



Инновационные решения для распределительных сетей 6 - 35 кВ



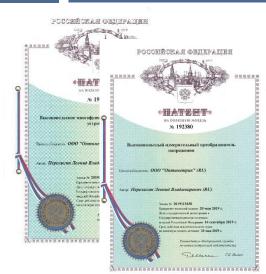


Компания

Компания «Оптиметрик» специализируется на внедрении инновационных и эффективных технических решений на основе собственных технологий и разработок в области измерений параметров электроэнергии, систем передачи и обработки данных синхронных векторных измерений.

2014-2017	Разработка и производство электронных трансформаторов тока и напряжения TECV 6-35 кВ	Более 100 точек измерения внедрено
2018-2020	Разработка решений на основе синхронных векторных измерений. Расширение исследовательских и производственных мощностей	Разработаны прототипы
2021-2023	Пилотное тестирование системы мониторинга и управления OptiDMS. Расширение количества и географии пилотных проектов. Сертификация и аттестация оборудования.	Апробация решения

- Патенты на устройства измерения тока и напряжения.
- Серийное производство электронных (цифровых) измерительных трансформаторов тока и напряжения (датчиков) от 6 до 35 кВ, многофункциональных измерительных устройств.
- Собственная метрологическая и высоковольтная испытательная лаборатория.
- Компетенции в области реализации высокоточных цифровых измерительных систем
- Объем выручки предприятия за 2020 год 17 млн. руб. (+50%)



	Решаемые задачи в рамках проекта	Актуальные проблемы и текущая ситуация *
1	Выявление коммерческих и технических потерь в сетях 6-35 кВ: Повышение точности приборов телеизмерений и учета электроэнергии Организация выносных точек учета на границе балансовой принадлежности Компенсация реактивной мощности и автоматическое регулирование напряжением	Потери в сетях 0,4-20 кВ – до 20%
2	Разработка системы принятия решений для целей повышения надежности и улучшение показателей SAIDI/SAIFI: - Снижение сроков обнаружения и локализации различных видов повреждений КЛ/ВЛ - Прогнозирование повреждений (предиктивная аналитика)	Среднее время поиска повреждения - до 3 - 6 часов
3	Мониторинг показателей качества электроэнергии в сетях 6-35 кВ: - Мониторинг ПКЭ и выявление источников помех в режиме реального времени	Отсутствует постоянный мониторинг ПКЭ и поиск источников помех
4	Улучшение алгоритмов РЗА и автоматики в сетях 6-35 кВ: Применение алгоритмов глубокой предиктивной аналитики данных измерений Улучшение селективности защит Контроль устойчивости режимов электрической сети с распределённой генерацией	Малая доля внедрения DMS/SCADA
5	 Расширение сетей передачи технологических данных: Повышение управляемости и гибкости сети передачи данных измерений, диагностики и управления Снижение затрат на эксплуатацию при существенном росте количества узлов связи 	Покрытие сотовой сети менее 50% в сельской местности

*Текущая ситуация по данным Россети Северо-Запад

Цифровой трансформатор тока и напряжения TECV



- 1 Датчики тока специальной конструкции
- ■Высокая точность измерения тока (класс точности 0,2S)
- ■Расширенный диапазон измерения от 1 до 900 A
- ■Иммунитет к внешним магнитным полям
- ■Отсутствие насыщения и остаточной намагниченности (без магнитопровода)
- Моморонно опориониномой состорники токо

2 Емкостные датчики напряжения специальной конструкции

- ■Высокая точность измерения напряжения (класс точности 0,2)
- ■Расширенный диапазон измерения от 1 до 24 кВ
- ■Иммунитет к внешним электрическим полям
- ■Отсутствие эффекта ферромагнитного резонанса
- ■Встроенный детектор волнового ОМП

