

SmartVoyager FX868-M2 – надежная телеметрия без проблем



В статье рассказывается о работе Mesh-сети на базе телеметрического беспроводного устройства SmartVoyager FX868-M2, раскрыты особенности структуры и принципы организации данной сети, преимущества, которые она дает.

ОАО «Телеофис», г. Москва

Введение

ОАО «Телеофис» – инновационное предприятие, обеспечивающее связь науки, технологии и производства. Предприятие создает новейшие образцы оборудования и внедряет их в серийное производство. Одним из направлений отдела разработки является создание оборудования для сетей передачи информации между датчиками и центральными диспетчерскими пунктами, обслуживающими системы жизнеобеспечения домов, заводов, офисов и других зданий. Наверное, излишне объяснять, как важно, чтобы такие сети надежно работали. Сегодня их все чаще создают на базе беспроводных устройств, приобретающих большую популярность.

Устройство беспроводного сбора и передачи данных SmartVoyager FX868-M2 предназначено для установки на стационарных объектах в составе единой беспроводной системы автоматизированного сбора показаний приборов учета энергоресурсов, для хранения и передачи полученных данных в удаленный диспетчерский пункт посредством канала связи, определенной модификацией системы (GPRS, Ethernet и проч.). Локальная передача данных осуществляется устройством с помощью самоорганизующейся радиосети типа Mesh.

Устройство SmartVoyager FX868-M2 используется для сбора показаний со счетчиков электроэнергии, тепла, воды, газа, а также для передачи данных с любых устройств и датчиков, входящих в единую телеметрическую систему объекта автоматизации.

SmartVoyager FX868-M2 можно устанавливать как внутри, так и снаружи помещений: жилых домов, офисов, цехов и др.

Основные функции устройства SmartVoyager FX868-M2

- ▶ синхронизация значения внутреннего счетчика устройства с фактическими показаниями счетчика энергоресурсов (выполняется при установке для каждого из 4 каналов);
- ▶ считывание приращения показаний счетчика энергоресурсов через импульсный телеметрический выход (4 независимых канала);
- ▶ запись текущего синхронизированного значения показаний счетчика в энергонезависимую память по расписанию или событию;
- ▶ передача накопленных в энергонезависимой памяти данных посредством самоорганизующейся радио-

сети типа Mesh в единый локальный ретрансляционный узел (координатор сети FX868-M1);

- ▶ ретрансляция полученных посредством Mesh-сети данных в диспетчерский пункт с использованием внешнего GPRS-модема или конвертера RS-232/Ethernet;

- ▶ синхронизация времени внутри Mesh-сети;

- ▶ автоматическое ограничение нагрузки по заданному алгоритму с помощью встроенных силовых реле (2 канала);

- ▶ считывание показаний со счетчиков энергоресурсов с цифровым интерфейсом (RS-232 или RS-485 – по исполнению);

- ▶ прием и исполнение команд со стороны диспетчерского центра:

- изменение параметров конфигурации;
- чтение данных из журнала.

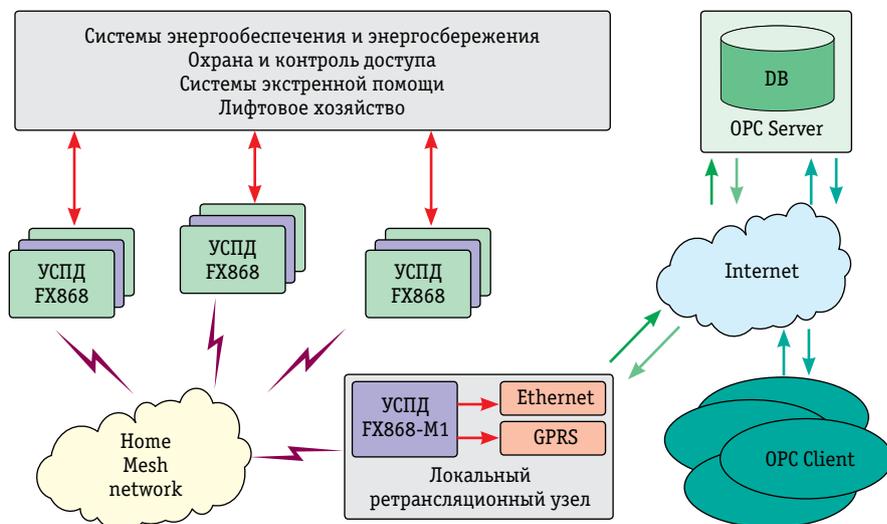


Рис. 1. Общая структура единой телеметрической системы (ETC)

