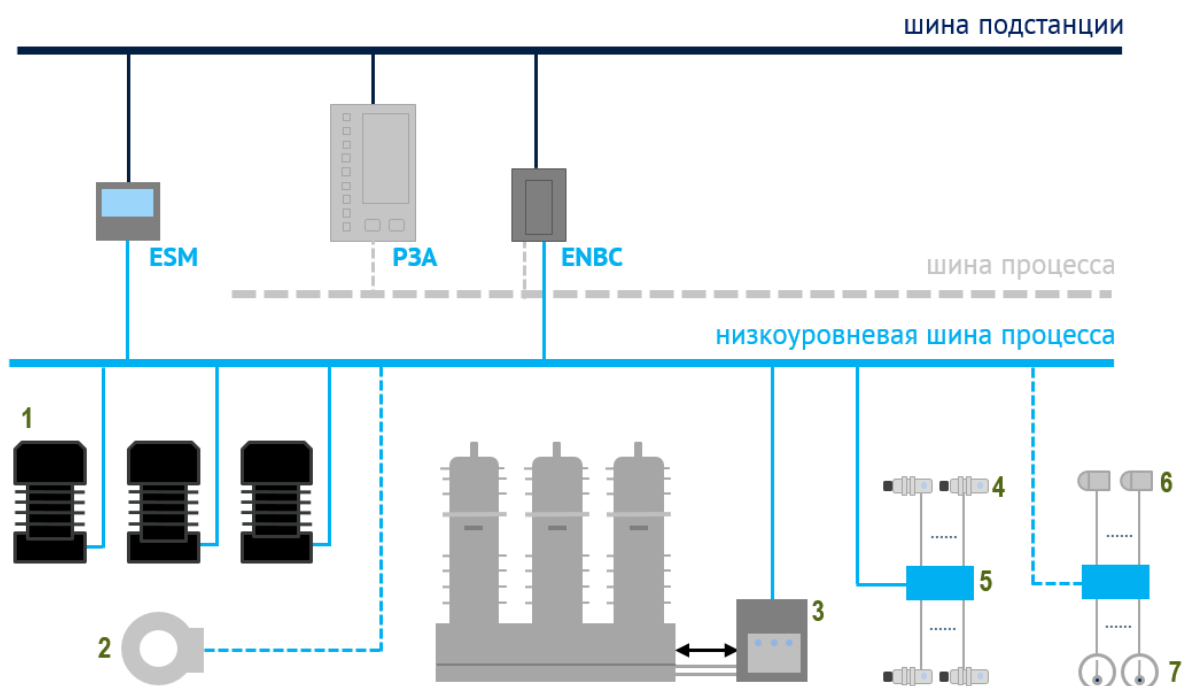


# ESGEAR

## Цифровая ячейка 6-35 кВ



Представляем **ESGEAR** — технологию создания цифровых ячеек 6-35 кВ. Применение ESGEAR позволяет минимизировать габариты высоковольтных ячеек, резко сократить количество медных связей внутри и между соседними ячейками, обеспечить мониторинг и диагностику всех компонентов ячейки, уменьшить затраты на изготовление и эксплуатацию ячеек.

ESGEAR предусматривает отказ от аналоговых и дискретных цепей за счет использования цифровых первичных измерительных преобразователей тока и напряжения, цифрового взаимодействия с блоками управления вакуумными выключателями, использования интеллектуальных датчиков и исполнительных устройств.

Используемые в цифровой ячейке интеллектуальные электронные устройства (ИЭУ) будут содержать только цифровые интерфейсы, что положительно скажется на их стоимости и массогабаритных показателях.

Для интеграции перечисленных датчиков и устройств предлагается использовать **низкоуровневую шину процесса** с топологией «общая шина», которая не требует использования специального сетевого оборудования.

Низкоуровневая шина процесса основывается на базе промышленной сети **FlexRay**, которая обеспечивает надежную и устойчивую к сбоям детерминированную сеть жесткого реального времени (максимальная скорость 10 Мбит/с). FlexRay имеет эффективные механизмы резервирования сети и синхронизации времени.

