

Радиорелейная аппаратура семейства МИК-РЛ



Цифровые радиорелейные линии в настоящее время достигли высокого уровня совершенства и являются важной составной частью телекоммуникационного пространства, дополняя кабельные и спутниковые линии связи.

Значимость РРЛ в условиях России особенно велика вследствие ее географических особенностей. Для удовлетворения потребности в организации транспортной среды требуется широкий спектр радиорелейной аппаратуры, различающейся по скорости передачи, частотному диапазону и функциональным возможностям.

Ниже дается характеристика **семейства радиорелейной аппаратуры МИК-РЛ**, разрабатываемой и производимой научно-производственной фирмой "Микран".

Аппаратура семейства МИК-РЛ выполняется в 14 частотных диапазонах и имеет в своём составе РРС со средними и низкими скоростями передачи иерархии PDH (МИК-РЛ7...40Р), в том числе и малоканальные РРС в низкочастотных диапазонах (МИК-РЛ400М и МИК-РЛ150М).

Благодаря единой системе управления и мониторинга для всех вариантов исполнения, семейство аппаратуры МИК-РЛ обладает большой гибкостью и позволяет строить радиорелейные сети связи произвольной конфигурации, обеспечивая функции управления сетью РРЛС.

Встроенные аппаратные средства обеспечивают непрерывный контроль исправности оборудования, состояния радиолинии, качества передачи информации и автоматическое переключение на резерв по задаваемым пользователем критериям.

В настоящее время часть аппаратуры производится серийно и имеет сертификаты соответствия Минсвязи РФ, другая - находится в стадии разработки и сертификации.

Семейство РРС МИК-РЛ позволяет обеспечить построение сетей связи, включающих в себя внутризоновые, местные и сельские радиорелейные линии, на однотипном оборудовании, имеющем общую систему управления.

Основные варианты применения:

- внутризоновые радиорелейные линии связи;
- радиорелейные линии местной и внутригородской связи;
- технологические и сельские радиорелейные линии связи;
- малоканальные радиорелейные линии, в том числе мобильные быстроразвертываемые комплексы связи.

Технические решения и функциональные возможности

В радиорелейном оборудовании МИК-РЛ реализованы передовые технические решения, базирующиеся на высокой культуре конструирования и передовой технологической основе: использование GaAs СВЧ интегральных схем, ПЛИС и ДСП высокого уровня интеграции, цифровых методов формирования излучаемого спектра и приема сигналов, высококачественных программных продуктов. В малоканальных моделях РРС диапазонов 150 и 400 МГц, для повышения энергетического потенциала предусмотрены модули помехоустойчивого кодирования.

