

## Российские разработчики представляют последние достижения в области средств связи

Российские разработчики пока не могут похвастаться безусловным лидерством в области средств связи. Сегодня им приходится бороться с мировыми телекоммуникационными гигантами за собственный рынок. И борьба эта не обещает быть легкой, особенно если учесть, в каких условиях приходится трудиться нашей отраслевой науке и производству. И тем не менее в стенах НИИ рождаются интереснейшие разработки, многие из которых уже переданы в производство, другие полностью готовы к освоению, над третьими еще идет работа. С некоторыми из них мы и хотим вас познакомить в этом номере журнала.

### Аппаратура синхронной цифровой иерархии

Представляет ГП «Дальняя связь», Санкт-Петербург

Государственное предприятие «Дальняя связь» разрабатывает оборудование синхронной цифровой иерархии (СЦИ), которая является наиболее перспективным направлением построения магистральной цифровой сети связи. Оборудование обеспечивает формирование и передачу цифровых потоков со скоростями 155 и 622 Мбит/с по волоконно-оптическим линиям и соответствует первому и четвертому уровням СЦИ. В номенклатуру разрабатываемых изделий входит оборудование высокоскоростных цифровых волоконно-оптических систем передачи, а также оборудование мультиплексирования и внутриаппаратурной коммутации цифровых групповых потоков.

Изделия соответствуют требованиям общих Рекомендаций МККТТ G.707, G.709, рекомендаций к оборудованию G.781, G.783, G.784, G.958 и рекомендаций по физическим стыкам G.702, G.703, G.957, а также

нормативным документам Минсвязи по СЦИ.

В числе основных типов разрабатываемого оборудования СЦИ следует назвать линейный терминал СЛТ-1-140 (рис.1), который обеспечивает передачу стандартного плеззиохронного четвертичного цифрового потока 139,264 Мбит/с по синхронной магистральной цифровой сети. Линейный терминал формирует стандартный транспортный модуль СТМ-1 либо для непо-

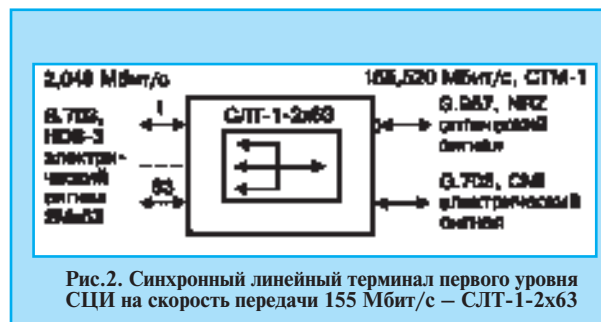


Рис.2. Синхронный линейный терминал первого уровня СЦИ на скорость передачи 155 Мбит/с – СЛТ-1-2х63

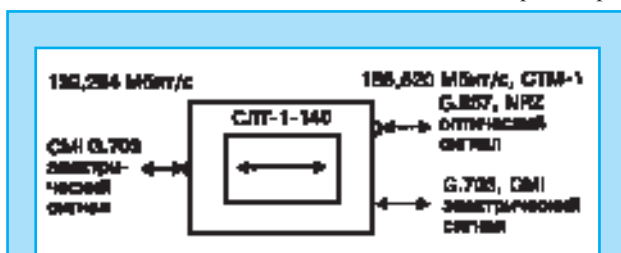


Рис.1. Синхронный линейный терминал первого уровня СЦИ на скорость передачи 155 Мбит/с – СЛТ-1-140



Рис.3. Синхронный линейный регенератор первого уровня СЦИ на скорость передачи 155 Мбит/с

как самостоятельно для связи между сетевыми узлами, так и в качестве вставок, соединяющих коаксиальные кабельные цифровые линии связи (например, для соединения участков магистрали Москва – Санкт-Петербург, уплотненных ЦСП А-140х2 КХ в 1993–1994 годах, и в 1995 году поставляемой на другие междугородные магистрали) или цифровые стволы радиорелейных линий связи (например, участки высокоскоростной радиорелейной линии Кингисепп–Москва).

Линейный терминал СЛТ-1-2х63 (рис.2) обеспечивает формирование транспортного модуля СТМ-1 из 63 плеззиотронных или синхронных первичных цифровых потоков 2,048 Мбит/с и передачу этого модуля по синхронной магистральной цифровой сети. Линейный терминал формирует стандартный транспортный модуль СТМ-1, который либо непосредственно передается по волоконно-оптической линии связи, либо поступает на мультиплексное оборудование для формирования стандартных транспортных модулей высшего порядка.

Терминал предназначен для организации волоконно-оптических линий связи для передачи первичных групповых цифровых потоков 2,048 Мбит/с ме-

средственной передачи оптического сигнала по волоконно-оптической линии связи, либо в виде электрического сигнала для формирования стандартных транспортных модулей более высокого порядка. Терминал предназначен для организации волоконно-оптических линий связи для передачи сигналов систем плеззиохронной цифровой иерархии по магистральной сети. Такие линии могут использоваться

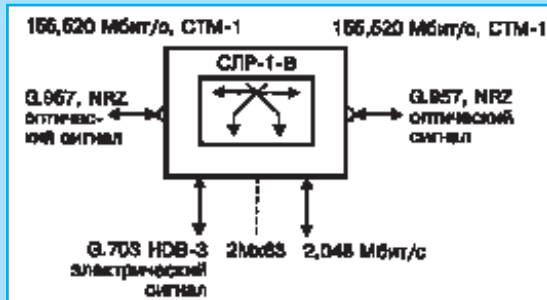


Рис. 4. Синхронный линейный регенератор первого уровня СЦИ на скорость передачи 155 Мбит/с с выделением и вводом первичных цифровых потоков СЛР-1-В

