

# Новое качество радиосетей

## Пути повышения пропускной способности систем радиодоступа «точка-точка»

Владимир БОБКОВ, К.Т.Н.,  
Михаил ЕФИМОВ,  
Александр КИСЕЛЕВ

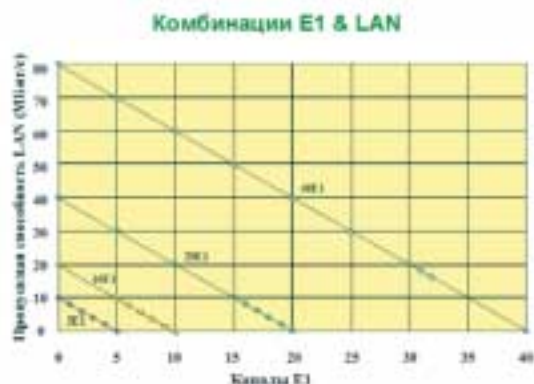
Рынок инфокоммуникационных услуг России сегодня переживает бурное развитие: расширяется зона покрытия сетей мобильных операторов GSM и IMT-450, интернет-провайдеры строят системы высокоскоростного доступа, проводится реконструкция транспортной сети телевизионного вещания. Однако развитие инфокоммуникационного рынка невозможно без модернизации транспортных сетей операторов и увеличения их пропускной способности. Поскольку сети многих мобильных операторов и операторов систем ведомственной подвижной связи построены на базе радиорелейных систем, задача их модернизации с точки зрения увеличения канальной емкости или пропускной способности становится приоритетной.

Основной критерий, используемый операторами при проектировании радиорелейных сетей, — это минимизация затрат при заданном количестве и качестве каналов, а также перспективная возможность увеличения канальной емкости.

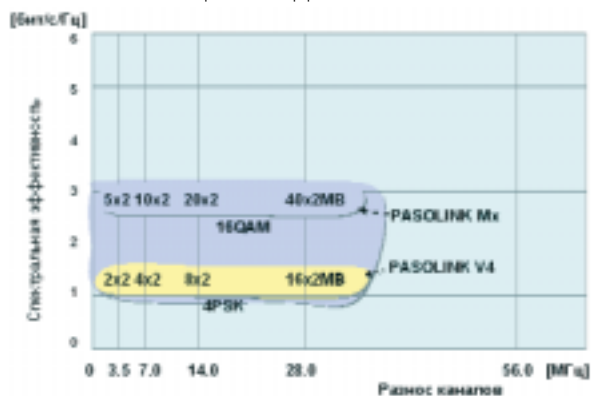
Затраты на создание и обслуживание радиорелейных сетей складываются из стоимости основного и вспомогательного оборудования, а также стоимости инфраструктуры. Не стоит забывать и об эксплуатационных затратах, которые при плохом качестве установленного оборудования могут оказаться крайне высокими. Поэтому для построения оптимальных радиорелейных систем необходимо использование высококачественного оборудования с хорошими техническими характеристиками (мощность передатчика, чувствительность приемника, избирательность и т. д.) и перспективами модернизации сетей на его основе в будущем.

Одним из лидеров в создании и производстве цифрового радиорелейного оборудования является японская корпорация NEC. Выпускаемое ею оборудование

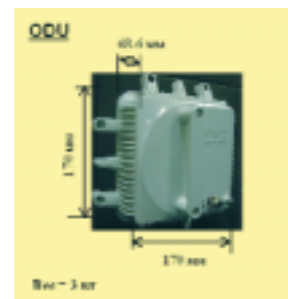
Пропускная способность Pasolink Mx



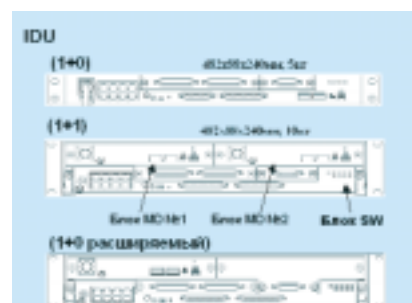
Спектральная эффективность Pasolink Mx



Блок наружной установки Pasolink Mx



Варианты исполнения блока внутренней установки Pasolink Mx



отличается исключительной надежностью, основанной на следующих факторах:

- правильный подход к проектированию надежных систем, в том числе отказ от принудительного охлаждения — одного из основных факторов выхода оборудования из строя;
- полный цикл от проектирования до производства в рамках одной компании и в одной стране;
- отказ от комплектующих сторонних производителей (создание собственных СБИС и радиочастотных микросборок под заданный тип оборудования).

