ОПТИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ ТОКА (5/5)

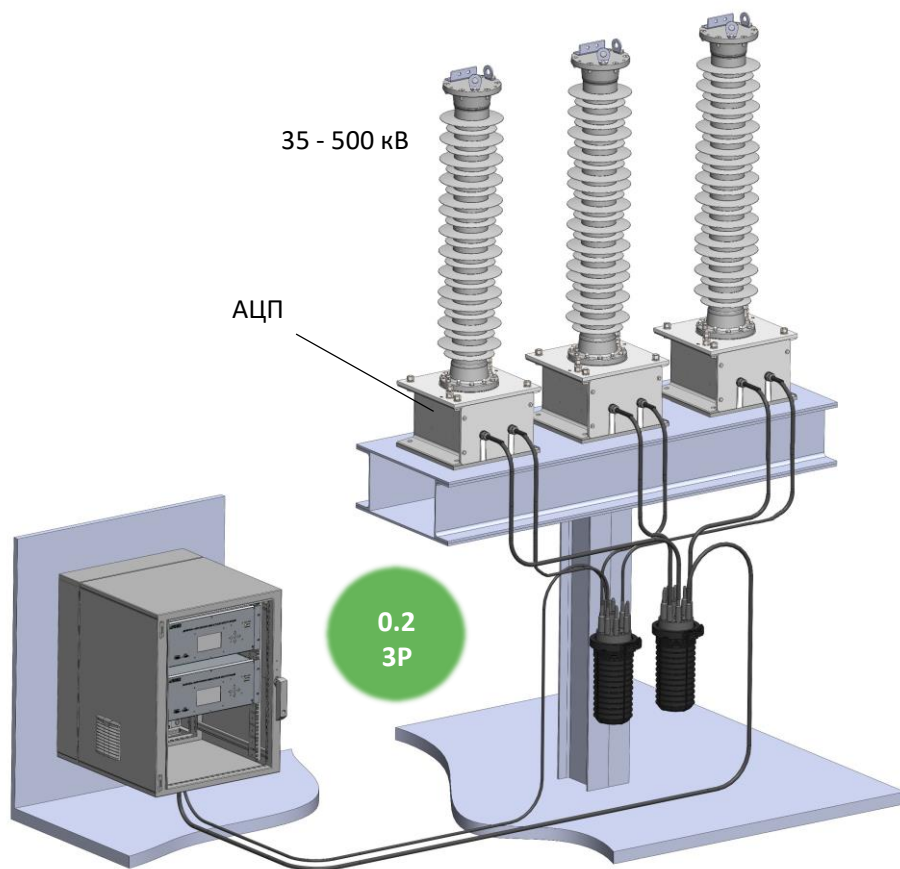
Отсутствие ферромагнитного насыщения при КЗ

Корректная работа в цепях С-О-С-О, нет необходимости в дополнительной фильтрации сигналов с помощью вычислений



ПРОДУКЦИЯ: ДЕЛИТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ ЕМКОСТНОЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ (ДНЕЭ)

ДНЕЭ Предназначен для масштабирования преобразований переменного тока высокого напряжения с заземленной нейтралью в переменный ток низкого напряжения.



Стойка с электронными блоками (ОЭБ)

Емкостные делители на ОРУ

ДНЕЭ состоит из емкостных делителей без индуктивных элементов, установленных на подставке со встроенной платой АЦП и электронными блоками обработки (ЭОБ), соединенными оптическим кабелем.

Для резервирования устанавливают независимые платы АЦП внутри поста и независимый ЭОБ, соединенный собственным оптоволоконным кабелем.

Каждая фаза измеряет напряжение самостоятельно, без влияния соседних фаз.

ДНЕЭ выдает измерения в стандарте IEC 61850-9-2 и/или IEC 61850-9-2LE с поддержкой PRP и PTP.

Синхронизация:
1PPS optical / TTL, PTP

Параметр	Значение
Номинальное напряжение	35 - 500 кВ
Диапазон измеряемого напряжения	1 .. 190% Ur
Класс точности	0.2 (для измерений) 3P (для защиты) 0.05% (VMU without column)
Диапазон температуры	+5..+40 (ЭОБ) -60 .. + 60 (сенсорный элемент)
Диапазон частот с ёмкостным делителем	20 – 3000Hz, переключаемые фильтры 70, 150, 500, 2500, 3000Hz
Синхронизация времени	1PPS optical / TTL PTP
Цифровой интерфейс	2 выходные пары IEC 61850-9-2 1 выходная пара для MMS диагностика
Резервирование цифрового интерфейса	PRP для всех портов

