



ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ АО «ПРОФОТЕК»

АО «ПРОФОТЕК» – российская интегрированная компания – разработчик и производитель специального оптического волокна, измерительных оптических трансформаторов и комплексных решений для цифровых подстанций.

- **Дата основания:** Декабрь 2010
- **Акционер:** АО РОСНАНО
- **Производство и офис:** Технополис «Москва», Москва, Россия
- **НТЦ:** Инновационный центр «Сколково», Москва, Россия
- **Персонал:** высокопрофессиональные специалисты, инженеры и ученые Института радиотехники и электроники Института РАН, Московского энергетического института
- **Продукция:** Оптические измерительные трансформаторы тока на основе эффекта Фарадея, электронные трансформаторы напряжения и комбинированные трансформаторы до 750 кВ
- **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.).
- **Сферы применения:**

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ
И ПЕРЕДАЧА ЭНЕРГИИ



ГЕНЕРАЦИЯ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ



ЭНЕРГОЁМКИЕ
ПРОИЗВОДСТВА



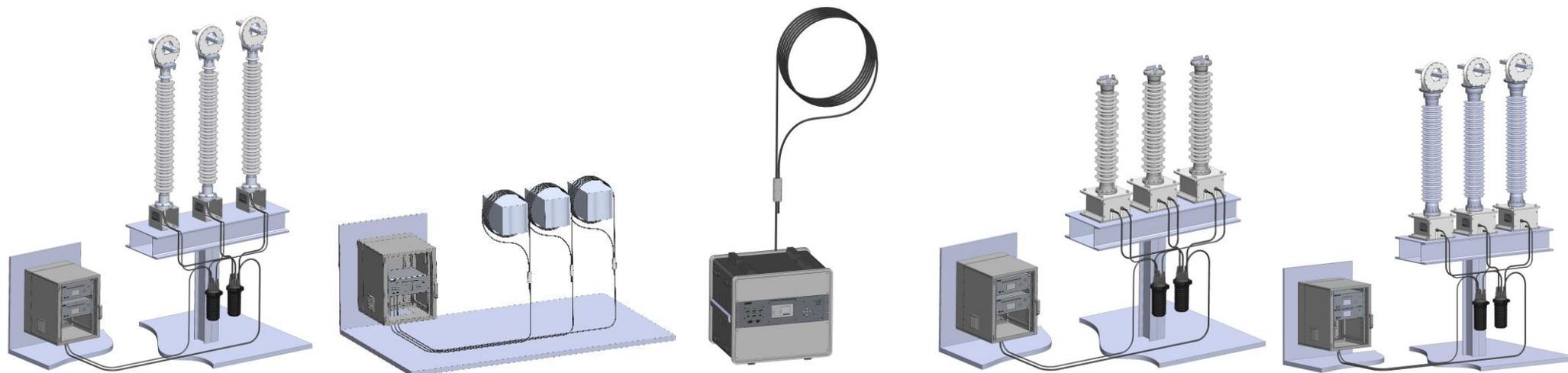
ЭТАЛОННЫЕ И
ЛАБОРАТОРНЫЕ
ИЗМЕРЕНИЯ



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.



ТТЭО

Трансформатор тока
электронный
оптический для
измерения AC и DC

ТТЭО-Г

Трансформатор тока
электронный
оптический с гибким
чувствительным
элементом

ТТЭО-Г(Э)

Трансформатор тока
электронный
оптический эталонный

ДНЕЭ

Делитель напряжения
емкостной
электронный

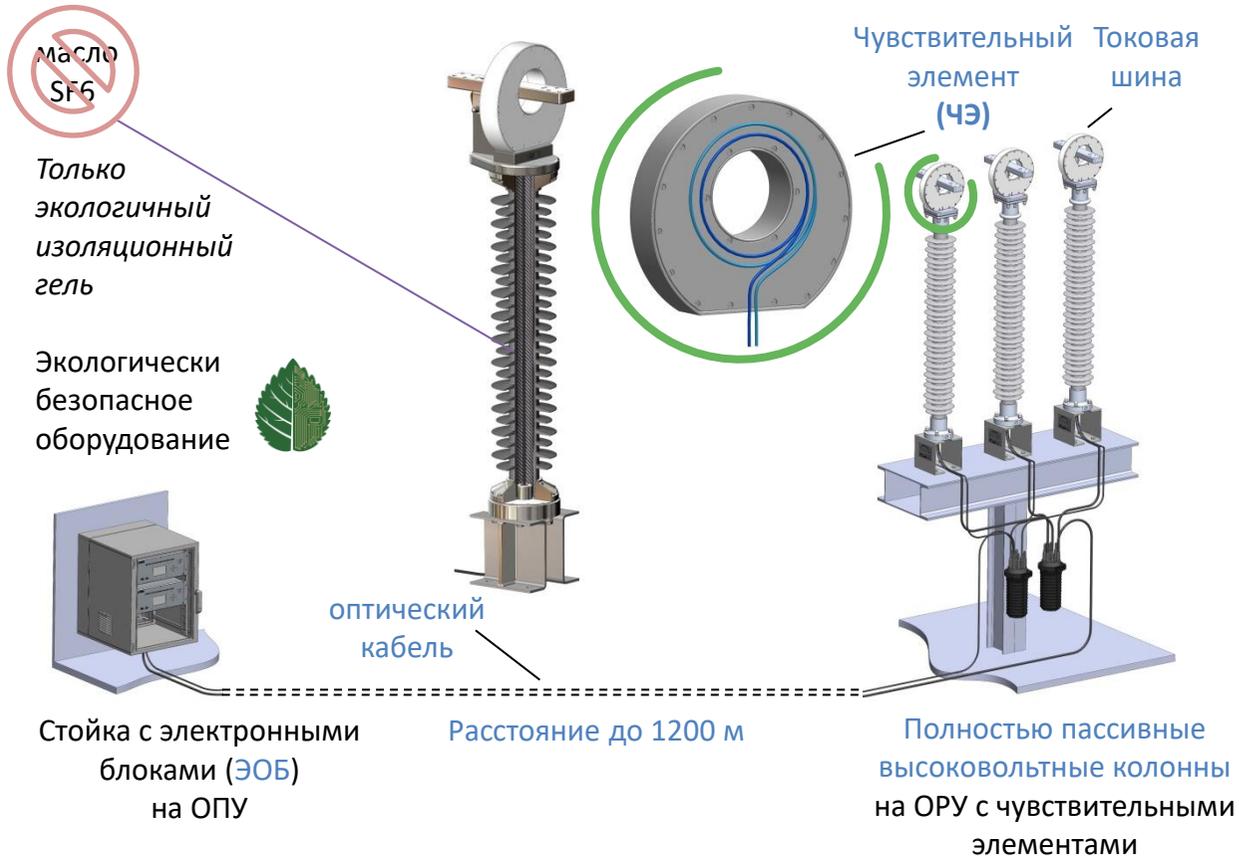
ТТНК

Трансформатор тока и
напряжения
комбинированный



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

Параметр	Значение
Номинальное напряжение, кВ	0 ... 750
Номинальный первичный ток, А	300 ... 190 000
Класс точности для измерений	0,1 0.2, 0.2s, 0.5, 0.5s, 1.0
для защиты	5TPE, 5E
Диапазон рабочих температур, °С	
ЧЭ Чувствительный элемент	-60 ... +60
ЭОБ Электронно-оптический блок	+5 ... +40
Номинальный кратковременный термический ток	31,5 А
Номинальный динамический ток	любой
Номинальная частота	от 0 ... 2500 Гц
Расстояние между ЧЭ и ЭОБ, м	≤1200
Энергопотребление, Вт	150
ПАРАМЕТРЫ ЦИФРОВОГО ВЫХОДА	
Цифровой стандарт	IEC 61850-9-2LE SV80; SV256 IEC 61850-9-2 IEC 61850-8-1
Частота дискретизации	SV80; SV256
Синхронизация	IEEE 1588-2008 (PTPv2) 1PPS optical
Резервирование	PRP
Габариты и вес	
Габариты	110 кВ - 650 x 355 x 1900 220 кВ - 660 x 500 x 3000 500 кВ - 1440 x 1440 x 5570
Вес	110 кВ - 70 кг 220 кВ - 110 кг 500 кВ - 400 кг

