

# Технология передачи данных SMG —

## своя магистраль «перевозки» данных

**В статье дается краткое описание системы передачи данных SMG компании VANLE. Основная ее специфика заключается в применении принципа пространственного разделения среды передачи данных для защиты от воздействия внешних помех и для совместимости с существующими беспроводными коммуникациями.**

**Александр Седунов**  
san@powerlines.ru

### Введение

Весьма часто под термином «радиосвязь» справедливо подразумевается способ передачи данных (речь, изображения и другая информация) между двумя любыми точками, в которых размещены антенны приемника, передатчика или приемопередатчиков соответственно. Действительно, это одно из преимуществ радиосвязи по сравнению с проводной или оптической. Однако данная технология связи использует общую среду передачи данных для всех устройств, работающих в некоем пространстве, и возникновение помех между ними вполне естественно. Многие современные приемопередатчики сканируют рабочий частотный диапазон на наличие помех и работают на свободных частотах. При этом частотный ресурс и, соответственно, общая пропускная способность делятся на некоторое количество каналов связи, работающих в определенном диапазоне. Из всех нелицензируемых частотных диапазонов, популярных в настоящее время, наиболее широко используемой является полоса 2400–2483,5 МГц, так как в ней допускается без оформления лицензии (см. Постановление от 25 июля 2007 г. № 476 «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 12 октября 2004 г. № 539 «О порядке регистрации радиоэлектронных средств и высокочастотных устройств») применять

передатчики относительно высокой мощности (до 100 мВт), причем широкая полоса позволяет передавать данные с высокой скоростью (в том числе «тяжелый» мультимедийный контент, то есть видео- и аудиопотоки). Этот частотный диапазон используется для таких популярных технологий передачи данных, как Bluetooth, ZigBee, WiFi и необозримого числа проприетарных протоколов связи. Одним из способов обеспечить надежную, совместимую с существующими радиосетями широкополосную радиосвязь между подвижными объектами (не беспокоясь о лицензии на свободные частоты) может быть пространственное разделение среды передачи данных. Если провести аналогию с автомобильным движением, то это будет выглядеть примерно следующим образом. Представьте загруженную автомагистраль (в нашем случае это диапазон 2400–2483,5 МГц). Ваша цель — много и быстро что-то перевезти, не простаивая при этом в пробках (то есть вести передачу данных с высокой скоростью и быть уверенным, что радиопомехи не помешают этому процессу). Идеальный вариант решения задачи — построить собственную дорогу от пункта «А» до пункта «В» и в дальнейшем эксплуатировать ее как угодно по своему усмотрению. Существенный недостаток этого метода применительно к автоперевозкам — слишком высокая цена и длительные сроки реализации.

**Т а б л и ц а .** Интерфейсы, передаваемые с помощью SMG

Название интерфейса или передаваемого сигнала	Максимальная скорость, кбит/с	Варианты применения (подключаемые устройства или транслируемые протоколы / интерфейсы)
TTY / 20 мА	20	Интерфейс Sinec L1-Bus, программируемые устройства
RS 232 C	20	ПК, сканер, интерфейсный преобразователь, весы и т.п.
RS 422, «точка-точка»	1500	InterBus-S согласно EN 50254, часть 2, различные четырехпроводные линии связи, телеметрия
IBS RL	2000	InterBus Rugged Line с подключением IBS RL Connection LK (LWL) и интегрированным IBS SUP1 3 OPC
RS 485	1500	Profibus согласно EN 50170 часть 2, Profisafe
DH 485	9,6	Profibus согласно EN 50170, часть 2, Suconet-Bus
A-B DH+	57,6	Allen-Bradley Data Highway Plus
A-B RIO	230	Allen-Bradley Remote I/O
GE Genius	153,6	Шина данных General Electric1 (Standard/Extended)
Аудиоканал	0,3–3,4 кГц	Станция дуплексной связи 600 Ом, 1 Vss
Ethernet (по «витой паре»)	10 000	Industrial Ethernet, 10 Base-T acc. IEEE 802.3
Ethernet (по оптике)	10 000	Industrial Ethernet, 10 Base-FL acc. IEEE 802.3
Видеоканал	5 МГц	Передача видео согласно нормам CCIR
Сигнал аварийной остановки	-	Передача сигнала «Стоп» согласно категории отключения степени 1, уровень 3, двухканальная

