

ПОДКЛЮЧЕНИЕ АБОНЕНТСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ К СЕТЯМ СВЯЗИ

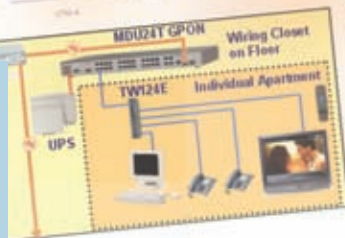
При подключении абонентского оборудования к сети оператора связи (провайдера услуг) могут возникнуть проблемы, вызванные недостаточной емкостью или пропускной способностью абонентских линий (АЛ), или участка "последней мили", а также большой удаленностью (иногда значительно превышающей километр) подключаемого объекта абонента от узла связи. Решить эти проблемы можно с помощью оборудования уплотнения и цифрового доступа НТЦ "Рисса".

Для решения проблем, вызванных недостаточной емкостью АЛ или большой удаленностью абонента от узла связи, были разработаны и широко применяются технологии уплотнения каналов на медных кабелях за счет применения импульсно-кодовой модуляции (ИКМ) и различных цифровых абонентских линий xDSL [1, 2] с промежуточными усилителями-повторителями, а также за счет средств радиосвязи.

Технология ИКМ и физические интерфейсы ИКМ-систем (в частности, ИКМ-30 (Е1) – 30–64 кбит/с) определены в рекомендациях МСЭ-Т G.703 и G.704, а симметричная DSL (SDSL) с линейным кодом ТС-РАМ (Trellis Coded Pulse Amplitude Modulation - АИМ с треллис-кодированием) выбрана МСЭ-Т в качестве единого международного стандарта для симметричной высокоскоростной передачи данных по одной медной паре. Эта технология, сочетая положительные качества предшествующих DSL-технологий, позволяет передавать по одной паре симметричный цифровой поток со скоростью до 2,3 Мбит/с.

В данной статье представлены решения, предлагаемые НТЦ "Рисса" [3] для реализации указанных технологий уплотнения и цифрового доступа. Они основаны на использовании следующих средств каналообразования (рис. 1, 2):

- гибких мультиплексоров IPFone-MCL для организации связи с удаленными абонентами емкостью от 24 до 120 каналов [4, 5] (см. станционный и абонентский варианты на рис. 1а,б);
- модемов IPFone-xDSL.M1 и IPFone-xDSL.M2 (рис. 1в) и регенератора IPFone-xDSL.R [6];
- радиоборудования приема-передачи данных (РППД) "Рисса-ЦС/В" (рис.3) – линейки систем широкополосного радиодоступа, использующих модуляцию OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) – ортогональное частотное разделение на 256 каналов с мультиплексированием и работающих в условиях, близких к отсутствию прямой видимости в диапазонах 2,4; 3,5 и 5,8 ГГц в режимах "точка-точка" и "точка-многоточка" со скоростью передачи данных до 54 Мбит/с [7];
- радиорелейного оборудования (РРО) "Рисса ЦС" (см. рис. 3) – линейки радиорелейных станций в диапазонах частот 10–13 ГГц и 21–26 ГГц со скоростью передачи от Е1 (2,048 Мбит/с) до STM-1 (155 Мбит/с) [7].



А.Сыrvatka
as@rissa.ru

Область применения оборудования медных линий

Медные линии обычно используются для организации ведомственных, сельских, городских и внутризональных цифровых сетей связи, а также частных сетей связи для передачи данных, аудио- и видеоконференц-связи. Находят они применение и для актуальной еще модернизации аналоговых линий связи, в том числе для полнофункциональной замены оборудования К-60, причем не только с сохранением всех параметров каналов, но и значительным расширением их функциональных возможностей.

Это оборудование можно также использовать в качестве каналообразующего на АТС различного типа с функциями мультиплексора абонентского выноса, конвертора сигнализации и гибкого мультиплексора.

