

радиосеть управления и сбора данных для железнодорожных приложений

ООО «НЦПР» (Технический бюллетень)

В данной статье представлена краткая информация о возможностях узкополосных технологических радиосетей управления и сбора данных в интересах организации перспективной командной радиосети обмена данными между стационарными и подвижными объектами, входящими в структуру железных дорог. Описаны некоторые особенности использования вышеуказанных технических средств, применительно к созданию автоматизированной системы управления движением с использованием современных методов и алгоритмов.

Изложенные в статье общие принципы организации технологических радиосетей могут успешно применяться на распределенных объектах в других отраслях промышленности и транспорта.

Статья предназначена для руководителей и технических специалистов, связанных с организацией работы железнодорожного транспорта, управления напольным оборудованием, удаленного сбора производственной телеметрии, а также компаний-интеграторов, разрабатывающих и внедряющих автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) в промышленности и на транспорте.

[изображение отсутствует: 08068c8cdf15-1219.jpg]

Мы благодарим руководство компании «АВП-технология» (<http://www.avpt.ru>), лидера в отрасли автоматизации процессов управления подвижным составом железных дорог, за возможность публикации настоящих материалов.

7. Использование радиомодемов в интересах АСУ интеллектуального железнодорожного транспорта


В качестве одного из возможных вариантов обслуживания работы современных систем интервального регулирования движения поездов и ряда других АСУ, разворачиваемых в соответствии со «Стратегия развития железнодорожного транспорта в РФ на период до 2030», целесообразно рассмотреть радиотехническую платформу Viper-SC, хорошо зарекомендовавшую себя в ряде проектов, реализованных в Российской Федерации, других государствах СНГ и в мире.

В настоящее время вышеуказанная радиотехническая платформа включает в себя следующее оборудование:

- симплексный/полудуплексный радиомодем-маршрутизатор Viper-SC+;
- симплексный/полудуплексный радиомодем-маршрутизатор Viper-SC+ с двумя антеннами;
- симплексная или полудуплексная базовая станция Viper-SC+;
- симплексная или полудуплексная базовая станция Viper-SC+ повышенной надёжности и живучести.

Технические характеристики оборудования радиотехнической платформы Viper-SC+ представлены ниже.

7. Технические характеристики оборудования радиотехнической платформы Viper-SC+

Характеристика	Радиотехническая платформа Viper-SC+		
	ОВЧ	УВЧ	900 МГц
Внешний вид	 <p>[изображение отсутствует: 21c317c86edf-314.jpg]</p>		
Диапазон частот, МГц	136-174	215-240	406-512
Шаг сетки частот, кГц	6,25; 12,5; 25; 50 (настраивается программно)		880-902 928-960
Тип излучения	12,5; 25; 50; 100 (настраивается программно)		
Потребляемый ток:	3К5F1D (6,25 кГц), 8К30F1D (12,5 кГц), 16К8F1D (25 кГц), 34К0F1D (50 кГц)		
- приём, мА	600 мА (10 В); 300 мА (20 В); 225 мА (30 В)		
- передача 40 дБм (10 Вт), А	4,6 А (10 В); 2,04 А (20 В); 1,37 А (30 В)		
- передача 30 дБм (1 Вт), А	1,4 А (10 В); 800 мА (20 В); 600 мА (30 В)		
Номинальная задержка при холодном старте, с	35		
Рабочее напряжение, В	10-30, постоянный ток		
Рабочая температура, °С	-40 до +70		
Температура хранения, °С	от -45 до 85		
Влажность, %	5-95 (без образования конденсата)		
Габаритные размеры, см	13,97 (Ш) x 10,80 (Г) x 5,40 (В)		
Масса (в упаковке), кг	1,1		
Рабочий режим	симплекс или полудуплекс		
Приемник			
Чувствительность (вероятность ошибки 1×10^{-6}), дБм:			

Характеристика	Радиотехническая платформа Viper-SC+			
- 25 кГц	-114 (16 кбит/с), -106 (32 кбит/с), -100 (48 кбит/с), -92 (64 кбит/с)		-111 (16 кбит/с), -104 (32 кбит/с), -97 (48 кбит/с), -89 (64 кбит/с)	
- 12,5 кГц	-116 (8 кбит/с), -109 (16 кбит/с), -102 (24 кбит/с), -95 (32 кбит/с)		-112 (8 кбит/с), -106 (16 кбит/с), -99 (24 кбит/с), -90 (32 кбит/с)	
Подавление помех по соседнему каналу, дБ	45 (6,25 кГц), 60 (12,5 кГц), 70 (25 кГц), 75 (50 кГц)		60 (12,5 кГц), 70 (25 кГц), 75 (50 кГц)	
Интермодуляция, дБ	>75 дБ			
Избирательность, дБ	>70 (25 кГц); >60 (12,5 кГц); >55 (6,25 кГц)			
Передачик				
Полоса пропускания без подстройки, МГц	38	25	64 (406,1-470)	22; 32
			62 (450-512)	
Выходная мощность при напряжении 13,6 В, Вт	1-10			1-8
Время атаки, мс	<1			
Время переключения между каналами, мс	<15			
Время переключения с приёма на передачу, мс	<2 (<4 для модели, сертифицированной по европейским стандартам)			
Импеданс, Ом	50			
Цикл работы на передачу, %	100			
Стабильность частоты, ppm	1	0,5	1	0,5
Модем				
Скорость, кбит/с	4, 8, 16, 32, 64, 128 ¹ и 256 ²			
Интерфейсы	последовательный RS-232 (DB9), Ethernet 10Base-T			
Антенна	TNC (мама) – приём/передача, SMA (мама) – приём (для дуплексных моделей)			
Индикация	питание, состояние, подключение к ЛВС, работа ЛВС, приём/передача, RSSI, температура			
Вид модуляции	2FSK, 4FSK, 8FSK, 16FSK			