ТТЭО состоит из:

- чувствительных элементов, установленных на высоковольтном изоляторе,
- электронных оптических блоков, соединенных пассивным оптическим кабелем.

Для резервирования устанавливается независимый оптический контур внутри крышки и независимый ЭОБ, соединенный собственным оптоволоконным кабелем.

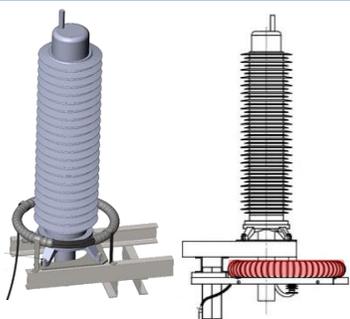
Каждая фаза измеряет ток самостоятельно, без влияния соседних фаз.

Варианты исполнения трансформатора тока электронно-оптического (ТТЭО)

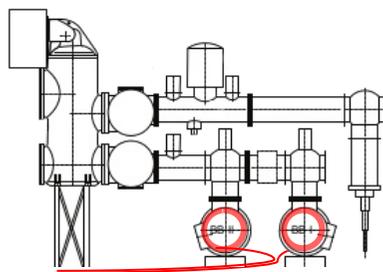


ГИБКАЯ ПЕТЛЯ

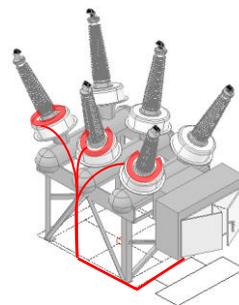
ТТЭО-Г для воздушных / подземных линий



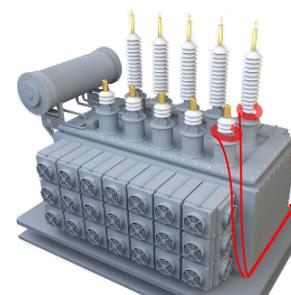
ТТЭО-Г для КРУЭ



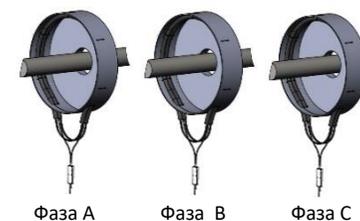
ТТЭО-Г для баковых выключателей



ТТЭО-Г для дифференциальной защиты силовых трансформаторов



ТТЭО-Г для защиты генератора



ТТЭО-Г для шинпроводов (AC/DC)

Гибкий чувствительный элемент

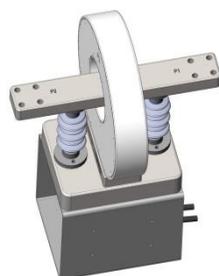


ШИННОЕ Исполнение

ТТЭО-Ш 5 кВ



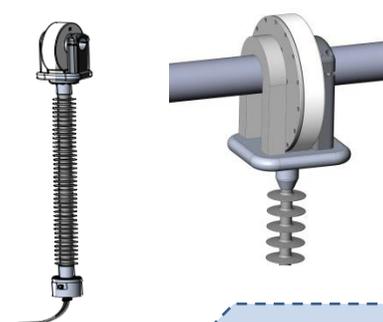
ТТЭО-Ш 20 кВ



ТТЭО-Ш интегрированный в выключатель 500кВ



ТТЭО-Ш подвесного типа 145 кВ и 500 кВ



КОЛОНКОВОЕ Исполнение

ТТЭО -145 кВ



ТТЭО -245 кВ



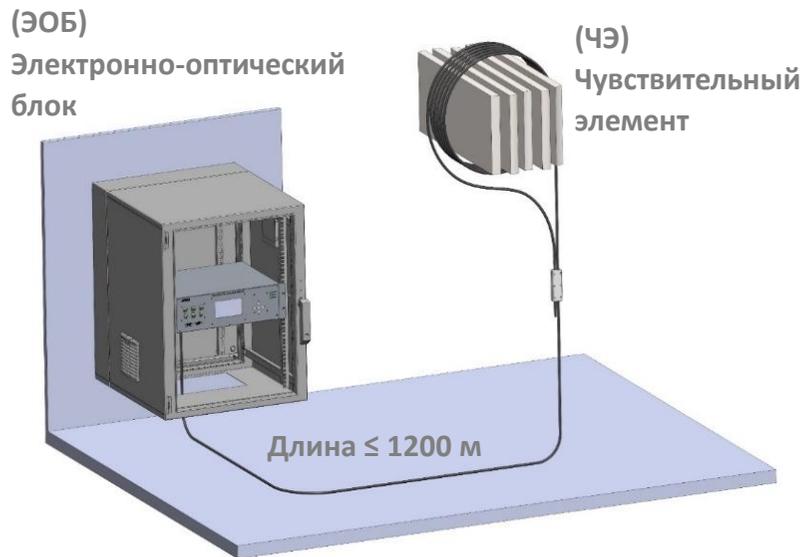
ТТЭО -500 кВ





Продукция: Трансформатор Тока Электронный Оптический с Гибким Чувствительным Элементом (ТТЭО-Г)

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



Варианты портов

3U ЭОБ – Варианты исполнения интерфейсов передней панели

3 x Частотный выход (1..10 кГц при номинальном токе)
1 x Миллиамперный выход (4..20 мА - 0.2% погр.)

