

## 2. TCP с распределенным управляющим каналом

Таковыми являются распространенная в США система LTR, разработанная еще в конце семидесятых годов фирмой E.F. Johnson, и ее современная модификация ESAS, предлагаемая фирмой UNIDEN. В этих TCP управляющая информация передается непрерывно по всем каналам, в том числе и по занятым. Это достигается использованием для ее передачи частот ниже 300 Гц. Каждый канал является управляющим для радиостанций, закрепленных за ним. В дежурном режиме радиостанция прослушивает свой управляющий канал. В этом канале БС непрерывно передает номер свободного канала, который радиостанция может использовать для передачи. Если же на каком-либо канале начинается передача, адресованная одной из радиостанций, то информация об этом передается на ее управляющем канале, в результате чего эта радиостанция переключается на канал, где происходит вызов.

Такие TCP обладают рядом достоинств, присущих TCP с управляющим каналом, не требуя в то же время выделения частот для него. В системе LTR установление соединения происходит настолько быстро, что оно осуществляется каждый раз при включении передатчика станции, т.е. в паузах разговора канал не занят.

Однако при выходе из строя какого-либо канала в системе LTR происходит отказ всех радиостанций, для которых он является управляющим. Кроме того, в таких TCP скорость передачи управляющей информации крайне ограничена.

Это затрудняет реализацию многих требований, предъявляемых к современным TCP, в том числе и многозоности. Передача информации на частотах ниже 300 Гц одновременно с речью делает такие системы весьма критичными к точности регулировки. Все это привело к тому, что TCP с распределенным управляющим каналом в настоящее время не разрабатываются. Исключение составляет лишь ESAS, в котором используется данный принцип радиосовместимости с LTR.

## 3. TCP с выделенным управляющим каналом

Для аналоговых систем речь идет о частотном канале, для цифровых — с временным разделением каналов — о временном слоте. В таких TCP радиостанция непрерывно прослушивает управляющий канал ближайшей к ней БС. При поступлении вызова БС передает информацию об этом по управляющему каналу, вызываемая радиостанция подтверждает прием вызова, после чего БС выделяет один из разговорных каналов для соединения и информирует об этом по управляющему каналу все участвующие в соединении радиостанции. После этого они переключаются на указанный канал и остаются на нем до окончания соединения. В то время, когда управляющий канал свободен, радиостанции могут передавать туда свои запросы на установление соединения. Некоторые типы вызовов (например, передача коротких пакетов данных между радиостанциями) могут осуществляться вообще без занятия разговорного канала.

TCP с выделенным управляющим каналом в наибольшей степени отвечает

современным требованиям. В них легко реализуются многозоность (радиостанция выбирает БС с лучше всего принимаемым управляющим каналом) и другие функции.

Среди них — постановка вызовов на очередь при занятости системы или вызываемого абонента. Это, в свою очередь, переводит такие TCP из класса систем с отказом при занятости в класс систем с ожиданием. Тем самым не только повышается комфортность работы пользователя, но и, главное, увеличивается пропускная способность системы. В системах с отказом при занятости для обеспечения приемлемого качества сервиса в любой момент времени должен простаивать хотя бы один канал, чтобы абонент мог произвести вызов. В системе с ожиданием загружены могут быть все каналы. При этом, правда, вызываемому абоненту придется немного подождать в очереди.

Однако выделение отдельного управляющего канала имеет свои недостатки. Во-первых, это худшее использование частотного ресурса. В большинстве систем этот недостаток смягчается возможностью перевода управляющего канала в разговорный режим при перегрузке системы. Во-вторых, выделенный управляющий канал является уязвимым местом TCP — при отсутствии специальных мер отказ оборудования БС для этого канала означает отказ всей БС. К тому же результату приводит и появление помехи на частоте приемника управляющего канала БС. По этой причине при разработке TCP с выделенным управляющим каналом автоматическому контролю за работой оборудования БС уделяется особое внимание. При обнаружении отказа или длительной помехи на частоте приема БС делает управляющим другой, исправный канал.

Выделенный управляющий канал предусматривается большинством современных стандартов на TCP — как закрытых, так и открытых (MPT1327), а также перспективных стандартов TETRA.

Для сравнения в таблице приведены характеристики некоторых TCP.

Необходимо пояснить, что в таблице приведены характеристики, заложенные в стандарты. Оборудование для простых TCP часто позволяет расширить эти возможности (несколько банков каналов в SmarTrunkII, многозоновая работа в LTR и т.п.).

Как видно из таблицы, наиболее впечатляющими возможностями обладает стандарт TETRA. Это и неудивительно — он разработан с учетом опыта эксплуатации существующих TCP. К сожалению, для системы TETRA в настоящее время существуют лишь экспериментальные образцы оборудования, и об их коммерческой эксплуатации и, тем более о коммерческой эффективности говорить еще рано — цены на такое оборудование еще долго останутся высокими.

В настоящее время наиболее эффективными в условиях России являются системы SmarTrunkII и MPT1327. Фирма «Электроника-Дизайн» активно занимается установкой именно этих TCP, а также разработкой дополнительного оборудования для них.

«Электроника — Дизайн». Москва.  
Телефоны: (095) 165-1892, 165-0874.  
E-mail: eldid @ dol. ru

Стандарт TCP

Характеристика	SmarTRUNK II	LTP	MPT1327	TETRA
Способ передачи речи	Аналоговый	Аналоговый	Аналоговый	Цифровой
Структура системы	Однозоновая	Однозоновая	Многозоновая	Многозоновая
Принцип действия	Сканирующий	Распределенный управляющий канал	Выделенный управляющий канал	Выделенный управляющий канал
Скорость обмена управляющей информацией, бит/с	560	300	1200	7200
Время установления соединения, с	0,8 + 0,2 N, где N — число каналов	0,3	0,4	0,3
Количество каналов	16	300	1024	Нет данных
Количество абонентов или групп	10 000	7500	1 000 000	Нет данных
Ширина полосы в эфире, КГц/канал	12,5; 25	12,5; 25	12,5; 25	25 КГц на 4 канала
Постановка на очередь	Нет	Нет	Да	Да
Индивидуальный вызов	Да	Нет	Да	Да
Передача коротких данных	Нет	Нет	Да	Да
Передача данных по разговорным каналам	С дополнительным оборудованием	С дополнительным оборудованием	1200 бит/с или с дополнительным оборудованием	7,2—28,8 Кбит/с при занятости 1—4 каналов