


# СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИЗАЦИИ НА МНОГОЦЕПНЫХ ЛИНИЯХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ СВЕРХВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ



Янез Законьшек  
ЗАО «ЭнЛАБ», Чебоксары  
Россия

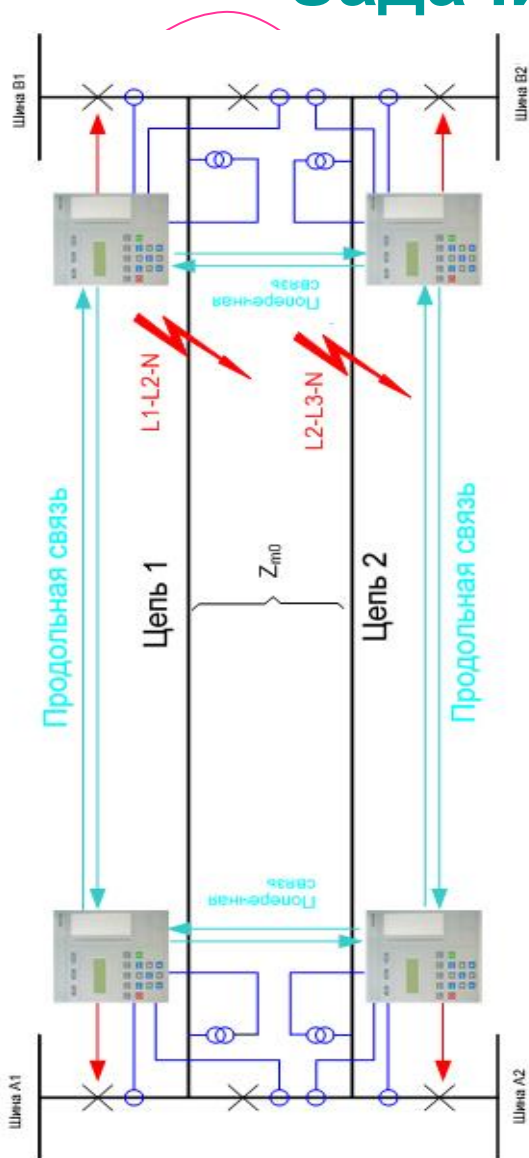
# МНОГОЦЕПНЫЕ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

- Определяется как система двух или более трехфазных линий электропередачи – CIGRE WG 34.04
- Рассчитанных на один и тот же или разный уровень напряжения
- Расположенных на одной опоре или проходящих по одной трассе достаточно близко друг к другу, так, что линии взаимосвязаны вследствие высокой магнитной индукции.
- Данное явление необходимо учитывать для расчета повреждения и проектирования защиты

