

Улучшение покрытия в цифровых сетях радиосвязи стандарта TETRA

[Главная](#) • [Библиотека](#) • [Статьи](#)

Автор: Чивилев Сергей Владимирович, к.т.н.

Компания: «Интегра Про»

Сети профессиональной радиосвязи стандарта TETRA создаются как в рамках ведомственных программ модернизации существующих аналоговых радиосетей, так и в рамках создания новых инфраструктур для решения задач профессиональной радиосвязи.

Нередки случаи, когда в существующих сетях встречаются зоны с проблемным радиопокрытием. Иногда, это связано с экономией на инфраструктурном оборудовании на этапе проектирования или изменяемой в течение эксплуатации системы радиосвязи окружающей географии, например при строительстве зданий и сооружений. Таким образом, реализуемое решение может потерять свою экономическую целесообразность при необдуманном наращивании инфраструктурного оборудования для покрытия отдельных небольших областей или зданий. Стоимость базовых радиостанций TETRA, как системных инфраструктурных компонентов, у некоторых производителей существенно превышает решение с применением ретрансляторов TETRA. Оптимальным решением в данном случае является применение ретрансляторов TETRA.

Другой проблемой, с которой можно столкнуться на этапе разработки проектной документации и теоретического расчета зон обслуживания сетей стандарта TETRA, является непредсказуемость электромагнитной обстановки на этапе реализации проекта.

Сами производители именуют ретрансляторы TETRA как "cell enhancers" или "repeaters" (репитеры) и предлагают решения не только для цифровых сетей профессиональной связи TETRA и TETRAPOL, но и для сетей GSM и CDMA.

В отличие от рынка оборудования для сетей GSM/CDMA производителей оборудования для систем профессиональной радиосвязи стандарта TETRA не так много и различают основных вендоров, а именно Andrew LLC (сейчас это CommScope Company), AxellWireless Ltd (Cobham Wireless Англия-Швеция), Creowave Oy (Финляндия), BHE (Венгрия).

Компания AxellWireless (далее Cobham Wireless в стадии сокращения своего присутствия на рынке) образовалась в результате слияния активов Aerial Facilities Ltd (Англия) и AVITEC (Швеция). В результате слияния расширился номенклатурный ряд, что дает пользователям возможность выбрать наиболее подходящее решение.

Интересен тот факт, что на рынке ретрансляторов TETRA мало китайских производителей, так как требования к линейности приемопередающего тракта репитеров достаточно сложно выполнить в широком температурном диапазоне.

Планирование участков сетей TETRA с применением ретрансляторов не является простой задачей, и эффективнее этот процесс начинать с анализа фактических зон покрытия сети.

Некоторые типы ретрансляторов способны усиливать сигнал в широкой полосе частот, что позволяет доставить сигнал в зону неуверенного приема не от одной базовой радиостанции, а от нескольких, увеличивая надежность связи.

Особые требования предъявляются к распределительной системе ретрансляторов TETRA, в качестве компонентов которой могут применяться делители (с различными коэффициентами деления), направленные или комнатные антенны, излучающие кабели. Планирование распределительной системы должно привести к равномерному, а не скачкообразному распределению радиосигнала без заглубления приемника базовой станции в зоне прямого (непосредственного) приема.

Одним из преимуществ систем стандарта TETRA является автоматическая регулировка мощности абонентского терминала, и равномерное радиопокрытие с помощью ретрансляторов позволяет реализовать бесшовное покрытие для абонентских терминалов с сохранением низкой излучаемой мощности (до 32 мВт). В свою очередь неравномерное скачкообразное покрытие внутри

охватываемых зон вынудит абонентские терминалы работать с повышенным уровнем излучаемой мощности, что уменьшит время автономной работы портативных радиостанций.

Общим для ретрансляторов TETRA является то, что они удовлетворяют регламенту ETSI EN 303 035 и TS 101789-1 по электромагнитной совместимости. С технической точки зрения они реализуются в диапазоне 380 – 470 МГц, а дуплексный разнос составляет 10 МГц. Все ретрансляторы рассчитаны на напряжение 220 В переменного тока, а опциональным является реализация внутреннего источника питания на напряжение 12 В или 48 В постоянно тока и комплектация модемом GSM для удаленного контроля. Кроме этого ретрансляторы CREOWAVE по-умолчанию имеют интерфейс Ethernet рассчитаны на работу в сетях TETRA/TEDS с высшими типами модуляции (QAM).

Ретрансляторы TETRA можно разделить на следующие категории:

- полосовые или «band selective»;
- канальные или «channel selective»;
- гибридные «hybrid»;
- оптические «fiber optic»;
- взрывобезопасные.

При этом ретрансляторы могут иметь как внутренне исполнение (для помещений) так и всепогодное исполнение (для размещения в тяжелых климатических условиях).

Стоит помнить, что при наличии радиовидимости между радиостанцией и базовой станцией расстояние между ними ограничивается временем задержки распространения радиосигнала. Фактически, максимальное удаление абонента от базовой станции возможно на расстояние около 53 км. Именно время задержки сигнала ограничивает применение ретрансляторов TETRA на границе зоны обслуживания базовой станции. По этой причине общее удаление от базовой станции TETRA с учетом ретранслятора не может превышать 20-25 км.