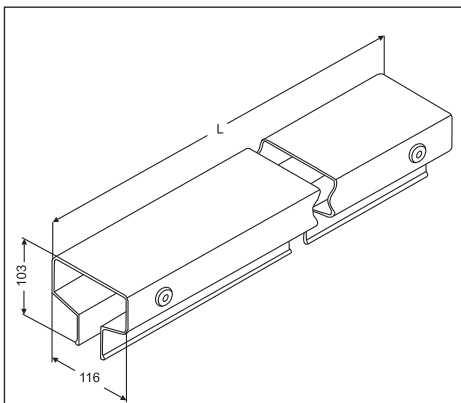


Рис. 1. Фрагмент SMG-профиля

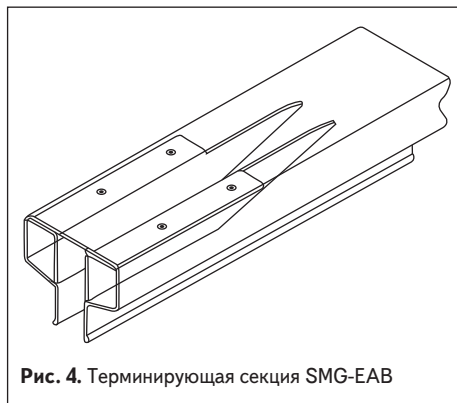


Рис. 4. Терминирующая секция SMG-EAB



Рис. 8. Стандартная антенна SMG-SA

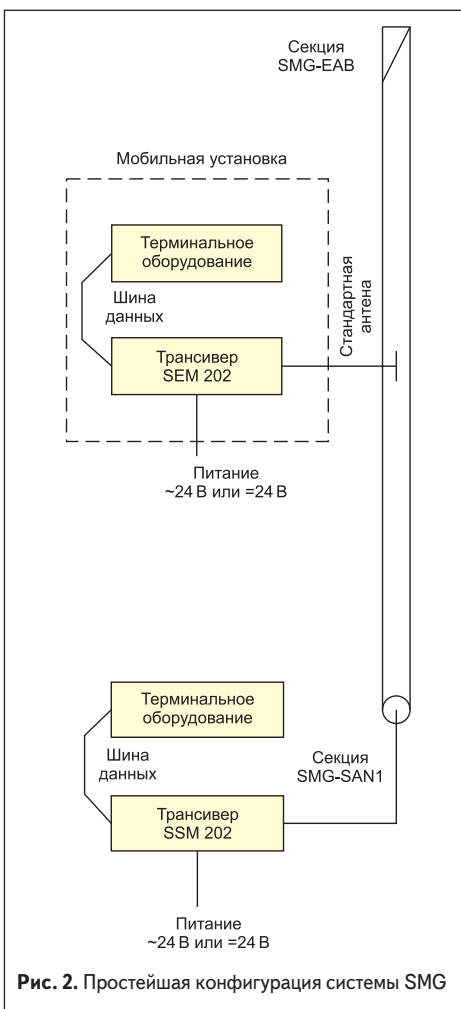


Рис. 2. Простейшая конфигурация системы SMG

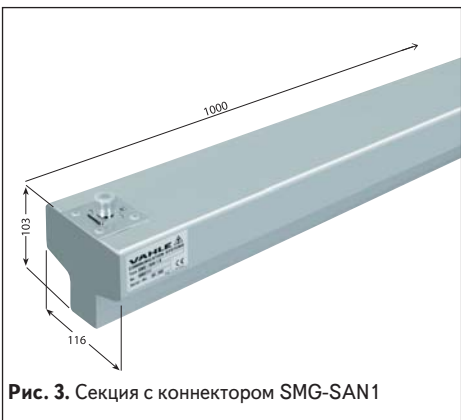


Рис. 3. Секция с коннектором SMG-SAN1



Рис. 5. Трансивер SMG-SES/SEM



Рис. 9. Антенна SMG-RAE-XY 3



Рис. 6. Модуль трансивера SMG-DM



Рис. 10. Направленная антенна SMG-RAE-XY 6

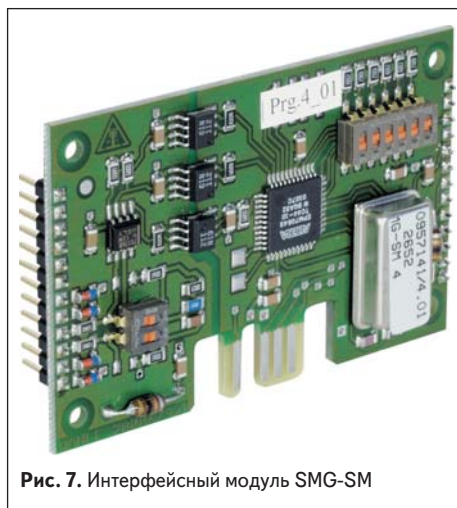


Рис. 7. Интерфейсный модуль SMG-SM

В случае же передачи данных стоимость своей «дороги» хоть и велика, но может быть вполне приемлема для коммерческой реализации. Например, в качестве такой «дороги» для распространения радиоволн можно использовать частично открытый волновод (рис. 1). Такой волновод применен в системе передачи данных SMG (Slotted Microwave Guide) немецкой компании