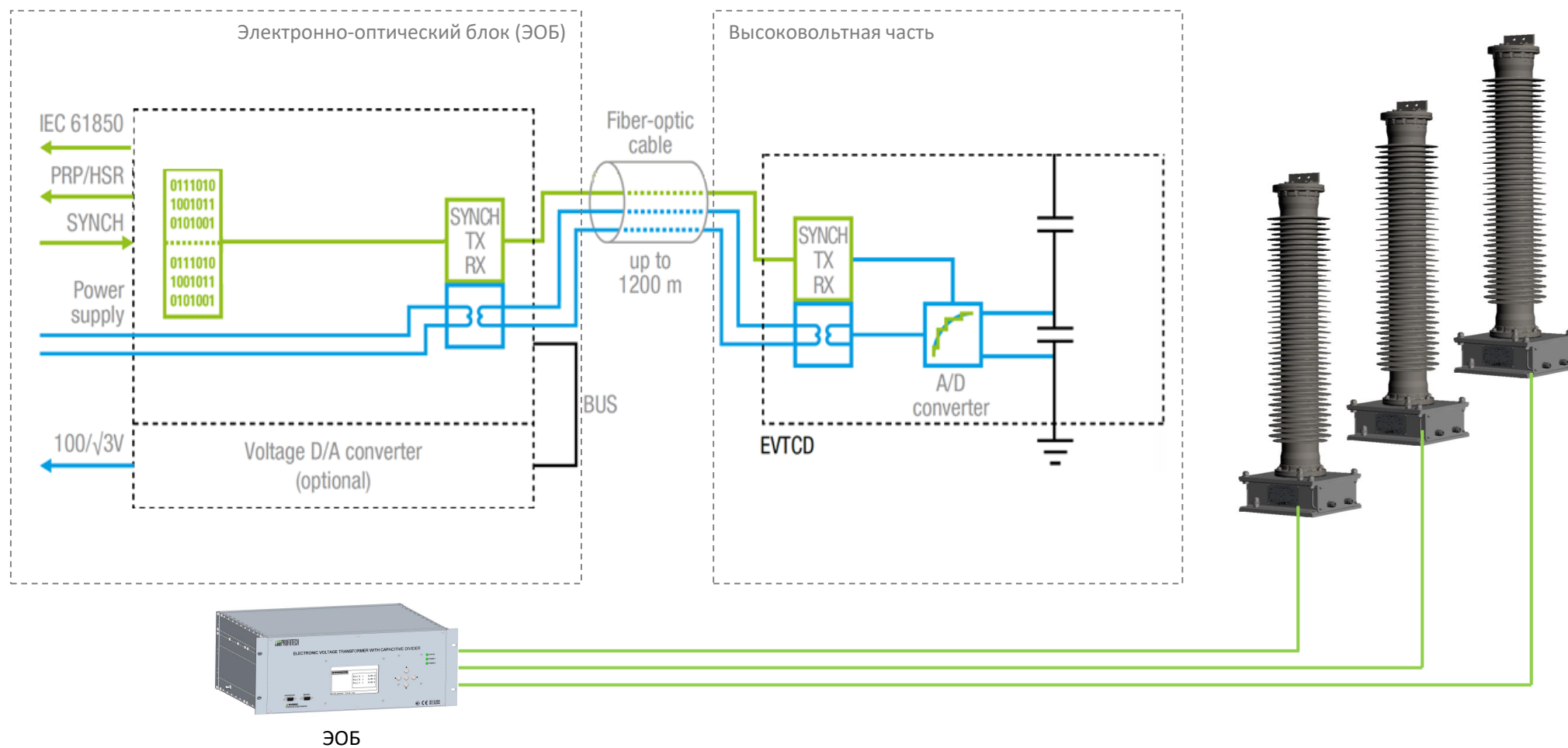


Передача и распределение электроэнергии



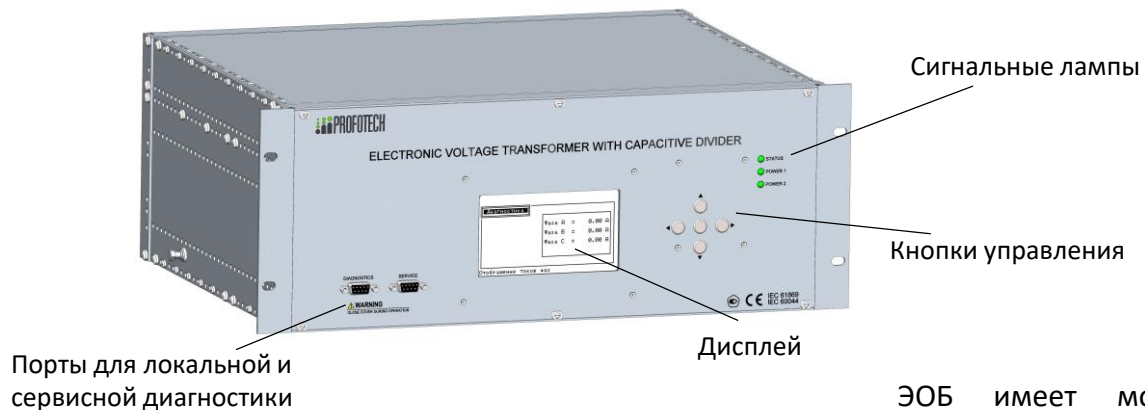
Генерация

ДНЕЭ: СТРУКТУРНАЯ СХЕМА



ДНЕЭ: ЭЛЕКТРОННО-ОПТИЧЕСКИЙ БЛОК (ЭОБ)