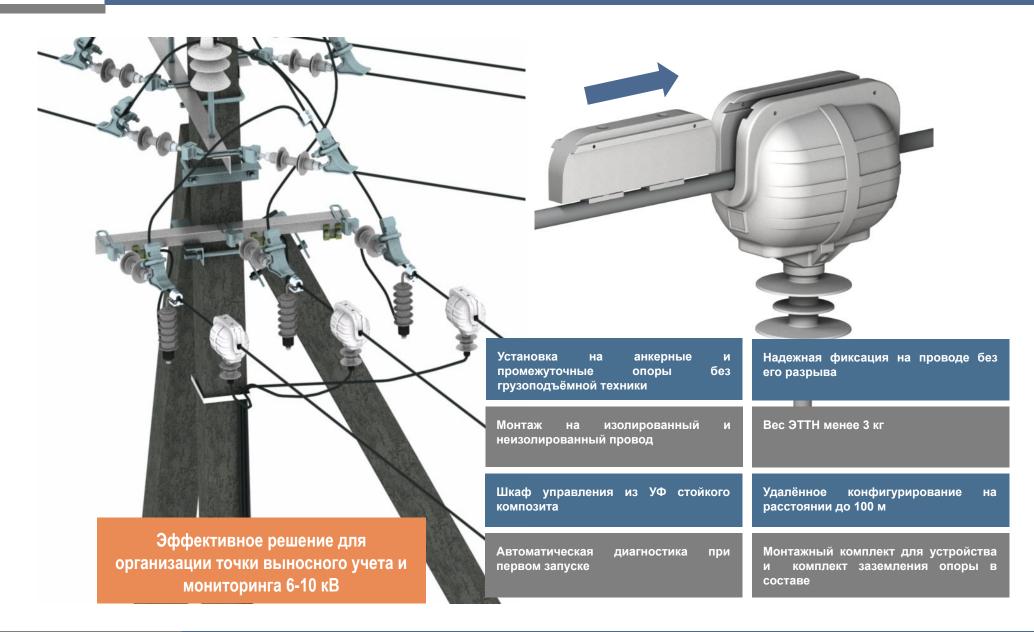
3 Механические и массогабаритные характеристики

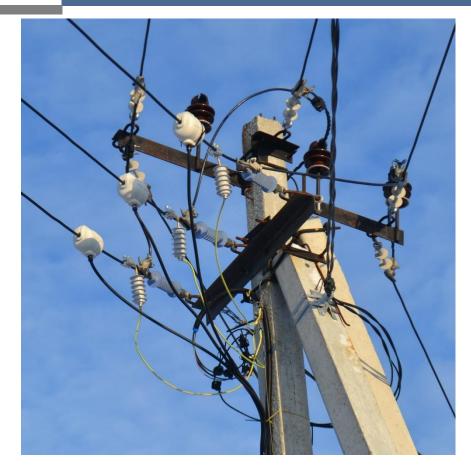
- ■Малый вес
- ■Малые габаритные размеры
- ■Установка без специальных конструкций

4 Полный цикл производства сенсоров Полный цикл изготовления датчиков тока и напряжения

Технологическая готовность TRL7

Запуск в серийное производство модифицированной линейки ЭТТН - 3 квартал 2021





Пункт коммерческого учета 10 кВ для ПАО «МРСК Центра»-Ярэнерго, Ярославская обл.



Мачта выносной антенны из УФ

стойкого композита





Удалённое

расстоянии до 100 м

конфигурирование

на





- 1. Быстрый монтаж ПКУ на анкерные и промежуточные опоры ЛЭП 35 кВ без их усиления
- 2. Монтаж цифровых трансформаторов тока и напряжения 35 кВ в любом положении.
- 2. Цифровой интерфейс с полной гальванической развязкой.
- 4. Беспроводная передача данных до 10 км с направленной антенной
- 3. Мониторинг измерений через выносной дисплей по сервисному радиоканалу
- 4. Расширенный диапазон измерения тока от 0,1 A до 1000 A и напряжения от 100 B до 24 кВ
- 5. Класс точности учета активной/реактивной энергии 0,2S/0,5
- 6. Достоверный учет электроэнергии по схеме 3ТТ+3ТН
- 7. Поддержка протокола обмена МЭК 61850-8-1, (GOOSE, MMS), DLMS/СПОДЭС.

Реализованные проекты



Пункт коммерческого учета 35 кВ для ПАО «Удмуртнефть» Бузулук, Оренбургская обл.