жду телефонными коммутационными центрами как городских, так и междугородных сетей связи. Использование линейного терминала на ГТС позволяет наиболее экономичным и современным способом организовать высокоскоростные цифровые соединительные линии протяженностью до 100 км без промежуточных регенерационных пунктов. На междугородных линиях связи терминал обеспечивает организацию магистральной цифровой сети с автоматической синхронной коммутацией цифровых каналов и трактов, высоким качеством передачи и коммутации как телефонных сигналов, так и дискретной информации и современными методами контроля и управления сетью.

Одноступенчатое мультиплексирование 2х63 при формировании СТМ-1 обеспечивает простой доступ к компонентным первичным цифровым потокам 2,048 Мбит/с как на обслуживаемых, так и на необслуживаемых регенерационных пунктах.

Терминал используется на конечных пунктах, а выделение и ввод первичных цифровых потоков из высокоскоростного сигнала на обслуживаемых и необслуживаемых промежуточных пунктах обеспечивается специ-

в соответствии с требованиями СЦИ.

Линейный регенератор СЛР-1-В (рис.4) наряду с усилением и регенерацией транспортного модуля СТМ-1, передаваемого по волоконно-оптической кабельной линии, осуществляет

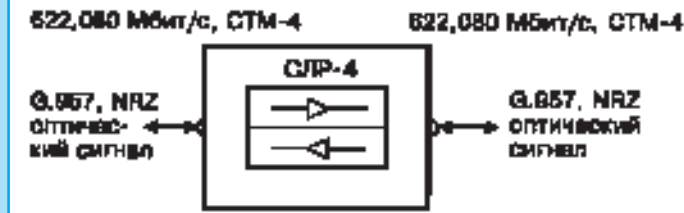


Рис. 6. Синхронный линейный регенератор четвертого уровня СЦИ на скорость передачи 622 Мбит/с

выделение/ввод первичных цифровых потоков 2,048 Мбит/с из линейного сигнала в промежуточных пунктах. В каждом таком пункте может быть выделено до 63 первичных цифровых потоков. Практически количество первичных потоков, выделяемых в промежуточном пункте в каждом из направлений передачи, не будет превышать трех-четырех.

Выделение первичных потоков непосредственно из линейного цифрового сигнала позволяет при минимальных аппаратных затратах обеспечить подключение к магистральной сети связи сетевых коммутационных

узлов в регионах и населенных пунктах, расположенных вдоль высокоскоростной волоконно-оптической линии связи. При этом выделение и ввод первичных потоков принципиально могут быть осуществлены без потерь в пропускной способности высокоско-

ростного тракта и без организации дополнительных аналоговых или цифровых переключений, необходимых при использовании стандартного оборудования группообразования (ВВГ, ТВГ, ЧВГ) для выделения трафика в промежуточных пунктах.

Линейный терминал СЛТ-4 (рис.5) обеспечивает формирование синхронного транспортного модуля СТМ-4 из четырех СТМ-1 и передачу СТМ-4 по волоконно-оптическим линиям синхронной магистральной цифровой сети. Станционный стык осуществляется в соответствии с Рекомендацией МККТТG.703 (электрический стык на скорости 155,520 Мбит/с в коде СМ1). СЛТ-4 устанавливается на конечных пунктах высокоскоростной линии связи, а также на обслуживаемых промежуточных пунктах, в которых производится ввод/выделение компонентных групповых цифровых потоков из линейного сигнала.

Предусмотрена модификация терминала СЛТ-4, обеспечивающая возможность подключения резервного высокоскоростного оптического тракта (по схеме резервирования 1+1) при повреждении основного тракта.

Линейный регенератор СЛР-4 (рис. 6) обеспечивает усиление и регенерацию сигналов синхронного транспортного модуля СТМ-4 в обслуживаемых и необслуживаемых промежуточных регенерационных пунктах волоконно-оптической линии связи без выделения компонентных цифровых потоков. Требования по качеству передачи сигнала, уровню контроля параметров, техническому обслуживанию соответствуют Рекомендациям МККТТ по синхронной цифровой иерархии.

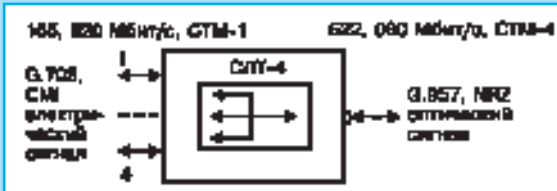


Рис.5. Синхронный линейный терминал четвертого уровня СЦИ на скорость передачи 622 Мбит/с

197046, С-Петербург,  
Петроградская наб.,34  
Тел. (812) 233-43-27  
Генеральный директор  
Рудов Юрий Константинович  
Тел. (812) 233-55-02

## Коммутационные средства для сельских и производственных систем связи

Представляет АООТ “Информационные телекоммуникационные технологии”

Российский телекоммуникационный рынок сегодня характеризуется усилением конкурентной борьбы за сектора сбыта между отечественными и зарубежными производителями средств коммутационной техники. В секторе учрежденческих АТС с функциями ISDN в настоящее время преимущества имеют зарубежные образцы техники, поскольку обладают более развитыми функциональными возможностями. Несколько иная картина в секторах сельских АТС и ведомственных сетей связи. Здесь экспансия западных фирм пока сдерживается из-за необходимости трудоемкой доработки коммутационных средств в части многочисленных нестандартных систем сигнализации.