ДНЕЭ ЭОБ измеряет и обрабатывает оптические сигналы, полученные от блоков АЦП с трех колонн



ЭОБ имеет модульную конструкцию и включает в себя трехфазный оптический модуль, модуль напряжения и модуль 61850..

Через выходные порты модуля 61850-9-2 цифровой пакет данных о мгновенных значениях напряжения и с флагами качества отправляется на вторичные устройства непосредственно из ЭОБ.

Делители напряжения предназначены для понижения напряжения до безопасного уровня электронных компонентов трансформатора.

РЕЗИСТИВНЫЙ



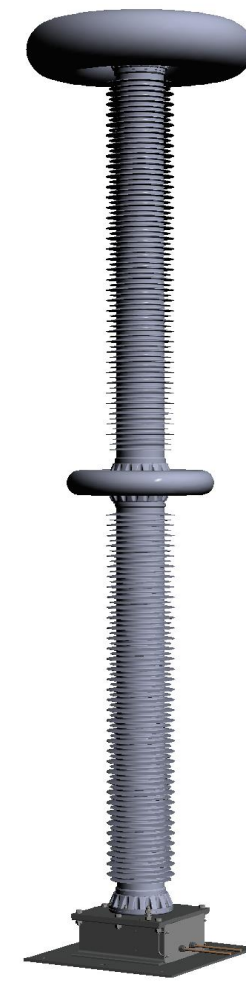
6-13 кВ



100 - 145 кВ



220 - 245 кВ



550 кВ



ПРЕИМУЩЕСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ ДАТЧИКОВ НАПРЯЖЕНИЯ (2/1)