FREQ 1 x Modbus
1 x Импульсный интегральный выход (Нимп/кА*с).
Частота обновления пригл.: 40 мс

4 x Миллиамперный выход (4..20 мА - 0.2% погр.)
1 x Modbus
3 x Watchdog (Перегрев, перегрузка по току, обратный ток)
Частота обновления пригл.: 40 мс

mA 1 x Частотный выход (10 кГц при номинальном токе)
2 x Миллиамперный выход (0-20..мА - 0.2% погр.)
FAST 1 x Modbus
1 x Выход низкого напряжения (0-1 В - 0.2% погр.)
Частота обновления пригл.: 0.5 мс

Класс защиты

ЧЭ	IP67
ЭОБ	IP20

Электропитание

Порт 2PS	110V DC или 220V DC	или	110V AC или 230V AC
Энергопотребление	Не более 150 Вт		

Физические характеристики

Вес ЧЭ и ЭОБ	Однофазное исполнение, Вес ≤12 кг		
Размер ЭОБ	19" корпус, 3U Высота, Габариты: 390×465×220 мм		
Кабель	Внешний ø 9.5мм, бронированный кабель, Мин. радиус сгиба 200 мм		

ЧЭ – Чувствительный элемент, производительность

Номинальный ток DC (Ir)	до 350 кА	
	до 600 кА	по запросу
Точность	0.2, 0.1, 0.05	

Условия эксплуатации

ЧЭ	-60...+60°C	
	-60...+70°C	по запросу
ЭОБ	+5... +40°C	

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

Продукция: Делитель Напряжения Емкостной Электронный (ДНЕЭ)



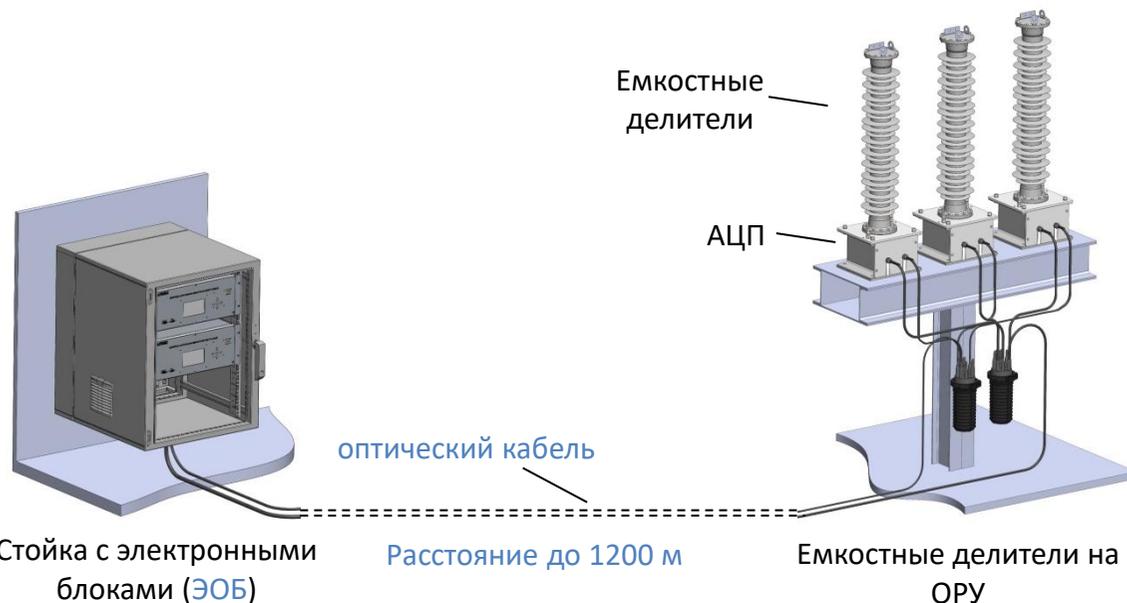
ДНЕЭ предназначен для масштабирования преобразований переменного тока высокого напряжения с заземленной нейтралью в переменный ток низкого напряжения.



4U
Высота

Порты для локальной и сервисной диагностики Дисплей Кнопки управления

Параметр	Значение
Номинальное напряжение, кВ	110 ... 750
Класс точности для измерения	0.1, 0.2, 0.5, 1.0, 3.0
Класс точности для защиты	3P, 6P
Диапазон рабочих температур, °С	
ЧЭ Чувствительный элемент	-60 ... +60
ЭОБ Электронно-оптический блок	+5 ... +40
Номинальная частота	50 / 60 Гц
Расширенный частотный диапазон	20 ... 5000 Гц
Расстояние между ЧЭ и ЭОБ, м	≤1200
Энергопотребление, Вт	150
ПАРАМЕТРЫ ЦИФРОВОГО ВЫХОДА	
Цифровой стандарт	IEC 61850-9-2LE SV80; SV256 IEC 61850-9-2 IEC 61850-8-1
Частота дискретизации	SV80; SV256
Синхронизация	IEEE 1588-2008 (PTPv2) 1PPS optical
Резервирование	PRP
Габариты и вес	
Габариты	110 кВ - 350 x 350 x 1550 220 кВ - 430 x 430 x 2750 500 кВ - 530 x 530 x 5270
Вес	110 кВ - 115 кг 220 кВ - 175 кг 500 кВ - 500 кг



ДНЕЭ состоит из:

- емкостных делителей без индуктивных элементов, установленных на подставке со встроенной платой АЦП,
- электронных оптических блоков, соединенных 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.

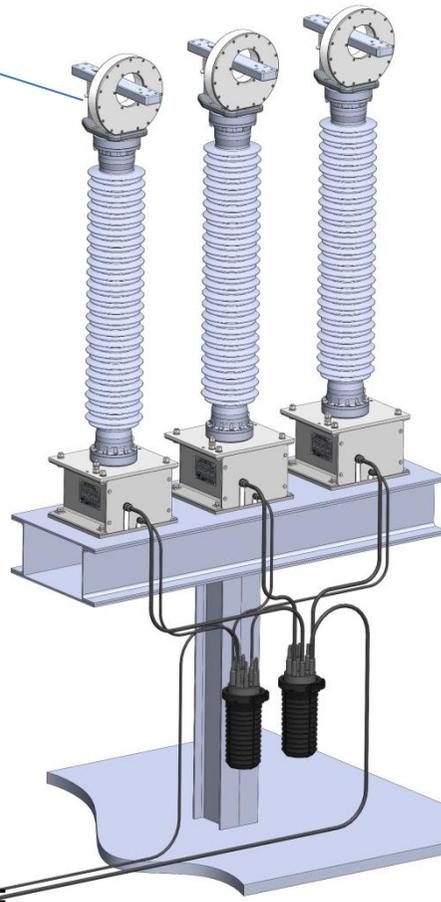


Продукция: Трансформатор Тока и Напряжения Комбинированный (ТТНК)

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



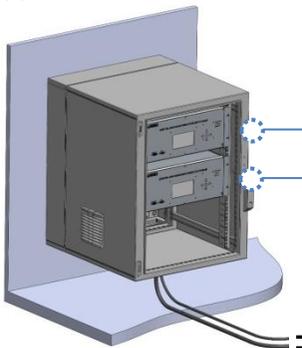
Чувствительный элемент (ЧЭ)



ТТНК включает как минимум два ЭОБа:

- один для измерения тока (ТТЭО ЭОБ),
- один для измерения напряжения (ДНЕЭ ЭОБ).

Для резервирования может быть использован дополнительный комплект ЭОБов.



оптический кабель

Расстояние до 1200 м

Высоковольтные колонны с емкостным делителем и ЧЭ на ОРУ

Стойка с электронными блоками (ЭОБ)

ТТНК состоит из комбинации оптического датчика тока (ТТЭО), датчика напряжения (ДНЕЭ), волоконно-оптического кабеля, ЭОБ.