Особенности мультиплексора IPFone-MCL

При разработке многофункционального каналообразующего мультиплексора IPFone-MCL, обладающего возможностью гибкого конфигурирования и кросс-коммутации, учитывались существующие требования к подобному оборудованию, а попутно был предложен ряд решений, не имеющих аналогов в других разработках:

- встроенная масштабируемая кросс-коммутация по четыре канала Е1 в одном модуле;
- полное SNMP-управление и мониторинг, настраиваемая компрессия в каждом канале;
- передача данных с различными цифровыми интерфейсами и скоростью от 64 кбит/с до 155 Мбит/с (оптический интерфейс, Ethernet, RS-232, RS-482, ОЦК, С1-И, IEEE-530, V.35);
- передача телеграфной нагрузки сетей документальной электросвязи;
- трансляция аудиосигналов высокого качества; возможность транслировать две программы вещания в режиме "моно" (или одну в режиме "стерео") в полосе частот 30–15000 Гц или 20–20000 Гц в четырех-шести выделенных канальных интервалах (тайм-слотах) потока Е1;
- трансляция телевизионных программ и других видеопотоков с заданным качеством.

К другим особенностям мультиплексора относятся большая (свыше 25 км) дальность связи для одного регенерационного участка, при



Рис. 1. Образцы оборудования производства НТЦ "Рисса": а) мультиплексор IPFone-MCL; б) абонентский блок IPFone-MCL; в) модем IPFone-xDSL.M

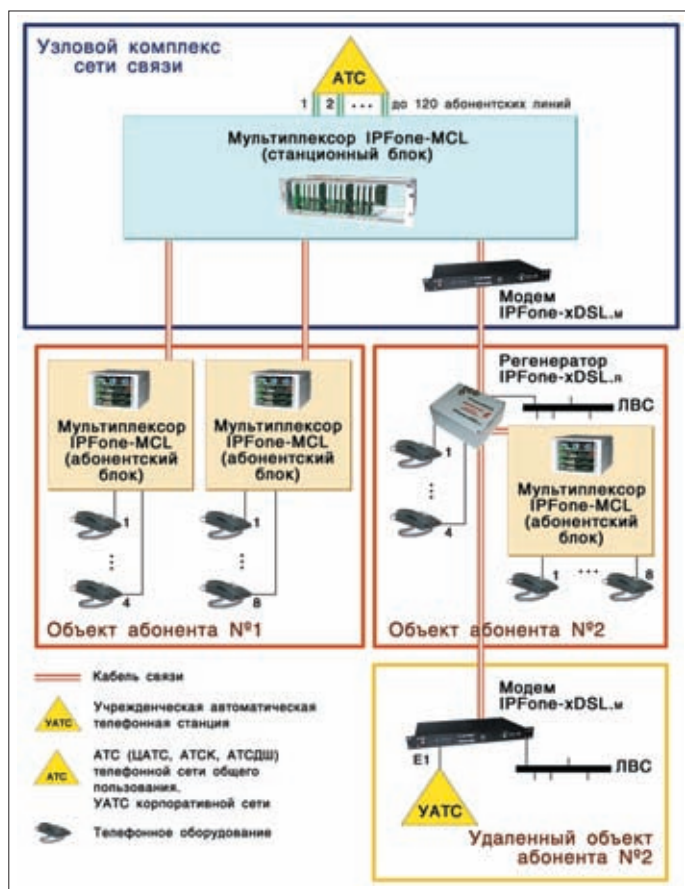


Рис.2. Использование мультиплексов IPFone-MCL и модемов IPFone-xDSL для xDSL-доступа

этом до пяти регенераторов могут питаться от одного блока дистанционного электропитания модема, т.е. возможно построение автономных абонентских линий связи (центральная батарея) протяженностью до 300 км. Непосредственно от регенераторов можно выполнять ответвления цифровых и аналоговых каналов/линий связи.

Большая надежность оборудования обеспечивается благодаря применению современной элементной базы высокотехнологичного исполнения, полной защите по электропитанию, грозозащите и возможности горячего резервирования. Оборудование позволяет использовать существующие линейно-кабельные сооружения с регенерационными участками той же длины, допускает совместную работу в одном кабеле с аппаратурой К-60 и не накладывает ограничений на количество одновременно работающих трактов в одном кабеле. Помимо этого оборудование имеет следующие возможности:

- мультиплексор IPFone-MCL – позволяет организовать в разных режимах 30, 60 каналов ТЧ или 120, 240 голосовых каналов в одном тракте Е1 или абонентское уплотнение по одной паре от 4 до 24 абонентов;
- абонентский блок IPFone-MCL может использоваться для подключения абонентского оборудования по уплотненной линии связи;
- модем IPFone-xDSL.M (линейный модуль) – позволяет организовать высокоскоростные каналы связи с применением современных типов линейного кодирования 2B1Q/PAM/TC-PAM и с изменяемой линейной скоростью;
- НРП IPFone-xDSL.R (регенератор) – может быть установлен на необслуживаемых регенерационных пунктах (НРП) и позволяет организовывать линии связи большой дальности, выполнять ответвления цифровых и аналоговых каналов/линий связи (используется технология xDSL и тип линейного кодирования 2B1Q/PAM/TC-PAM).