Дополнительные функции

- обновление собственного программного обеспечения посредством радиосети или цифрового интерфейса;
- исключение несанкционированного доступа к хранимым данным и параметрам настройки;
- шифрование данных при передаче;
- передача сервисной информации на диспетчерский центр;
- сохранение текущего времени при отключении питания;
- светодиодная индикация режимов работы;
- автоматическое восстановление собственного программного обеспечения при его сбое;
- плановый систематический перезапуск;
- аварийный перезапуск в случае программного сбоя.

Работа устройства в составе системы сбора данных

Общая структура системы сбора данных показана на рис. 1. Устройства SmartVoyager FX868-M2 обозначены как блоки «УСПД FX868». Совокупность устройств FX868 образует на объекте единую беспроводную транспортную инфраструктуру для передачи информации от различных систем энергосбережения, жизнеобеспечения, охраны и т. д. Каждое устройство может служить ретранслятором данных для аналогичных устройств.

Внешние разъемы и подключения

Внешние разъемы устройства показаны на рис. 2 и рис. 3. Питание устройства может осуществляться как от сети напряжением 220 В через разъем «AC IN ~220V», так и от внешнего блока питания с выходным напряжением +12 В через разъем «PWR». Одновременная по-

Таблица 1. Технические параметры радиомодема SmartVoyager FX868-M2

Параметр	Условия	Min	Nom	Max	Единицы
Электрические параметры					
Напряжение питания, Упит	Модификация со встроенным БП	-90	-220	-250	В
Потребляемая мощность, P		2	3	4	Вт
Напряжение, коммутируемое выходами RELE			-220	-250	В
Ток, коммутируемый выходами RELE			4	5	А
Ток на выходе OUT_VCC			50	100	мА
Напряжение на выходе OUT_VCC	Модификация со встроенным БП	10	12	15	В
Сопротивление срабатывания входов INPUT			650		Ом
Напряжение срабатывания входов INPUT			2,4		В
Допустимое постоянное перенапряжение на входах INPUT		-90		90	В
Максимально допустимая частота следования импульсов на входах INPUT				5	кГц
Частота радиоканала			869		МГц
Излучаемая мощность радиопередатчика			15	25	мВт
Чувствительность радиоприемника			-101		дВм
Объем FLASH-памяти			4	6	Мбайт
Функциональные параметры					
Срок поддержания текущего времени при отсутствии внешнего питания		5	6	8	дней
Погрешность синхронизации текущего времени с использованием радиосети		0.1	0.3	1	сек
Периодичность синхронизации времени				1	час
Глубина архива основного журнала данных*	Запись показаний 4 счетчиков 2 раза в час		8.6		лет
Глубина архива дополнительного журнала**	Запись показаний 4 счетчиков 1 раз в месяц		390		лет
Максимальное значение счетчика электроэнергии			999999		кВт
Количество узлов Mesh-сети			500	10000	шт
Практическая скорость транспорта данных в Mesh-сети			4		Кбит/сек
Механические параметры					
Высота корпуса	Без подключения внешних разъемов			105	мм
Ширина корпуса	Без подключения внешних разъемов			76	мм
Толщина корпуса	Без подключения внешних разъемов			36	мм
Масса				150	гр
Класс защиты корпуса		IP30			
Материал корпуса		ABS пластик			
Вид крепления		DIN рейка			
Параметры условий эксплуатации					
Температура окружающего воздуха		-20		+85	°C
Относительная влажность	При температуре 20 °C			90	%
Атмосферное давление		83		106	кПа
Вибрация	Амплитуда 0,35 мм			55	Гц

* Максимальное количество записей в основном архиве – 149000.
 ** Максимальное количество записей в дополнительном архиве – 4680.