Параметр	Значение
Номинальное напряжение, кВ	110 ... 765
Номинальный первичный ток, А	100 ... 3 000
Механическая статическая нагрузка, N	2000 / 3 000
Класс точности для:	
Напряжения, для измерения	0.1, 0.2, 0.5, 1.0, 3.0
Напряжения, для защиты	3P, 6P
Тока, для измерения	0,1 0.2, 0.2s, 0.5, 0.5s, 1.0
Тока, для защиты	5TPE, 5E
Диапазон рабочих температур, °C	
ЧЭ Чувствительный элемент	-60 ... +70
ЭОБ Электронно-оптический блок	+5 ... +40
Номинальная частота	50/60 Гц
Расширенный частотный диапазон	20 ... 5000 Гц
Расстояние между ЧЭ и ЭОБ, м	≤1200
Энергопотребление, Вт	150
ПАРАМЕТРЫ ЦИФРОВОГО ВЫХОДА	
Цифровой стандарт	
	IEC 61850-9-2LE SV80; SV256
	IEC 61850-9-2
	IEC 61850-8-1
Частота дискретизации	SV80; SV256
Синхронизация	IEEE 1588-2008 (PTPv2)
	1PPS optical
Резервирование	PRP
Габариты и вес	
Габариты	110 кВ - 650 x 400 x 2100
	220 кВ - 700 x 800 x 3100
	330 кВ - 1050 x 1050 x 3600
Вес	110 кВ - 127 кг
	220 кВ - 180 кг
	330 кВ - 222 кг

Внутри корпуса ЧЭ 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.

Компания

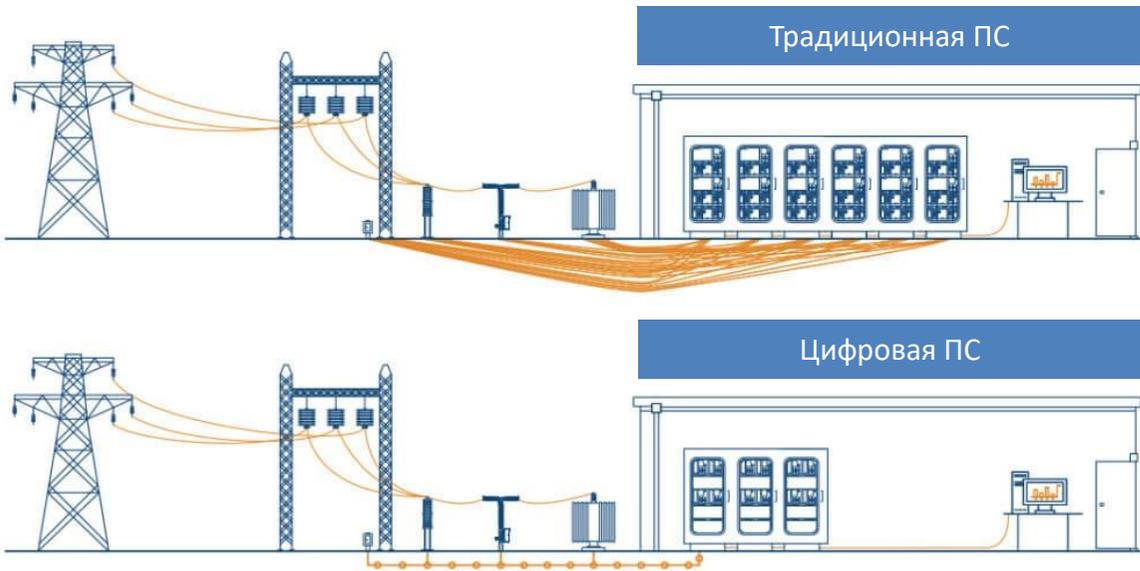
Направления деятельности





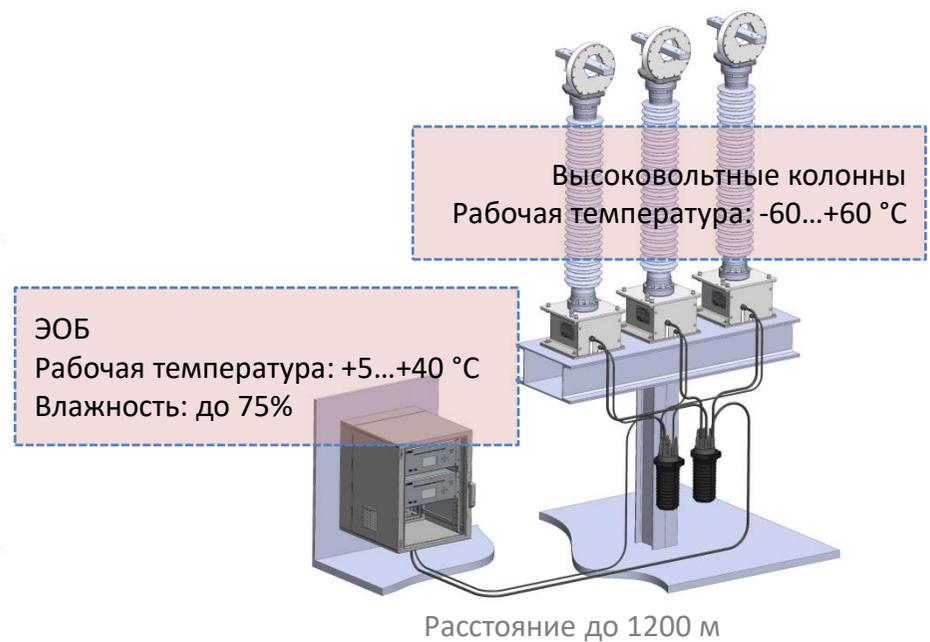
Измерения и защита цифровых подстанций согласно IEC 61850

Преимущества цифровой подстанции



1. переход от передачи информации по аналоговым и дискретным схемам к передаче информации в цифровом виде
2. повышение качества обработки аналоговых сигналов (цифровых ТТ и ТН) для целей релейной защиты
3. единая надежная информационная среда энергообъекта
4. оптимальное использование пространства
5. расширенная диагностика и своевременный контроль работы оборудования
6. снижение капитальных затрат
7. снижение эксплуатационных расходов

Стандарты и условия эксплуатации



Стандарты МЭК

IEC 61850	Протокол цифровой коммуникации
IEC 61850-8-1	Передача GOOSE сообщений
IEC 61850-9-2	Передача SV пакетов данных
IEC 60044-8	Цифровые ТТ
IEC 60044-7	Цифровые ТН
IEC 60044-1	Точность измерений

Совместимость со вторичными устройствами. Электронно-оптический блок (ЭОБ)