Сравнительный анализ зарубежных и отечественных АТС позволяет сделать следующие выводы:

- по функциональным возможностям в области телефонных услуг отечественные УПАТС и САТС соответствуют уровню зарубежных конкурентов;

- по интегральному сервису зарубежные АТС имеют преимущество;

- стоимость отечественных АТС в два-три раза ниже (средняя стоимость оборудования отечественных АТС данного класса – 80–100 долл./номер, зарубежных АТС – 250–300 долл./номер);

- габариты и потребляемая мощность отечественных АТС выше, чем зарубежных; однако при сравнительно небольшой емкости учрежденческих и сельских АТС (несколько сотен для типовых применений) этот фактор не имеет решающего значения;

- отечественные АТС имеют достаточный для массового пользователя уровень обеспечения телефонными услугами при значительно меньшей стоимости.

В секторе сельских АТС реальными конкурентами для отечественных производителей являются станции STAREX, DX-200, SIGMA-400, SI-200, MD-110, HARRIS. Из отечественных АТС наиболее развитыми функциональными возможностями и высокими технико-эксплуатационными параметрами обладают станции “БЕТА”, “КВАНТ-Е” и “ЭЛКОМ”.

Остановимся подробнее на основных

характеристиках и перспективах развития электронных АТС “БЕТА” (разработка АО “Интелтех”, серийное производство – АО “Завод “Красная Заря”).

АТС “БЕТА” предназначены для использования в качестве отдельных станций в учреждениях, гостиницах, на предприятиях, а также для построения сельских и ведомственных сетей связи различного назначения. Технические характеристики и функциональные возможности станций обеспечивают их совместимость с любыми типами существующего и вновь устанавливаемого на телефонных сетях оборудования, возможность интеграции в международные сети, а также позволяют эффективно адаптировать их к потребностям ведомственных сетей связи. Технико-экономические и эксплуатационные характеристики АТС этого семейства позволяют рассматривать их в качестве основного импортзамещающего оборудования в секторе сельских, учрежденческих и ведомственных телефонных станций на российском рынке.

В основу АТС “БЕТА” положен принцип модульности аппаратно-программных средств, предусматривающий создание типовых конфигураций учрежденческо-производственных и сельских АТС, удовлетворяющих требованиям наибольшего числа потенциальных заказчиков, а также возможность оперативной адаптации типовых структурных и технических решений к специфическим требованиям отдельных пользователей.

При разработке АТС реализованы следующие прогрессивные технические и технологические решения:

- комплексный подход к реализации оборудования для УПАТС и САТС, оконечных и оконечно-транзитных станций;

- унификация технических решений и программного обеспечения для всех типов станций;

- возможность работы с различными типами соединительных линий (цифровыми трактами, трехпроводными физическими линиями, каналами с частотным разделением);

- реализация повышенной отказоустойчивости за счет структурной избыточности (резервирование групповых устройств), развитых средств контроля;

- реализация необслуживаемого режима функционирования (дистанционное обслуживание из центра технической эксплуатации);

- применение Евростандарта в конструкции;

- применение прогрессивных технологий, сокращающих трудозатраты

при производстве (кросс-платы, многослойные платы, пресс-фит, КД под автоматизированную установку компонентов, кабельные переключки);

- разработка специализированной элементной базы для реализации конкурентоспособных стационарных модулей цифровых интерфейсов и терминального оборудования;

- “промышленный” подход, предусматривающий разработку специализированной оснастки и специализированных рабочих мест, входной контроль и т.д.;

- решение сопутствующих проблем, в том числе разработка цифровых телефонных аппаратов, преобразователей 220/60 В, кроссового оборудования, пультов оперативной связи и т.д.

- разработка встраиваемой в основной конструктив АТС блоков линейного окончания ИКМ-тракта, обеспечивающих значительную экономию затрат на организацию цифровых систем передачи;

- адаптация программных и аппаратных средств к требованиям ведомств (МВД, железнодорожного транспорта, энергетики и т.д.).

Станции “БЕТА” могут работать совместно со средствами системы радиотелефонной связи “Волемот”, взаимодействуя с центральной (зонавыми) станцией “Волемот” по трехпроводным соединительным линиям. С 1994 года они серийно выпускаются Минским ПО вычислительной техники. В 1995 году начал выпуск станций заводом “Красная Заря” в объеме 5 тыс. номеров. Предусматривается поэтапное увеличение объема выпуска до 25 тыс. номеров к 1999 году и до 50 тыс. к 2002-му.

Оборудование ЭАТС “БЕТА” конструктивно выполнено в унифицированных шкафах по принципу “электронный блок–этаж (устройство, касета) – статив – система стативов”. Конструкция типовых элементов замены (блоков) предусматривает размещение в нем печатной платы, соответствующей международному стандарту с размерами 233x35x280 мм и возможностью установки на ней двух соединителей. При этом типовые элементы замены могут заменяться без какого-либо регулирования.

