

БЕСПРОВОДНЫЕ СЕТИ

Аннотация: В статье подробно рассмотрена беспроводная сеть передачи данных OFDM. Подробно описана технология OFDM.

Ключевые слова: беспроводная сеть, беспроводная точка, OFDM, преобразование Фурье, MIMO.

Annotation: The article describes in detail the wireless data network OFDM. The OFDM technology is described in detail.

Key words: wireless network, wireless point, OFDM, Fourier transform, MIMO.

Беспроводные сети передачи данных (БСПД) занимают важную нишу в решении задач по построению телекоммуникационной части АСКУЭ. [1]. Использование БСПД является прежде всего экономически выгодным, так как зачастую это единственно оправданное решение. Так, примером целесообразности применения БСПД могут быть те случаи, когда кабельные сети отсутствуют или имеют очень низкое качество, либо если услуга передачи данных по телефонным кабелям не предоставляется местными операторами, или слишком дорога, либо абонент значительно удалён от АТС.

Беспроводные сети передачи данных уже давно получили широкое распространение в качестве корпоративных сетей внутри зданий или на территории предприятий индустриального сектора. При этом большинство БСПД работают за пределами зданий, предоставляя услуги высокоскоростной

передачи данных для пользователей, находящихся на расстояниях, достигающих десятков километров.

Вопрос проектирования и строительства беспроводных сетей передачи данных для систем АСКУЭ на сегодня является безусловно актуальным.

Зачастую БСПД используются в сетях, включающих проводные средства. Это даёт возможность быстро и экономично решать проблемы, которые возникают в процессе расширения и модернизации чисто кабельных сетей. Именно поэтому беспроводные сети можно считать альтернативной технологией для реализации отдельных сегментов в проектируемой, расширяемой или модернизирующейся сети, предоставляемой не какие-то новые услуги, специфичные для данной технологии, а те же услуги телефонии или передачи данных, что и в кабельных сетях [5, с. 104].

Высокий и постоянно растущий спрос на высокоскоростные услуги беспроводных систем связи приводит к тому, что задача повышения спектральной эффективности таких систем постоянно находится в центре внимания исследователей и разработчиков. Наиболее совершенные современные системы связи основаны на технологии OFDM, причем ключевую роль в обеспечении высокой спектральной эффективности систем связи с OFDM играет ортогональность передаваемых символов и поднесущих. Вместе с тем, в последние несколько лет обозначились направления исследований по повышению спектральной эффективности выше той, которая обеспечивается за счет ортогональности передаваемых символов и поднесущих [4, с. 36—40].

Метод OFDM модуляции (Orthogonal Frequency Division Multiplexing ортогональное частотное разделение с мультиплексированием) и его модификации: OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiplexing Access - ортогональное частотное разделение с мультиплексированием доступа) и SOFDMA (Scalable OFDMA - масштабируемое OFDMA) – основаны на разделении потока входных данных на множество параллельных потоков, каждый из которых передается на своей несущей (ортогональной) частоте. Это обеспечивает высокую скорость и помехоустойчивость передачи информации, в

частности, по отношению к провалам в спектре передаваемых сигналов, так как узкополосное затухание может исключить только одну или несколько несущих частот из их большого числа (сотни - тысячи). Поскольку модуляция OFDM использует для передачи ортогональные несущие колебания, то возможна демодуляция модулированных сигналов даже в условиях частичного перекрытия полос отдельных несущих. Наличие большого числа несущих не позволяет реализовать модуляцию OFDM непосредственно, т.е. с использованием нескольких тысяч синтезаторов несущих колебаний и нескольких тысяч модуляторов.

Поэтому для уменьшения объема оборудования учитывают, что модуляция OFDM представляет собой обратное преобразование Фурье, а демодуляция прямое преобразование Фурье, и применяют быстрые алгоритмы 2 этих преобразований, допускающие более простую аппаратную реализацию по сравнению с непосредственной реализацией алгоритмов модуляции OFDM. В среде с замираниями, характеристика частоты появления ошибочных битов (BER) OFDM всего лишь примерная характеристика. Мы бы не стали использовать OFDM для связи при прямой видимости, такой как спутниковая связь. OFDM сигнал, из-за его изменений амплитуды, не очень хорошо работает в нелинейных каналах, таких, как каналы, созданные высоко мощными усилителями на борту спутников.

Система OFDM имеет преимущество за счет преобразования широкополосного частотно-селективного канала с замираниями в множество узкополосных подканалов с плоскими замираниями. Следовательно, влияние замираний в канале может быть уменьшено простым одноотводным эквалайзером. С другой стороны, методы MIMO внесли значительное расширение возможностей беспроводных систем связи, работающих в каналах с плоскими замираниями. Как результат, при объединении технологий MIMO и OFDM новые высокоскоростные беспроводные системы связи получают выгоды от обеих технологий.

MIMO (англ. *Multiple Input Multiple Output*) — метод пространственного кодирования сигнала, позволяющий увеличить полосу пропускания канала, в котором передача данных и прием данных осуществляются системами из нескольких антенн. Передающие и приёмные антенны разносят так, чтобы корреляция между соседними антеннами была слабой. [3].

ОБОРУДОВАНИЕ В БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЯХ ПЕРЕДАЧИ ДАНЫХ

Беспроводная точка доступа (англ. *Wireless Access Point, WAP*) - устройство для объединения компьютеров в единую беспроводную сеть. Объединение компьютеров в проводную сеть обычно требует прокладки множества кабелей через стены и потолки. Также проводные сети накладывают определённые ограничения на расположение устройств в пространстве. Этих недостатков лишены беспроводные сети: можно добавлять компьютеры и прочие беспроводные устройства с минимальными физическими, временными и материальными затратами. Для передачи информации беспроводные точки доступа используют радиоволны из спектра частот, определённых стандартом IEEE 802.11 [5]. Беспроводные сети из нескольких точек доступа устанавливаются в больших офисных помещениях, зданиях и на других крупных объектах, в основном для того, чтобы создать одну беспроводную локальную сеть (WLAN). К каждой точке доступа можно подключить до 254 клиентских компьютеров. В большинстве случаев нецелесообразно подключать к одной точке доступа больше 10 компьютеров, т.к. скорость передачи данных на каждого пользователя распределяется в равных пропорциях и чем больше у одной точки доступа «клиентов», тем меньше скорость у каждого из них. Точка доступа аналогична по своему устройству с беспроводным роутером. Беспроводные роутеры используются для создания отдельного сегмента сети и поддерживают подключение к ним всех компьютеров со встроенными беспроводными сетевыми адаптерами. Беспроводные роутеры имеют

встроенный брандмауэр, который предотвращает нежелательное вторжение в сеть злоумышленников.

Основные режимы работы точки доступа: «точка доступа», «повторитель», «МОСТ».

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Архив журнала “Беспроводные технологии” [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.wireless-e.ru/archive.php> – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 09.01.2019).
2. Бакулин М.Г., Крейнделин В.Б., Шлома А.М., Шумов А.П. Технология OFDM. Учебное пособие для вузов. — М.: Горячая линия - Телеком, 2015. — 360 с.
3. Владимир Лебедев. Модуляция OFDM в радиосвязи // Радиолюбитель. — 2008. — № 9. — С. 36—40.
4. Шубин, В.И. Беспроводные сети передачи данных / В.И. Шубин, О.С. Красильникова. - М.: Вузовская книга, 2013. - 104 с.
5. Маккалоу Д. Секреты беспроводных технологий / Джек Маккалоу. – М.: НТ-Пресс, 2005. – 103 с.