

НОВЫЙ ПРОТОКОЛ БЕСПРОВОДНОГО СБОРА ЭНЕРГОДАНЫХ

Савчук А.Н.

Научный руководитель – д.т.н., проф. Фурсанов М.И.

Современная электроэнергетическая сеть (ЭЭС) представляет собой сложную техническую систему, характеризуемую различными форматами измерительных и расчетных данных, атрибутивными параметрами объектов генерации и потребления и их свойствами [1]. Для корректной своевременной и точной работы информационно-измерительных и управляющих компонент ЭЭС необходимо иметь единую информационную телекоммуникационную структуру, которая предоставляет возможности удаленной передачи данных о состоянии энергетических объектов и процессов (энергоданных) в режиме реального времени [2]. Такая проводная связь часто требует развития инфраструктуры сети, что затруднительно в силу ряда обстоятельств: организационных, экономических, технических и т. п. Это означает, что разработка новых протоколов беспроводного сбора и передачи энергоданных для систем мониторинга состояния ЭЭС в реальном времени является перспективным и актуальным направлением исследований.

Организация системы мониторинга ЭЭС. К основным режимам мониторинга компонентов ЭЭС относят следующие:

– *Мониторинг состояния генератора, находящегося в автономном режиме.* В этом случае генератор информационно подключен к потребителю и отключен от внешней сети.

– *Мониторинг запуска генератора.* С помощью локального или дистанционного задания входных параметров генератора (скорость вращения, вращающий момент и т. д.) система управления ЭЭС фиксирует изменение параметров (частота, амплитуда и т. д.) выходного напряжения в темпе, соответствующем протекающим в сети процессам для переходного режима. После фиксации установившегося режима генератора происходит синхронизация измерений и параллельная работа со всеми остальными группами оборудования и сетью.

Формирование протокола беспроводного сбора данных для системы мониторинга ЭЭС в режиме реального времени. ЭЭС является сложным объектом, распределенным в пространстве, поэтому сетевое обеспечение системы мониторинга на основе беспроводного сбора данных должно учитывать этот фактор [3]. Важнейшей задачей моделирования протокола является оценка возможности работы системы беспроводного сбора данных в режиме реального времени. Основным параметром такой оценки выступает своевременность, включающая в себя параметры актуальности и временной предсказуемости [4]. На основании схемы подключения модулей сбора данных в систему мониторинга ЭЭС разработан алгоритм беспроводного сбора данных, реализованный временной диаграммой работы локально синхронизированных беспроводных сетей с доступом узлов в сети к радиоканалу, синхронизированному по времени. Синхронный доступ к радиоканалу позволяет сократить потребление энергии и продлевает срок автономной работы модулей сбора данных. При этом вводятся следующие ограничения: взаимодействие элементов сети рассматривается только на канальном уровне; некоторые параметры сети не берутся во внимание в связи с их малой значимостью.

Оптимизация и исследование протокола сбора данных для мониторинга локального сегмента ЭЭС. Данный протокол подразумевает, что модули сбора данных выполняют переход из одного состояния в другое в отдельном временном интервале, а не в интервале с отправкой сообщения. Это позволяет достигнуть следующих улучшений характеристик:

- *увеличение объема измерительной информации, отправляемой модулем*
- *увеличение количества модулей в системе мониторинга.*

При этом могут возникать и недостатки: при большом количестве модулей в системе мониторинга ЭЭС повышается вероятность появления ошибок, так как отправка сообщения

занимает практически весь интервал времени, что приводит к наложению друг на друга смежных процессов отправки сообщений от различных модулей при опережении счетчика таймера одного из микроконтроллеров. Данное явление вызывает коллизию, что требует ограничения числа модулей сбора; и пользование нескольких временных интервалов для дополнительных согласующих действий, не связанных с отправкой измерений.

Описанный протокол беспроводного сбора данных обеспечивает эффективную работу системы мониторинга локальной ЭЭС. Это достигается за счет беспроводной передачи измерительной информации от генераторов и потребителей сети в режиме реального времени. Полученные оценки максимального количества временных интервалов между синхронизациями в сети и максимальное число модулей сбора позволяют судить о целесообразности построения сети на основе предложенного протокола локальных сегментов, объединение которых в дальнейшем позволит реализовать эффективную информационно-телекоммуникационную инфраструктуру территориально распределенных ЭЭС.

Литература

1. Ледин, С.С. Интеллектуальные сети SmartGrid – будущее российской энергетики / С.С. Ледин // Автоматизация и ИТ в энергетике. – 2010. – № 11 (16). – С. 4–8.
2. Savarese, C. Location in distributed ad-hoc wireless sensor networks / C. Savarese, J.M. Rabaey, J. Beutel // Proceedings of 2001 IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing. – 2001. – Vol. 4. – P. 2037–2040.
3. Рошан, П. Основы построения беспроводных локальных сетей: пер. с англ. / П. Рошан, Д. Лиэри. – М.: Издат. дом «Вильямс», 2004. – 304 с.
4. Гома Х. Проектирование систем реального времени, распределенных и параллельных приложений: пер. с англ. / Х. Гома. – М.: ДМК Пресс, 2002. – 704 с.