В данной статье представлено описание новой радиорелейной системы NEC PASOLINK Mx, позволяющей увеличить число передаваемых каналов до 40xE1 Мбит/с или обеспечить пропускную способность по Ethernet до 80 Мбит/с. Кроме того, в статье изложена концепция развития радиорелейного оборудования NEC в ближайшей перспективе.



Системные характеристики Pasolink Mx

		40xE1			80xE1		
		Мощность передатчика (дБм)	PSLQ10 <sup>1</sup> (дБм)	К <sub>у</sub> системы (дБ <sup>2</sup> )	Мощность передатчика (дБм)	PSLQ10 <sup>1</sup> (дБм)	К <sub>у</sub> системы (дБ <sup>2</sup> )
40xE1	1000	+20	-80.0	100.0	+27	-80	110
	1300	+19	-80.0	100.0	+26	-80	110
	1600	+17	-80.0	100.0	+24	-80	110
	1900	+17	-80.0	100.0	+23	-80	110
	2200	+16	-80	97	+22	-80.0	100.0
	2500	+16	-82.5	96.5	+20	-80	100
	2800	+16	-82.0	97.0	+18	-80	100
	3100	+16	-80.0	99.0	+18	-75	97
	3400	+16	-80.0	99.0	+18	-75	97
	3700	+16	-80.0	99.0	+18	-75	97
80xE1	1000	+20	-80.0	100.0	+27	-80	110
	1300	+19	-80.0	100.0	+26	-80	110
	1600	+17	-80.0	100.0	+24	-80	110
	1900	+17	-80.0	100.0	+23	-80	110
	2200	+16	-80.0	97.0	+22	-80.0	100.0
	2500	+16	-82.5	96.5	+20	-80	100
	2800	+16	-82.0	97.0	+18	-80.0	100.0
	3100	+16	-80.0	99.0	+18	-80	100
	3400	+16	-80.0	99.0	+18	-80	100
	3700	+16	-80.0	99.0	+18	-80	100

		40xE1			80xE1		
		Мощность передатчика (дБм)	PSLQ10 <sup>1</sup> (дБм)	К <sub>у</sub> системы (дБ <sup>2</sup> )	К <sub>у</sub> системы (дБм)	PSLQ10 <sup>1</sup> (дБм)	К <sub>у</sub> системы (дБ <sup>2</sup> )
40xE1	700	+21	76.5	98.5	+27	83	110
	1300	+19	76.5	98.5	+25	83	100
	1500	+17	76.5	98.5	+23	83	100
	1800	+17	76.5	98.5	+23	83	100
	2300	+17	-71.5	94.5	+23	-80	100
	2900	+14	-71	91	+20	-80.5	100.5
	3200	+14	-73.5	90.5	+20	-80	100
	3900	+9	-73.5	87.5	+15	-80	95
	4700	н.д.	н.д.	н.д.	+3	77	75
	5700	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
80xE1	700	+21	76.5	97.5	н.д.	н.д.	н.д.
	1300	+19	76.5	97.5	н.д.	н.д.	н.д.
	1500	+17	-76.5	93.5	н.д.	н.д.	н.д.
	1800	+17	76.5	97.5	н.д.	н.д.	н.д.
	2300	+17	-74.5	93.5	н.д.	н.д.	н.д.
	2900	+14	-74	90	н.д.	н.д.	н.д.
	3200	+14	-73.5	87.5	н.д.	н.д.	н.д.
	3900	+9	-73.5	82.5	н.д.	н.д.	н.д.
	4700	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
	5700	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.

○ Система PASOLINK Mx.

Система PASOLINK Mx представляет собой развитие семейства PASOLINK PDH с точки зрения увеличения пропускной способности и улучшения технических характеристик.