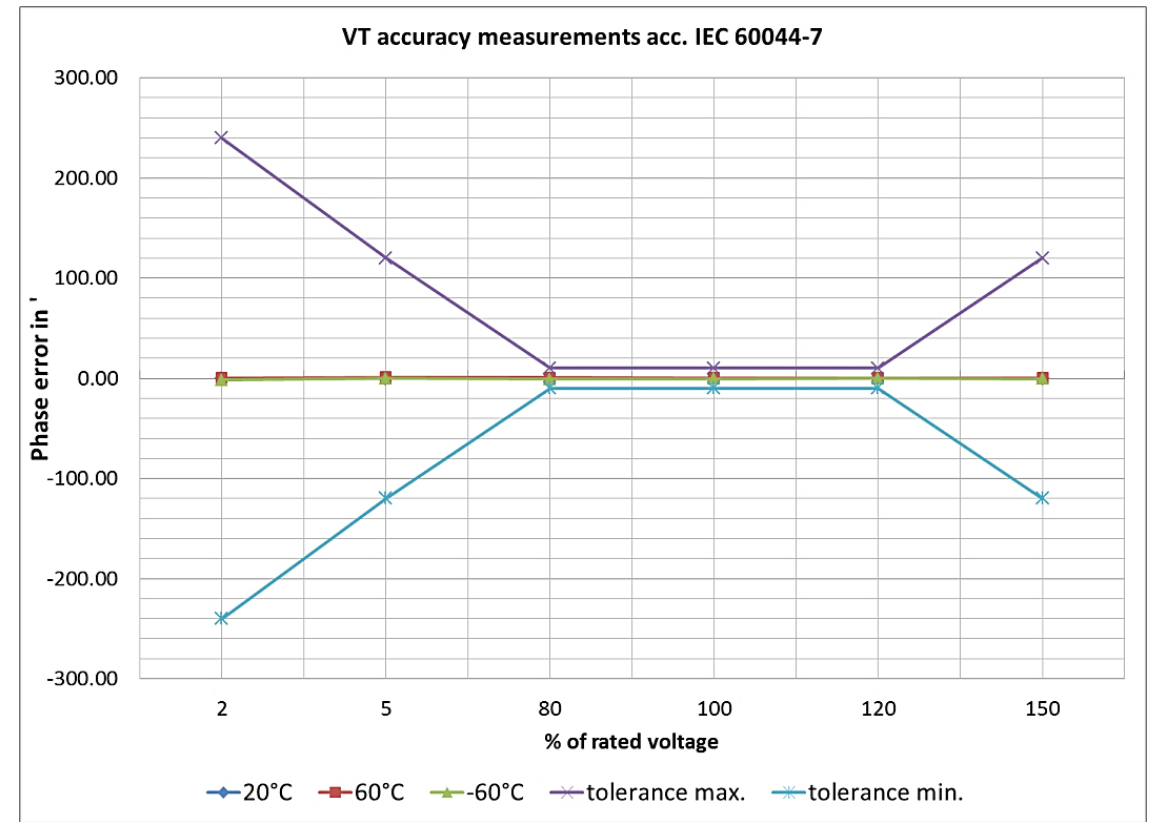
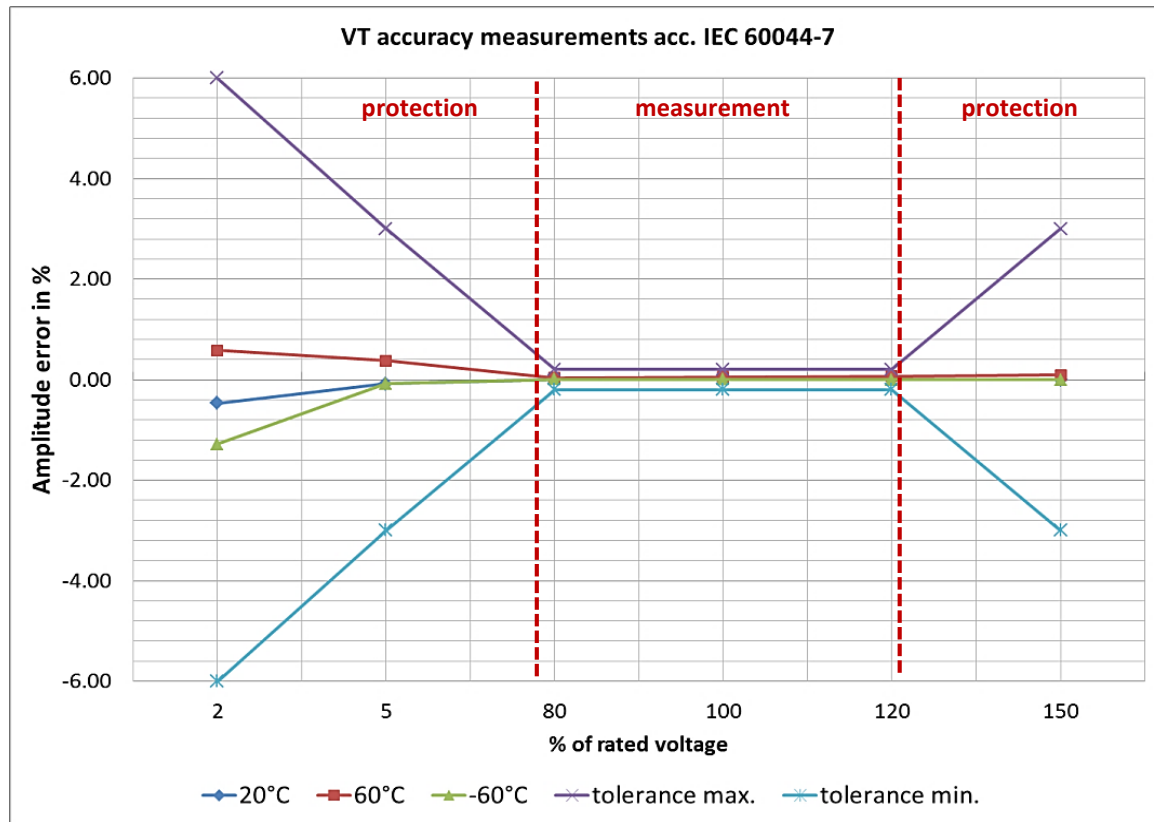
- Отсутствие индуктивного делителя, нет феррорезонанса
- Исключение опасных перенапряжений
- Отсутствие влияния вторичных цепей
- Широкие диапазоны напряжения 100-145 кВ, 200-245 кВ в одних и тех же делителях
- Температурный коэффициент емкости для амплитуды и сдвига фаз компенсируется
- Широкий частотный диапазон, может использоваться для измерения качества электроэнергии
- Широкий температурный диапазон -60..+60°C
- Каждый ЭОБ подходит как для коммерческого учета, так и для защиты
- Может комбинироваться с помощью оптического соединительного кабеля с любым ТТЭО и создавать объединенный поток данных МЭК 61850-9-2LE
- Очень низкий вес масла (несколько килограмм) - только внутри пакетов конденсатора
- Взрыво- и пожаробезопасность



ПРЕИМУЩЕСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ ДАТЧИКОВ НАПРЯЖЕНИЯ (2/1)