Высокая степень технологичности оборудования обеспечивается использованием прогрессивных методов, в том числе:

- при сборке и монтаже объединительных плат – принципиально нового способа установки соединителей на объединенной плате (метода “пресс-фита”), обеспечивающего электричес-



кий контакт элементов печатных плат с выводами соединителей без применения пайки;

- дофункционального контроля смонтированных печатных плат, по статистике выявляющего до 90–95% брака;
- финального тестирования с помощью комплекта пусконаладочных тестов, специализированных для определенной конфигурации ЭАТС.

Значительное число технологических процессов осуществляется на современном импортном оборудовании фирмы Nokia.

Станция имеет несколько исполнений, которые позволяют увеличить ее абонентскую емкость, установить дополнительные блоки аналоговых трехпроводных соединительных линий, преобразователь напряжения 220В в 60 В, обеспечив питание станции от сети переменного тока, а также кроссовое оборудование для подключения абонентских и соединительных линий (рис.).

Разработанные в настоящее время средства ориентированы на подключение к АТС абонентских устройств по аналоговым интерфейсам. В стадии разработки находятся средства, обеспечивающие подключение цифровых абонентских терминалов. Программа развития АТС данного семейства предусматривает:

- разработку транзитного узла, обеспечивающего расширение сферы применения АТС;
- разработку АТС повышенной емкости (до 2000 портов);
- обеспечение в учрежденческих АТС и ведомственных сетях современного спектра неречевых и информационных услуг (электронная и речевая почта, информационно-справочные системы, системы автоматизации делопроизводства и т.д.);
- создание средств взаимодействия разрабатываемых АТС и сетей на их основе с системами стационарной и мобильной радиосвязи;
- реализацию ОКС N7, Рекомендаций Q.500 “Универсальные стыки”,

Основные технические характеристики АТС “БЕТА”	
Абонентская емкость	128–340 АЛ (станция сертифицирована и производится серийно) 760 АЛ (на завершающей стадии разработки)
Канальная емкость цифровых СЛ	до 180
аналоговых СЛ	до 80
Удельная потребляемая мощность	1,2–1,5 Вт/номер
Напряжение электропитания	220/60 В

интерфейса Q.3 для сети управления и эксплуатации ТМN;

– поэтапное наращивание функциональных возможностей АТС с целью обеспечения их работы в составе цифровых сетей интегрального обслуживания (ISDN) на базе БИС, серийно выпускаемых рядом отечественных и зарубежных фирм;

– разработку отечественного цифрового терминального оборудования;

– адаптацию базовых технических решений для реализации ведомственных сетей связи различного назначения и емкости.

Одно из направлений совершенствования технико-эксплуатационных характеристик ЭАТС – реализация технических решений, обеспечивающих экономичное подключение к АТС пользователей, расположенных в районах с малой абонентской плотностью (одиночных и групповых удаленных абонентов). Наиболее актуальна эта задача при использовании ЭАТС в качестве оконечных станций сельских сетей телефонной связи, а также в составе ведомственных территориально распределенных систем связи. Для ее решения ведется разработка следующих технических средств:

- малоканальные (пять-семь каналов) цифровые системы передачи (ЦСП);
- удаленные абонентские блоки (до 30 аналоговых абонентских оконечий), подключаемых к АТС по малокабельным ЦСП;
- вынесенные концентраторы (30–60 абонентов с замыканием внутреннего трафика, подключаемые к АТС по малокабельным ЦСП, ИКМ-15, ИКМ-30.

Параллельно с этим ведутся работы по обеспечению подключения АТС удаленных пользователей с использованием средств радиосвязи. В частности, имеется в виду система цифровой связи с удаленными абонентами АТС “БЕТА”, обеспечивающая стык базовой радиостанции с АТС по цифровому стыку Е1 и доведение информации до удаленных пользователей по цифровым радиоканалам с временным разделением.

Предусматривается поэтапное развитие системы от однозоновой (многозоновой с территориально разнесенными зонами без перемещения абонентов между ними) до многозоновой с перекрывающимися зонами и возмо-

180 АЛ/60 ЦСЛ	340 АЛ/60 ЦСЛ
Кросс	
Модули группового оборудования и СЛ	Модули группового оборудования и СЛ
Модуль АЛ	Модуль АЛ
Преобразователь 220 В – 60 В	Модуль АЛ
760 АЛ/180 ЦСЛ	760 АЛ/180 ЦСЛ
Модули группового оборудования и СЛ	Модули СЛ
Модуль АЛ	Модули группового оборудования
Модуль АЛ	Модуль АЛ
Преобразователь 220 В – 60 В	Модуль АЛ
Аккумуляторная батарея	Модуль АЛ
Групповое оборудование: управляющие устройства, поле коммутации, блоки синхронизации, многочастотные приемники, генераторы тональных и вызывных сигналов	Модуль АЛ
<b>Варианты исполнения станций “БЕТА”</b>	

жностью неограниченного перемещения абонентов.

В системе предполагается реализовать следующий перечень услуг:

- введение уровней приоритетов доступа абонентов к радиоканалу;
- возможность организации и использования “дежурного” канала для передачи экстренных и особо важных сообщений;
- организация “местной” связи двух абонентов одной базовой радиостанции без выхода на АТС;
- организация конференц-связи внутри групп радиоабонентов;
- организация передачи данных и факсимильной информации по радиоканалу;
- обеспечение защиты информации и т.д.