Гибкие мультиплексоры обеспечивают формирование оптического (линейный код СМ1 в соответствии с рекомендациям МСЭ-Т G.651 и G.652) или электрического (линейные код HDB-3, xDSL TC-PAM) линейного тракта с использованием как внутренней, так и внешней синхронизации от входного сигнала. Габаритные размеры 19"-конструктива (3U): ДхШхВ - 483х185х133 мм. Масса изменяется от 3 до 11 кг в зависимости от типа мультиплексора и количества установленных в нем модулей.

Универсальность представленного ряда мультиплексоров достигается широким использованием набора типовых модулей, обеспечивающих преобразование передаваемой информации и электропитание. Конкретный вид мультиплексора определяется типом панели кросс-соединения и набором модулей, а также количеством и типом крейтов. В мультиплексор могут устанавливаться несколько модулей управления и контроля (МУК), образующих до четырех потоков Е1, или модулей передачи данных в формате xDSL, модулей цифровых или аналоговых окончаний, компрессии, питания, кросс-соединения и обработки сигнализации.

Электрические соединения модулей обеспечивает плата кросс-соединения, установленная с обратной стороны конструктива. Для каждого типа исполнения предусмотрен соответствующий вариант платы кросс-соединения. Для настройки оборудования и его управления используется программное обеспечение АРМ IPFone-MCL.

Модуль МУК выполняет: мультиплексирование цифровых сигналов формата МСЭ-Т Н.110 (с), получаемых от модулей канальных окончаний; формирование, прием-передачу электрического цифрового сигнала для работы по волоконно-оптическим и электрическим линиям связи с различными протоколами передачи; синхронизацию всех модулей и конфигурирование изделия с помощью АРМ IPFone-MCL. МУК имеет следующие разновидности: МУК с формированием потока Е1 в соответствии с рекомендациями G.703, G.704; с формированием потока в формате xDSL; для передачи и приема сигналов по волоконно-оптической линии связи (ВОЛС); с функцией кросс-коммутации четырех потоков Е1 и организации конференц-связи.

Модули канальных окончаний предназначены для:

- приема-передачи аналоговых и цифровых сигналов с различными протоколами и скоростями передачи;
- преобразования сигналов в цифровой сигнал формата Н.110 (ST Bus), необходимый для мультиплексирования (МУК) и демultipлексирования.

Модули канальных окончаний могут быть двух видов, в зависимости от назначения и преобразований, которые в них происходят. Эти модули делятся функционально на модули цифровых окончаний и модули аналоговых окончаний.

Модули цифровых окончаний предназначены для ввода-вывода одного или нескольких цифровых сигналов: по интерфейсу RS-232 в режиме COM-порта, по интерфейсу С1-И со скоростью передачи $n \times 64$ кбит/с, а также в формате протокола Ethernet и сигналов по четырехпроводным линиям.

Модули аналоговых окончаний различных типов предназначены для подключения до четырех портов различных типов:

- FXS / FXO;
- 2/4-проводных окончаний без сигнализации (ТЧ);
- 3-проводных входящих/исходящих соединительных линий;
- 4/6-проводных входящих/исходящих соединительных линий.

С помощью этих модулей обеспечивается подключение мультиплексоров к телефонным аппаратам пользователя, цифровым, координатным и декадно-шаговым АТС и УАТС и пр.

Модуль аналогового окончания звукового вещания предназначен для передачи в канале Е1 сигналов звукового вещания в соответствии

со стандартом ISO/IEC 11172-3 (MUSICAM) и обеспечивает передачу совместно с телефонными каналами одного стереосигнала или двух монофонических сигналов звукового вещания.

Модуль компрессии предназначен для уплотнения каналов в цифровых системах передачи в соответствии с рекомендациями МСЭ-Т G.711 (64 Кбит/с), G.726 (32 Кбит/с), G.726 (16 Кбит/с). Один модуль обеспечивает компрессию 30 каналов.

Платы кросс-соединений используются для установки, электрического соединения и электропитания всех модулей (плат), входящих в состав изделия.

