

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ PLC-МОДЕМОВ

ЮРИЙ МЯКОЧИН, директор, ЦП РЭА ЗАО «ПКК Миландр»

В этой статье рассказывается о разработках, которые компания «Миландр» проводит в рамках построения единой информационной системы для жилых и промышленных объектов. Эта информационная система позволит объединять отдельные устройства учета энерго-ресурсов (электричества, газа, воды), а также устройства управления и контроля (сигнализации, пожарной тревоги и других) в единую сеть.

Структурная схема учета энерго-ресурсов в жилом доме приведена на рисунке 1. Общие подходы к построению этой системы подробно освещены в [1]. Как видно из рисунка, передача данных между устройствами происходит по двоянному каналу PLC/RF. Этот принцип обеспечивает значительно большую вероятность доставки пакета по сравнению с использованием лишь одного канала передачи данных. При этом ни PLC, ни RF не требуют прокладки дополнительных линий связи, как того требует, например, RS-485. А это значит, что такой подход является более дешевой альтернативой RS-485, а в домах, где идет реконструкция и замена счетчиков, практически не имеет альтернативы (иначе придется протягивать дополнительные линии данных и делать множество отверстий в перекрытиях).

После выработки концепции построения системы стал актуальным вопрос о стандартах передачи данных по RF и PLC. От использования собственного закрытого протокола было решено отказаться, т.к. это ограничивает область применения разрабатываемых устройств. К тому же, динамика развития таких сетей как в России, так и за рубежом показывает, что все движутся к открытым протоколам передачи данных. Этот подход гарантирует прозрачность построения системы, а также совместимость работы устройств разных производителей в единой информационной системе. Ввиду отсутствия таких стандартов в России было решено выбрать за основу один из европейских стандартов. Наиболее распространенными на данный момент являются Prime и G3 PLC. Каждый из этих стандартов имеет свои сильные и слабые стороны [2], но если в качестве сравнительного параметра выбирать надежность доставки пакетов, то протокол G3 PLC более предпочтителен. По этой причине именно этот протокол и был выбран в качестве стандарта передачи данных при построении нашей

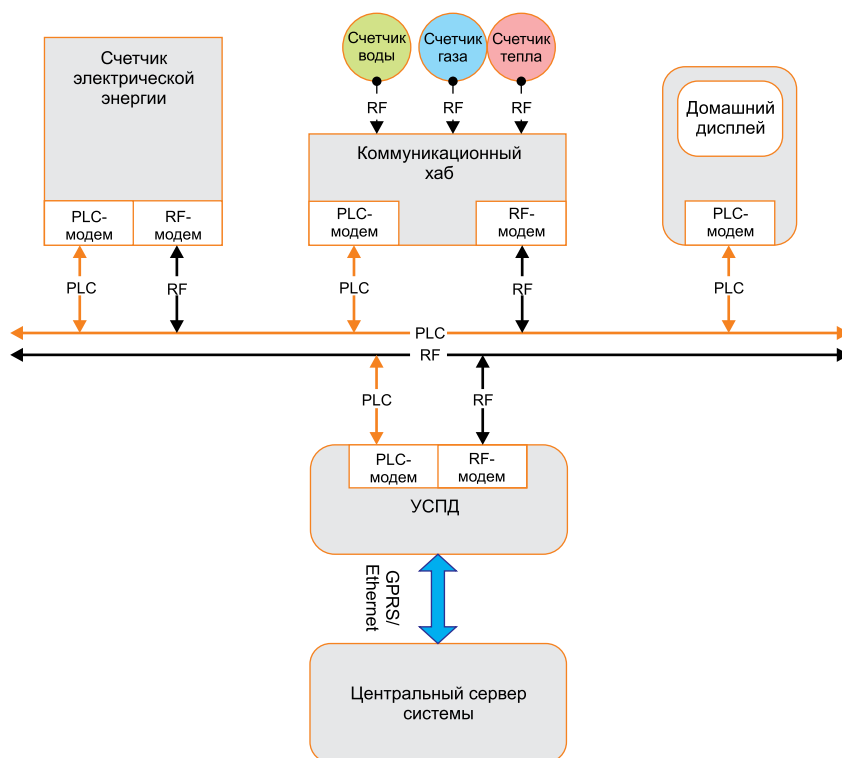


Рис. 1. Структурная схема учета энерго-ресурсов

системы. Кроме этого в стандарте заложена возможность шифрования передачи данных, а это является необходимым требованием к строящейся системе, т.к. необходимо реализовать шифрование переданной информации для защиты персональных данных пользователей. Сам стандарт G3 PLC предъявляет требования только к нижним уровням сетевой модели. Для построения полной модели, а также для интеграции в этот стек RF-канала была принята структура, изображенная на рисунке 2.