197342, С-Петербург,  
ул. Кантемировская, 6  
Тел. (812) 245-67-52  
Генеральный директор  
Мясников Олег Геннадиевич  
Тел. (812) 245-50-69

## Цифровые радиорелейные станции “ПРОСВЕТ”, “ЛОТОС”

Представляет Московский научно-исследовательский радиотехнический институт

Одно из направлений деятельности Московского научно-исследовательского радиотехнического института – разработка нового поколения радиорелейных станций, по своим техническим характеристикам не уступающим мировому уровню. В общем виде требования к таким станциям могут быть сформулированы следующим образом:

- обеспечение передачи цифровых сигналов со всеми иерархическими скоростями, определенными Рекомендациями ИТУ-Т для плезихронной и синхронной цифровых иерархий;

- использование максимального числа диапазонов частот, выделенных для радиорелейной связи, и планов частот в соответствии с Рекомендациями ИТУ-R;

- возможность организации многопролетных радиолиний с обеспечением качества цифровых сигналов, соответствующего Рекомендациям ИТУ-Т;

- возможность работы в различных конфигурациях системы как без резервирования, так и с безобрывным подключением резервного ствола;

- применение методов модуляции, обеспечивающих высокую эффективность использования спектра;

- достаточно широкий набор сервисных каналов;

- автоматизация управления и контроля за качеством передаваемой информации и состоянием оборудования на станции и радиолинии.

Низкоскоростные радиорелейные станции “Просвет” обеспечивают передачу цифровых сигналов со скоростями, кратными скорости первичной цифровой группы – 2048, 2х2048, 4х2048 Кбит/с, а также вторичной цифровой группы 8448 Кбит/с. Асинхронное мультиплексирование сигналов первичных цифровых групп осуществляется непосредственно аппаратурой станции. При этом используется положительное цифровое выравнивание. Стыки цифровых сигналов соответствуют Рекомендациям ИТУ-Т. Используемые диапазоны частот: 8, 13, 15, 18, 36 ГГц. Планы частот соответствуют Рекомендациям ИТУ-R.

Среднескоростные радиорелейные станции “Лотос-34” рассчитаны на

передачу сигналов со скоростью третичной цифровой группы 34368 Кбит/с. При использовании внешнего мультиплексора возможна передача сигналов первичной и вторичной цифровых групп, например 4х8448 или 16х2048 Кбит/с. В настоящее время разработка среднескоростной станции ведется в диапазоне 8 ГГц с последующим переходом в диапазоны 11, 13, 15, 18 ГГц.

Высокоскоростные радиорелейные станции “Лотос” обеспечивают передачу сигналов четверичной цифровой группы со скоростью 139264 Кбит/с в плезихронной цифровой иерархии или первичного модуля STM-1 со скоростью 155520 Кбит/с в синхронной цифровой иерархии. Применяемый диапазон частот – 11 ГГц.

Эффективность использования спектра радиочастот обеспечивается за счет применения современных методов модуляции – офсетная четырехфазная модуляция (OQPSK) для скоростей передачи до 34 Мбит/с и квадратная амплитудно-фазовая модуляция с 64 уровнями (64 QAM) для скоростей передачи 140/155 Мбит/с.

Все станции “Просвет” и “Лотос” максимально унифицированы в части режимов работы, сервисных каналов, контроля и управления, конструктивного исполнения. Станции могут работать в оконечном или ретрансляционном режиме в следующих конфигурациях системы: одноствольная работа без резерва (1+0); двухствольная работа с горячим резервированием и безобрывным переключением стволов (1+1); двухствольная работа без резерва (2+0).

Аппаратура станции обеспечивает организацию служебного цифрового канала со скоростью 32 Кбит/с с встроенным дельта-модемом для перехода к стандартному аналоговому окончанию, канала телеуправления и телесигнализации, а также четырех цифровых каналов со скоростью 64 Кбит/с, которые могут использоваться потребителем для организации служебной связи, передачи данных и др. Кроме того, в средне- и высокоскоростных станциях предусматривается передача дополнительного сигнала первичной цифровой группы со скоростью 2048 Кбит/с.

Все сервисные каналы могут выделяться на любой ретрансляционной станции радиолинии. Контроль за состоянием основных устройств станции, управление режимами работы и резервированием, а также оценку качества передачи информации осуществ-

ляет встроенный микроконтроллер. По каналу телеуправления и телесигнализации микроконтроллер получает полную информацию о всех станциях радиолинии и имеет возможность передавать команды управления на эти станции. Отображение состояния станции и радиолинии осуществляется либо на местной панели контроля, либо на персональном компьютере, либо на средствах отображения системы контроля более высокого уровня.

Конструктивно все станции выполняются в виде двух составных частей: антенного устройства с размещенными непосредственно у антенны одним или двумя приемопередатчиками, а также блока модуляции и контроля. Обе части станции соединяются между собой коаксиальными кабелями, по которым обеспечивается прохождение информационных сигналов на промежуточной частоте 70 МГц, сигналов контроля и управления и напряжения электропитания приемопередатчиков. Электропитание станции осуществляется от сети постоянного тока напряжением 19–72 В или от сети переменного тока напряжением 220В через дополнительный преобразователь напряжения.