Отличительные особенности системы PASOLINK Mx: увеличенная пропускная способность (80 Мбит/с в полосе 28 МГц) при модуляции 16 QAM и больший, чем в PASOLINK PDH, коэффициент усиления системы при модуляции 4PSK.

Кроме того, в системе PASOLINK Mx реализованы следующие функциональные возможности:

1. Гибкая настройка скорости передачи до 40xE1: программируемая скорость передачи от 5xE1 до 40xE1.
2. Программируемая схема модуляции 4PSK/16QAM: увеличение емкости от 16xE1 до 40xE1 в той же полосе (28 МГц).
3. Современное кодирование Рида–Соломона, которое повышает производительность оборудования и улучшает характеристики BER (вероятность ошибок на бит информации).

4. Широкий динамический диапазон системы автоматической регулировки мощности (30дБ/4PSK, 24дБ/16QAM), также уменьшающий влияние помех и улучшающий BER;

6. Гибкие интерфейсы:
  - смешанный интерфейс Ethernet и E1;
  - полная пропускная способность 10 Мбит/с/5xE1 и высокая пропускная способность (80 Мбит/с/40xE1).

7. Компактный радиочастотный блок (ODU) и каналообразующий блок (IDU):

- размеры ODU Mx, аналогичные размерам ODU V4;
- размеры IDU: 1+0/1U, 1+1/2U и 1+0 расширяемый до 1+1/2U

В таблице приведены общие типовые характеристики системы PASOLINK Mx для различных диапазонов частот, скоростей передачи и видов модуляции.

Применение модуляции 16QAM позволяет значительно повысить спектральную эффективность радиорелейной системы PASOLINK Mx.

Системы PASOLINK Mx предназначены для использования как на сетях операторов мобильной связи стандартов GSM/IMT-450/UMTS в качестве базового оборудования для построения транспортной инфраструктуры с коммутацией пакетов IP, так и на корпоративных сетях IP, а также в сетях интернет-провайдеров.

○ Концепция развития систем радиодоступа «точка-точка»

За последние два года корпорация NEC разработала и представила российским заказчикам ряд новых радиорелейных систем:

PASOLINK PDH V4 – радиорелейная система PDH с полнодиапазонными радиочастотными элементами, сменными полосовыми фильтрами и интерфейсом Ethernet.

PASOLINK Mx – радиорелейная система с повышенной пропускной способностью 40xE1 и программно устанавливаемым методом модуляции (4PSK/16QAM).

PASOLINK+ SDH XPIC – радиорелейная система SDH с системой кросс-поляризационного уплотнения (XPIC), позволяющая передавать 2xSTM-1 в полосе 28 МГц.

В настоящее время NEC ведет активную разработку новой радиорелейной платформы, которая будет отличаться следующими новшествами:

- обеспечивать высокую пропускную способность;
- иметь встроенный мультиплексор (ADM);
- обеспечивать полнодиапазонность радиочастотной компоненты;
- поддерживать схемы резервирования N+1
- поддерживать функцию кросс-коммутации.

Функциональные характеристики новой системы схематично представлены на рисунке.

Новая радиорелейная платформа предназначена для создания законченной транспортной инфраструктуры оператора беспроводной связи (организация недорогого доступа к оконечным базовым станциям, построение внутригородских сетей по топологии «звезда» или «кольцо», создание мощных радиорелейных магистралей), находящейся под управлением единой интегрированной системы управления.

\*\*\*

В настоящее время на рынке представлен широкий ассортимент радиорелейного оборудования самых различных производителей. Функциональность этого оборудования также существенно различается. Однако предложения ряда производителей, авторитет которых не вызывает сомнения у заказчиков, позволяют создавать уникальные по надежности транспортные радиосети. Одним из таких производителей является компания NEC, которая не только осуществляет стабильные поставки в Россию высоконадежных радиорелейных систем, но и практически ежегодно представляет новое радиорелейное оборудование (PASOLINK PDH V.4, PASOLINK Mx, PASOLINK+ SDH, PASOLINK+SDH XPIC, DMR3000S), которое обладает новыми функциональными возможностями при неизменно высоком качестве. ◀