Регенератор IPFone-xDSL.R предназначен для линий связи большой протяженности. Он служит для усиления и регенерации сигналов DSL, а также ввода-вывода каналов потока E1, каналов ОЦК и тональной частоты, абонентской телефонной емкости и линий Ethernet. Регенераторы выпускаются в двух вариантах: линейный и с функцией ввода-вывода потоков xDSL (однопарный), FXO/FXS, TЧ, ОЦК, C1-И/RS-232, Ethernet, E1 (G703, G704). Они обеспечивают также организацию линейных трактов, прием и трансляцию дистанционного электропитания, диагностику состояния регенерационного участка, сбор и передачу в систему управления информации о повреждениях, несанкционированном доступе в необслуживаемый усилительный пункт (НУП) и организацию служебной связи. Регенератор устанавливается в обслуживаемых или необслуживаемых усилительных пунктах и предназначен для эксплуатации в круглосуточном режиме.

Модемы IPFone-xDSL.M предназначены для организации линейного тракта по одной или двум парам проводов с отдельным или симметричным/асимметричным режимом приема-передачи по каждой паре. Модемы обеспечивают:

- организацию линейного тракта одного потока E1 по одной паре и одного-двух потоков E1 по двум парам в режиме с дуплексным приемом-передачей по каждой паре;
- кросс-коммутацию двух потоков E1 и двух линий DSL;
- ввод-вывод потоков E1 с передачей необходимых канальных интервалов (тайм-слотов) по линейному тракту DSL;
- подачу дистанционного электропитания в линию с защитой от контактов человека с кабелем, короткого замыкания в кабеле и повреждения изоляции кабеля;
- управление, конфигурирование, диагностику модемов, регенераторов из одной точки сети; эксплуатацию оборудования в круглосуточном необслуживаемом персоналом режиме;
- управление, конфигурирование, диагностику модемов и регенераторов (включая регенераторы с функциями ввода-вывода на участках с произвольной топологией) из одной точки сети, используя протокол управления SNMP;
- встроенную грозозащиту входных цепей оборудования.

Пример использования мультиплексоров IPFone-MCL (станционного и абонентского), регенераторов IPFone-xDSL.R, модемов IPFone-xDSL для подключения оборудования, установленного на объектах абонента, к АТС различных типов (цифровой, координатной и декадно-шаговой), приведен на рис. 2.

В левой нижней части рис. 2 показано подключение абонентского оборудования к АТС через станционный мультиплексор, кабель связи абонентский блок без использования модемов и регенераторов. Предусмотрена возможность организации дистанционного электропитания абонентского оборудования.

В правой нижней части рисунка показано подключение к АТС телефонных аппаратов (ТА) через модем, установленный на узле, и через регенератор и абонентский блок, установленные на удаленном объекте. Показана возможность подключения четырех ТА на объекте №2