Объем внедрённого оборудования в России и СНГ - более 100 точек измерения и учета 6-35 кВ

Пункт коммерческого учета 35 кВ на ПС 35/10 кВ, ОАО «Северэлектро», Кыргызская Республика





Пункт коммерческого учета 35 кВ для ПАО «МРСК Центра и Волги»-Ивэнерго, Ивановская обл.



Пункт коммерческого учета 35 кВ для ПАО «МРСК Волги»-«Пензаэнерго»

Интеллектуальные измерительные устройства ESM







Высокий класс точности измерения энергии и мощности

Поддержка DLMS/СПОДЭС

Расширение дискретных входов/выходов

Рекомендован для применения на оптовом и розничных рынках электроэнергии

- ■Измерение активной и реактивной мощности в 4 квадрантах с классом точности 0,2S / 0,5
- **■**Хранение профилей мощности и энергии с применением тарифов
- ■Измерение показателей качества электроэнергии с классом точности А
- **■Высокопроизводительный сигнальный процессор**

- **■Компактная конструкция и высокая помехозащищённость**
- **■**Простой монтаж на DIN-рельс или панель
- ■Простое подключение при помощи коннекторов
- ■Интерфейсы 2/4 x Ethernet, 2 x RS-485
- ■Поддержка профиля обмена МЭК 61850-8-1

Технические ха	рактеристики	
I OMITTI TOOMTO MA	partiophothir	

Измерение ПКЭ	Согласно МЭК 61000-4-30:2008, МЭК 61000-4-7:2009, МЭК 61000-4-15:2010
Измерение энергии	Согласно МЭК 62052-11:2003, МЭК 62053-22:2003, МЭК 62053-23:2003)
K-0001 1 -0111100-14	Измерение активной энергии 0.2S или 0.5S,
Классы точности	Измерение реактивной энергии 0.5 или 1
Тарифы	255 типов сезонов, 255 типов дней, 8 тарифных зон
	RMS от 1 до 50 гармоники: напряжения (фазное, линейное и среднее), токи (фазное и среднее), мощность
Измеряемые параметры	(активная, реактивная and полная, по фазам и общая), частота, коэффициент полезной мощности (по фазам
	и средний)



Характеристики	OptiPMU-L1	РИМ 384	SMT Tesmec Srl
Датчики тока / напряжения	3 x ЭТТН ПР; ДНЕ	2 x ЭТТН ПР; ДНЕ	3 x ЭТТН ПР; ДНЕ
Схема измерения мощности	Полная 3хФТ+ 3хФН	Схема Арона 2хФТ+ 2хЛН	Полная 3хФТ+ 3хФН
Класс напряжения	6 – 20 кВ	6-10 кВ	6-10 кВ
Точность измерения тока/ напряжения	0,5% [0,05-10A] 0,2% [1-1000A] 0,5% [0,1-24кА] 0,2% [1-24кВ]	0,5% [1-120A] 0,5% [4-7кВ]	0,5% [1-900A] 0,5% [1-12кВ]
Технология передачи данных	2,4 ГГц, 868 МГц / 3G / LTE	433 МГц / 2G	2,4 ГГц, 2G
Протокол передачи данных	DLMS / СПОДЭС МЭК 61850-9-2 МЭК 61869-9 МЭК 61580-90-5	DLMS / СПОДЭС	DLMS / СПОДЭС
Измерение ПКЭ	+	+	+
Обнаружение КЗ, ОЗЗ	+	-	-
Учет электроэнергии	+	+	+
Поддержка СВИ	+	-	-
Определение места повреждения	+	-	-
Сложность монтажа	+++	++	+

^{*} ФТ – фазный ток, ФН – фазное напряжение, ЛН – линейное напряжение, ЭТТН – Электронный трансформатор тока и напряжения, ТТНП – трансформатор тока нулевой последовательности, ТТ - трансформатор тока, ПР- пояс Роговского, ДНЕ – делитель напряжения емкостной, ОДТ – оптический датчик тока КЗ