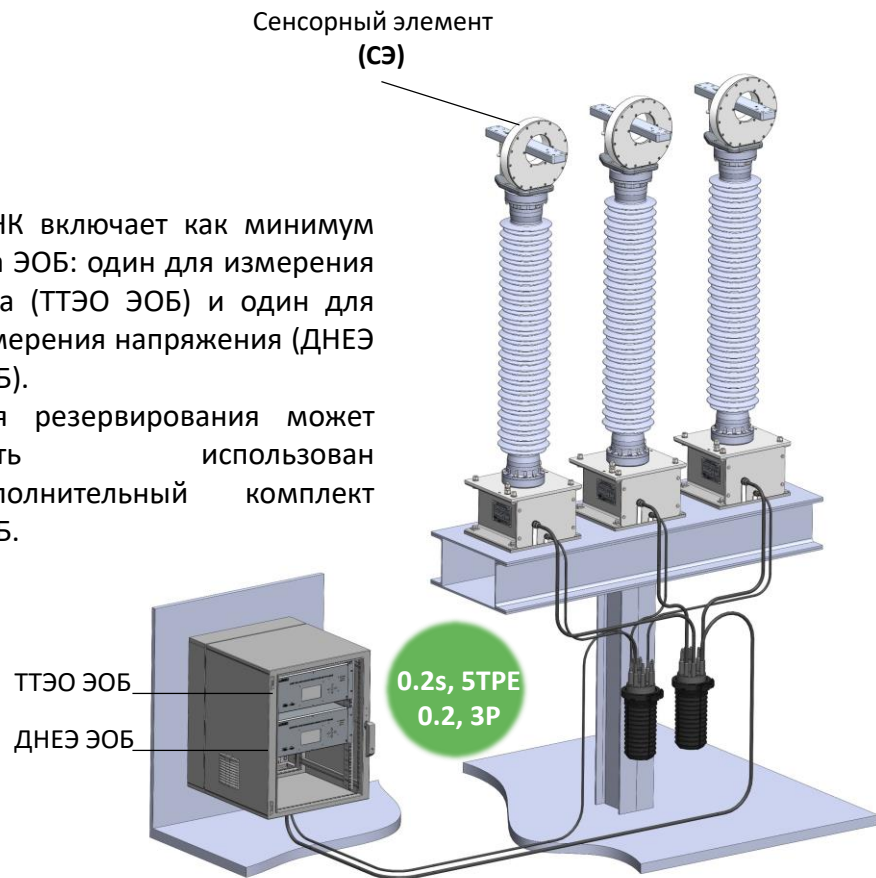
Низкая амплитудная и фазовая погрешность

Остается в одном классе точности в широком диапазоне температур



ПРОДУКЦИЯ: ТРАНСФОРМАТОР ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ КОМБИНИРОВАННЫЙ (ТТНК)

ТТНК высокоточный комбинированный трансформатор тока и напряжения, который генерирует выходной сигнал в соответствии со стандартом IEC 61850-9-2.



Стойка с электронными блоками (ОЭБ)

Колонны с емкостным делителем и СЭ на ОРУ

Совместный продукт с **CONDIS**

ТТНК состоит из комбинации оптического датчика тока (ТТЭО), датчика напряжения (ДНЕЭ), волоконно-оптического кабеля, ЭОБ. Внутри корпуса СЭ может быть до двух чувствительных контуров, способных перекрыть весь диапазон с точностью, необходимой для коммерческого учета и релейной защиты. Опционально может содержать встроенный измеритель мощности и качества.

Параметр	Значение
Принцип работы	Ток – Эффект Фарадея в специальном волокне, Напряжение – емкостной делитель с АЦП в основании
Изоляция	Силиконовая рубашка, Минеральное масло, азот
Номинальное напряжение	100-145 кВ 200-245кВ
Номинальный первичный ток	200 – 4 000 А
Цифровой интерфейс	МЭК 61850-9-2 / IEC 61850-9-2LE (с поддержкой PRP, RTP)
Класс точности	ток - 0.2s (измерения), 5TRP (защита) напряжение – 0.2 (измерения), 3P (защита)



ПЕРЕДАЧА И
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ



ТТНК: ЭЛЕКТРОННО_ОПТИЧЕСКИЙ БЛОК (ЭОБ)