дача питающего напряжения 220 В и +12 В не допускается.

Контакты SA1, SA2 и SB1, SB2 являются выводами первого и второго силового реле соответственно.

Встроенные силовые реле независимые, нормально разомкнутые и могут использоваться для коммутации любой нагрузки как переменного, так и постоянного тока,



Рис. 2. Внешние разъемы устройства. Сторона 1

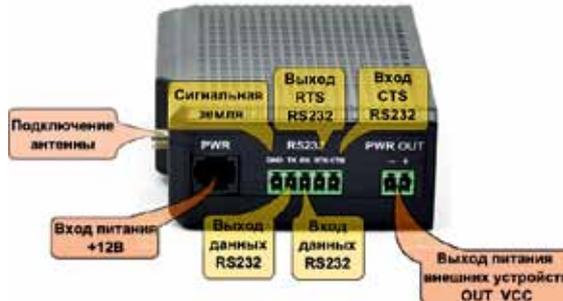


Рис. 3. Внешние разъемы устройства. Сторона 2

при условии соблюдения параметров, указанных в таблице 1.

Тип разъема для подключения антенны – SMA. Устройство рассчитано на работу с пассивными антеннами диапазона 869 МГц и коэффициентом усиления 0 дБ. В зависимости от варианта установки и предъявляемых требований можно использовать как локальную, так и выносную антенну.

Выход для питания внешних устройств является коммутируемым. Логика его работы уточняется при заказе. По умолчанию выход деактивирован.

Типовые схемы включения

Подключение к прибору учета происходит либо через импульсный выход, либо по последовательному интерфейсу. При подключении через импульсный выход устройство осуществляет подсчет импульсов, количество которых пропорционально учтенной электроэнергии от четырех счетчиков электроэнергии. Кроме того, реализован узел ограничения нагрузки с использованием встроенных силовых реле и управляемых контакторов или расцепителей. При использовании независимых расцепителей (совместно с автоматическими выключателями) возможно только авто-

матическое отключение нагрузки. При использовании управляемых контакторов возможно как отключение, так и включение нагрузки.

Общая структура и принципы организации Mesh-сети

Общее описание

Существует множество вариантов реализации Mesh-сети, отличающихся внутренней логикой работы, радиочастотой и т.д. Рассмотрим создание Mesh-сети на аппаратно-программной платформе УСПД FX868.

В любой Mesh-сети существует три типа устройств: координатор, роутер и оконечное устройство. Все устройства имеют уникальный для данной сети сетевой идентификатор. Координатор в сети всегда один, он выполняет функцию синхронизации всех устройств во времени, а также транслирует набор общих параметров работы. Пример логической организации Mesh-сети показан на рис. 4. Каждое устройство подключается к сети через конкретный роутер или координатор.

Логические связи в этой Mesh-сети являются статичными, то есть передача данных между устройствами происходит только по одному, активному в настоящий момент

маршруту. При этом с течением времени связи могут перестраиваться в зависимости от качества радиосвязи. Так, на рис. 4 изображено, как оконечные устройства EP5 и EP8, потеряв связь с роутером R2, нашли другой доступный вариант подключения к сети – через роутер R1. В соответствии с внутренним алгоритмом любое устройство, потеряв связь с сетью, немедленно начинает процесс поиска другого доступного маршрута для передачи данных.

Необходимо понимать, что эта Mesh-сеть имеет строгую иерархическую структуру. На верхнем уровне находится координатор; устройства, подключенные к сети напрямую через координатор, находятся на втором уровне иерархии, и так далее. На рис. 5 показано дерево и иерархические уровни той сети, которая изображена на рис. 4. Устройства R1, EP1, R3 принято называть «прямыми потомками» координатора COORD. Роутер R1, в свою очередь, тоже имеет прямых потомков EP8, R2, EP4, EP5 и не прямых потомков EP6, EP7.

«Родителем» принято называть устройство по отношению к его прямым потомкам. Так, роутер R3 является родителем для оконечных устройств EP3 и EP2.