На рис.1 приведена структурная схема блока модуляции и контроля. Блоки различны для низко-, средне- и высокоскоростной станций, но являются унифицированной частью станций разных диапазонов частот. В состав блока входят два комплекта устройств, обеспечивающих передачу, прием и необходимые преобразования группового цифрового сигнала ствола связи. К ним относятся модулятор (МОД), демодулятор (ДЕМ), цифровой тракт (ЦТ) и источник электропитания (ИП). В конфигурации 2+0 оба ствола независимы, и по ним передаются различные цифровые сигналы. В конфигурации 1+0 аппаратура второго ствола исключается из состава блока. В конфигурации 1+1 по обоим стволам передается один и тот же цифровой сигнал, что позволяет при неисправности какого-либо устройства или при ухудшении качества передаваемого сигнала автоматически осуществить резервирование стволов.

Отдельные устройства, образующие ствол связи в блоке, выполняют следующие основные функции: модулятор преобразует групповой цифровой сигнал в сигнал промежуточной частоты 70 МГц для последующей передачи по радиоканалу, демодулятор преобразует поступающий из радиоканала сигнал промежуточной частоты в цифровой

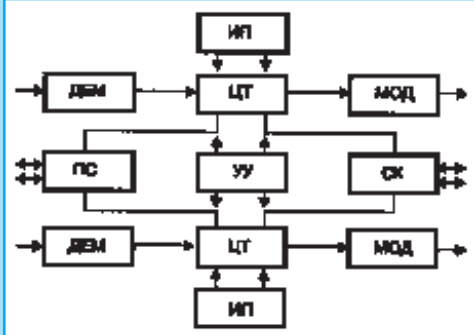


Рис.1. Структурная схема блока модуляции и контроля

сигнал и сопровождающий сигнал тактовой частоты. В цифровом тракте производится большое число операций над цифровым сигналом. Основными из них являются формирование (выделение) сигналов цикловой синхронизации; мультиплексирование (демультиплексирование) основных и служебных цифровых сигналов; скремблирование (дескремблирование) цифровых сигналов; временное выравнивание сигналов стволов; формирование ретранслируемого цифрового сигнала; контроль качества принимаемого сигнала.

К устройствам, не входящим в состав аппаратуры ствола и, следовательно, не резервируемыми при любой конфигурации системы, относятся преобразователь стыка (ПС), устройство управления (УУ) и преобразователь стыков сервисных каналов (СК). Преобразователь стыка осуществляет сопряжение с линейными кодами, рекомендованными ITU-T (HDB-3,

СМ), и обеспечивает формирование необходимых аварийных сигналов. Преобразователь стыков сервисных каналов обеспечивает согласование окончаний сервисных каналов.

Устройство управления представляет собой микроконтроллер, воспринимающий сигналы состояния от всех устройств блока и приемопередатчика и вырабатывающий команды управления для этих устройств. Ряд команд формируется автома-

тически в результате анализа сигналов состояния, другие команды могут быть инициированы оператором станции в режиме ручного управления с панели контроля и управления, которая может быть включена в состав станции, или с персонального компьютера. Сопряжение микроконтроллера с внешними устройствами осуществляется по стандартным параллельному и последовательному интерфейсам. Для удобства работы оператора в состав программного обеспечения микроконтроллера введена программа интерактивного диалога с оператором. Устройство управления имеет выход в канал телеуправления и телесигнализации радиолинии. По этому каналу осуществляется передача сигналов состояния и команд управления на все станции радиолинии, в результате чего оператор главной станции радиолинии имеет полную информацию о всех станциях радиолинии.

Приемопередатчики, входящие в состав антенных устройств станций "Просвет" и "Лотос",

независимо от диапазона частот построены по схеме с двойным преобразованием частоты с выходом на промежуточную частоту 70 МГц.

Унифицированная структурная схема построения приемопередатчиков приведена на рис. 2. В числе особенностей их построения следует отметить применение в качестве гетеродинов приемника и передатчика синтезаторов частот (СИНТ) с шагом сетки 2,5 и 3,5 МГц. С целью унификации синтезаторы частот построены без гетеродинирования с прямым делением частоты генератора, управляемого напряжением. При такой реализации обеспечивается высокая степень подавления побочных составляющих на выходе синтезатора и низкий уровень фазового шума. Режим автоконтроля для проверки работоспособности приемопередатчика обеспечивается по каналу телеуправления и телесигнализации.

Учитывая определенный фиксированный разнос между частотами приема и передачи, сигнал автоконтроля образуется как результат преобразования частот синтезаторов с последующим преобразованием на частоту приема. Используется единый на прием и передачу генератор опорной частоты 755 МГц (ГОЧ). Как следствие, в приемнике и передатчике реализуются одинаковые значения первой (825 МГц) и второй (70 МГц) промежуточных частот, что позволяет обеспечить максимальную унификацию устройств приемопередатчиков различных диапазонов частот. Применяется высокостабильный опорный генератор (ОГ) для синтезаторов частоты и генератора опорной частоты.

Для исключения искажений и расширения, излучаемого модулятором спектра частот, в передающих устройствах в зависимости от метода модуляции обеспечивается режим работы на линейном (64 QAM) или квазилинейном (OQPSK) участке амплитудной характеристики при одновременной автоматической регулировке (стабилизации) уровня выходной мощности.