Сравнение решений

Технико-экономические показатели/характеристики сравнения	ПКУ OptiRM-35 с применением электронных трансформаторов тока и напряжения 35 кВ	ПКУ с применением классических трансформаторов тока и напряжения 35 кВ наружной установки
Стандарты и технологии		
Требования к средствам измерения	ГОСТ Р МЭК 60044-7-2010 (ЭТН), ГОСТ Р МЭК 60044-7-2010 (ЭТТ), МЭК 61869-6 (новый стандарт)	ГОСТ 7746-2015 (ТТ), ГОСТ 1983-2015 (ЭТН)
Типовой состав оборудования	ЭТТН TECV-C3-35 – 3 шт. Шкаф учета с МФИУ ESM-ET(SV) – 1 шт. Универсальный комплект монтажа на опору ВЛ и портал 35 кВ	Трансформатор тока ТОЛ-35-III-II-0,5S/10P/10P-150/5 УХЛ1 Трансформатор напряжения ЗНОЛ-35-III-УХЛ1 35000/v3,100/v3,100/3-0,5/3 Шкаф учета с ПКУ типа СЭТ-4ТМ
Технология измерения тока / напряжения	Пояс Роговского / Емкостной делитель напряжения	Трансформатор тока / Трансформатор напряжения
Тип внутренней / наружной изоляции	Двухслойная: эпоксидный компаунд / кремнийорганический компаунд	Однослойная: эпоксидный компаунд УФ стойкий / гидрофобный
Метрологические показатели		
Динамический диапазон измерения тока / напряжения	Измерение тока в широком диапазоне: Номинальный/ расширенный ток 10/90 A и 100/900 A (от 1% до 900 % номинального значения 10 и 100 A) Не требуется замена ЭТТН при увеличении нагрузки на линии Измерение напряжения в широком диапазоне от 100 В до 40,5 кВ Измерение показателей качества ээ с высокой точностью	Большой ряд номинальный значений тока: 10; 50; 100; 150; 200; 300; 400; 500 и т.д. Нормирование погрешностей измерения тока в узком диапазоне: (1 – 120)% от номинального значения. Нормирование погрешностей измерения напряжения в узком диапазоне: (80 – 120)% от номинального значения. Требуется замена ТТ при увеличении нагрузки на линии более 120%
Выходные интерфейсы	Аналоговый низкоуровневый согласно МЭК 60044-7, МЭК 60044-8 (1; 2 В) Цифровой интерфейс согласно МЭК 61850-9-2LE, МЭК 61869-9 Общая погрешность измерения ээ менее 0,6% с ЭТТН к.т. 0,2S/0,2 с цифровым интерфейсом	Номинальный вторичный ток 1; 5 А Номинальное вторичное напряжение 100/√3 В; 100 В Общая погрешность канала измерения ээ более 1,0% с ТТ и ТН к.т. 0,2S/0,2 Требуется применение нагрузочных резисторов во вторичных цепях напряжения для обеспечения класса точности



Сравнение решений

Технико-экономические показатели/характеристики сравнения	ПКУ OptiRM-35 с применением электронных трансформаторов тока и напряжения 35 кВ	ПКУ с применением классических трансформаторов тока и напряжения 35 кВ наружной установки
Показатели надежности и безо	пасности	
Эффект феррорезонанса	ЭТТН не подвержены феррорезонансу	TH требуется дополнительной защиты от феррорезонанса
Эффект остаточной намагниченности	ЭТТН не подвержены эффекту остаточной намагниченности	TT подвержен эффекту остаточной намагниченности и вызывает существенные погрешности измерения тока
Уровень безопасности вторичных цепей	Допускает отключение интерфейсов (аналоговых низкоуровневых, цифровых) при работе ЭТТН под напряжением и нагрузкой	Не допускается размыкание вторичных цепей тока. Не допускается перегрузка вторичных цепей напряжения
Помехоустойчивость	Высокая помехоустойчивость цифрового канала передачи данных	Дополнительные погрешности канала напряжения при падении напряжения в вторичных цепях
Массогабаритные показатели Вес	OTTU 7	TT/TIL 00 00 07 / 00 07 / 00 07 (00 07 00 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 0
	ЭТТН - 7 кг; комплект ПКУ - < 45 кг (нетто) Монтаж в любом положении	TT/TH - 80 – 90 кг / комплект ПКУ > 550 кг (нетто)
Способ установки	Простое подключение с помощью разъемов, не требуется проверка фазировки	Монтаж только в вертикальном положении Требуется прокладки многожильных контрольных кабелей без разъемов, требуется проверка фазировки при ПНР
Эксплуатационные характерис	СТИКИ	
Температура окружающей среды,		
климатическое исполнение	УХЛ1 (от -60°C до +60°C); У1 (от -45°C до +60°C);	УХЛ1 (от -60°C до +55°C); У1 (от -45°C до +55°C);
Диагностические функции	Встроенные диагностические функции корректности работы измерительных каналов и питания	Отсутствие диагностической информации о работе оборудования
Проведение поверки	Проведение поверки в течение 2-х часов на месте эксплуатации с применением многофункционального эталонного оборудования	Проведение поверки в течение 3-4 часов на месте эксплуатации с применением стандартного эталонного оборудования
Экономические показатели		
Стоимость ПИР / СМР / ПНР	Снижение стоимости за счет применения альбома типовых проектов. Снижение стоимости и сроков монтажа без применения грузоподъёмной техники. Оборудование в полной комплектации по технологии Plug and Play.	Необходимость землеустроительных работ. Установка фундамента и оснований, устройство ограждения.

