

**ИНФОРМАЦИОННОЕ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ВОЗДУШНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ**

*Калентионок Е.В., Мазурек Ю.А.*

*Белорусский национальный технический университет*

Smart Grid – это интеграция технологий электроэнергетики, электроники, телекоммуникаций, сенсоров, программного обеспечения и математики.

Интеллектуальная распределительная электрическая сеть (или сеть Smart Grid) – это комплексная электроэнергетическая система, которая обеспечивает распределение электрической энергии между пунктами потребления и системный контроль параметров электрической сети.

Распределительная электрическая сеть Smart Grid включает в себя:

- линии электропередачи разных классов номинального напряжения;
- пункты секционирования (Sectionalizers);
- коммутационные аппараты (Switches);
- информационно-измерительную систему мониторинга, диагностики и управления электрической сетью (Operations);
- распределенные источники электрической энергии (Distributed Generation);
- распределенные накопители электрической энергии (Distributed Storage);
- конечных потребителей электрической энергии (Customers).

Отличительной особенностью сети Smart Grid является усиление интеграции всех субъектов электроэнергетики и потребителей на базе двустороннего коммуникационного обмена.

В части исполнения линий электропередачи сеть Smart Grid подразумевает сложную разветвленную сеть. Принцип традиционного радиального построения распределительной электрической сети заменяется сложной неструктурированной сетью с наличием пунктов секционирования, малых генераций, накопителей энергии.

Пункты секционирования (Sectionalizers), помимо автоматического секционирования линий электропередачи, обеспечивают реализацию функций релейной защиты и автоматики, учета электроэнергии, телемеханики и др.

Коммутационные аппараты в сети Smart Grid имеют свои особенности. Прежде всего, необходимо отметить интеграцию функций других устройств в интеллектуальных коммутационных аппаратах.

Информационно-измерительная система мониторинга, диагностики и управления электрической сетью Smart Grid (Operations) строится на основе информации, поступающей от самой сети.

Информация поступает от интеллектуальных электронных устройств (intelligent electronic device – IED), которые включают в себя первичные преобразователи и устройства обработки и передачи данных. Современные IED позволяют получать формы кривых тока и напряжения, их симметричные составляющие, мощность, частоту, а также накапливать измеренную информацию, реализовывать запрограммированный алгоритм действий и передавать данные на пункты и центры сбора и обработки данных.

В настоящее время для сети Smart Grid производители предлагают новые «интеллектуальные датчики» (Smart Sensors), которые могут работать автономно с собственным коммуникационным интерфейсом или в комбинации с IED.

Для обеспечения информационного обмена данными в Smart Grid предусмотрено использование цифровых коммуникационных сетей и интерфейсов обмена данными. Связь может осуществляться по различным каналам: по высоковольтным проводам линий

электропередачи (PLC-связь от англ. Power Line Communication), низковольтным проводам, оптическим кабелям и т.д. Для обмена информацией устройств подстанций сети Smart Grid разработан стандарт МЭК 61850. Требования по синхронизации поступающих данных во времени реализуются двумя методами – с помощью GPS сигналов или компьютерной сети.

Современные системы учета электроэнергии наиболее приближены к требованиям сети Smart Grid: многотарифные микропроцессорные счетчики электроэнергии не только выполняют измерения, но и способны выполнять необходимые расчеты, связываться с другими аналогичными счетчиками, передавать информацию по каналам связи.

Распределенные источники (Distributed Generation) и накопители (Distributed Storage) электрической энергии являются обязательным атрибутом сети Smart Grid. Особенностью данных элементов сети является их небольшая мощность и нестабильность работы. Поэтому для синхронизации с сетью рассматриваемых элементов требуются интеллектуальные управляющие устройства.

Конечные потребители электрической энергии (Customers) в сети Smart Grid оснащаются упрощенными многотарифными микропроцессорными счетчиками электроэнергии.