ТТНК ЭОБ состоит из двух частей: ТТЭО ЭОБ и ДНЕЭ ЭОБ



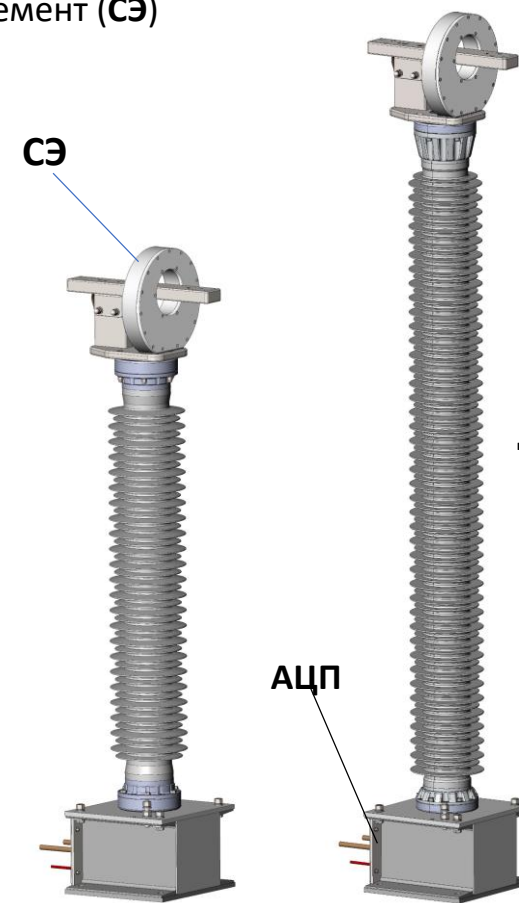
ТТЭО ЭОБ измеряет и обрабатывает оптические сигналы, поступающие от чувствительных элементов. На основе DSP ЭОБ рассчитывает эффективное значение тока. ТТЭО ЭОБ измеряет оптический сигнал и имеет модульную структуру. Основные модули, это оптические модули (по одному на каждую фазу), температурный модуль и интерфейсный модуль.

ДНЕЭ ЭОБ осуществляет измерение и обработку сигналов, поступающих от измерительного блока. Блок имеет модульную конструкцию и включает в себя блок аналоговых клемм, блок интерфейса для связи с ТТЭО ЭОБ и модуль 61850 для генерации данных измерений в соответствии со стандартом IEC 61850.

В случае резервирования функций измерений тока, ТТНК может быть укомплектован дополнительным ТТЭО ЭОБ, с отдельными измерительными модулями, подключенными к отдельному чувствительному контуру, расположенному в одном корпусе СЭ.

В случае резервирования функций для измерения напряжения, ТТНК может быть установлен второй ДНЕЭ ЭОБ с отдельными измерительными модулями для каждой фазы.

Высоковольтная конструкция ТТНК представляет собой емкостной делитель в верхней части которого установлен волоконно-оптический сенсорный элемент (СЭ)



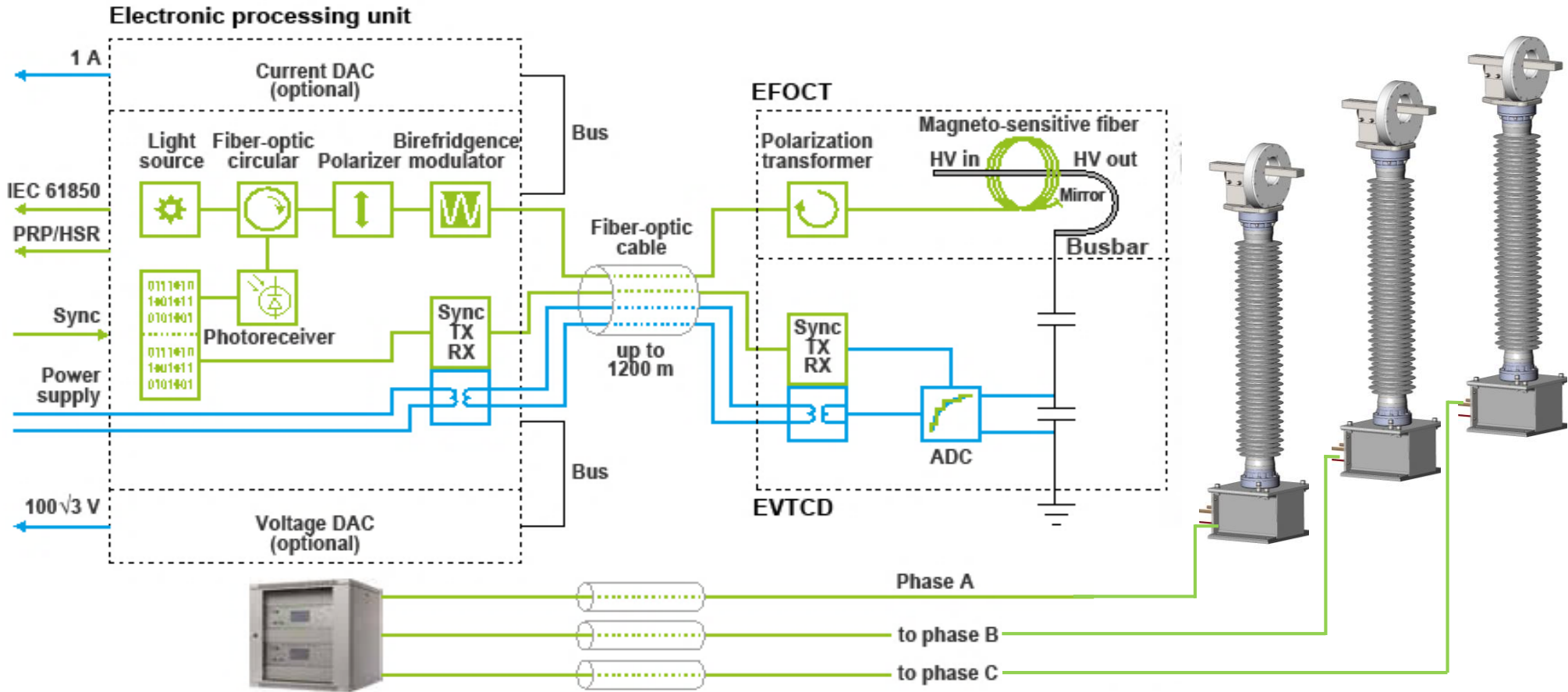
Колонна емкостного делителя установлена на подставке, внутри которой расположены измерительные модули