Разработка интеллектуальной системы мониторинга распределительных сетей на основе синхронных векторных измерений

















ДИПЛОМІ МЕСТО

НАГРАЖДАЕТСЯ
ПОБЕДИТЕЛЬ МЕЖДУНАРОДНОГО КОНКУРСА
ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ
В СФЕРЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ
«ЭНЕРГОПРОРЫВ-2020»

ООО «ОПТИМЕТРИК»

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМИ СЕТЯМИ 6 – 35 КВ ОРТІDMS

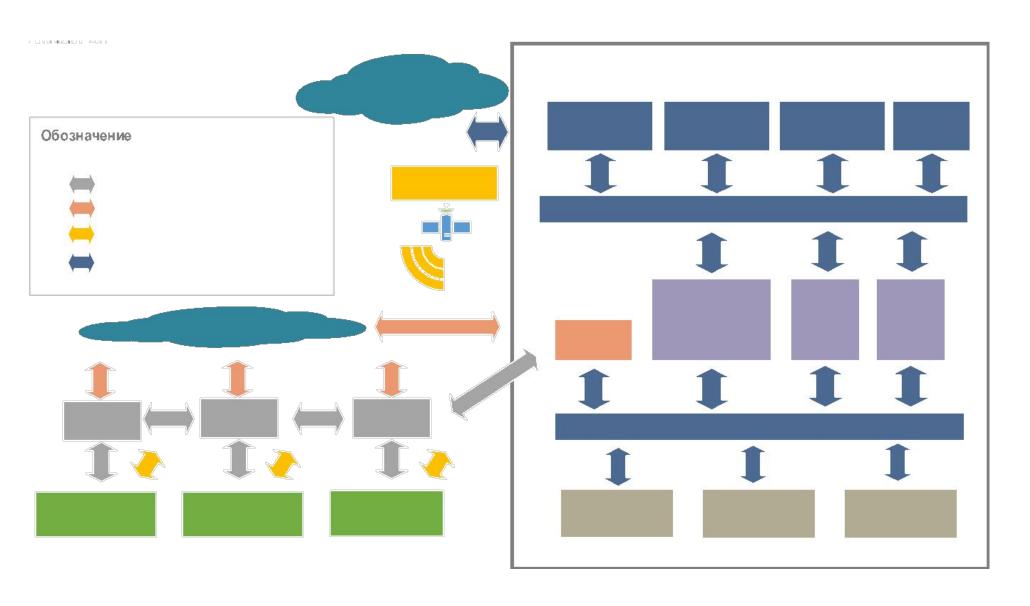
ЛИВИНСКИЙ ПАВЕЛ АНАТОЛЬЕВИЧ

КАЕМ КИРИЛЛ ВЛАДИМИРОВИЧ



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР,
ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ПРАВЛЕНИЯ ПАО «РОССЕТИ»

СТАРШИЙ ВИЦЕ-ПРЕЗИДЕНТ ПО ИННОВАЦИЯМ ФОНДА «СКОЛКОВО»