Из рисунка видно, что объединение двух протоколов передачи данных осуществляется на MAC-уровне. Использование схожих MAC-уровней (802.15.4) облегчает такое объединение. Сам стандарт G3 PLC позволяет организовывать mesh-сеть, но эта mesh-сеть работает только внутри PLC-протокола (когда каж-

дый узел сети может выступать не только как приемник/передатчик пакетов, но и как ретранслятор данных). Схожий подход реализован в RF-канале.

Структура, разрабатываемая в «Миландре», позволит строить сети, в которых используются оба канала передачи данных и пакеты могут переходить из радиоканала в PLC-канал и обратно. Это значительно повышает вероятность доставки пакетов. Причем этот механизм перехода из сети в сеть будет проходить незаметно для верхних уровней стека.

Для реализации представленной структуры используется подход SDR (software defined radio), при котором протокол не жестко «зашит» в микросхеме, а выполнен на DSP-процессоре. В качестве ядра такого процессора будет использован уже разработанный процессор 1967BЦ3Ф (ядро Lynx) [3].

DLMS/COSEM	
UDP/TCP	
IPv6	
6LoWPAN	
Mech-сеть	
MAC Sublayer 802.15.4	MAC Sublayer 802.15.4
OFDM (PHY)	FSK (PHY)
PLC Media	RF Media

Рис. 2. Стек протоколов для разрабатываемых модемов

В первом прототипе используется 1967ВЦЗФ, но в дальнейшем микросхема будет оптимизирована. Но поскольку само ядро останется неизменным, то все программное обеспечение будет просто перенесено на новую микросхему.

На рисунке 3 представлена структура разрабатываемого счетчика электрической энергии (счетчик других энергоресурсов будет иметь схожую

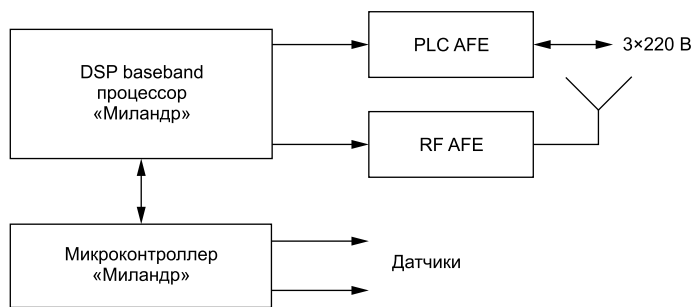


Рис. 3. Типовая структура счетчика электрической энергии

структуру, изменятся лишь датчики). В этой структуре модемная часть (объединяет DSP-процессор и AFE (analog front end) PLC и RF) расположена на отдельной плате, которая устанавливается в счетчик. Такой подход предоставляет возможность использования разработанного модема не только в счетчике электроэнергии, но и в других устройствах, объединенных в единую систему. Это позволяет отделить метрологическую часть счетчика электроэнергии от модемной части. А применение этого модема в других устройствах будет гарантировать их совместимость в рамках всей системы.

Таким образом описанный подход будет гарантировать универсальность и гибкость при разработке системы и ее расширении путем подключения

новых устройств. А реализация модема на отдельном DSP-процессоре позволит адаптировать программное обеспечение после выхода обновлений к стандарту передачи данных или после появления новых требований к использованным каналам связи со стороны российских регуляторов. ◀

ЛИТЕРАТУРА

1. М. Мякочина Архитектура АСКУЭ на базе решений компании «Миландр»//Компоненты и технологии №5, 2015.
2. M. Hoch. Comparison of PLC G3 and PRIME//IEEE International Symposium on Power Line Communication and Its Application, 2011.
3. Ю. Мякочин. Высокопроизводительный DSP-процессор для коммуникационных систем//Компоненты и технологии №10, 2014.