## Задачи защиты и автоматики

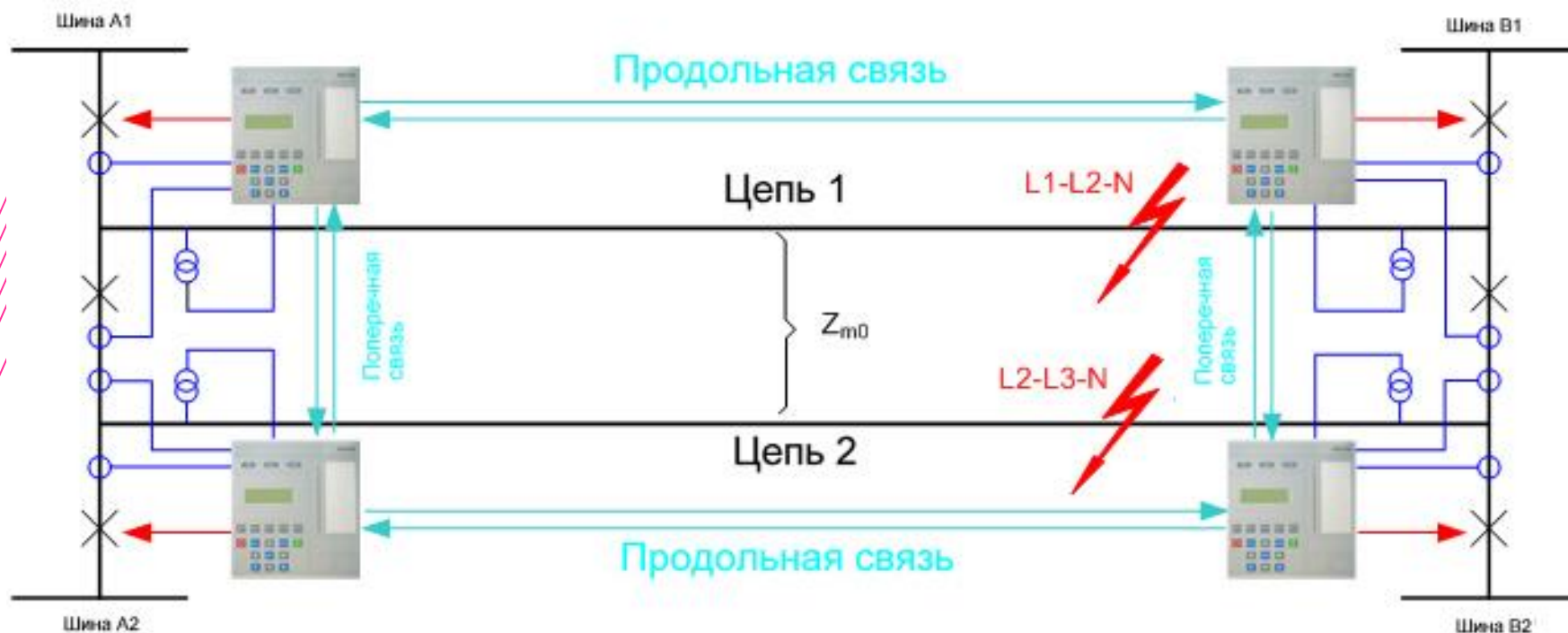
- В условиях эксплуатации стандартной ситуации, как правило, не возникает.
- Характеристики многоцепных линий по-разному влияют на различные типы защит
- Минимальное влияние испытывает современная дифференциальная токовая защита линии
- Надежная работа дистанционной защиты на многоцепных линиях зависит от различных факторов. Необходимо различать следующие рабочие ситуации:
  - Двухцепная параллельно работающая линия с четырьмя включенными выключателями
  - Один выключатель на линии с КЗ на землю уже отключен
  - Параллельная цепь разомкнута и заземлена по обоим концам линии
  - Особым случаем является вариант применения, когда двухцепная параллельно работающая линия имеет источники прямой и нулевой последовательности на различных концах линии

## Задачи защиты и автоматики



- Требуется совершенствование релейной защиты:
  - общая надежность (срабатывания и несрабатывания)
  - Быстродействие (устойчивость системы)
  - Селективность (выбор фаз, а также выбору зон срабатывания)
  - повышенные требования по чувствительности
  - отклик в случае сложных КЗ в зоне и вне зоны защиты
  - др.

# СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА ПОВЫШЕНИЯ ГОТОВНОСТИ КОМПЛЕКСНЫХ ЛИНИЙ

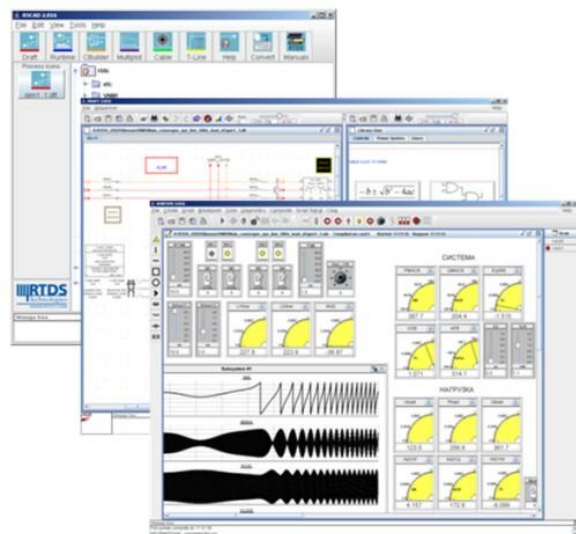


Важным в данном случае является тот факт, что по-прежнему имеется две или даже три неповрежденные фазы в соединении шин А и В, что, таким образом, **позволяет выполнить многофазное отключение вместе с селективным АПВ**, а также повысить общую готовность и устойчивости системы