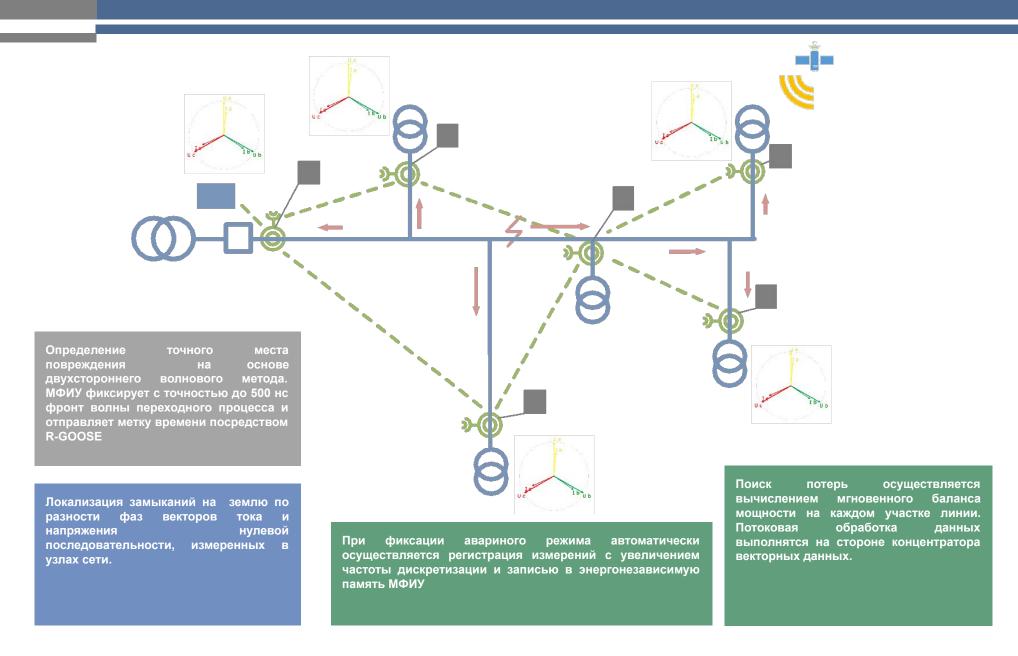




Сравнение стандартов передачи данных

Стандарт	МЭК 60870-5-104	МЭК 61850-90-5	МЭК 61850-8-1 МЭК 61850-9-2
Передаваемые значения	Irms, Urms, f, cosφ, P, Q, S	I, pI, U, pU, f, ROCOF, I0, U0, t	I, U, I0, U0
Форматы кадров	FT1.2, FT2, FT3	R-SV (Routable Sample Values) R-GOOSE (Routable GOOSE) MMS	SV (Sample Values) GOOSE MMS
Маршрутизация пакетов уровне ТСР/ІР	+	+	-
Сетевая нагрузка на 1 ИЭУ для кадра	<5 кбит/с 1 СКЗ\сек	<10 кбит/с 10 выборок/сек	>5,5 Мбит/с 4000 выборок/сек
Частота передачи измерений	1-5 СКЗ/сек	5-200 выборок/сек	4000, 12800 выборок/сек
Гибкое изменение частоты передачи	-	+	-
Точность и синхронизации времени измерений	1 мс	1 мкс	1 мкс
Применение для территориально- распределённых систем	+	+	-
Мониторинг динамического режима работы электрической сети	-	+	+
Поддержка семантической информационной модели устройств	-	+	+

^{*} СК3- Среднеквадратическое значение



OPTIMETRIK Концентратор векторных данных PDC и сервер OptiDMS

Интеграция в платформу управления распределенной энергетикой – ∀Платформа

Технологическая готовность TRL4

Разработка прототипа программного обеспечения Готовность к ОПЭ - 4 квартал 2021

Прием и хранение СВИ в циклическом архиве

Расчетные величины U1, U2, U0, I1, I2, I0, P, Q, S, P1, P2, P0, Q1, Q2, Q0, Pa, Pb, Pc, Qa, Qb, Qc, Sa, Sb, Sc, S1, S2, S0, na, nb, nc, n

Запись в аварийный архив при фиксации повреждения

Агрегирование и передача данных на верхний уровень в соответствии с заданной дискретностью