SIEMENS

ABB

efacec

SEL

SCHWEITZER
ENGINEERING
LABORATORIES

国电南瑞
NARI-TECH

Landis+Gyr

ЭКРА

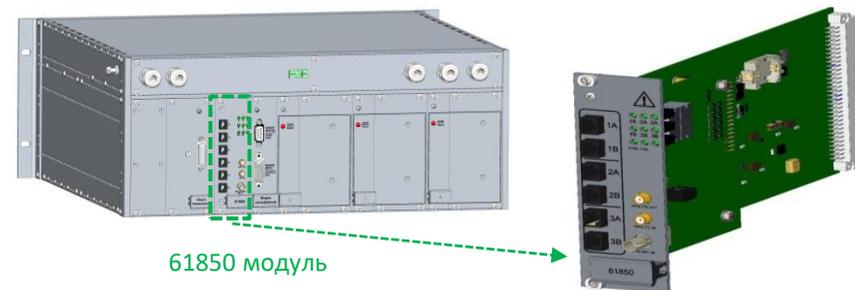
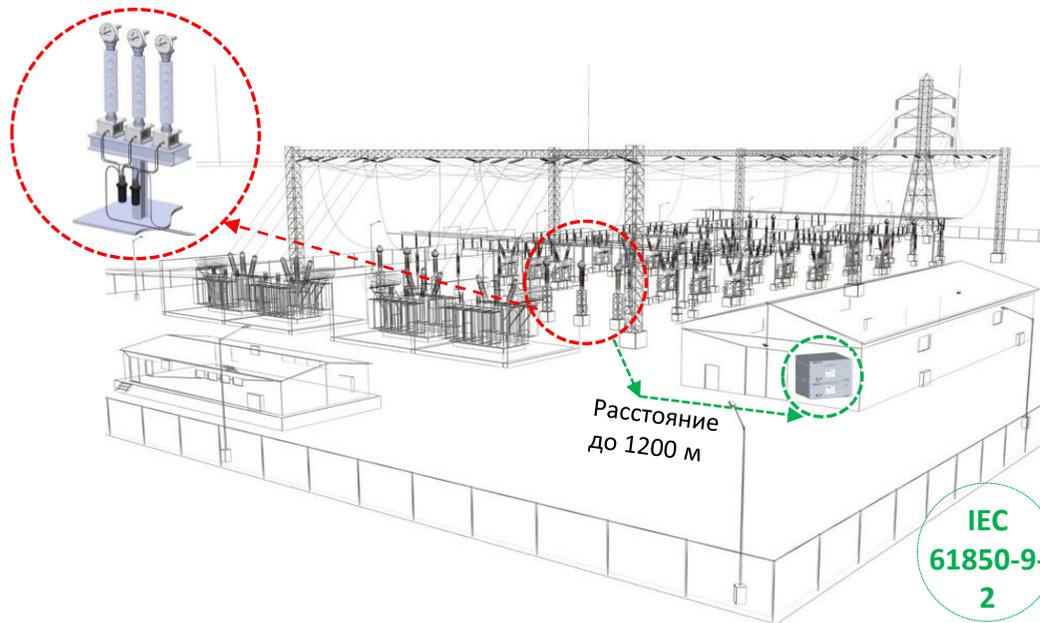
RELEMAT CA

PROSOFT

**ENGINEERING
UNITEL**



SIPROTEC 5 7SL87	SIPROTEC 5 7KE85	670LE2	REG 670	REG 650	TPU L500	SEL-421	NR PCS 902	ZMQ802C	EKRA2704	...R-300	ARIS-EM	MP3-3	Als...m Grid MiCOM Agile P645
Терминал РЗА	Регистратор неисправностей	Терминалы РЗА	Терминалы РЗА	Терминалы РЗА	Терминал РЗА	Терминал РЗА	Терминал РЗА	Счетчик энергии	Терминал РЗА	Терминал РЗА	Счетчик энергии	Терминал РЗА	Терминал РЗА



- MTRJ порт 100 Mbit 1A Поток данных IEC 61850-9-2(9-2LE)
- MTRJ порт 100 Mbit 1B Поток данных IEC 61850-9-2(9-2LE)
- MTRJ порт 100 Mbit 2A Поток данных IEC 61850-9-2(9-2LE)
- MTRJ порт 100 Mbit 2B Поток данных IEC 61850-9-2(9-2LE)
- MTRJ порт 100 Mbit 3A Поток данных IEC 61850-8-1 MMS
- MTRJ порт 100 Mbit 3B Поток данных IEC 61850-8-1 MMS

ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА

ЦИФРОВОЙ Стандарт	IEC 61850-9-2; IEC 61850-8-1
Частота дискретизации для 50 Гц	1000, 2000, 4000, 8000, 12800, 14400, 16000 32000, 64000
Частота дискретизации для 60 Гц	1200, 2400, 4800, 9600, 15360, 17280, 19200, 38400, 64000
Синхронизация	IEEE 1588-2008 (PTPv2); 1PPS optical
Резервирование	PRP (протокол параллельного резервирования)

Опция: может быть установлена плата «оцифровка аналогового сигнала трансформатора напряжения» для передачи полного пакета данных по IEC 61850-9-2LE без дополнительного «АЦП».