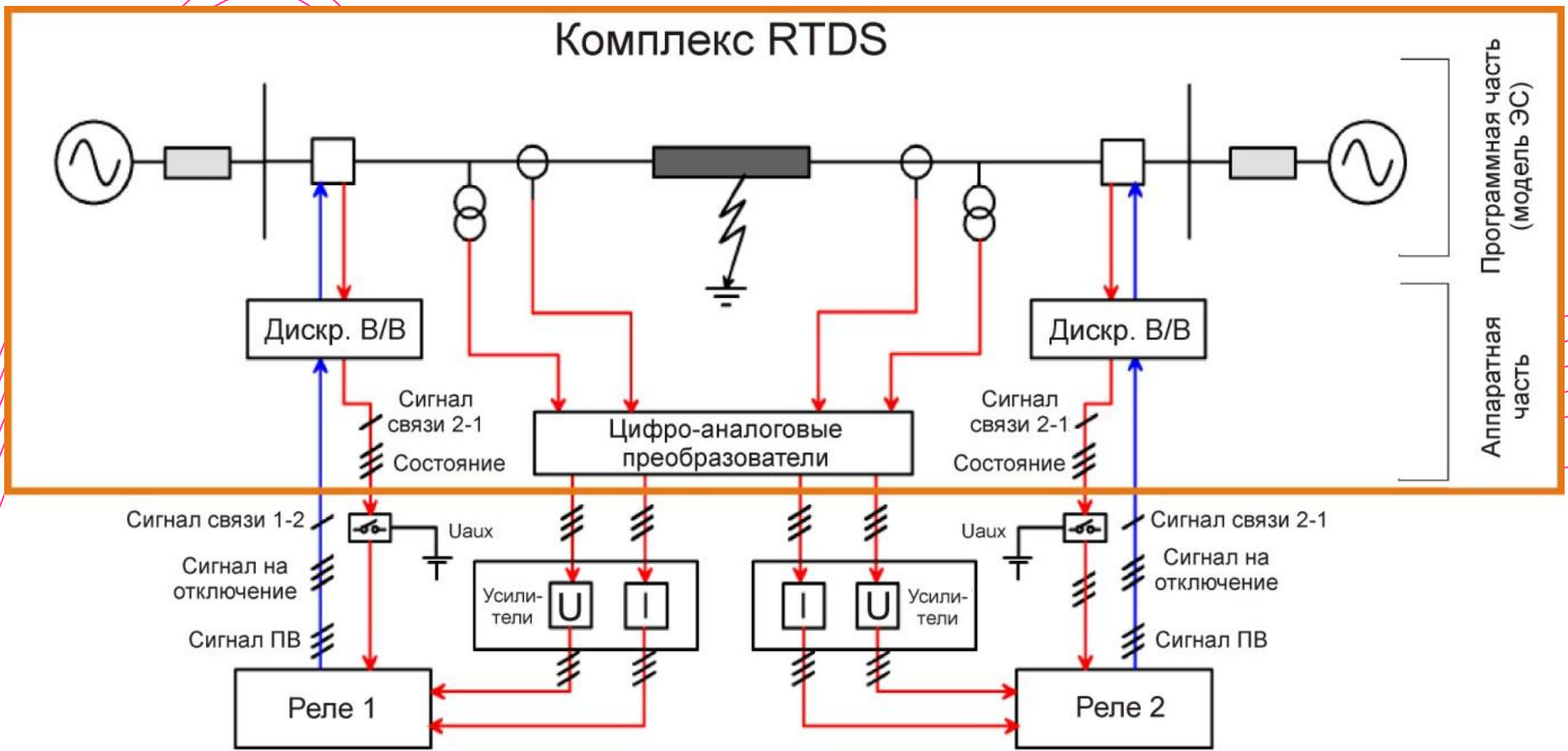
## ПРОВЕРКА



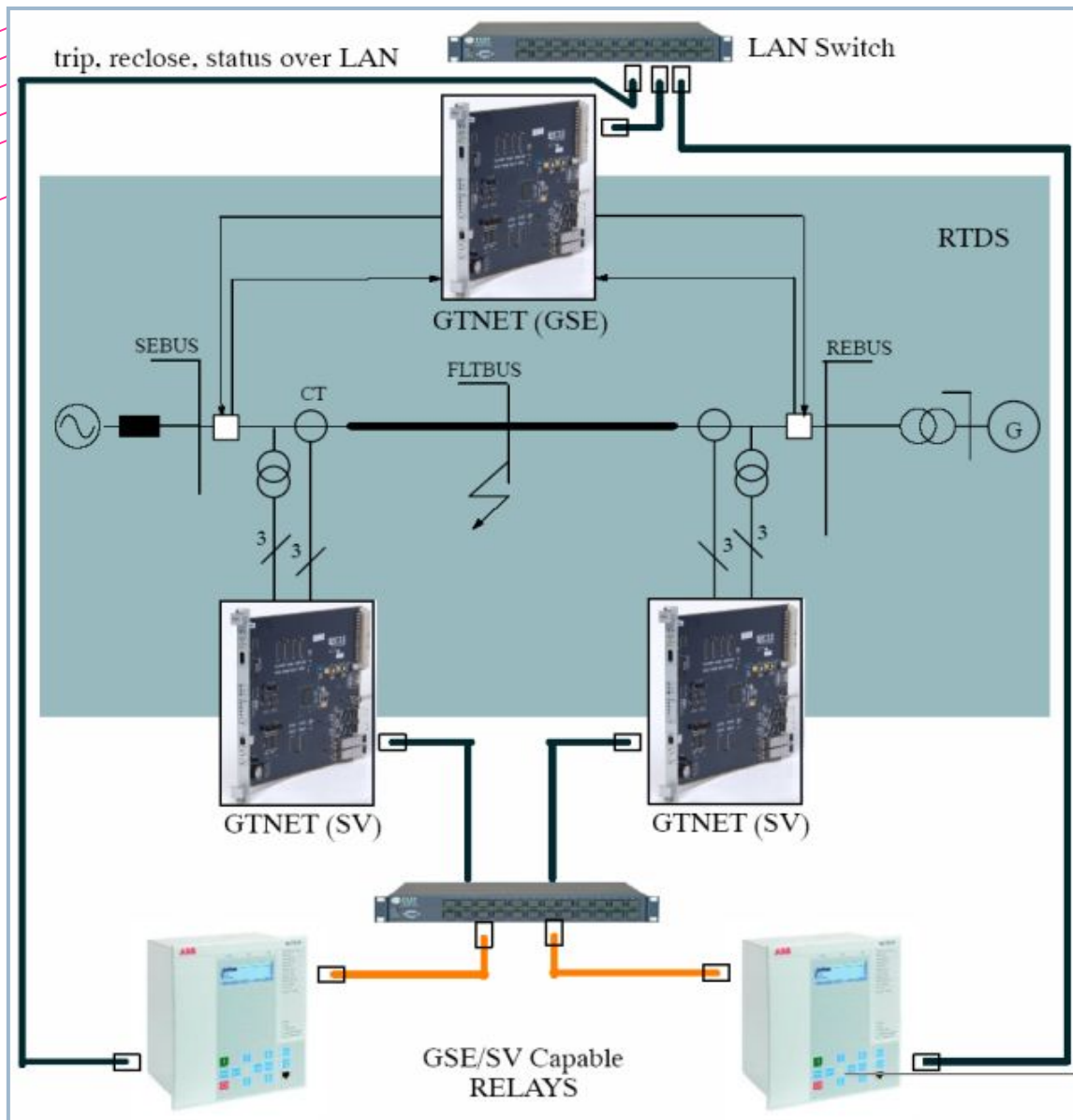
- Требует не только надежного оборудования, но и полного тестирования до момента ввода оборудования в нормальную работу.
- Стандартная проверка при помощи одного оборудования проверки на одно устройство не дает достоверных результатов для различных режимов работы системы.
- Необходимо проводить проверку системы до установки в реальную среду, при этом условия при тестировании должны быть как можно более приближены к реальной системе.
- Цифровое моделирование в реальном времени (RTDS – Real Time Digital Simulation) – самый лучший (и практически необходимый) способ тестирования всей системы защиты на сложной линии электропередачи



