ТЕХНОЛОГИЯ SMART GRID И АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

SMART GRID TECHNOLOGY AND ALTERNATIVE ENERGY

УДК 621.311

Врублевских Анатолий Александрович, аспирант, 3 курс, «Институт компьютерных технологий и информационной безопасности», Таганрогский технологический институт Южного федерального университета, г. Таганрог, Россия

Горемыкин Евгений Викторович, Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Электротехники и мехатроники», Таганрогский технологический институт Южного федерального университета, г. Таганрог, Россия

Vrublevskikh Anatoly Alexandrovich vrublevskikh.anatolij@yandex.ru

Goremykin Evgeny Viktorovich

Аннотация: в статье рассматривается применение альтернативной энергетике в технологии Smart Grid, а также их взаимодействие. Приводится описание технологии Smart Grid с точки зрения организаций разных стран, занимающихся ее изучением. Перечислены проблемы альтернативной энергетики, рассмотрены способы их решения с применением технологии Smart Grid. Приведены преимущества сетей, использующих технологию Smart grid и альтернативные источники электроэнергии.

Abstract: the article discusses the use of alternative energy in Smart Grid technology, as well as their interaction. The description of the Smart Grid technology from the point of view of organizations from different countries involved in its study is given. The problems of alternative energy are listed, methods of their solution

using Smart Grid technology are considered. Advantages of networks using Smart grid technology and alternative power sources are presented.

Ключевые слова: Smart Grid, альтернативная энергетика, система электроснабжения.

Key words: Smart Grid, Smart Grid, alternative energy, power supply system.

Введение

На сегодняшний день в мире и в России в частности остро становится проблема модернизации сетей электроснабжения. Это связано со множеством различных факторов таких как: физический износ существующей системы электроснабжения, растущие потребности энергопотребления, развитие альтернативной энергетики и необходимости ее внедрения в существующую систему электроснабжения и др. В связи с перечисленным весьма актуальной является задача по развитию и модернизации существующей системы электроснабжения, что позволит не только обеспечить необходимую надежность и работоспособность системы, но и увеличит ее способность противодействию различным повреждениям, вызванным как внутренними неполадками, так и внешним (природным катаклизмам, саботажу и т.д.)

Одним из возможных путей развития сетей электроснабжения, позволяющих решить все поставленные проблемы, является внедрение интеллектуальных сетей, более известных как Smart Grid. [1,2]

Определение Smart Grid

Перед дальнейшим рассмотрением темы необходимо разобраться, что же из себя представляет технология Smart Grid.

На текущий момент в мире не существует однозначной точки зрения о том, как можно описать технологию Smart Grid. Рассмотрим некоторые из них.

По мнению Министерства энергетики США, к Smart Grid [1] можно отнести следующие особенности:

- способность к самовосстановлению после сбоев в подаче электроэнергии;

- возможность активного участия в работе сети потребителей;
- устойчивость сети к физическому и кибернетическому вмешательству злоумышленников;
- обеспечение требуемого качества передаваемой электроэнергии;
- обеспечение синхронной работы источников генерации и узлов хранения электроэнергии;
- появление новых высокотехнологичных продуктов и рынков;
- более эффективная работа энергосистемы в целом.

Европейские организации, занимающихся развитием области электроэнергетики, приписывают Smart Grid следующие атрибуты:

- Гибкость. Сеть должна отслеживать текущие нужды потребителей и уметь подстраиваться под них.
- Доступность. Сеть должна быть доступна для новых пользователей, причём в качестве новых подключений к глобальной сети могут выступать пользовательские генерирующие источники, в том числе возобновляемые источники энергии.
- Надёжность. Сеть должна соответствовать современным требованиям безопасности и качества поставки электроэнергии.
- Экономичность. Наибольшую ценность должны представлять инновационные технологии в построении Smart Grid совместно с эффективным управлением и регулированием функционирования сети.

В России концепция Smart Grid представляется в качестве интеллектуальной сети, способной подстраиваться под нужды потребителей электроэнергии, адаптируясь к текущему уровню нагрузок. Описать данную концепцию можно благодаря следующим особенностям:

- насыщенность сети разнообразных датчиков, с помощью которых происходит измерение ее текущего состояние и передача этих данные для дальнейшего анализа и оценки;
- большое количество в сети активных коммутирующих элементов, с помощью которых можно изменять топологию сети в случаях аварий,

осуществления оперативных переключений, регулирования нагрузок и др., на основе данных, собранных датчиками;

- возможность дистанционного управления активными коммутирующими элементами в реальном времени, с целью изменения топологии сети;
- возможность на основе данных, собранных датчиками, формировать прогнозы работы сети;
- высокий уровень быстродействия системы управления и обмена информацией. [2]

Так же рассмотрим несколько определений, которые дают Smart Grid.

Smart Grid [1] -это электрическая сеть, включающая в себя ряд различных операционных и энергетических возможностей, таких как умные счётчики, умные приложения, возобновляемые энергоресурсы и энергоэффективность.

Smart Grid - это модернизированные сети электроснабжения, которые используют информационные и коммуникационные сети и технологии для сбора информации об энергопроизводстве и энергопотреблении, позволяющей автоматически повышать эффективность, надёжность, экономическую выгоду, а также устойчивость производства и распределения электроэнергии.