Память для архивов на 180 суток / число опрашиваемых УСВИ 1000 ГБ / 10 УСВИ; 2000 ГБ / 20 УСВИ; 4000 ГБ / 40 УСВИ

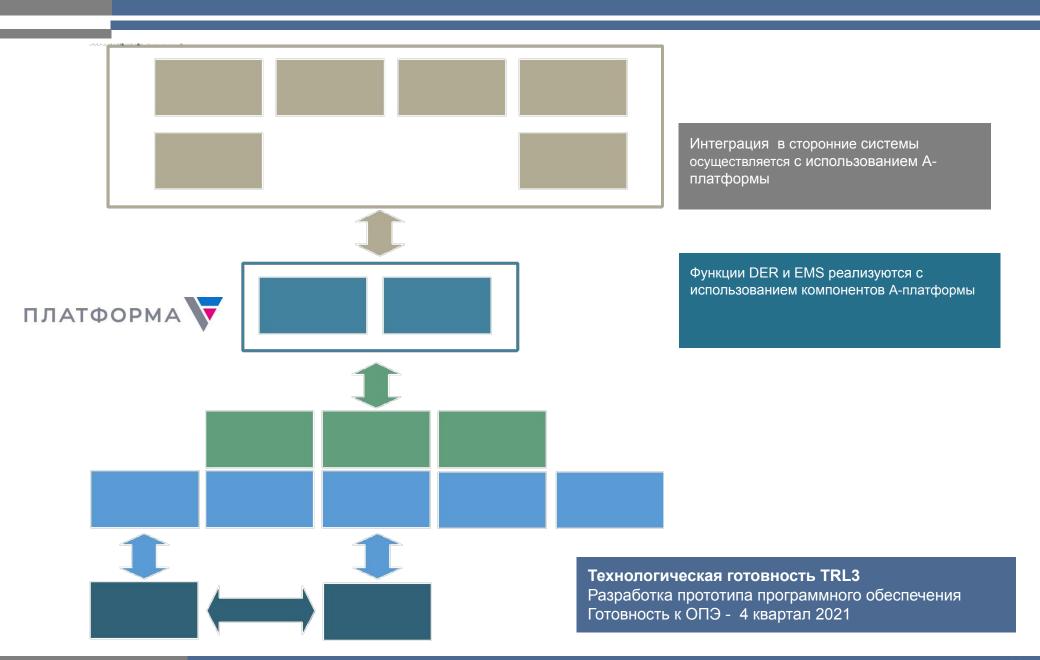
Пассивная система охлаждения, применение накопителей SSD

Установка на ПС 110/35/10 кВ

Дублированный источник питания 100...240 В=/ 100...240 В∼ (45...55 Гц)

Безвентиляторные промышленные компьютеры Blok высокой надежности для ответственных систем с длительным жизненным циклом

Структура системы OptiDMS



Функции системы OptiDMS

OPTIMETRIK

WNC

Модуль управления беспроводной сетью (концепция)

- Управление маршрутизацией сети по протоколу RPL
- Анализ и оптимизация пропускной способности сети WSN
- Конфигурирование шлюзов AGW
- Отображение списка подключённых устройств с IPv6 адресами и GPS метками
- Конфигурирование маршрутизации устройств внутри сегмента, каналов связи между сегментами сети
- Конфигурирование режимами (M, P) и частотой векторных измерений Fv
- Анализ пропускной способности сети в режиме максимальной нагрузки

DBM

Модуль управления базами данных

• Информационная модель соответствуют методам описания объектов управления в соответствии со стандартом МЭК 61970

ACM

Модуль администрирования

LIL

Модуль выявления и локализации потерь

- Измерение параметров участка линии (I, U, соѕф, P, Q, S, A+, A-, R+, R-)
- Отображение векторных диаграмм МФИУ
- Расчет балансов мощностей и энергии с заданной частотой дискретизации
- Вычисление текущих потерь по участкам линии
- Выявление и локализация потерь электроэнергии в распределительной сети в режиме онлайн на основе СВИ
- Мониторинг переходных процессов

GUI

Модуль интерфейса пользователя

- Отображение перечня объектов и их событий
- Веб-сервер на базе фреймворка vue.js.
 Кроссбраузерность

FDL

Модуль обнаружения и фиксации повреждений

- Централизованная направленная защита от КЗ и ОЗЗ при всех типах заземления нейтрали
- Фиксация всех видов замыкания (металлическая связь, замыкание через переходное сопротивление, замыкание через дугу)
- Определение направления повреждения
- Определение расстояния до места повреждения с применением двухстороннего волнового метода «бегущей волны»
- Конфигурирование параметров участков сети (длина, волновое сопротивление)
- Мониторинг и предиктивный анализ появления повреждений
- Фиксация и расчет расстояния до места повреждения, привязка спутниковых меток к ГИС.