- **Mesh-сеть** – способ организации радиосети передачи данных, при котором отдельные узлы сети могут не только передавать свои данные, но и ретранслировать данные других узлов той же сети.
- **Координатор** – центральный узел Mesh-сети, определяющий ее логическую структуру и общие параметры функционирования.
- **Роутер** – узел Mesh-сети, способный осуществлять ретрансляцию данных между другими узлами сети.
- **Оконечное устройство (EndPoint)** – узел Mesh-сети, неспособный осуществлять ретрансляцию сетевых сообщений между другими узлами сети.
- **Дерево сети** – логическая структура Mesh-сети, имеющая древовидную форму, на верхнем уровне которой всегда находится координатор.
- **Сетевой идентификатор** – уникальный адрес устройства в Mesh-сети.

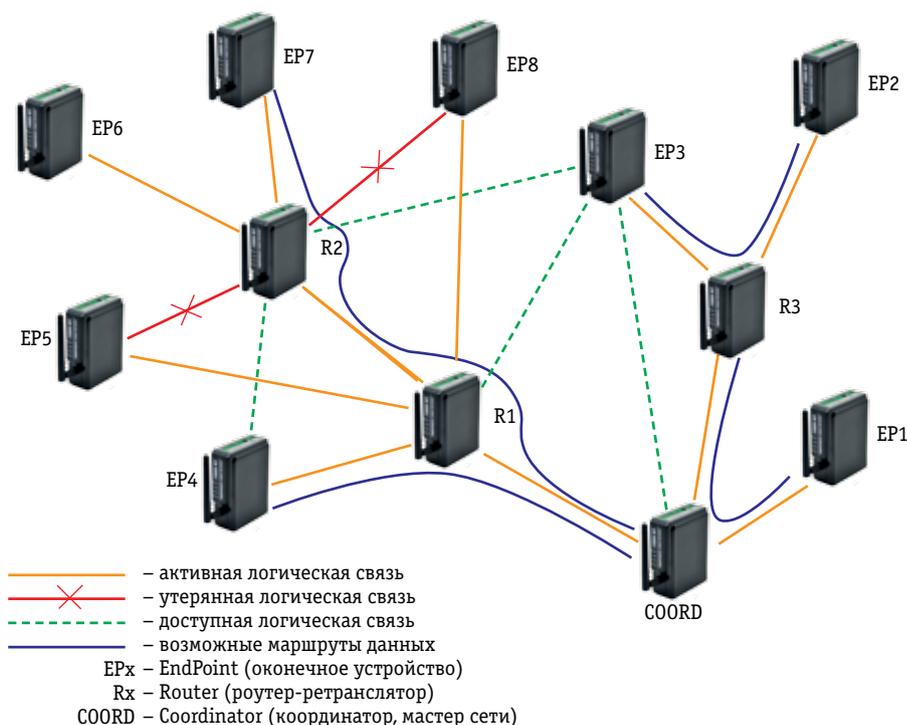


Рис. 4. Пример структуры Mesh-сети УСПД FX868

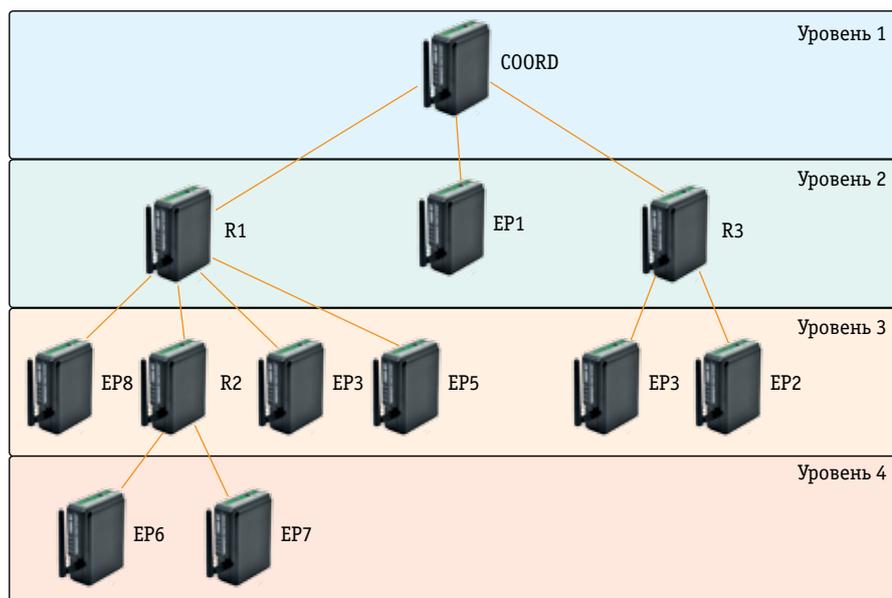


Рис. 5. Уровни иерархии Mesh-сети

Подводя итог, можно сказать, что рассматриваемая Mesh-сеть представляет собой совокупность устройств, которые, как бы «цепляясь» друг за друга, образуют единую транспортную среду для передачи данных между собой. При этом два устройства, не имеющие между собой непосредственной радиовидимости, могут обмениваться данными с помощью других устройств, которые ретранслируют их сообщения.

Преимущества и недостатки

Основное достоинство рассматриваемой Mesh-сети явно следует из ее архитектуры. Функция ретрансляции сообщений дает возможность создавать распределенные радиосети с повышенной надежностью.

Механизмы автоматической прокладки и восстановления маршрута делают сеть адаптивной к электромагнитной обстановке. Как было показано на рис. 4, устройство, потерявшее по какой-либо причине возможность передавать данные

через свой текущий ретранслятор, немедленно подключается к другому доступному роутеру.

К преимуществам выбранной Mesh-сети можно отнести возможность одновременной работы нескольких разных сетей в одной точке пространства. Организуя сеть, пользователь присваивает ей номер от 0 до 255, этот номер запоминается во всех устройствах и определяет принадлежность устройства к конкретной сети. Такая функция востребована, например, в случае организации отдельных сетей для нескольких стоящих рядом многоквартирных домов.