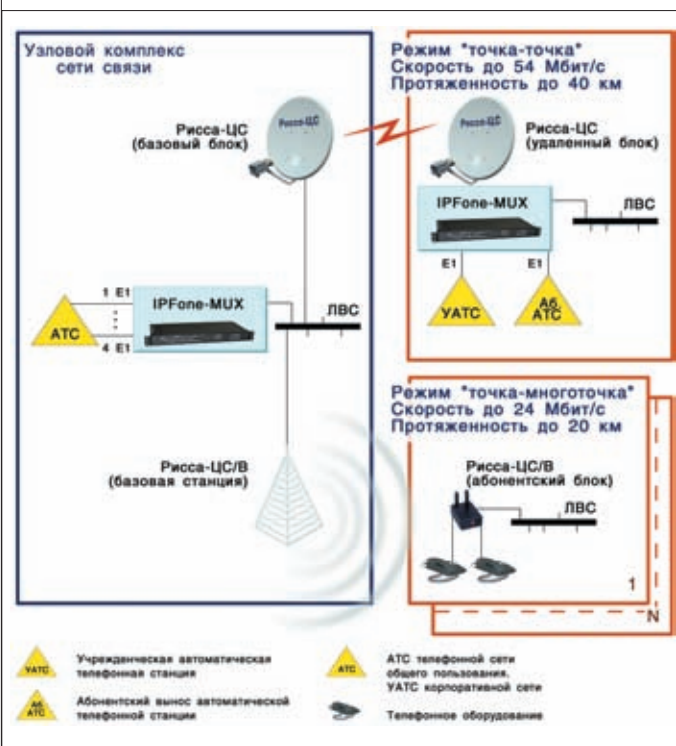


Рис. 3. Использование оборудования "Рисса-Ц/В" и "Рисса-Ц" для радиодоступа

через регенератор и подключения учрежденческой АТС (УАТС), установленной на удаленном объекте, с использованием модема через регенератор к АТС. Кроме того, представлено и соединение ЛВС объектов №2 и удаленного объекта через регенератор и модем. Скорость передачи информации по кабелю – до 2,3 Мбит/с. Длина кабеля для медных жил диаметром 0,4 мм составляет 8 км, для жил 1,2 мм – до 25 км.

СИСТЕМЫ ШИРОКОПОЛОСНОГО РАДИОДОСТУПА

Радиооборудование приема-передачи данных "Рисса Ц/В" и радиорелейное оборудование (РРО) "Рисса-Ц" предназначены для организации беспроводных сетей передачи данных с использованием технологии широкополосного радиодоступа. Они особенно актуальны, если прокладка кабелей технологически затруднена, обходится дорого или требует продолжительного времени.

Данные радиосредства имеют большую емкость, высокую помехозащищенность и качество приема, не требуют специальных сооружений, совместимы с кабельными системами и могут быть использованы для наращивания абонентской емкости сетевого оператора без дорогостоящей прокладки дополнительных кабельных сетей.

РРО "Рисса-Ц" предназначено для организации беспроводного соединения типа "точка-точка", а РРО "Рисса-Ц/В" – соединения типа "точка-многоточка". РПГД "Рисса-Ц/В" обеспечивает подключение удаленных ТА (путем замены проводных DSL- и ISDN-линий), соединение между собой удаленных ЛВС 10/100BaseT Ethernet, подключение от 1 до 4 каналов E1. Для конфигурирования и управления в оборудовании "Рисса-Ц/В" предусмотрена возможность подключения ПК с помощью протоколов Telnet, SNMP, RS-232. РПГД "Рисса-Ц/В" состоит из наружного модуля базовой станции, наружного абонентского блока и внутреннего интерфейсного модуля IPFone-MUX.

РРО "Рисса-Ц" может использоваться для создания канала связи в режиме "точка-точка" со скоростью передачи данных от 2 до 54 Мбит/с и дальностью до 40 км или в режиме "точка-многоточка" со скоростью до 24 Мбит/с и дальностью до 20 км.



Примеры использования мультиплексов IPFone-MCL, PPO "Рисса-ЦС/В" и "Рисса-ЦС" для подключения удаленных объектов абонента к провайдеру услуг приведены на рис. 3.

На рисунке представлено также последовательное подключение абонентского оборудования к АТС через интерфейсный модуль IPFone-MUX (до 4 портов E1 на 1 Ethernet-порт), ЛВС Ethernet, базовую станцию "Рисса-ЦС/В", сегмент широкополосного доступа, образованный абонентскими блоками "Рисса-ЦС/В" двух ТА и ЛВС (в режиме "точка-многоточка" для N объектов – внизу рис. 3). Вверху рис. 3 показано соединение типа "точка-точка" выноса Аб. АТС, УАТС и ЛВС удаленного объекта к АТС через базовый и удаленный блоки РРС "Рисса-ЦС".

Рассмотренные выше современные средства связи позволяют эффективно решать проблемы, вызванные недостаточной емкостью или пропускной способностью существующих АЛ, путем уплотнения с помощью мультиплексора IPFone-MCL по проложенным медным парам, или с помощью оборудования широкополосного беспроводного доступа "Рисса-ЦС/В" и РРС, в том числе не требующего согласования на его применение с ГКРЧ.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Краснов В.** Мистер Икс медных линий. Технологии xDSL. – ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ, 2000, №2.
2. **Слепов Н.** Сети доступа. Основные понятия и оборудование. – Наст. номер, с.10.
3. <http://www.rissa.ru/company/company.html>
4. http://www.rissa.ru/production/canal/apr_canal.html
5. **Самарин А.** Современный мультиплексор для телекоммуникационных сетей. ГМ-2, Ваш выход! – ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ, 2003, №7.
6. <http://www.rissa.ru/production/modem/xdsl.html>
7. <http://www.rissa.ru/production/rrs/rrs.html>