

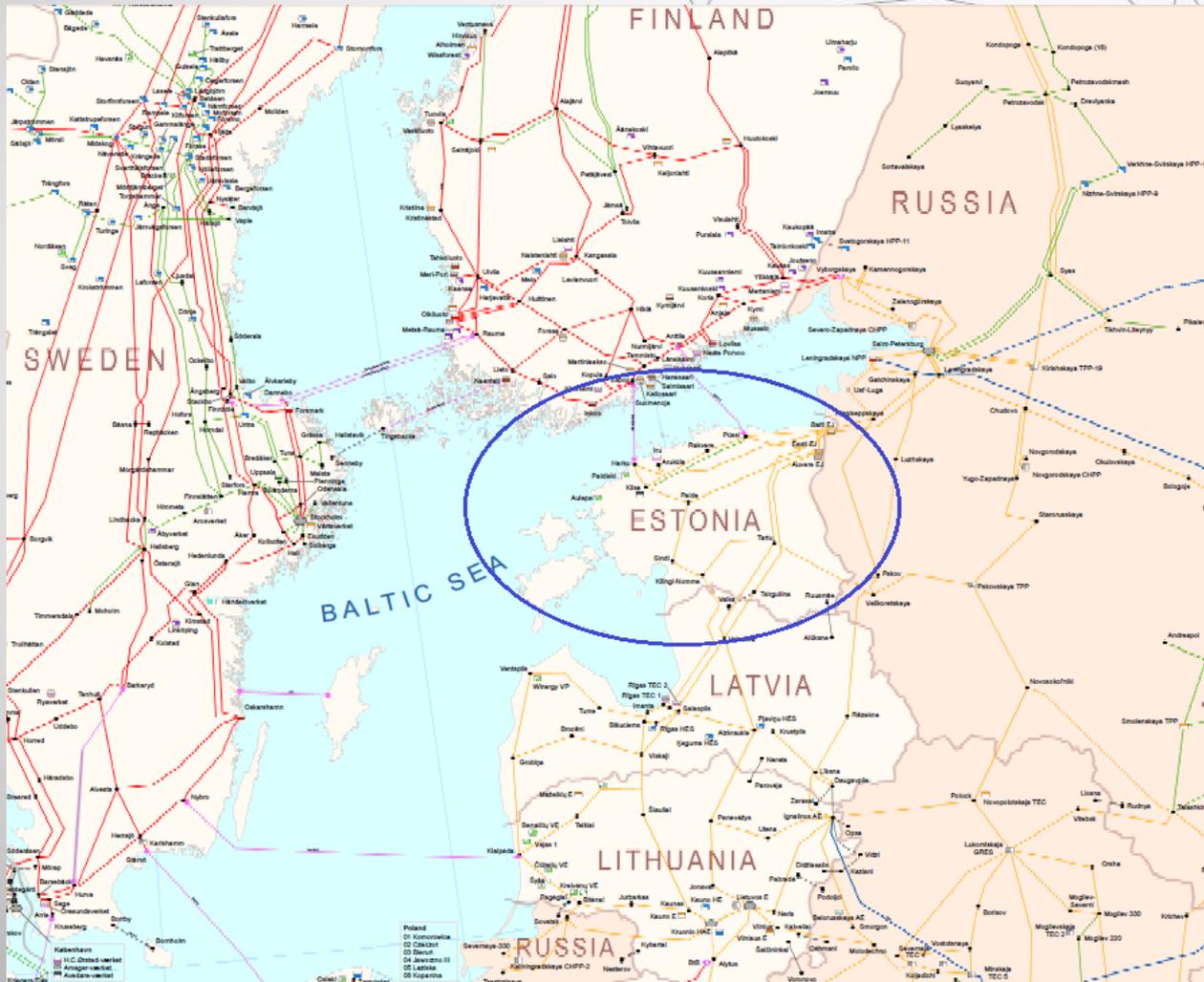
Высоковольтные подстанции Системного Оператора в Эстонии и МЭК 61850