VAHLE. Данная система пригодна к использованию в автоматизированных устройствах на любых передвигающихся по заданному маршруту транспортных средствах для помехозащищенной передачи данных на высоких скоростях. Первоначально система была разработана фирмой MBB (сегодня — EADS, прежде — DASA) для высокоскоростной дороги на магнитной подушке Transrapid; с конца 1994 г. всю ответственность за данную систему несет фирма VAHLE [1]. По всему миру эта система успешно используется примерно на 3000 установок. Чтобы расширить область применения системы передачи данных SMG, компания постоянно совершенствует данный продукт. Благодаря этому сегодня можно построить систему практически на всех распространенных компьютерных интерфейсах или интерфейсах программируемых контроллеров.

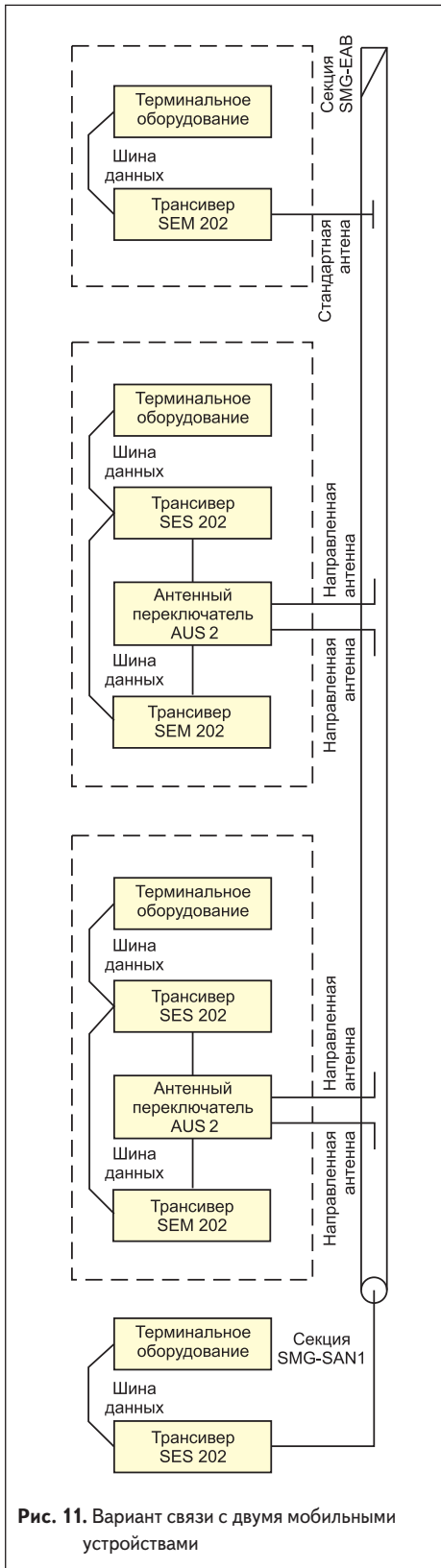


Рис. 11. Вариант связи с двумя мобильными устройствами

Список наиболее популярных из них приведен в таблице.