Полосовые ретрансляторы отличаются тем, что обеспечивают усиление сигнала в широкой полосе частот (обычно регулируемой), причем, чем уже полоса частот, тем больше задержка усиливаемого сигнала (от 2 до 36 мкс и выше в одну сторону). Такой уровень задержки не сказывается на качестве голоса.

Канальные ретрансляторы предназначены для усиления конкретных номиналов частот базовых станций и применяются когда необходимо избежать усиления сигнала от нежелательных соседних базовых станций. Канальные ретрансляторы оптимальны для размещения на открытых площадках, так как будет отсутствовать усиление нежелательных источников радиосигналов.

Гибридные модели могут программно переключаться из режима канального усиления в режим полосового ретранслятора, что стало возможным благодаря применению новейших цифровых технологий.

Отдельно следует сказать о взрывобезопасных ретрансляторах. До последнего момента лишь один производитель смог представить модель ретранслятора TETRA во взрывобезопасном исполнении. Это модель CWR4xxTA2 от компании CREOWAVE по классификации европейского стандарта ATEX имеет категорию II 2G EEx d (ia) IIB T4.

Технические характеристики канальных и полосовых ретрансляторов TETRA представлены в таблице 1.

Таблица 1. Портфолио ретрансляторов TETRA

Характеристика	BSR421	TMR22	CWR4xxTI2	CWR4xxTO2	BSR424	CSR438	CWR4xxTH2	CWR4xxHP1	CWR4xxHP2	CWR4xxHP3	CWR4xxTA2	Node 2	Node
Производитель	Axell Wireless	Axell Wireless	Creowave	Creowave	Axell Wireless	Axell Wireless	Creowave	Creowave	Creowave	Creowave	Creowave	Andrew	Andre
Тип ретранслятора	Полосовой	Полосовой	Полосовой	Полосовой	Полосовой	Канальный	Гибридный	Гибридный	Гибридный	Гибридный	Взрывобезопасный	Гибридный	Гибри
Категория	Внутренний	Уличный	Внутренний	Уличный	Уличный	Уличный	Уличный	Уличный	Уличный	Уличный	Уличный	Уличный	Уличн
Исполнение	IP52	IP65	IP65	IP66	IP65	IP65	IP65	IP65	IP65	IP65	IP65	IP65	IP65
Мин. Разнос между соседними каналами, кГц	--	--	--	--	--	80	--	--	--	--	--	--	--

Максимальное число каналов	--	--	--	--	--	4	4	4	4	4	--	2	2
Выходная мощность DownLink/UpLink, дБм:	19	23	17	17	36	36	17	27 / 17	36 / 17	36 / 27	17	36	36
- одна несущая	16	21	14	14	33	33	14	24 / 17	33 / 17	33 / 27	14	33	33
- две несущих	13	15	11	11	30	30	11	21 / 17	30 / 17	30 / 27	11	30	30
- более двух несущих													
Коэффициент усиления, дБ	>50	>50	40 ... 70	40 ... 70	45...60	55...80	40 ... 70	55...85	55...85	55...85	40 ... 70	55...85	55...85
Задержка сигнала, мкс	<2	<2	<2	<2	<2	<14	<2 / <30	<2	<2	<2	<2	<9 / <36	<9 / <36
Диапазон рабочих температур, град Цельсия	0...+45	-20...+55	0...+40	-40...+65	-20...+55	-25...+55	-30...+55	-30...+55	-30...+55	-30...+55	-40...+65	-33...+50	-33...+50
Габариты, мм	280x224x83	400x300x250	370x250x70	380x380x210	540x350x150	540x350x150	310x200x92	420x220x315	420x220x315	420x220x315	d200x360	180x350x450	180x450x360
Потребляемая мощность, Вт	20	40	40	40	150	180	70	200	200	200	40	360	410
Масса, кг	4	15	9	20	22	22	8	25	25	25	29	20	30
Опции:	RS232, 48 VDC	RS232, 12 VDC	RS232, Ethernet, GSM, 12VDC, 48VDC	RS232, Ethernet, GSM, 12VDC, 48VDC	RS232, 48 VDC	RS232, 48 VDC	RS232, Ethernet, GSM, 12VDC, 48VDC	RS232, Ethernet, GSM, 12VDC, 48VDC	RS232, Ethernet, GSM, 12VDC, 48VDC	RS232, Ethernet, GSM, 12VDC, 48VDC	II 2G EEx d (ia) IIB T4 GSM, 12VDC	36...72 VDC	36...72 VDC
											© Интегра Про, 2011, http://www.integra-pro.com		

[К другим статьям](#)



+7 (495) 258-47-88
web@integra-pro.com

[Контактная информация](#)
[Карта сайта](#)

Все права защищены. Информация сайта www.integra-pro.com является интеллектуальной собственностью его владельцев и защищена 4-й частью ГК «Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации». Для использования материалов с сайта www.integra-pro.com необходимо получение письменного разрешения владельцев сайта.