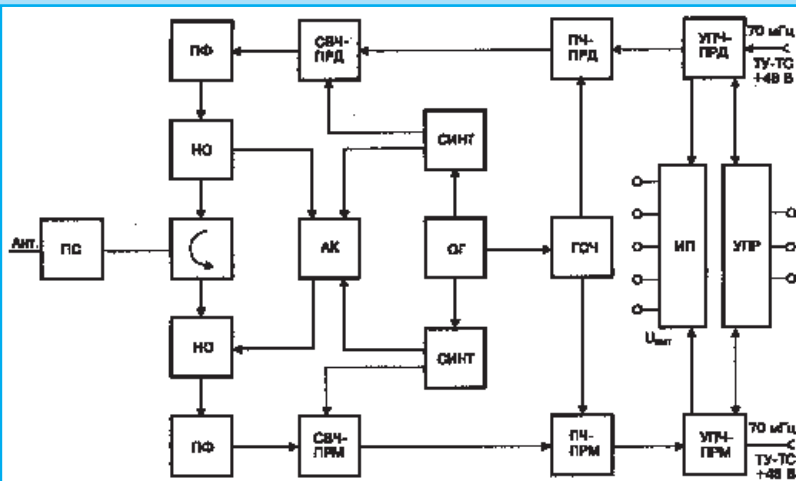


Рис.2. Унифицированная структурная схема построения приемопередатчиков

109028, Москва,  
Б.Трехсвятительский пер.,2  
Тел. (095) 973-20-26  
Генеральный директор  
Даниелян Станислав Арташесович  
Тел. (095) 926-23-13



## Современная Факсимильная аппаратура

### Представляет Калужский НИИ телемеханических устройств

Современная факсимильная аппаратура развивается по двум направлениям: создание факсимильного аппарата с максимально низкой ценой для замены обычного телефонного аппарата с автоответчиком и создание аппарата для офиса, сочетающего в себе свойства факсимильного аппарата, высококачественной копировальной машины, принтера и сканера для офисного компьютера. Набор выполняемых функций, а также требования к качеству получаемых документов определяют вид применяемых аппаратных средств.

Калужский НИИ телемеханических устройств завершил разработку факсимильного аппарата группы 3 по классификации МСЭ-Т "Фортуна-3" с регистрацией информации на термочувствительной бумаге. Ведется разработка аппарата группы 4 "Фортуна-4" с регистрацией сообщений на обычной бумаге и возможностью работы по каналам цифровой сети с интеграцией служб (ISDN). Дальнейшим шагом в развитии данной аппаратуры будет создание факсимильных аппаратов с передачей цветных изображений по каналам цифровых сетей. На это направлена проводимая сейчас институтом опытно-конструкторская работа "Спектр" по созданию цветного печатающего устройства для факсимильного аппарата.

Центральный модуль факсимильного аппарата обычно строится на ба-

зе однокристалльной ЭВМ, например БИС 80С186/88 фирмы Intel. В состав модуля входят также ОЗУ для хранения принятой информации, ПЗУ программ управления, энергонезависимое ЗУ для хранения конфигурации и телефонного справочника, системные часы и другие БИС для управления всем факсимильным аппаратом. Кроме того, на центральном модуле может находиться схема сопряжения с персональным компьютером для использования аппарата в качестве сканера и принтера.

Некоторые фирмы предлагают готовые контроллеры факсимильных аппаратов. Например, фирма Rockwell International выпустила комплект БИС R96FE-FAXENGINE. Комплект состоит из двух микросхем MONO-FAX9600 и IFC (интегрированный контроллер факсимильной связи). Микросхема IFC выполняет функции первичного управления, включая цепи управления сканером, термопечатающим устройством и клавиатурой, а также интерфейсы для модема и двигателей. Все эти функции программируются потребителем. IFC поддерживает рекомендацию T.4 (MH, MR).

Дальнейшее развитие факсимильной аппаратуры, разработка и производство аппаратуры группы 4 для работы по каналам ISDN значительно расширит набор функций аппарата, что усложнит управление им и, соответственно, расширит число органов управления.

На рынке уже появились факсимильные аппараты с функцией копирования цветных документов. Выпуск на рынок факсимильных аппаратов с передачей цветных изображений за-

держивается из-за низкой пропускной способности каналов коммутируемой телефонной сети общего пользования. Однако появление каналов цифровой сети с интеграцией служб (ISDN), обеспечивающей скорость передачи до 128 Кбит/с, позволит снять данную проблему.

В разрабатываемом институтом факсимильном аппарате "Фортуна-4" узел считывания — опико-электронный, с расположенной на нем линейной фоточувствительной микросхемой TKD2550С производства фирмы Toshiba, на окно которой при помощи объектива ОКС 1-22-1 проецируется строка элементов изображения документа. Считываемая строка освещается люминесцентной газоразрядной лампой ЛБ8-6. Линейная фоточувствительная микросхема TKD2550С преобразует оптическое излучение элементов изображения в соответствии с их яркостью в электрический сигнал.

При построении модуля регистрации документов наиболее простое и дешевое решение — применение в качестве регистрирующего элемента термопечатающей линейки для нанесения растровых изображений на термочувствительную бумагу. Такой метод используется в зарубежных факсимильных аппаратах серий KX-F130B и Panafax UF-V60.

148650, Калуга,  
ул. Карла Маркса, 4  
Тел. (08422) 2-09-50  
Генеральный директор  
Кухарев Александр Дмитриевич  
Тел. (08422) 4-35-00

### Ведущие поставщики ИС для бытовой электронной техники

#### Дайджест

Анализ мирового рынка изделий бытовой техники показал значительное увеличение спроса на быстродействующие модемы средств проведения видеоконференций. Согласно данным фирмы Dataquest, мировой объем продаж полупроводниковых приборов на рынке бытовой электронной техники в 1995 году составил 24,6 млрд. долл. Ведущий поставщик на этом рынке — фирма Toshiba, доходы которой были равны 3,3 млрд. долл., или 13,4 % от общего объема продаж. По оценкам International Data, доходы от продаж полупроводниковых приборов для модемов на рынке бытовой электроники в 2000 году достигнут 5,4 млрд. долл. (среднегодовые темпы прироста — 31,5%).