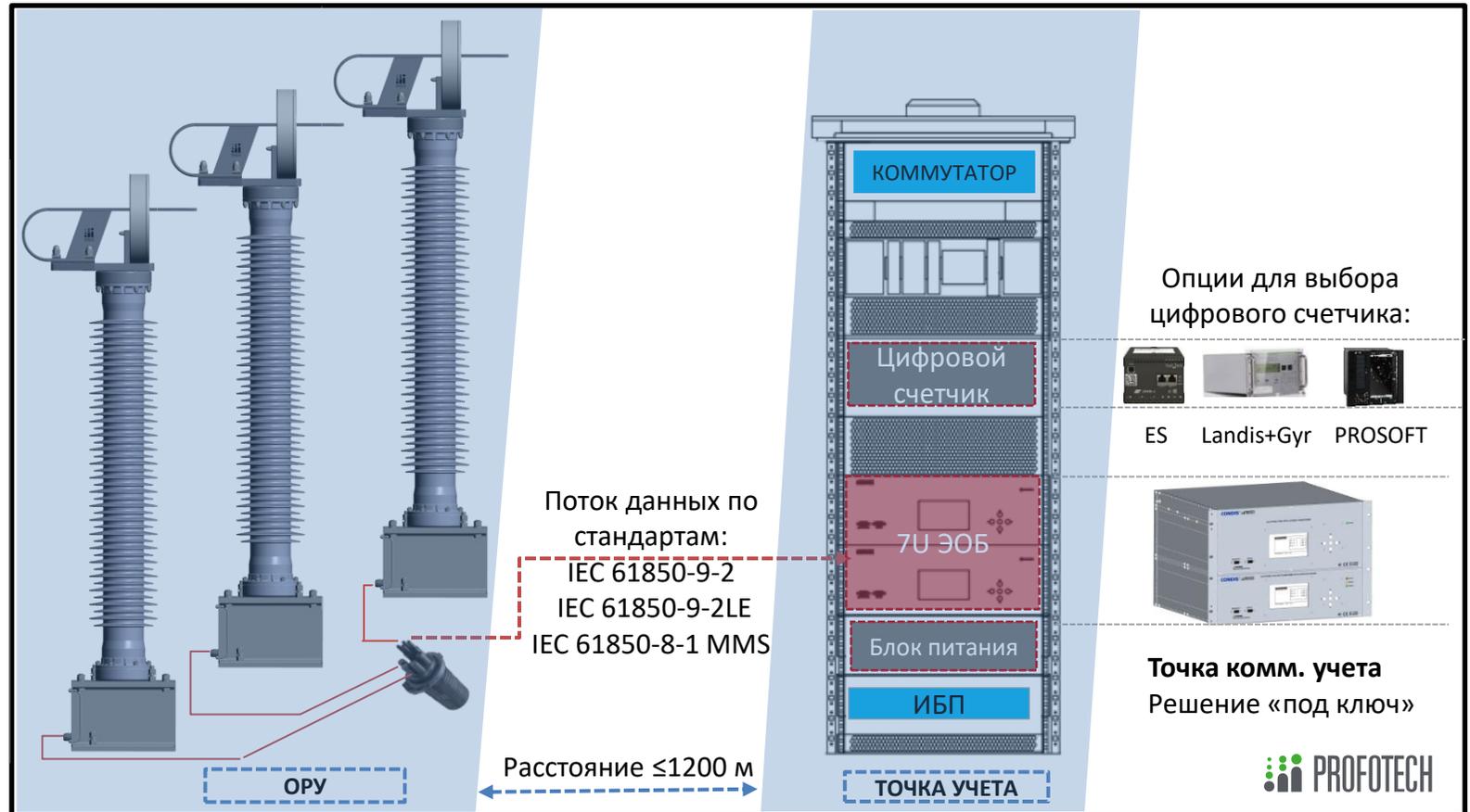


Точки коммерческого учета для энергоемких производств

Применение ОТТ и цифровых ТН позволяет создать систему учета электроэнергии, которая имеет преимущества перед существующими менее точными системами.

Суть решения подразумевает реконструкцию или строительство системы коммерческого учета электроэнергии на основе оптических трансформаторов тока и электронных трансформаторов напряжения, чтобы значительно повысить точность этих систем.

Для традиционных трансформаторов и счетчиков комплексная погрешность составляет до 2,5% (при использовании ТТ класса 0,2S, ТН 0,2 и счетчика 0,2S).



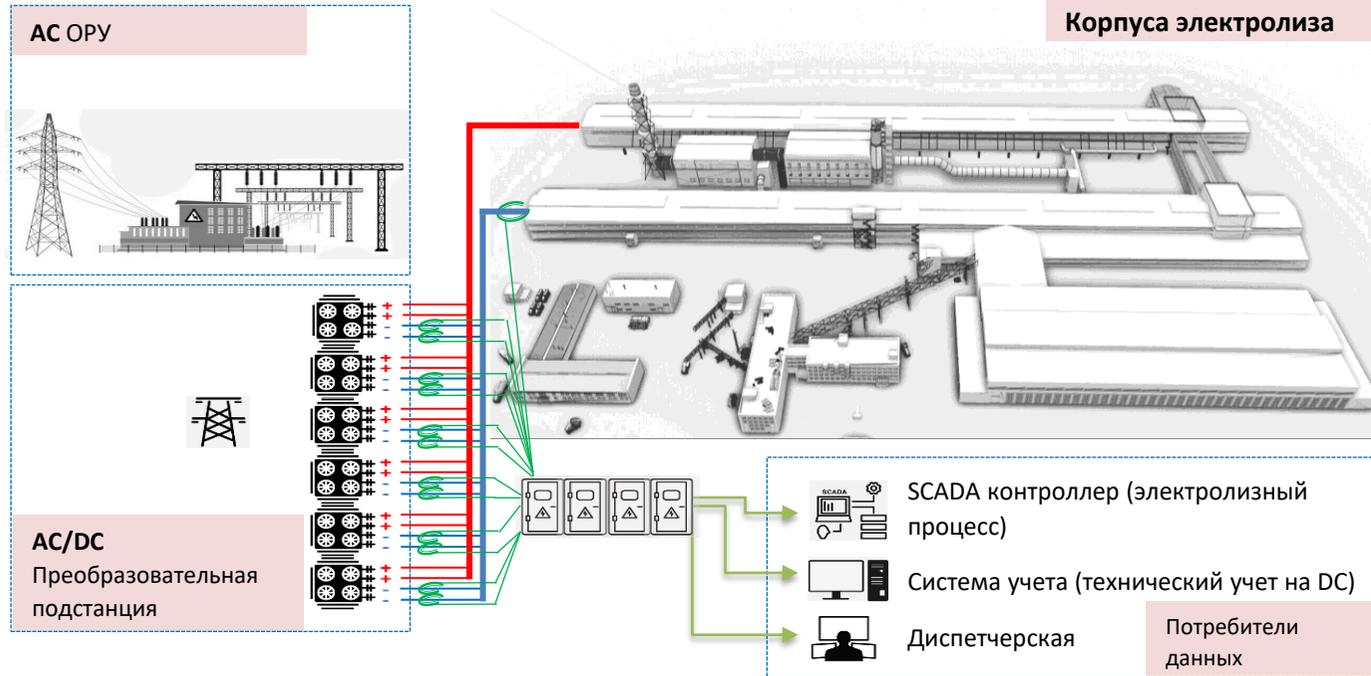
Для оптических трансформаторов тока и электронных трансформаторов напряжения с цифровым счетчиком общая ошибка ИС составляет 0,4%.

Ожидаемый эффект

В среднем при подключении класса 220 кВ экономия за счет повышения класса точности может составить до 28000-55000 евро за год (в зависимости от потребляемой мощности).

Конструкция трансформатора не содержит масла или элегаза, трансформатор полностью пожаро- и взрывобезопасен. Оптические трансформаторы компактны, легки (до 150 кг) и легко устанавливаются на существующие опорные конструкции.

Технический учет для промышленных предприятий



Предприятиям тяжелой промышленности необходимо контролировать характер протекания технологических процессов, таких как электролиз, плавка и др., так как их производительность напрямую зависит от потребляемой электроэнергии и ее качества.

Существует несколько методов измерения тока на сборных шинах – это катушки Роговского, датчики Холла, вилки Ома и шунты, но в настоящее время наиболее надежной и современной технологией являются волоконно-оптические датчики тока на основе эффекта Фарадея.

Датчики этого типа имеют следующие преимущества:

- Высокая точность (до 0,05%) с широким рабочим диапазоном;
- Широкие пределы измерения до 600 кА DC;
- Точные и стабильные измерения, несмотря на расположение сторонних электромагнитных проводников;
- Простой монтаж;
- Магнитное центрирование сенсора не требуется;
- Отсутствие обязательной калибровки на объекте;
- Расстояние между чувствительным элементом и электронным блоком достигает 1200 м, что позволяет разместить его в любом подходящем месте на заводе.



- Измерительные трансформаторы внесены в реестр Государственного агентства средств измерений в России и Казахстане.
- Могут применяться на промышленных опасных объектах, для построения систем технического и коммерческого учета электроэнергии, систем защиты и автоматизации электрических подстанций и объектов генерации.