Из всех приведенных описаний и определений технологии Smart Grid можно сформулировать, что это технология, включающая в себя все современные разработки и представления о сфере электроснабжения, направленная на увеличение стабильности работы электросетей, а также повышающая эффективность распределения и потребления энергоресурсов, при сохранении требуемых параметров качества электросети. [3]

Smart Grid и альтернативная энергетика [4]

В наши дни правительства многих стран все больше обращают внимание на экологический аспект производства электроэнергия, в связи с чем готовится правовая и законодательная база для стимулирования развития

альтернативной энергетики и внедрения ее в существующие системы электроснабжения. [5]

В то же время внедрение альтернативных источников выработки электроэнергии в систему электроснабжения сопряжено со следующими проблемами:

- неустойчивая выработка электроэнергии в сеть;
- отсутствие у большинства существующих сетей электроснабжения возможности разнонаправленного потокораспределения (электроснабжение осуществляется от электростанции к потребителю);
- сложности с проектированием альтернативных электростанций (выбор инверторов, способов хранения электроэнергии, разработка алгоритмов контроля точки максимальной мощности и т.д.).

Технология Smart grid должна решить большую часть проблем, связанных с интеграцией альтернативных источников в сеть электроснабжения. Благодаря большому количеству интеллектуальных устройств, входящих в состав Smart grid, можно реализовать динамическое управление нагрузками, отслеживать потребление электроэнергии на определенном участке сети и, при необходимости, направлять в сеть энергию, накопленную с помощью нетрадиционных источников питания. Это не только позволит снизить потери на передачу электроэнергии, существующие при классической односторонней системе электроснабжения, но и сделает систему более децентрализованной, что в свою очередь позволит минимизировать отключения электроэнергии в случае аварийных ситуаций на участках сети электроснабжения.

Кроме того, с применением технологии упреждающего планирования, применяющуюся в Smart grid, можно справиться с неустойчивой выработкой энергии в сеть от источников альтернативной энергии. Например, система может автоматически регулировать работу энергоемких устройств в периоды пиковой нагрузки, либо начинать накапливать избыточную энергию, чтобы

расходовать ее при необходимости поддержания необходимого качества электроснабжения. [5]

Заключение

Внедрение технологии Smart Grid позволит не только модернизировать существующую систему электроснабжения, но и обеспечить ее соответствие возрастающим потребностям потребителей. Кроме того, благодаря внедрению альтернативных источников электроэнергии можно будет добиться децентрализации системы, но разнонаправленного распределения энергии, а также снизить воздействие на окружающую среду, за счет использования экологически чистых методов выработки электроэенергии.

Список используемых источников

1. Новости Интернета вещей. Умные сети (smart grid) [Электронный ресурс] / Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: https://iot.ru/wiki/umnye-elektroseti (дата обращения: 10.01.2021)
2. Ледин С. Интеллектуальные сети Smart Grid — будущее российской энергетики // Автоматизация и IT в энергетике. 2010. №10. С. 39-43.
3. Кобец Б. Б., Волкова И. О. Инновационное развитие электроэнергетики на базе концепции Smart Grid. — М.: ИАЦ Энергия, 2010. — 208 с.
4. Альтернативная энергетика. [Электронный ресурс] / Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: https://www.np-sr.ru/ru/glossary/item/alternativnaya-energetika (дата обращения: 10.01.2021)
5. GE Energy. Технология Smart Grid позволит использовать возобновляемые источники энергии в энергетических сетях. [Электронный ресурс] / Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: https://www.elec.ru/articles/ge-energy-tehnologiya-smart-grid-pozvolit-ispolzov/ (дата обращения: 10.01.2021)
6. Умные сети, Smartgrid. Автоматизация производства преобразования и распределения энергии / А. А. Бубенчиков, Н. А. Горлинский, В. В. Щербинов [и др.]. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. —

2016. — № 28.2 (132.2). — С. 14-18. — Режим доступа: https://moluch.ru/archive/132/36992/ (дата обращения: 11.01.2021).

7. Инструменты альтернативной энергетики / А.Б. Шаронин. – Энергосвет. – 2012. – №3 (22) – С. 66-69. – Режим доступа: http://www.energosovet.ru/bul_stat.php?idd=301 (дата обращения: 11.01.2021).

List of sources used

1. News of the Internet of Things. Smart networks (smart grid) [Electronic resource] / Electron. text data. - Access mode: https://iot.ru/wiki/umnye-elektroseti (date of access: 10.01.2021)
2. Ledin S. Intelligent networks Smart Grid - the future of Russian energy // Automation and IT in energy. 2010. No. 10. S. 39-43.
3. Kobets BB, Volkova IO Innovative development of the electric power industry based on the Smart Grid concept. - M .: IAC Energiya, 2010 . – 208 p.
4. Alternative energy. [Electronic resource] / Electron. text data. - Access mode: https://www.np-sr.ru/ru/glossary/item/alternativnaya-energetika (date of access: 10.01.2021)
5. GE Energy. Smart Grid technology will enable the use of renewable energy sources in energy networks. [Electronic resource] / Electron. text data. - Access mode: https://www.elec.ru/articles/ge-energy-tehnologiya-smart-grid-pozvolit-ispolzov/ (date of access: 10.01.2021)
6. Smart grids, Smartgrid. Automation of production, transformation and distribution of energy / A. A. Bubenchikov, N. A. Gorlinsky, V. V. Shcherbinov [and others]. - Text: direct // Young scientist. - 2016. - No. 28.2 (132.2). - S. 14-18. - Access mode: https://moluch.ru/archive/132/36992/ (date of access: 11.01.2021).
7. Instruments of alternative energy / A.B. Sharonin. - Energosvet. - 2012. - No. 3 (22) - S. 66-69. - Access mode: http://www.energosovet.ru/bul_stat.php?idd=301 (date of access: 01.11.2021).