#### Ведущие поставщики ИС для бытовой электронной техники

Фирма	Доходы, млрд. долл.	Доля на рынке, %	Место на рынке
Toshiba	3,3	13,4	1
NEC	2,7	11,0	2
Matsushita	1,9	7,7	3
Philips	1,7	7,0	4

**Solid State Technology, 1996, v. 39, N4, p. 28**

**Модернизированные электронные средства времен холодной войны успешно борются с телефонными ворами**

## Дайджест

Операторы сотовой связи, постоянно сражающиеся с лжеабонентами, бесплатно подключающимися к сети, получили новое надежное средство предотвращения таких подключений, выполненное на основе так называемого снятия отпечатков пальцев ВЧ сигнала. Новое устройство борьбы с ворами услуг сотовых систем связи создано на фирме Corsair Communications, большая часть специалистов которой работала в отделении авиационных систем и средств наблюдения фирмы TRW, одного из крупнейших подрядчиков МО США.

В основу новой технологии, положены разработанные в годы холодной войны методы идентификации вражеской радиостанции, РЛС и других излучателей ВЧ сигнала. С наступлением разрядки эти методы использовали для создания систем гражданского назначения.

Известно, что мошенничество в области сотовых систем связи переросло из относительно безобидных забав хоббистов вычислительной техники в крупнейший бизнес, оперирующий многими миллиардами долларов. Есть несколько методов, с помощью которых третья сторона может собрать данные об опознавательных (телефонных) номерах, последовательных электронных индексах абонентов сети и воссоздать копию-клон, реализующую возможности оригинала в упрощенном варианте. Запущенные в сеть клоны правомочного опознавательного номера сотового телефона могут быть использованы для ведения за день телефонных переговоров (в том числе международных) на сумму в несколько тысяч долларов.

Благодаря работам Corsair Communications появилась возможность немедленной идентификации мошеннических подключений. В основе предложенной фирмой методики лежит тот факт, что каждый ВЧ передатчик имеет уникальный ВЧ признак или «отпечаток пальца», обусловленный небольшим разбросом характеристик передатчика, параметров компонентов и монтажных допусков. С помощью сложных методов анализа сигнала можно выделить особые характеристики конкретной радиотелефонной трубки и сжать их в файл объемом гораздо меньше 1 Кбайт. Эти данные и служат для подтверждения того, что вызов проходит от данного сотового радиотелефона с опознавательным номером и последовательным электронным индексом.

В ходе преобразования громоздкой (размером с современный холодильник) и очень дорогой (несколько миллионов долларов) военной системы в монтируемый на стойке блок стоимостью не более нескольких тысяч долларов, наибольшие затруднения у разработчиков вызывали высокая плотность абонентов сотовых систем в некоторых зонах их действия, а также влияние таких явлений, как многопутевое распространение сигнала, помехи, вносимые соседними каналами, изменения напряжения источника питания, Доплеровский эффект и рэлеевские замирания. В результате упорных исследований ученые фирмы решили выделять большую часть идентифицирующей передатчик информации не из звукового канала, а из канала сигнала управления, устанавливаемого между стационарной станцией и радиотелефоном. Система опознавания ВЧ передатчика работает менее чем со 100 признаками, которые могут быть преобразованы в двухзначные числа, позволяющие получить ВЧ «отпечаток пальца». Очевидно, к числу этих признаков относятся форма переходной характеристики передатчика при включении и гармоника, генерируемые вследствие незначительных изменений напряжения смещения выходного усилителя. Возможно, учитывается и центральная частота радиостанции, которая незначительно отличается в различных системах, а также скорость передачи битов при частотной манипуляции в канале управления.

В системе хранится локальная база данных ВЧ отличительных признаков передатчиков всех зарегистрированных пользователей. При запросе радиотелефоном стационарной станции с целью вызова нужного абонента последняя выделяет его ВЧ отпечаток и сравнивает с хранимыми в базе данных. Если ВЧ отпечатки не совпадают, вызов не передается и мошенник отключается. Уровень обнаружения системой неправомочных подключений к сети, по утверждению разработчиков, превышает 95%, и лишь менее 1% регистрируемых утратителей оказываются санкционированными пользователями

На фирме Corsair Communications разработан протокол сети, позволяющий абонентам нескольких сотовых систем одного города совместно пользоваться файлами отличительных признаков. Система может успешно бороться и с так называемыми «телефонами-вампирами», которые непрерывно «обнюхивают» эфир и «вытягивают» опознавательный номер и электронный последовательный индекс санкционированного пользователя для однократного разговора.

Хотя цифровым сотовым системам связи, обладающим более высокой степенью защиты, метод получения ВЧ отпечатков может и не понадобиться, существует множество других систем, где он найдет успешное применение, например при определении местоположения конкретного передатчика.

Крупнейший оператор сотовых систем связи компания Cellular One намерена начать в Чикаго опытную эксплуатацию сети на базе технологии ВЧ отпечатков.