ППУ во всех частотных диапазонах выполнены по уни-

Таблица 1. Основные технические характеристики аппаратуры РРО МИК-РЛ

Тип РРС	Диапазон, ГГц	Частотный план	Разнос каналов, МГц/ скорость	Излучаемая мощность, дБм	Чувствительность при BER 10 ⁻⁶ , дБм	Дополнительные каналы, кбит/с	Система ТУ ТС
РРС зонной, технологической и местной связи							
МИК - РЛ7Р	7.25 - 7.55	F.385 - 7	3.5 / E1 7 / E2	10...30	E1 / -91 E2 / -87	E1: 2x64, E2: 8x64, E3: E1 + 8x64	- Непрерывный мониторинг сети станций произвольной топологии: статус и параметры каждой станции, BER в радиоплинке, сбор статистики параметров, ведение журнала тревог и событий.
МИК - РЛ8Р	7.9 - 8.4	F.386 - 6	28 / E3		E3 / -82		
МИК - РЛ11Р	10.7 - 11.7	F.387 - 9	5 / E1 10 / E2 40 / E3	10...27	E1 / -90		
МИК - РЛ13Р	12.75 - 13.25	F.497 - 6	3.5 / E1 7 / E2		E2 / -86		
МИК - РЛ15Р	14.4 - 15.35	F.636 - 3	28 / E3		E3 / -81		
РРС местной и технологической связи							
МИК - РЛ18Р	17.7 - 19.7	F.595 - 7	5 / E1 10 / E2 27.5 / E3	10...27	E1 / -89 E2 / -85 E3 / -80	E1: 2x64, E2: 8x64, E3: E1 + 8x64	- Цифровой канал служебной связи.
МИК - РЛ23Р	21.2 - 23.6	F.637 - 3	3.5 / E1 7 / E2 28 / E3		E1 / -87 E2 / -83 E3 / -78		
МИК - РЛ25Р	25.25 - 27.5	F.748 - 4		E1 / -84 E2 / -80			
МИК - РЛ28Р	27.5 - 29.5			E3 / -75			
МИК - РЛ36Р	36.0 - 37.0	F.749 - 1	10...20	E1 / -82 E2 / -78 E3 / -73			
МИК - РЛ38Р	37.5 - 39.5	F.749 - 2					
МИК - РЛ40Р	39.5 - 40.5						
Малоканальные РРС							
МИК - РЛ150М	155,5 - 166,7 МГц	Регламент р-связи РФ	0.1 / 128 x6/c 0.2 / 256 x6/c	10...37	128 x6/c / -106 256 x6/c / -103	1x16 1x32	- Дистанционное управление сетью станций: включение питания, организация плейфос, управление резервированием, контроль и управление внешними устройствами.
МИК - РЛ400М	394 - 400 МГц	ГОСТ Р50765 -95	1.86 / E1		E1 / -98	2x64	

фицированной структурной схеме, состоят из приемного и передающего СВЧ трактов, синтезатора частот, цифрового модема, микроконтроллера телеметрии и управления, вторичного источника питания (ВИП). ППУ выполняет функции усиления, преобразования, цифровой модуляции и демодуляции сигнала QPSK. Кроме того, в ППУ производится скремблирование и регенерация цифрового сигнала, организованы шлейфы по высокой частоте и цифровому потоку. Микропроцессорная система телеметрии и управления ППУ обеспечивает диагностику всех основных элементов ППУ, управление шлейфами, установкой частот гетеродинов приемника и передатчика. В высокочастотных диапазонах 18-40 ГГц используется интегрированная конструкция антенны и ППУ.

Состав и размещение оборудования

Аппаратура МИК-РА производится в виде двух основных частей: аппаратуры наружного и внутреннего размещения.

Аппаратура наружного размещения включает в себя антенно-фидерное устройство и приёмопередатчики (ППУ).

Приёмопередающее устройство соединено с аппаратурой внутреннего размещения одним кабелем, представляющим две витые пары с волновым сопротивлением 120 Ом. Кроме основных цифровых потоков по кабелю подается питание ППУ и сигналы телеметрии. Максимальная длина кабеля составляет 1000/800/250 метров при скоростях информационных потоков E1, E2 и E3 соответственно.

Аппаратура внутреннего размещения состоит из модулей доступа, мультиплексорного оборудования и источников бесперебойного электропитания.

Аппаратура внутреннего размещения обеспечивает:

- доступ к основным и дополнительным цифровым каналам;
- доступ к низкоскоростным, дистанционно управляемым каналам внешней сигнализации и управления;
- мультиплексирование вторичных и третичных цифровых потоков;
- непрерывный контроль и индикацию достоверности передачи (BER в пределах 1×10^{-4} ... 1×10^{-10});
- автоматическое резервирование и безобрывное переключение стволов по критерию BER;
- дистанционное или локальное управление резервом и включением шлейфов;
- локальное управление и контроль станции;
- функционирование системы дистанционного телеуправления и телесигнализации (ТУ-ТС) с любым количеством центров управления;
- цифровой канал служебной связи.

Дополнительные каналы

Наличие дополнительных к основным потокам цифровых каналов в значительной степени снимает один из основных недостатков системы PDH: недостаточные возможности по организации служебных и сервисных каналов. В семействе РРС МИК-РА... предусмотрена организация дополнительных цифровых каналов, количество которых зависит от скорости основного цифрового потока:

- E1 - 2 канала по 64 кбит/с;
- E2 - 8 каналов по 64 кбит/с;
- E3 - 1 поток E1 и 8 каналов по 64 кбит/с;
- 128 кбит/с - 1 канал 16 кбит/с;
- 256 кбит/с - 1 канал 32 кбит/с.