Ключевые факты:

Оптический сенсор: ТТЭО-Г-П
Выходы: 0..40 мА, 4..20 мА, частотный, импульсный, Modbus
Температурный диапазон: - 60...+ 60 °С
Расстояние между сенсором и электронным блоком до 1200 м

 **ПРОФОТЕК**

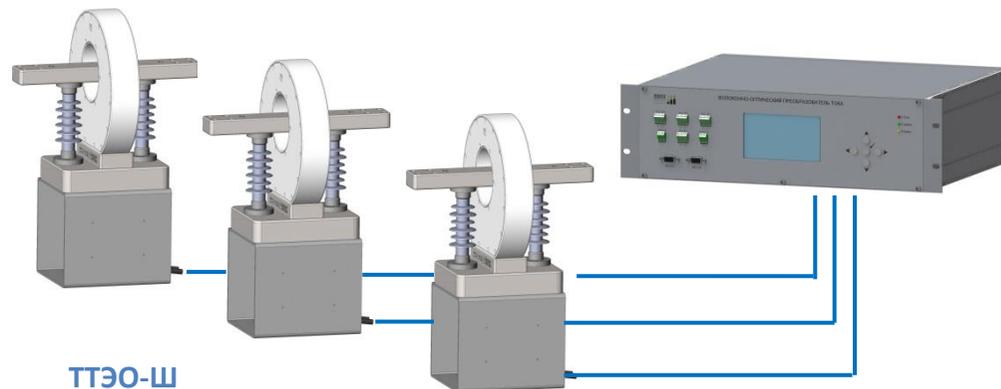


Калибровка и точные измерения для лабораторий

Оптические трансформаторы тока производства АО «Профотек» широко используются в лабораториях для точного измерения при проведении испытаний.

Всемирно известные испытательные центры оценили трансформаторы благодаря классу точности измерения 0,05, компактному портативному дизайну и простоте монтажа.

ТТЭО, ТТЭО-Г(Э), ТТЭО-Г-П сертифицированы и внесены в реестр Государственного агентства средств измерений России и Казахстана, протестированы в российских и международных высоковольтных лабораториях.



ТТЭО-Ш



ТТЭО-Г(Э) Портативный

Опыт поставок:



MITSUBISHI ELECTRIC POWER PRODUCTS, INC. (MEPPI) (США), поставка комплекта ТТЭО-Ш-20 для высокоточных измерений и проведения испытаний при производстве высоковольтного оборудования.



РОСАТОМ (Россия) – реализация проекта «Разработка и поставка прецизионного гибкого ОТТ, ТТЭО-Г(Э)» для нужд Всероссийского электротехнического института.



ФГУП «УНИИМ» (Россия) – реализация проекта «Разработка и поставка эталонного гибкого оптического трансформатора тока».



DNV-Gl (Нидерланды), поставка 2 комплектов ТТЭО (500 кВ для открытого испытательного полигона и комплекта гибкого ТТЭО для лаборатории).

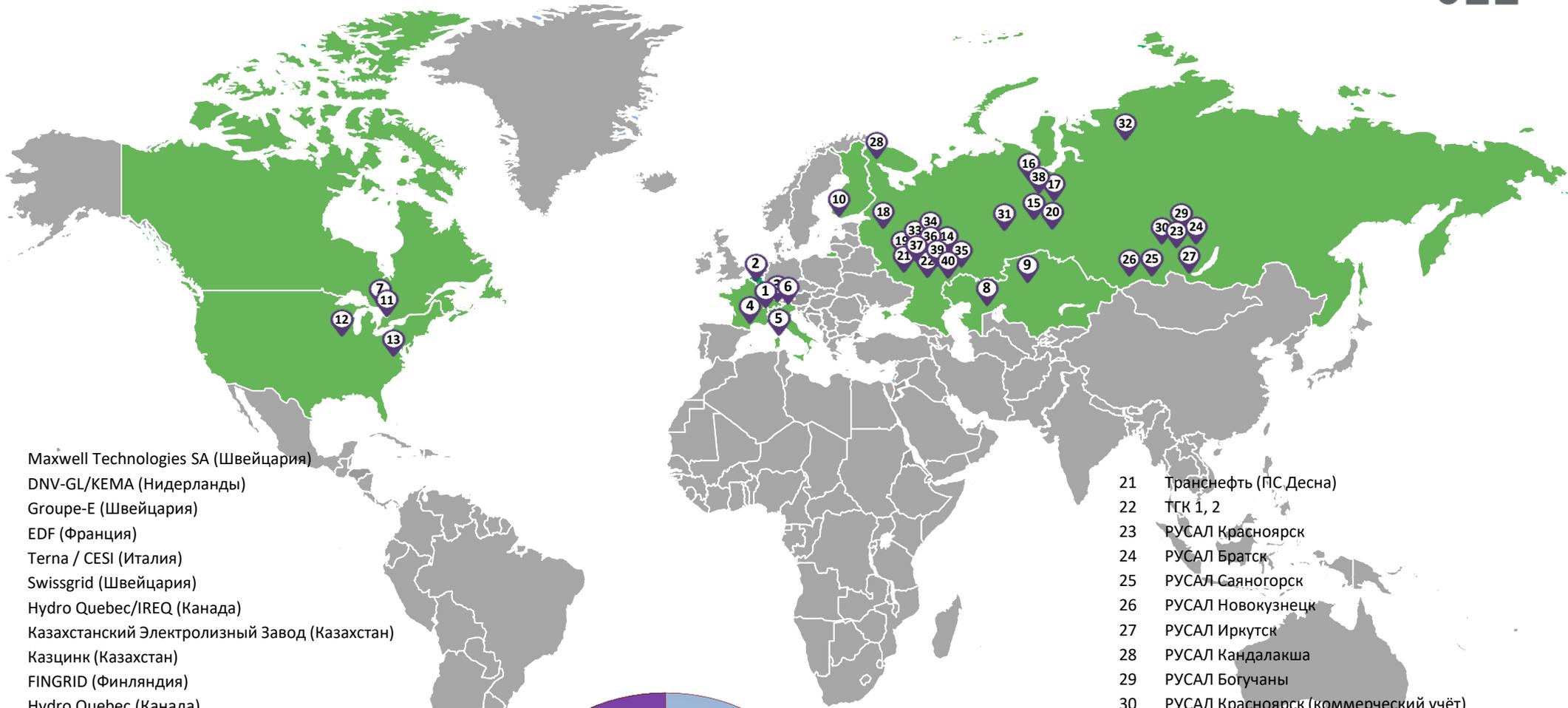


Terna (Италия), исследование совместимости ТТЭО Профотек с реле защиты ABB, SEL, Siemens на выставке CESI для тендерных спецификаций Terna на будущее.

Высоковольтный исследовательский центр, (США), поставка ТТЭО-Г-П для исследования управляемого термоядерного синтеза.

- Уникально высокая точность измерения, возможность измерения гармонических составляющих до 50-го порядка
- Автоматизированное рабочее место, простота получения результатов тестирования
- Широкий температурный диапазон чувствительного элемента
- Компактные весовые и габаритные параметры, простота монтажа и эксплуатации
- Не подвержен воздействию магнитных полей, запыленности, загрязнению газом
- Геометрия 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

Наши проекты



- 1 Maxwell Technologies SA (Швейцария)
- 2 DNV-GL/KEMA (Нидерланды)
- 3 Groupe-E (Швейцария)
- 4 EDF (Франция)
- 5 Terna / CESI (Италия)
- 6 Swissgrid (Швейцария)
- 7 Hydro Quebec/IREQ (Канада)
- 8 Казахстанский Электролизный Завод (Казахстан)
- 9 Казцинк (Казахстан)
- 10 FINGRID (Финляндия)
- 11 Hydro Quebec (Канада)
- 12 High Voltage test center (США)
- 13 MERPI LAB Mitsubishi (США)
- 14 РусГидро
- 15 ФСК ЭЭС (ПС Тобол)
- 16 ФСК ЭЭС (ПС Надым)
- 17 ФСК ЭЭС (ПС Трачуковская)
- 18 Россети Ленэнерго
- 19 Объединенная Энергетическая Компания
- 20 Транснефть (ПС Уват)