100 - 145 kV

200 - 245 kV



ТТНК: СТРУКТУРНАЯ СХЕМА



ПРЕИМУЩЕСТВА КОМБИНИРОВАННЫХ ДАТЧИКОВ ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ

- Высокая точность измерений :
 - Класс точности напряжения 0.2 (измерения) / 3P (защита)
 - Класс точности тока 0.2S (измерения) / 5TPE (защита)
- Номинальное напряжение: 100-145, 200-245 кВ (другое по запросу)
- Номинальный ток: 250 – 4000 А (другое по запросу)
- Датчики с активной температурной компенсацией
- “Арктическое” исполнение: применимо для широкого диапазона рабочих температур
- Уменьшенная площадь и вес: только 1 колонна для измерения напряжения и тока
- Отсутствие феррорезонанса, поскольку индуктивная часть заменяется оптическим датчиком и электронным первичным преобразователем.
- Идеально подходит для коммерческого учета (устанавливается на границе объектов, напряжение и ток измеряются в одной точке)
- Опция: Возможно реализовать функции измерения мощности и качества внутри ЭОБ



СОВМЕСТИМОСТЬ НАШИХ ПРОДУКТОВ

Официально пройденные тесты на совместимость у поставщиков вторичных устройств:

ВЕНДОР	ПРИБОР
Siemens	SIPROTEC 5 Protection terminal 7SL87 SIPROTEC 5 Fault recorder 7KE85
ABB	670LE2, REG 670, REG 650 Protection terminals
EFACEC	TPU L500 Protection terminal
Schweitzer Engineering Laboratories	SEL-421 Protection terminal
Nari Relays	NR PCS 902
Landys&Gyr	ZMQ802C – Energy meter
EKRA	EKRA2704 Protection terminal
RELEMATICA	TOR-300
PROSOFT	ARIS-EM Energy meter
Unitel Engineering	MP3-3 Protection terminal
General Electric	Alstom Grid MiCOM Agile P645 Protection terminal Installed on the pilot project, not tested officially



Цифровой формат передачи
данных

Соответствие требованиям стандарта IEC 61850-9-2 (МЭК)



УСЛУГИ



Производство
сертифицировано на
соответствие ISO 9001



Ремонт

Гарантийное и послегарантийное
сопровождение



Метрологические и
высоковольтные испытания



Температурные испытания
узлов и приборов



Консалтинг

Мы консультируем наших клиентов о
возможных цифровых решениях для бизнеса,
осуществляем шеф-монтажные и пуско-
наладочные работы



Исследования и разработки

Мы разрабатываем решения для наших
клиентов, основываясь на наших научных
знаниях в области фотоники и компетенциях в
области цифровой метрологии



Калибровка и тестирование

У нас единственный в России
аккредитованный испытательный центр,
который проводит испытания цифровых
трансформаторов