На базе FlexRay реализуется общая шина данных от различных датчиков и устройств: оцифрованных аналоговых данных (фазные токи и напряжение, напряжение и ток нулевой последовательности, температура), оптических датчиков для дуговой защиты, бесконтактных датчиков положения, цифрового взаимодействия с блоком управления вакуумным выключателем.

В 2015 году разработаны и произведены первые образцы ИЭУ для реализации ESGEAR: цифровой комбинированный датчик тока и напряжения (ЦКДТН) (1), контроллер присоединения ENBC, многофункциональное измерительное устройство ESM.

Продолжаются работы по интеграции в низкоуровневую шину процесса датчика тока нулевой последовательности (2), блока управления вакуумным выключателем (3), бесконтактных датчиков положения

# ESGEAR

## Цифровая ячейка 6-35 кВ

с цифровым интерфейсом (4), подключаемых к шине процесса с помощью устройства сопряжения ENMV-4 (5), оптических датчиков дуговой защиты (6), температурных датчиков (7).

Несмотря на то, что ESGEAR не накладывает серьезных ограничений на количество используемых ИЭУ, функции по измерению, релейной защите, автоматике, управлению ячейкой, оперативным блокировкам в зависимости от поставленных задач могут быть решены одним, двумя или тремя ИЭУ: многофункциональным устройством РЗА, многофункциональным измерительным ИЭУ (ESM), контроллером присоединения (ENBC).

ЦКДТН разработан на основе комбинированного датчика TECV.P1-10 фирмы «Оптиметрик» и имеет встроенное аналоговое устройство сопряжения (Merging Unit) с интерфейсом FlexRay. Содержимое передаваемых выборочных значений (SV) токов и напряжений в сети FlexRay аналогично SV шины процесса цифровой подстанции. ЦКДТН содержит трансформатор тока малой мощности со встроенным шунтом и низкоуровневыми выходными напряжениями (Low Power Current Transformer, LPCT), датчик тока на основе катушки Роговского, ёмкостной датчик напряжения. Использование встроенного устройства сопряжения обеспечивает улучшение

метрологических характеристик и упрощение калибровки, повышение помехоустойчивости и позволяет реализовать мониторинг и диагностику датчиков.

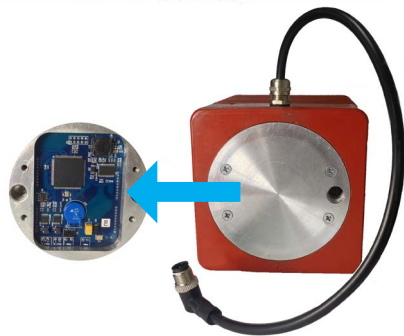
Дополнительно ЦКДТН обеспечивает передачу синхронизированных векторных измерений токов и напряжений. Использование векторных измерений вместо SV позволяет снизить нагрузку на локальную сеть, а также упростить реализацию дифференциальных защит и других устройств защит и автоматики.

Контроллер присоединения ENBC выполняет полный объем измерений параметров режима сети и играет роль шлюза FlexRay/МЭК 61850 (SV и GOOSE). Необходимость в использовании шлюза может быть связана с интеграцией в цифровую ячейку серийно выпускаемых устройств релейной защиты и автоматики с поддержкой шины процесса согласно МЭК 61850-9-2LE.

Для наиболее простых применений в ячейке может быть установлен только контроллер присоединения при реализации в ENBC минимального функционала релейной защиты и автоматики присоединения. Такой контроллер присоединения в перспективе может быть встроен в блок управления вакуумным выключателем. Для иных применений, например, при использовании локальных или централизованных устройств РЗА, такой контроллер присоединения будет являться последним «рубежом» защиты присоединения.

Коммерческий учет электроэнергии, измерение ПКЭ и синхронизированные векторные измерения в рамках ESGEAR реализуются с помощью многофункционального измерительного устройства ESM с интерфейсом FlexRay.

Подстанции, оснащенные цифровыми ячейками, будут обладать более высоким уровнем надежности, возможностью тестирования ячеек сразу после их сборки, обеспечивать мониторинг и диагностику как отдельных компонентов ячеек, так и ячейки и подстанции в целом.



ЦКДТН



ENBC



ENMV-4



ESM