Исторически компания VAHLE занимается разработкой и производством систем токоподвода к мобильным потребителям — таких как токонесущие рельсы, шинопроводы, троллейные системы и др. [2], поэтому система передачи данных SMG с топологией связи «точка на линии» естественно дополняет продуктовую линейку, позволяя предоставить клиентам не только

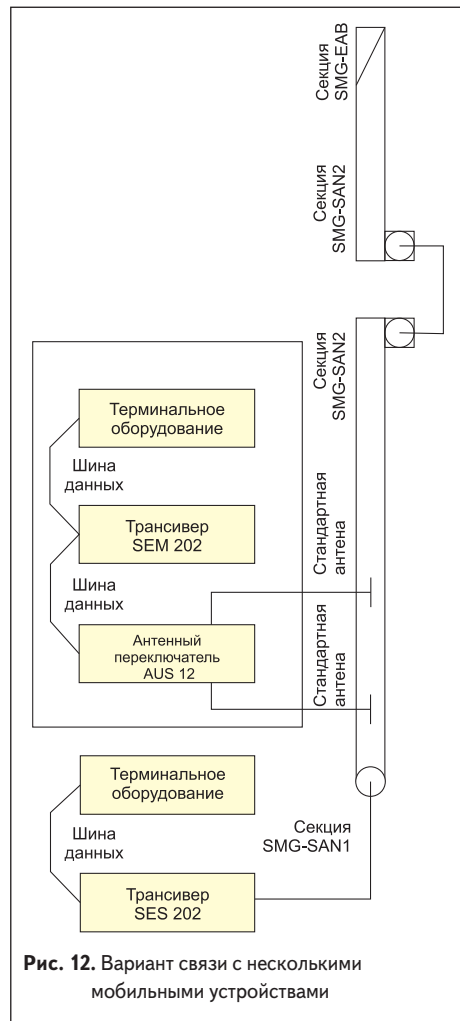


Рис. 12. Вариант связи с несколькими мобильными устройствами

возможность подвода питания, но и транспортировки данных.

### Краткий обзор системы

В простейшем случае (рис. 2) вдоль траектории следования подвижного объекта монтируется волновод, на одном из концов которого размещается секция ввода радиосигнала SMG-SAN1 (рис. 3), на другом — терминирующая секция SMG-EAB (рис. 4). К секции SMG-SAN1 подключается трансивер SMG-SES/SEM (рис. 5) с модулем передачи данных SMG-DM (рис. 6), в который при необходимости устанавливается соответствующий интерфейсный модуль SMG SM (рис. 7). Стандартная секция имеет длину 6 м, возможно изготовление вертикально или горизонтально изогнутых секций с радиусом изгиба не менее 900 мм. На подвижном устройстве размещается трансивер SMG-SEM и стандартная антенна SMG-SA (рис. 8). Для случаев, когда мобильное устройство может отклоняться (до 150 мм) по осям X-Y, существует исполнение антенн на специальных адаптерах (рис. 9, 10). Возможны и более сложные конфигурации системы (рис. 11–13) с применением антенных переключателей AUS 2 (рис. 14) и AUS 12 (рис. 15). AUS 2 применяется, например, для соединения двух направленных антенн и создания проходного участка при отключении трансиверов на мобильном устройстве (рис. 12). AUS 12 используется для переключения между антеннами, если по каким-то причинам не-