Радиомодем-маршрутизатор Viper-SC+ представляет собой устройство, обеспечивающее обмен данными в стационарной технологической радиосети по IP-протоколу на скоростях 4,8-256 кбит/с в канале с шагом сетки радиочастот 6,25, 12,5, 25, 50 или 100 кГц. Повышение пропускной способности радиосети обеспечивается применением улучшенной версии протокола с технологией исключения

столкновений пакетов FAMA ([Floor Acquisition Multiple Access](#)), а также использованием алгоритма уплотнения данных, обеспечивающего эффективное сжатие (максимальная пропорция 1:10). Настройка радиомодема производится через Web-интерфейс.

Базовая станция Viper-SC+ имеет встроенную функцию автоматической подстройки скорости обмена данными в радиосети в зависимости от уровня принимаемого сигнала. В территориально распределенных радиосетях базовая станция обеспечит более высокую скорость обмена данными с объектами, находящимися относительно близко, и надежную работу на более низкой скорости с объектами, находящимися на максимальном удалении.

В варианте исполнения с повышенной надёжностью и живучестью все составляющие базовую станцию компоненты резервируются, а примененная схема управления предусматривает автоматический переход на резервные компоненты в случае выхода из строя основных, обеспечивая тем самым непрерывность работы в аварийных ситуациях.

Радиомодем Viper-SC+ может быть настроен для работы как IP-маршрутизатора, так и сетевого моста. Он поддерживает передачу данных с использованием IP-протоколов TCP, UDP, ICMP, IGMP, SNMP, и способен выступать как клиентом, так и сервером DHCP. Обеспечивается IP-фрагментация (IP-fragmentation), трансляция сетевых адресов (NAT — Network Address Translation), динамическая маршрутизация RIPv2, использование протокола определения адресов (ARP — Address Resolution Protocol).

В отличие от «прозрачных» радиомодемов, транслирующих данные в эфир без изменений, Viper-SC+ производит их предварительное пакетирование, после чего передает в радиосеть в адрес индивидуального, группы абонентов или циркулярно. При этом обеспечиваются:

- автоматическое определение основного и резервного маршрутов доставки сообщений;
- работа в симплексном режиме;
- использование в качестве маршрутизатора или моста;
- работа в качестве ретранслятора («прием-регистрация-передача»);
- поддержка множественной ретрансляции (не менее четырех ретрансляций);
- поддержка ретрансляции по основному и резервному каналам;
- повышенная пропускная способность;
- конфигурирование с использованием WEB-интерфейса и удаленная загрузка встроенного программного обеспечения по радиоканалу;
- автоматическая оптимизация скорости обмена данными в случае использования в радиосети с базовой станцией Viper-SC+.

Оборудование Viper-SC+ имеет встроенную диагностику и позволяет организовать автоматический сбор данных о текущем техническом состоянии в реальном масштабе времени. Диагностическая информация передается через задаваемый в настройках интервал времени. Для ее получения не требуется отдельного запроса, диагностические данные «прикрепляются» к отправляемому пакету данных, сводя загрузку

радиоканала к минимуму. Сбор диагностической информации может производиться с использованием протокола SNMP или Telnet, не мешая работе системы управления и сбора данных. Эти данные включают в себя следующую информацию:

- температура внутри корпуса;
- напряжение питания;
- сигналы RSSI;
- мощность прямой волны;
- мощность обратной волны;
- количество сбоев (PER — Packet Error Rate).

Эти данные необходимы для оценки текущего состояния радиосети средствами Единой системы мониторинга и администрирования (ЕСМА) сети связи ОАО «РЖД».

Радиотехническая платформа Viper-SC+ позволяет эффективно решать функциональные задачи в интересах интеллектуального железнодорожного транспорта в специализированных автономных радиосетях для каждого перегона с разделением в пространстве, во времени и по радиочастоте перегонов индивидуально или в составе диспетчерского участка, как это предусмотрено в системе АБЦТ-М. Однако, она не располагает всеми возможностями, необходимыми для обеспечения функционирования современных распределенных автоматизированных систем на транспорте и некоторыми важными атрибутами подвижной технологической радиосети обмена данными.

(продолжение следует)

Сноски

1. Указана скорость обмена данными при работе с шагом сетки радиочастот 50 кГц. ↩
2. Указана скорость обмена данными при работе с шагом сетки радиочастот 100 кГц. ↩