Игорь Метс

7.12.2016

Содержание

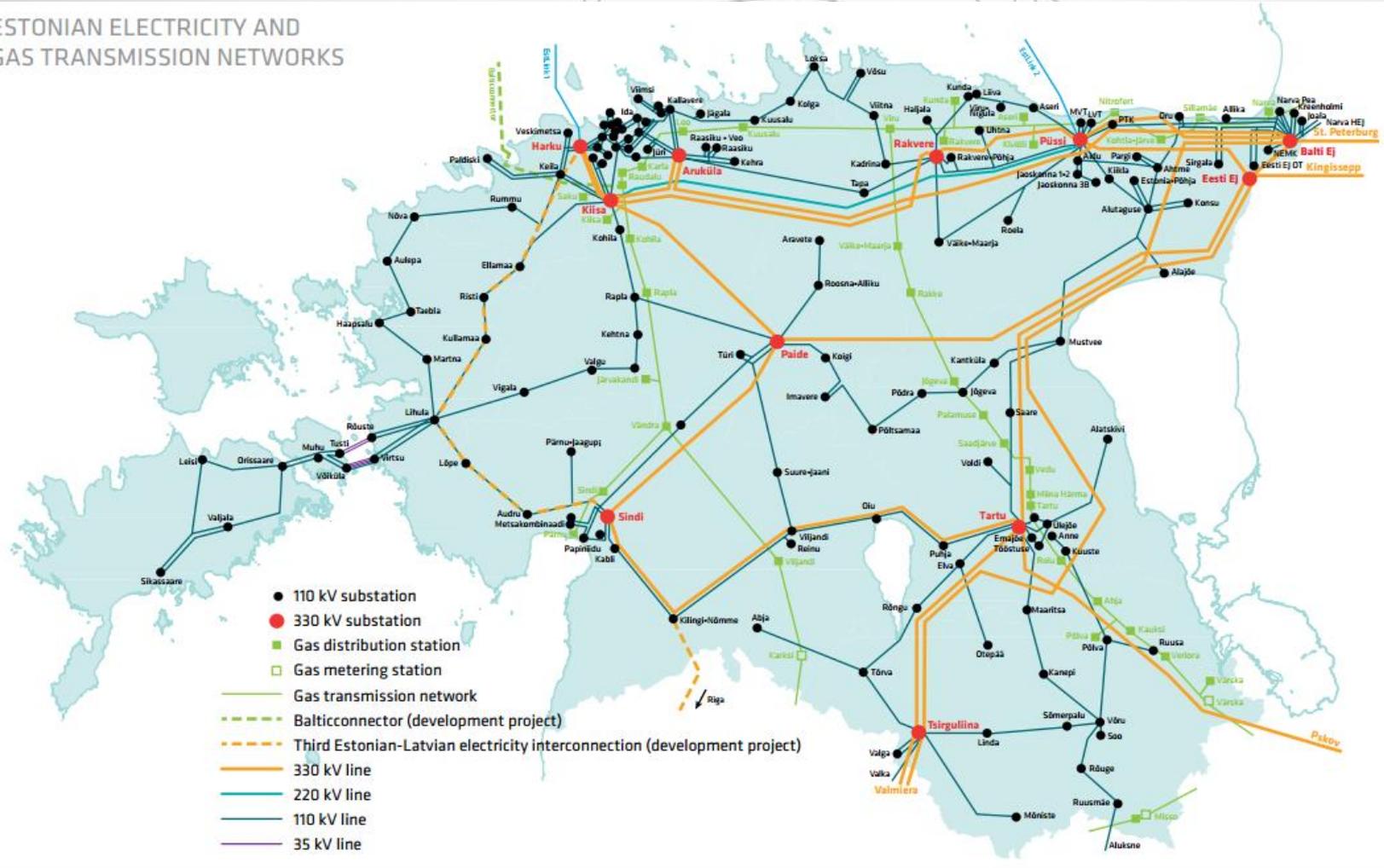
- Краткий обзор Системный Оператора Эстонии
- Высоковольтные ПС на МЭК 61850
- Ожидания от внедрения МЭК 61850