# Комплекс RTDS

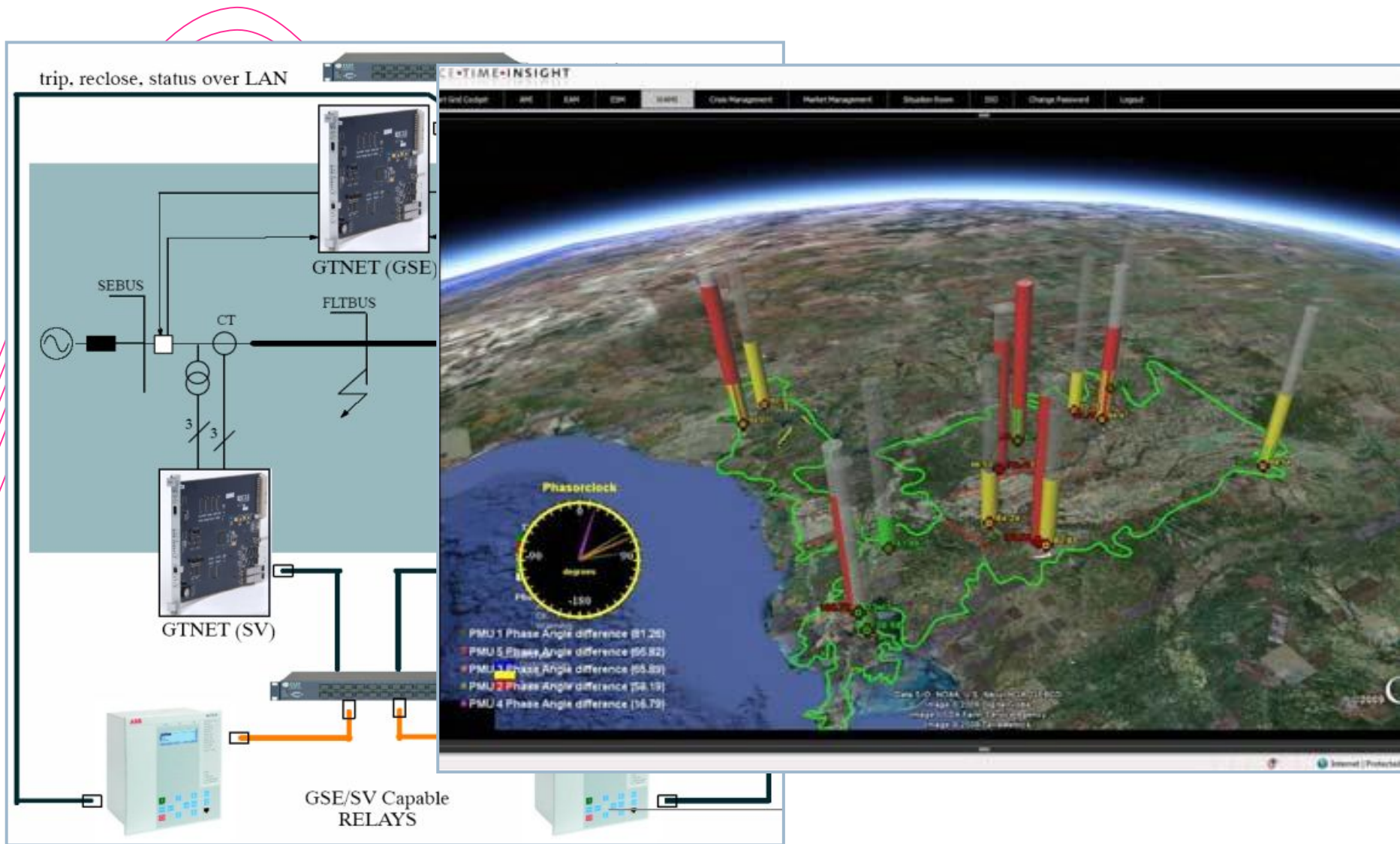


# Комплекс RTDS – IEC61850, IEEE C37.118

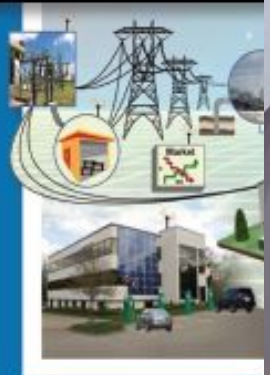




# Комплекс RTDS – IEC61850, IEEE C37.118



АКТИВНО-



ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ Э

ПРОВЕРКА СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ И ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ ПРИ ПОМОЩИ РМУ/МЭК 61850



ИЙНАЯ КА

## О нас



ЗАО "ЭнЛАБ" – эксклюзивный представитель компании RTDS в России.

Наша компания предоставляет услуги:

- разработка состава комплексов RTDS в соответствии с требованиями заказчика;
- поставка комплексов RTDS;
- установка, наладка, запуск комплексов в работу;
- обслуживание комплексов;
- обучение специалистов работе с комплексами RTDS;
- консультация по вопросам, связанным с RTDS.