Частота сети – 869 МГц – входит в нелицензируемый диапазон на территории РФ, при условии, что максимальная излучаемая мощность сигнала не превышает 25 мВт. По сравнению с другими популярными частотами – 433 МГц, 2,4 ГГц – данный диапазон в РФ мало загружен, эфир на этой частоте не загрязнен различными системами охраны, автомобильными сиг-

нализациями, передатчиками Wi-Fi-сетей и проч. Кроме того, частота 869 МГц, в отличие от конкурирующих частот нелицензируемого диапазона, позволяет организовать связь на значительно больших расстояниях в условиях плотной застройки, при железобетонных перекрытиях между этажами в многоквартирных домах.

К недостаткам выбранной технологии можно отнести в первую очередь низкую скорость передачи полезных данных. В рассматриваемой Mesh-сети общая скорость передачи данных составляет 38,4 кбит/сек. Однако, с учетом большого количества служебной информации и потерь времени на ретрансляцию, реальная скорость передачи данных пользователя не превышает 4 кбит/сек. Необходимо подчеркнуть, что выбранная технология предназначена в основном для передачи данных в виде коротких сообщений, таких как показания счетчиков энергоресурсов, состояние пожарных или охранных датчиков, показания датчиков температуры, влажности и многих других.

Взвешивая достоинства и недостатки выбранной технологии, можно четко определить ее сферу применения. Беспроводная Mesh-сеть на базе SmartVoyager FX868 позиционируется как единая транспортная среда передачи телематических данных внутри многоквартирных домов, коттеджных поселков, на территориях предприятий, складских помещений и на других объектах. Не обладая возможностью передавать большой объем информации (скажем, видео- и аудиофайлы), данная сеть предназначена не для решения мультимедийных задач, а для надежной и оперативной доставки данных от многочисленных систем жизнеобеспечения зданий.

С. В. Котов, руководитель отдела разработки,
ОАО «Телеофис», г. Москва,
тел.: (800) 200-5895,
e-mail: post@teleofis.ru,
www.TELEOFIS.ru