Системный оператор Эстонии

- 5 406 км ВЛЭП и КЛЭП переменного тока
- 147 высоковольтных ПС
- 2 конвертерные станции постоянного тока высокого напряжения
- 139 км КЛЭП постоянного тока высокого напряжения
- 885 км газового трубопровода
- 36 газораспределительных станций
- 3 газоизмерительные станции

ESTONIAN ELECTRICITY AND
GAS TRANSMISSION NETWORKS



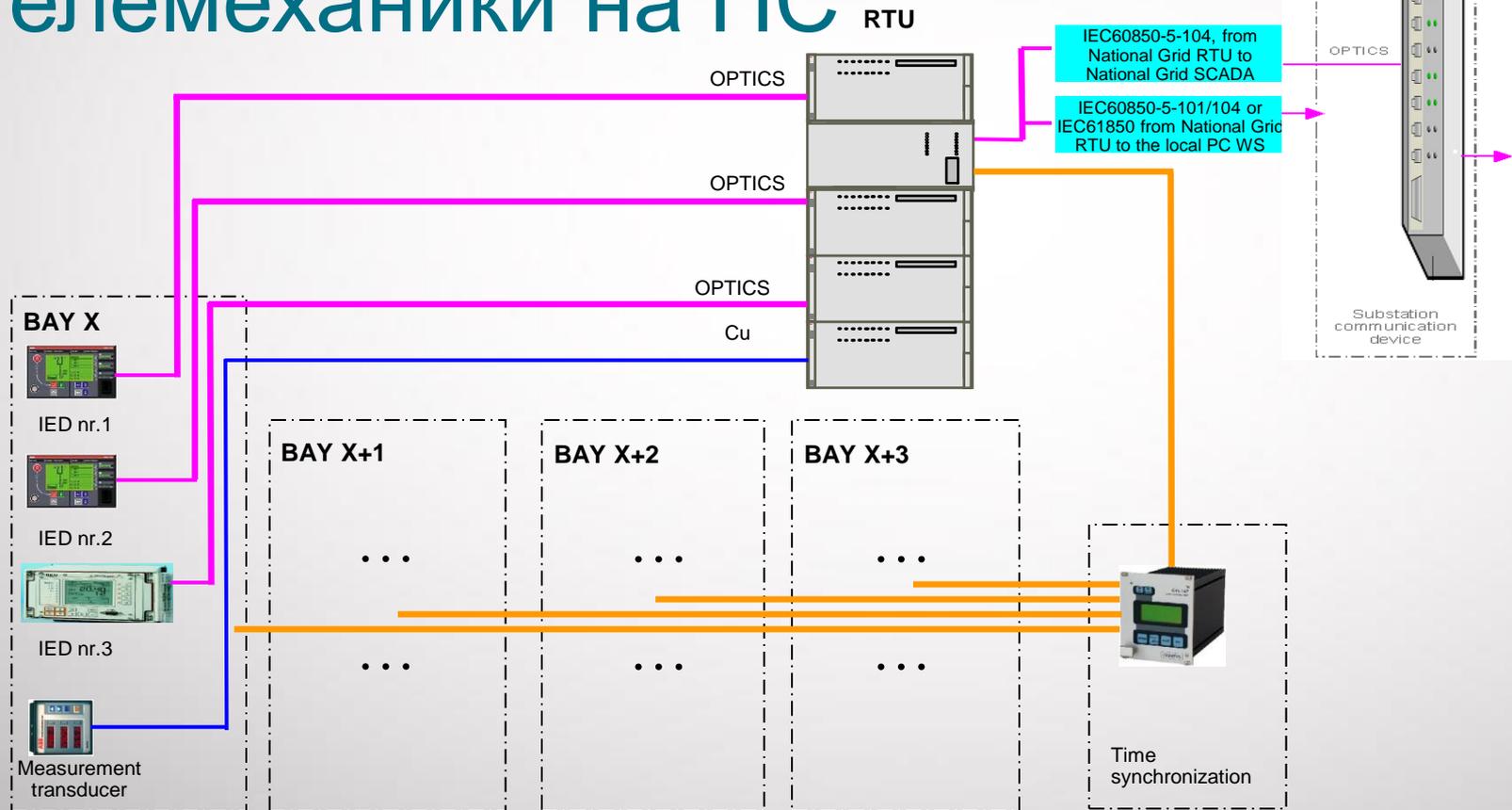
Системный Оператор Эстонии является

- Участником ассоциации ENTSO-e (European Network of Transmission system operators for electricity)
- Участником ассоциации ENTSO-g (European Network of Transmission system operators for gas)
- Участником комитета энергосистем БРЕЛЛ (Белорусия, Россия, Эстония, Латвия, Литва)
- Участником и акционером электробиржы Nord Pool Spot (NPS)

Традиционная реализация коммуникаций телемеханики на ПС

- Подключение устройств РЗА к терминалу телемеханики посредством ВОЛС и токопроводящего кабеля
- Подключение некоторых устройств к терминалу телемеханики посредством токопроводящего кабеля (бинарные / аналоговые входы/выходы)
- Подключение измерительных преобразователей с помощью оптической / токопроводящей шины передачи данных

Традиционная схема телемеханики на ПС



Высоковольтные подстанции и МЭК 61850

- Количество: девять (9) 110 кВ подстанций (шина станции) и две (2) подстанции в процессе строительства

Высоковольтные подстанции и МЭК 61850

МЭК 61850 используется с ограничениями:

- Используется шина станции
- Шину процесса применять не разрешено
- Обмен информации по принципу Клиент-Сервер (Client-Server) разрешён (MMS)
 - Обмен информации по принципу Опубликователь-Подписчик (Publisher-Subscriber) используется только:
 - Автоматическом резервном переключении трансформатора
 - Для сбора общей индикации по подстанции

Возможные схемы ЛВС на ПС при использовании МЭК 61850

Схема №1:

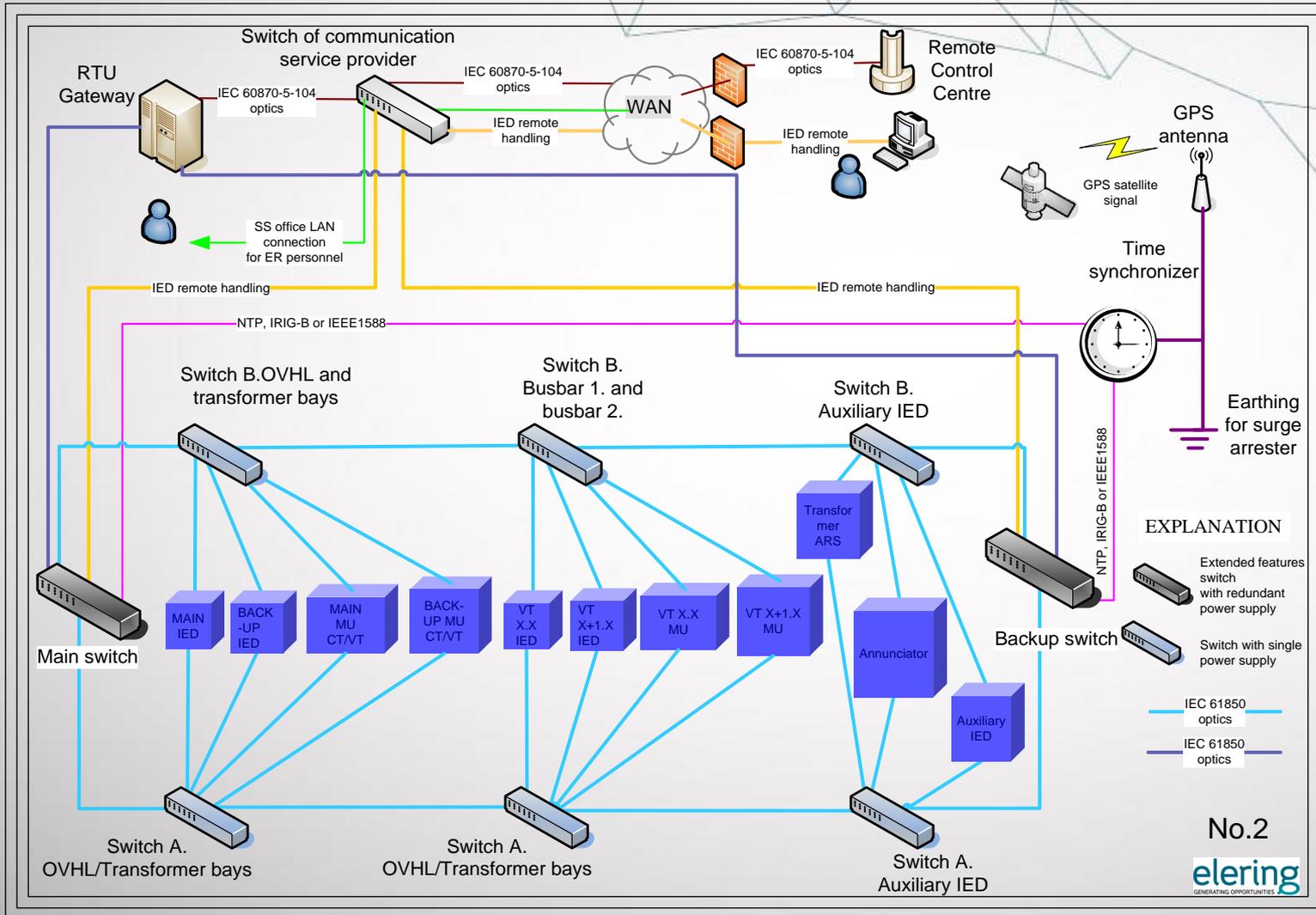
- Радиально-кольцевая схема подключения

Схема №2:

- Сквозная кольцевая схема подключения

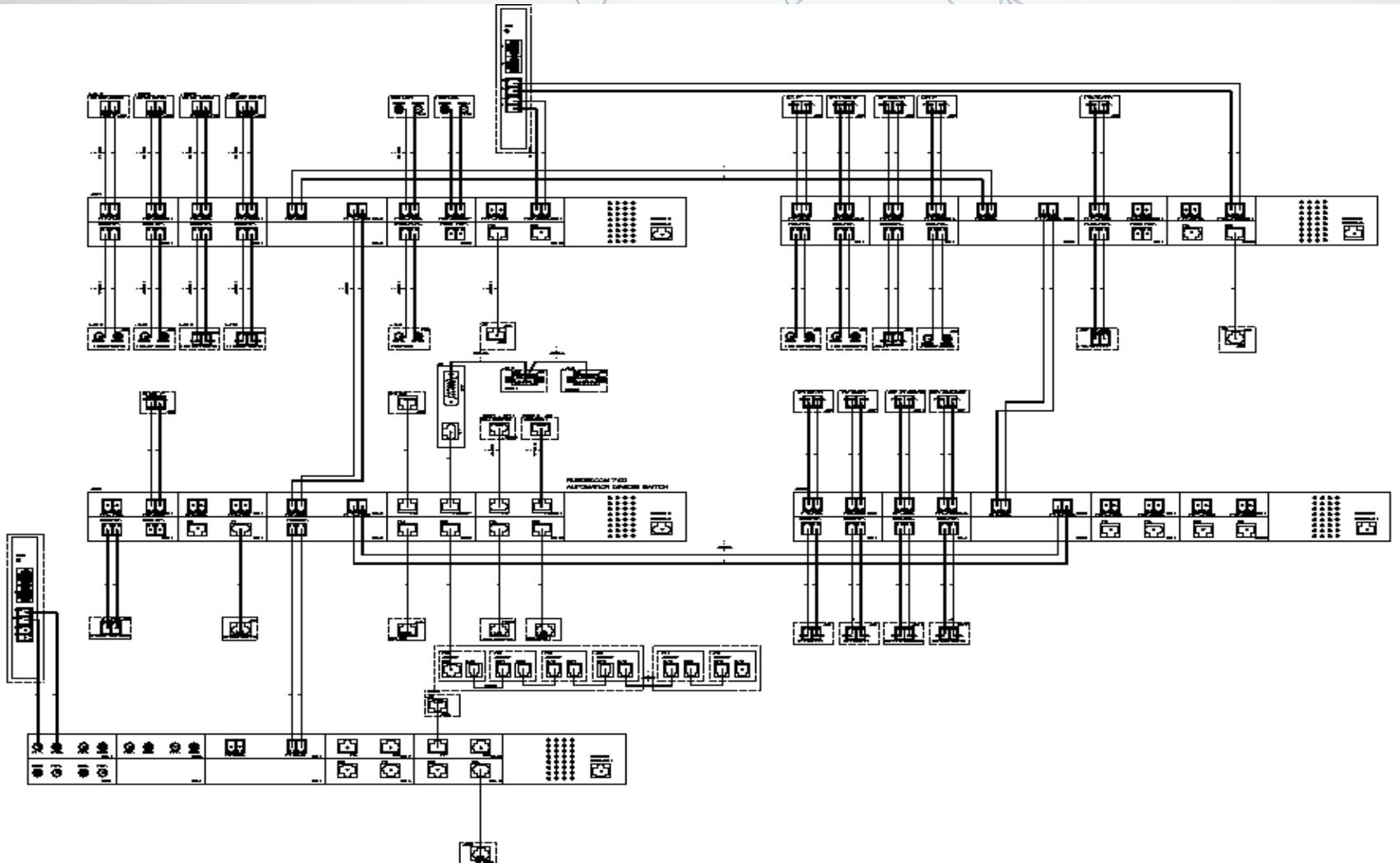
Схема №3:

- Смешанная схема подключения



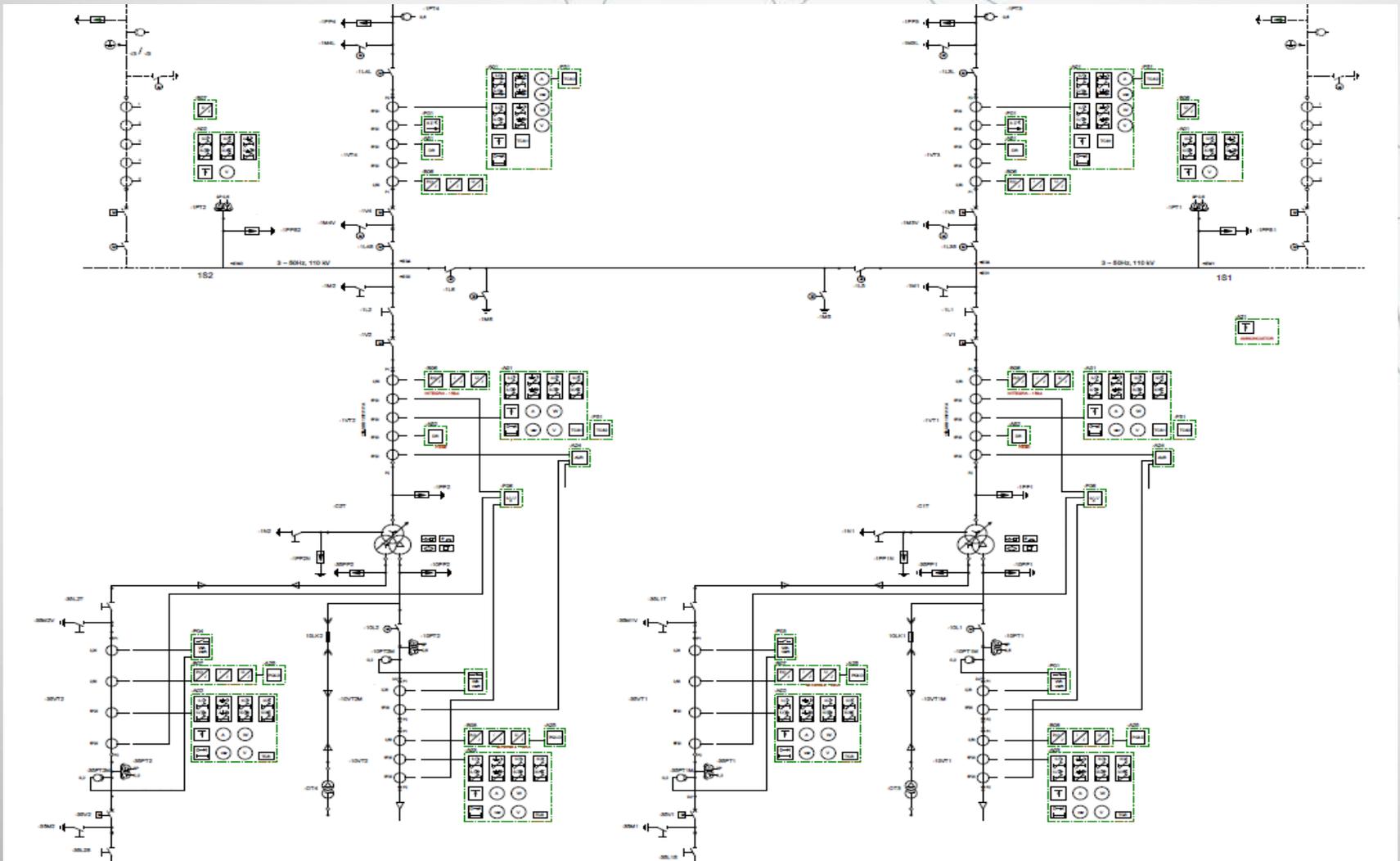
Нахождение оптимальной схемы и количества элементов ЛВС

- Аналитический метод. Математически анализируются показатели по надёжности связи для конкретной точки. Необходимы данные по времени доступности, времени наработки на ошибку, времени наработки на отказ и т.д.
- Финансово-затратный метод. Анализируются объёмы затрат на оборудование при обеспечении минимально эффективном техническом решении



