

**Иванов Д.М., ст. преподаватель, Шихарев А.С., студент
УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», Минск, Республика Беларусь
POWER LINE COMMUNICATION – ПЕРСПЕКТИВНАЯ
ТЕХНОЛОГИЯ В ОБНОВЛЕНИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ
ИНФРАСТРУКТУРЫ**

Системы управления, контроля, учета и мониторинга в энергетической системе на современном этапе развития становятся всё более сложными, интеллектуальными и разветвлёнными, что требует большую пропускную способность каналов связи. Интеллектуальная сеть – это новая осмысленная система взглядов на роль технологий в обновлении энергетической инфраструктуры. При разработке данных систем, многие компании разработчики сталкиваются с множеством проблем, связанных с принятием и выбором решений, которые позволили бы экономически эффективно модернизировать инфраструктуру электрических сетей, что позволит перейти на новые интеллектуальные сети. В связи с этим особый интерес проявляется к средствам передачи информации по силовым промышленным и бытовым сетям, так как именно эти сети не требуют значительных затрат в развертывании, а необходимые коммуникации для передачи данных уже есть. Наиболее важную роль в передаче данных по силовым сетям имеет перспективная технология связи по электрическим линиям PLC (Power Line Communication).

Технология PLC – телекоммуникационная технология, базирующаяся на использовании силовых электросетей для высокоскоростного информационного обмена[1]. Данная технология известна давно, фактически она так же стара, как сама энергосистема. Совместно с развитием электрических сетей встал вопрос об организации обмена информации между различным узлами энергосистемы. Первые эксперименты по передаче данных по электрической сети датируются концом 19-го века, а уже вначале 20 века начали работать системы передачи с частотным разделением каналов на высоковольтных линиях, позже данная технология нашла свое применение на средних и низковольтных системах для решения задач телеметрии. Следует отметить, что низкая скорость передачи и слабая помехозащищенность были основными недостатками данной технологии передач, но прогресс не стоит на месте и за последние

20 лет исследования в области технологии PLC набрали силу. Новые виды модуляций дали возможность использовать помехоустойчивые и скоростные модификации стандарта PLC.

Основа PLC – модуляция фазы силовой линии, использование ее как несущей. Варианты модуляции представлены на рисунке 1.

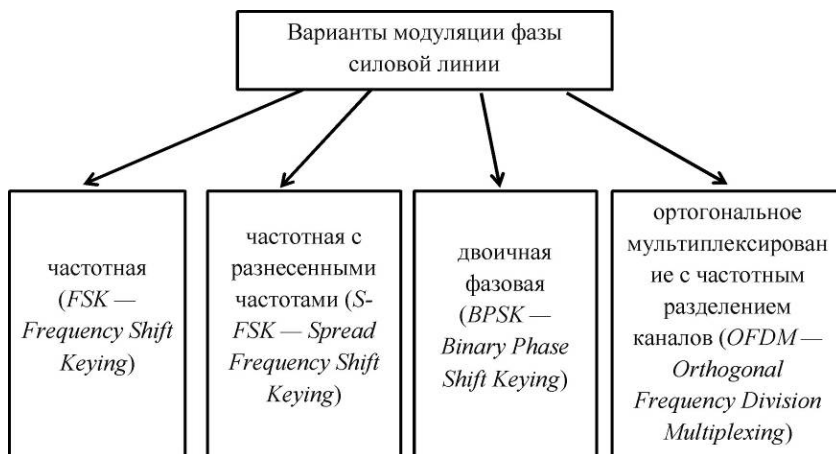


Рисунок – 1 Варианты модуляции фазы силовой линии

Широко используемая модуляция S-FSK была утверждена в 1990-х гг. Данная модуляция обеспечивает приемлемую надёжность передачи массива данных, но имеются существенные недостатки: сравнительно невысокая скорость передачи данных и слабая помехоустойчивость. С появлением более мощных DSP – процессоров (Digital Signal Processor – цифровые сигнальные процессоры) появилась возможность использовать более сложные способы модуляции сигнала, такие как OFDM модуляция[2]. Наибольшее распространение в настоящее время получают спецификации PLC OFDM, предложенные альянсами PRIME и G3, данные виды модуляции являются наиболее скоростными и помехоустойчивыми.