Часть дополнительных каналов используется для внутрисистемных целей: служебной связи и/или мониторинга и управления. Остальные каналы с различными интерфейсами предоставляются пользователю: асинхронные (RS-232, RS-422, RS-485, многопользовательские RS-232 и RS-485); синхронные V.35; конференц-связь, 4-проводное канальное окончание ТФ канала с сигнализацией E&M. Кроме того, пользователю на каждой станции предоставляются низкоскоростные дискретные (1/0) каналы: 16 для подключения внешних сигнальных датчиков и 16 для исполнительных устройств.

Мониторинг и управление

При построении сети радиорелейных линий связи на аппаратуре семейства МИК-РА функции управления и мони-

торинга выполняет многофункциональная автоматизированная система технической эксплуатации - ПО "МАСТЕР". Система технической эксплуатации обеспечивает:

- Взаимодействие с оператором через современный графический интерфейс (GUI);
- Теленаблюдение за всеми элементами сети;
- Телесигнализацию об авариях;
- Телеуправление элементами сети;
- Управление конфигурацией аппаратных средств;
- Контроль и управление внешними устройствами;
- Сбор статистики параметров РРС и качества передачи информации (BER);
- Обслуживание базы данных;
- Управление системой безопасности.

Кроме контроля и управления аппаратурой собственно РРС, ПО "МАСТЕР" позволяет дистанционно контролировать и управлять мультиплексорным оборудованием и источниками бесперебойного электропитания.

ПО "МАСТЕР" является открытой системой, т.е. не привязанной к конкретной реализации аппаратуры ЦРРС МИК-РА и конфигурируется пользователем в зависимости от топологии и характеристик РРА.

Характеристики ЭМС

За счёт применения модуляции QPSK цифровых методов формирования излучаемого спектра и приема сигналов в аппаратуре МИК-РА достигаются высокие параметры ЭМС.

Ширина полосы излучения по уровням -3 и -30 дБ составляет, соответственно:

- 160 и 200 кГц при скорости передачи 256 кбит/с;
- 2 и 3,5 МГц при скорости передачи 2 Мбит/с;
- 5 и 7 МГц при скорости передачи 8 Мбит/с;
- 20 и 28 МГц при скорости передачи 2 Мбит/с.

Допустимые уровни интерференции составляют:

- 0 дБ по соседнему каналу;
- - 23 дБ по совмещённому каналу.

Такие параметры ЭМС позволяют размещать радиоствола с минимальным разносом.

Перспективы дальнейшего развития

На предприятии НПФ "Микран" постоянно ведутся работы по совершенствованию техники и программного обеспечения, осваиваются виды модуляции высокого уровня вплоть до 256-QAM, разрабатывается новое семейство РРС иерархии SDH.

В ближайшее время готовится к производству устройство - "агент удалённого управления", позволяющее при помощи ПО "МАСТЕР" организовывать резервные каналы управления по сетям передачи данных, через Интернет и системы спутниковой связи. Применение "агента удалённого управления" совместно с терминалом передачи данных спутниковой системы "Globalstar" позволит организовать резервный канал управления даже в тех местах, где единственной линией связи является сама РРАС. При организации резервных каналов управления, по согласованию с пользователем возможен удалённый мониторинг и оказание удалённой технической поддержки непосредственно из офиса НПФ "Микран" вне зависимости от места расположения РРАС.

В настоящий момент для реализации принципов TQM на предприятии разрабатывается и внедряется настройка к ПО "МАСТЕР" - программно-аппаратный комплекс "МАСТЕР-тест", предназначенный для автоматизированного контроля параметров и функционального тестирования РРС на этапах производства, испытаний и сдачи готовых изделий.

Научно-производственная фирма "МИКРАН"

634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47

тел.: (382-2) 41-34-03, 41-34-06, факс: 42-36-15

E-mail: volk@micran.ru

mic@micran.ru

<http://www.micran.ru>