Ключевые заказчики















Текущие проекты

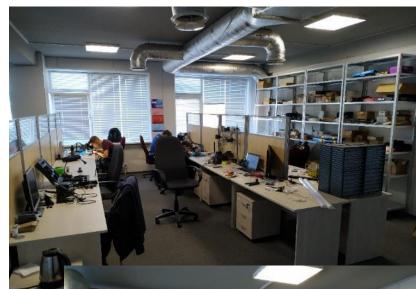
№ п/п	Существующие договоренности	Компания	Сроки проекта
1	Соглашение о проведении опытно-промышленной эксплуатации интеллектуальной системы мониторинга и управления распределительными сетями 6 – 35 кВ OptiDMS	МРСК Северо-Запада- Вологдаэнерго	1 кв. 2021 – 4 кв. 2023
2	Соглашение о проведении опытно-промышленной эксплуатации пункта учета электроэнергии 10 кВ OptiRM	МРСК Центра – Ярэнерго	1 кв. 2021 – 4 кв. 2021
3	Соглашение о проведении опытно-промышленных испытаний пунктов учета электроэнергии 10 кВ	ПАО «Оренбургнефть»	2 кв. 2021 – 2 кв. 2022

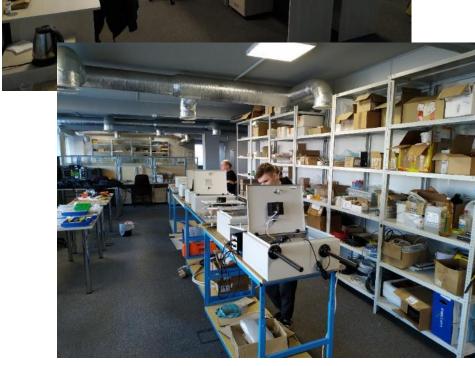


Высокая транспортная доступность расположения предприятия. Ярославль, ул. Промышленная, 20, стр. 2

Площади для размещения производственного и испытательного оборудования:

- Высоковольтная испытательная лаборатория
 - Цех для изготовления изоляции
 - Цех сборки и отладки
 - Оборудование лазерной резки и намотки
 - 3D макетирование, печать









Лаборатория для проведения типовых и приёмосдаточных испытаний высоковольтного измерительного оборудования до 100 кВ

Высоковольтная камера для проведения метрологических испытаний

Партнеры



















ЦЕНТР НТИ МЭИ

ТЕХНОЛОГИИ ТРАНСПОРТИРОВКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМ Сотрудничество по направлению проведения опытно-промышленной эксплуатации технических решений разработанных в рамках проекта

Грантовая и информационная поддержка проекта

Сотрудничество по направлению разработки метрологического обеспечения цифровых подстанций

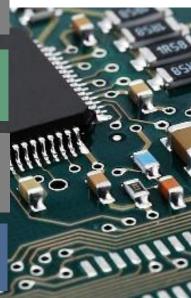
Кооперация по внедрению интегральных схем аналого-цифровых преобразователей и микроконтроллеров российского производства

Сотрудничество по направлению реализации пилотных проектов цифровой подстанции

Сотрудничество по направлению «Интеллектуальная распределенная энергетика» дорожной карты EnergyNet

- 1/150

Сотрудничество по направлению проведения испытаний устройство синхронных векторных измерений и системы мониторинга



Перелыгин Леонид Владимирович Генеральный директор

ООО «Оптиметрик»

Тел/Факс: +7 (4852) 20-86-28 доб. 11

Моб.: +7-915-960-0955

Email: lperelygin@optimetrik.ru