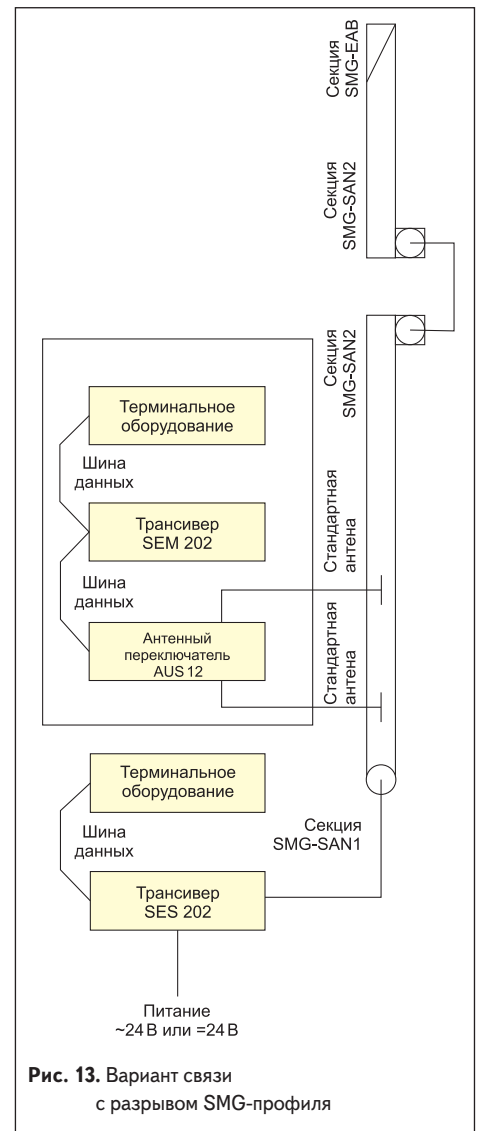


Рис. 13. Вариант связи с разрывом SMG-профиля

обходимо организовать разрыв волновода, например в случае переезда (рис. 13). Наиболее часто SMG используется в следующих отраслях:

- автоматизированные производственные линии и складские комплексы (рис. 16, 17);
- системы специализированного и охранного телевидения;
- транспортные системы (рис. 18);
- крановое оборудование, например, портовые, судостроительные, производственные краны (рис. 19).



Рис. 14. Антенный переключатель SMG-AUS 2





Рис. 15. Антенный переключатель SMG-AUS 12



Рис. 17. Пример применения SMG для связи по Ethernet с коксовальной установкой

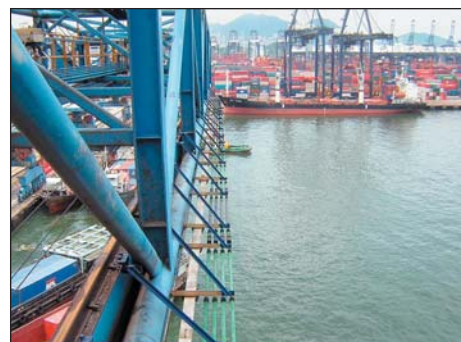


Рис. 19. Пример применения SMG для портовых кранов Гонконга



Рис. 16. Пример применения SMG на автоматизированном складе



Рис. 18. Пример применения SMG для системы транспортировки людей

- Связь между трансиверами возможна при длине участка передачи данных до 1000 м без применения дополнительных усилителей.
- Простая адаптация под задачи клиента: тип передаваемого сигнала меняется путем переустановки легкосменных модулей на передающей и принимающей сторонах.
- Качество передачи данных не зависит от скорости и ускорения мобильного устройства.
- Отсутствие зависимости процесса передачи данных от таких воздействий, как температура, влажность, облачность, пыль и др.
- Отличная совместимость с существующими беспроводными коммуникациями, устойчивость к воздействию радиопомех.

Информацию о целесообразности применения системы в том или ином случае, а также список комплектующих, необходимых для ее построения, можно получить в любом из представительств компании VAHLE, расположенных по всему миру [1].

## Литература

1. [www.vahle.com](http://www.vahle.com)
2. Седунов А. Н. Обзор продукции компании VAHLE // Силовая Электроника. 2010. № 1.

## Заключение

При рассмотрении вариантов применения системы передачи данных SMG для решения своих задач следует учитывать, прежде всего, следующие ее свойства:

- По сравнению с системами передачи данных по силовым линиям — отсутствие износа, так как передача данных происходит бесконтактно.
- Передача данных без потерь возможна на скоростях до 10 Мбит/с.
- Допускается одновременная работа по шести каналам в полнодуплексном режиме.