- 21 Транснефть (ПС Десна)
- 22 ТГК 1, 2
- 23 РУСАЛ Красноярск
- 24 РУСАЛ Братск
- 25 РУСАЛ Саяногорск
- 26 РУСАЛ Новокузнецк
- 27 РУСАЛ Иркутск
- 28 РУСАЛ Канда拉克ша
- 29 РУСАЛ Богучаны
- 30 РУСАЛ Красноярск (коммерческий учёт)
- 31 ВСМПО-АВИСМА
- 32 Норникель
- 33 Мосэнерго
- 34 МОЭСК Сети
- 35 МОЭСК (ПС Нагорная)
- 36 НПЦ Газотурбостроения «Салют»
- 37 УНИИМ — филиал «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
- 38 Газпромнефть-Ямал
- 39 Юнипро
- 40 Росатом ВНИИТФ Испытательная лаборатория



Оборудование
эксплуатируется в 9
странах и более чем на 40
объектах



Ключевые проекты

ТТЭО 220 + ТТЭО-Г



DNV-GL/КЕМА
Испытательный центр
(Нидерланды)
www.dnvgl.com



ТТНК 145



Groupe-E
Подстанция 145 кВ
(Швейцария)
www.groupe-e.ch



ТТНК 110



EDF
Подстанция 110 кВ
(France)
www.edf.fr



ТТЭО-Г



**Казахстанский
Электролизный Завод**
(Казахстан)
www.erg.kz



ТТЭО + ДНЕЭ



Terna / CESI
Испытательный центр
(Италия)
www.cesi.it



ТТЭО-Г 220, 330



Swissgrid
Гидроэлектростанция
(Швейцария)
www.swissgrid.ch



ТТЭО-Г



РусГидро
Гидроэлектростанция (Россия)
www.rushydro.ru



ТТЭО 500 + ДНЕЭ 500



РОССЕТИ
Подстанция 500 кВ
(Россия)
www.rosseti.ru



ТТЭО-Г(Э)



**Высоковольтный
испытательный центр
(США)**



ТТЭО-Ш 750



Hydro Quebec/IREQ
Подстанция 750 кВ (Канада)
www.hydroquebec.com



ТТЭО-Ш 110



FINGRID
Подстанция 110 кВ
(Финляндия)
www.fingrid.fi/en



ТТЭО-Г



РУСАЛ
Алюминий (Россия)
www.rusal.ru



Преимущества цифровых оптических трансформаторов тока



ЭКСПЛУАТАЦИЯ

ГАБАРИТЫ



По сравнению с традиционными ТТ и ТН, в среднем они меньше на 24% и легче на 85%, что в совокупности упрощает монтаж, удешевляет доставку и позволяет устанавливать там, где традиционные не подходят.

БЕЗОПАСНОСТЬ ПЕРСОНАЛА



Полностью исключена угроза жизни обслуживающего персонала. Экспериментально доказано, что даже в случае аварии в основном первичном оборудовании оптические трансформаторы не имеют в своей конструкции повреждающих факторов и угрозы возгорания соседнего оборудования.

БЕЗОПАСНОСТЬ ВТОРИЧНЫХ УСТРОЙСТВ



В случае коротких токов в линии не возникает высоких потенциалов при размыкании вторичных цепей.

СЕРВИС «ПО ТРЕБОВАНИЮ»



Оптические трансформаторы имеют функцию самодиагностики, а технологичность оборудования не требует ежемесячного контроля состояния давления газа SF6, уровня масла, состояния вторичных соединений, как это требуется при эксплуатации традиционных трансформаторов.

ВЫСОКОТОЧНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ



Возможность снятия измерений с классом точности 0,05, что выше норм МЭК 60044-1 и ГОСТ 7746-2001. В итоге существенно снижаются энергозатраты на промышленных предприятиях.

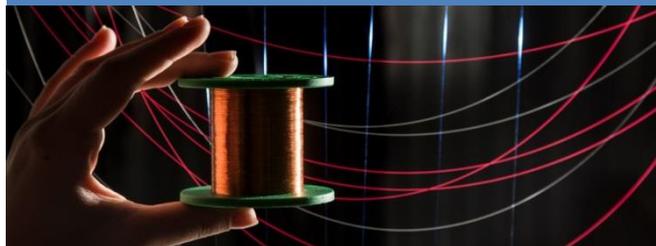
ИСКЛЮЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО НАСЫЩЕНИЯ



No EMS

В случае короткого замыкания возникает ЭМН ТТ и ТН, что выражается в потере передачи данных в диспетчерскую. Игнорирование этого режима может привести к отключению и выходу из строя устройств релейной защиты в аварийных ситуациях.

- Расширенный диапазон темп.: -60°C + +60°C
- Межповерочный интервал 8 лет



ЭКОЛОГИЯ



No SF6

Элегаз (SF6) – самый сильный парниковый газ, его вклад в глобальное потепление составляет 0,2% ежегодно.

Продукты разложения токсичны для человека, SF6 тяжелее воздуха, если SF6 попадает в легкие, он не выводится естественным путем.

Под термическим воздействием образуются токсичные продукты разложения – низшие фториды и соединения серы, а при наличии даже небольшого количества влаги внутри появляются агрессивные фтористые соединения водорода, в том числе HF (плавиковая кислота).



No OIL

Трансформаторное масло содержит ПХБ (полихлорированный бифенил) C12H10 - nCl_n, который относится к группе стойких органических загрязнителей (СОЗ). Он подлежит мониторингу в воде, почве, воздухе в промышленно развитых странах. У человека провоцирует подавление иммунитета и развитие серьезных заболеваний.

Под воздействием солнечного света в результате последовательных реакций ПХБ могут образовывать диоксины, которые являются еще более токсичными загрязнителями.



ЗЕЛЕНАЯ УТИЛИЗАЦИЯ

Из-за отсутствия перечисленных веществ в конструкции оптических трансформаторов утилизация оборудования по истечении срока службы становится безопасной для окружающей среды и человека.



ЭКОНОМИЧНОСТЬ

1. КАПИТАЛЬНЫЕ ЗАТРАТЫ



Снижение затрат на возведение габаритных конструкций.

Сокращение строительно-монтажных и пусконаладочных работ.

Суммарно ≥20% по сравнению с обычными ТТ и ТН.

2. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ЗАТРАТЫ

Отсутствие необходимости в периодической проверке, обслуживании, контроле состояния клемм и медных кабелей.

3. ОПЕРАЦИОННЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

- Отсутствие затрат на ликвидацию последствий аварий из-за использования масла / элегаза (SF6)
- Отсутствие медных вторичных цепей
- Отсутствие риска отключения электроэнергии для потребителей

4. ЦЕНОВАЯ ВЫГОДА

Намного более привлекательная цена по сравнению с известными производителями.





ПРОФОТЕК®
профессиональные
ВОЛОКНО-ОПТИЧЕСКИЕ
ТЕХНОЛОГИИ



Технополис «Москва»

109316, г. Москва, Волгоградский просп. д. 42, корп. 5



+7 (495) 775-83-39



info@profotech.ru



www.profotech.ru