OFDM – метод передачи данных, при котором высокоскоростной поток данных разделяется на несколько относительно низкоскоростных потоков, каждый из которых передается на отдельной поднесущей с последующим объединением данных. Каждая из поднесущих модулируется независимо. Таким образом, данная технология

позволяет формировать передачу данных одновременно по нескольким параллельным каналам[3].

Преимущества OFDM:

- благодаря изменению вида модуляции каждой из поднесущих достигается возможность адаптации к параметрам канала связи;
- некоторые из поднесущих можно отключать, если в этих частотных диапазонах имеются, к примеру, импульсные помехи. Возможности адаптации к параметрам канала и условиям передачи, заложенные в OFDM-методе, обеспечивают его высокую помехоустойчивость и надежность;
- существенное увеличение скорости передачи в сравнении с методами FSK, S-FSK и DCSK, этот вид модуляции становится весьма привлекательным для его использования в узкополосной PLC-технологии.

Следует отметить, что современные автоматизированные системы управления/контроля ориентированы на работу в режиме реального времени, требующем высокой скорости передачи.

На современном этапе технология PLC интегрируется практически везде, где есть силовые сети, она открыла широкие возможности для энергосбытовых компаний, позволив реализовать управление потребителем и обратную связь с потребителем.

Оснащение приборов учета PLC-модемами позволяет:

- упростить фискальность;
- осуществлять сбор статистики по качеству и количеству энергоснабжения с очень точной привязкой ко времени;
- прогнозировать энергопоставки;
- оценивать состояние линий;
- оперативно вмешиваться в текущее состояние, например, осуществлять приоритетное подключение потребителей в аварийных ситуациях;
- снизить вероятность возникновения аварийных ситуаций за счет «направленной превентивности» в обслуживании линий электропередач.

Подводя итог по вышесказанному, можно с уверенностью сказать, что Powerline Communication (PLC) очень перспективная технология в обновлении энергетической инфраструктуры. Данная технология передачи данных может быть реализована на любом участке линии электроснабжения, так же данная технология широко

применяется в современных автоматизированных системах управления/контроля и домашних сетях. Нет сомнений, что в дальнейшем данная технология будет так же динамично развиваться и может серьезно изменить текущую ситуацию на рынке телекоммуникационных услуг.

Список использованных источников

1. Никифоров, А.В. Технология PLC – телекоммуникации по сетям электропитания // «Сети и системы связи». – 2002. – № 5.

2. Солонина, А. Алгоритмы и процессоры цифровой обработки сигналов / Солонина А., Улахович Д., Яковлев Л. – Санкт-Петербург: «БХВ Петербург», 2001. – 464 с.

3. Бакулин, М.Г. Технология OFDM. Учебное пособие для вузов/ М.Г. Бакулин, В.Б. Крейнделин, А.М. Шлома, А.П. Шумов // Горячая линия – Телеком, 2017. – 352 с.

УДК 644.11

Коротченко С.Н., Поздняков М.Н.

Научный руководитель – Попкова Н.А.

Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

ГЕОТЕРМАЛЬНЫЕ ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ

Современное общество живёт в эпоху глобального потепления. Это явление на прямую связано с энергетикой, так как 80 % электроэнергии вырабатывается за счёт сжигания органического топлива (главным образом, уголь, природный газ и нефтепродукты), в результате чего в воздушное пространство попадают двуокись углерода и углекислый газ, повышение концентрации которых атмосфере усугубляет парниковый эффект. Поэтому во всём мире развиваются технологии по использованию альтернативных источников энергии.

Геотермальные (грунтовые) тепловые насосы (ГТН) являются одним из наиболее востребованных установок возобновляемой энергии в мире, с ежегодным увеличением спроса на 10 % за последние 10 лет. Его главное преимущество заключается в том, что он использует естественную температуру грунта или подземных вод