НАШИ ПРОЕКТЫ

55,6%

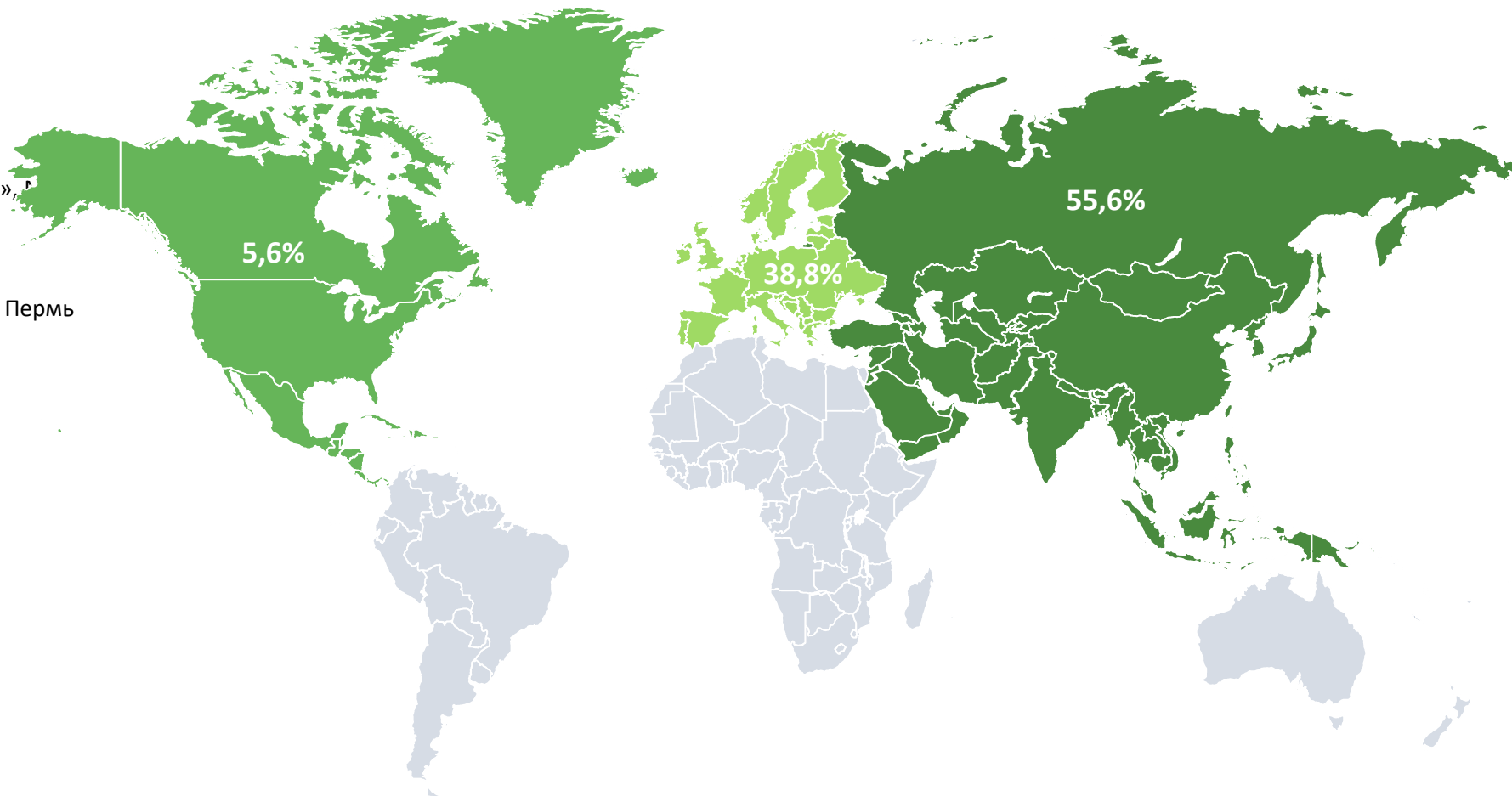
ПАО ФСК ЕЭС, Тобольск
ПАО Россети, Санкт-Петербург
ПАО ТГК-1, Санкт-Петербург
АО ОЭК, Москва
ПАО Мосэнерго, Москва
АО НПЦ газотрубостроения «Салют»,
ПАО Транснефть, Белгород
ПАО РусГидро, Нижний Новгород
РУСАЛ, Красноярск
ПАО Корпорация ВСМПО-АВИСМА, Пермь
ОАО "Grid Company", Казань
ФГУП УНИИМ, Екатеринбург

38,8%

Fingrid, Finland
Maxwell, Switzerland
DNV-GL, Holland
Groupe-E, Switzerland
EDF, France
Terna, Italy
Swissgrid, Switzerland
Kazakh electrolysis plant, Kazakhstan

5,6%

Hydro Quebec, Canada

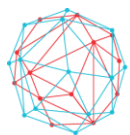


НАШИ ПАРТНЁРЫ

CONDIS



SIEMENS



ТЕХНОПОЛИС
МОСКВА



Landis
Gyr+
manage energy better

ВНИИМС



OMICRON

PROSOFT[®]
SYSTEMS



tekvel

Релематика



Sk
СКОЛКОВО



ПРОФОТЕК®
профессиональные
ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЕ
ТЕХНОЛОГИИ



Технополис «Москва»
109316, г. Москва, Волгоградский просп.
д.42, корп. 5



+7 (495) 775-83-39



info@profotech.ru



www.profotech.ru