Пример схемы ПС с использованием шины станции МЭК 61850

- Схема типовой ПС, реализованной с помощью шины станции МЭК 61850



Пример схемы обмена рассылки и приёма GOOSE

- GOOSE связи указаны в таблице

FEEDER	SIGNAL	FUNCTION BLOCK	.. FT	.. DP	.. FT	.. DP	.. ARS	SIGNAL	DATASET	APPID	MAC ADDRESS
.. FT	CB .. OPEN	SP16GGIO1-1		X			X	gsPos	gsPos	..	01-X-..
	CB .. CLOSED	SP16GGIO1-2		X			X	gsPos	gsPos		
	CB.. OPEN	SP16GGIO1-3		X			X	gsPos	gsPos		
	CB .. CLOSED	SP16GGIO1-4		X			X	gsPos	gsPos		
	CB .. OPEN	SP16GGIO1-5		X			X	gsPos	gsPos		
	CB .. CLOSED	SP16GGIO1-6		X			X	gsPos	gsPos		
	U OK	SP16GGIO1-7					X	gsARS	gsARS	..	01-X-..
	BLOCK ARS	SP16GGIO1-8					X	gsARS	gsARS		
	PROT.TRIP	SP16GGIO1-9					X	gsARS	gsARS		
	3U MCB OPEN	SP16GGIO1-10					X	gsARS	gsARS		
	U<	SP16GGIO1-11					X	gsARS	gsARS		
	3U MCB OPEN	SP16GGIO1-12					X	gsARS	gsARS		
	U<	SP16GGIO1-13					X	gsARS	gsARS		
	CBF/ARC TRIP	SP16GGIO1-14					X	gsARS	gsARS		
.. DP	PROT.TRIP	SP16GGIO1-1					X	gsARS	gsARS	..	01-X-..
.. FT	CB .. OPEN	SP16GGIO1-1					X X	gsPos	gsPos	..	01-X-..
	CB .. CLOSED	SP16GGIO1-2					X X	gsPos	gsPos		
	CB .. OPEN	SP16GGIO1-3					X X	gsPos	gsPos		
	CB .. CLOSED	SP16GGIO1-4					X X	gsPos	gsPos		

Некоторые плюсы и минусы при внедрении шины станции на ПС

- + Разграничение в устройстве РЗА функций защиты и связи
- + Возможность применения функции РЗА независимо от места физического подсоединения к РЗА ПС устройства первичной части ПС (выключателя, разъединителя и т.д.)
- + Использование нескольких сервисов в ЛВС
- + Уменьшение стоимости проекта при проведении работ по обвязке устройств РЗА
- + Стандартизированные физические / логические объекты, узлы, качественные характеристики и т.д.

Некоторые плюсы и минусы при внедрении шины станции на ПС

- Наличие нескольких редакций МЭК 61850
 - Конфликт поколений
 - Отсутствие или недостаточные знания по МЭК 61850 при проверке и вводе в эксплуатацию ПС со стороны Заказчика
 - Трактовка МЭК 61850 (несовместимость между устройствами от разных производителей)
 - Ограниченный парк устройств, поддерживающий шину процесса
 - Использование GGIO при наличии стандартизированных объектов
-

Некоторые плюсы и минусы при внедрении шины станции на ПС

- Несоответствия длительности жизненного цикла вторичных устройств применительно к первичным, при использовании нетрадиционных методов измерения тока и напряжения
- Отсутствие законодательной базы при коммерческом измерении электроэнергии нетрадиционными методами
- Недостаточные знания по тех.требованиям к ЛВС от Заказчика
- Обилие специфических файлов, создаваемых при строительстве и наладке РЗА на ПС. Сложность при ведении проекта

Некоторые плюсы и минусы при внедрении шины станции на ПС

- Недостаточность навыков Заказчика при расширении ПС
- Недоверие обслуживающего персонала при проведении тестовых работ на ячейках работающей ПС
- Недостаточная прозрачность обмена информации между устройствами РЗА, телемеханики в исполнительной документации ПС

Ожидания от МЭК 61850

- Значительное удешевления стоимости чел. / час при наладке РЗА и телемеханики
- Полное применение и внедрение на ПС шины процесса, что обслуживало бы как РЗА, регистраторы сетевых помех и возмущений, анализаторы качества, так и устройства коммерческого учёта электроэнергии

Ожидания от МЭК 61850

- Наличие некоторых дополнительных инструментов:
 - ПО от независимого производителя для создания документации по ПС на основе файла *SCD*. Адресная топология *GOOSE*, перечень всех логических узлов – *LN*, перечень всех используемых функций защиты и т.д. и т.п.;
 - ПО от независимого производителя для конфигурирования, отслеживани, тестирования и визуализации ПС с момента строительства и наладки до расширения и обновления имеющегося РЗА
 - Универсальный тестер локальных вычислительных сетей, который позволял бы протестировать правильность наладки сетевых устройств



Рисунок г-на Патрик'а Луиллиер'а (mr. Patrick Lhuillier, took from PACWORD)



Спасибо за внимание!