

сигналами, передаваемыми в пределах УКВ диапазона 88...108 МГц в одних и тех же или близко расположенных каналах. Это приводит к невозможности для указанных систем удовлетворительно работать при существующем распределении частот, а также усугубляет их несовместимость с ЧМ приемниками.

Учитывая изложенное, комиссия СЕМА сделала такие заключения.

1. Нижеперечисленные системы ЦЗРВ не позволяют достичь минимально приемлемого уровня характеристик и не рекомендуются для дальнейшего рассмотрения:

AT&T/Amati/Lucent Technologies (п. 2, IBOC);

AT&T/Lucent Technologies (п. 1, IBAC);

USADR FM-1 (п. 4, IBOC);

USADR FM-2 (п. 5, IBOC);

USADR AM (п. 6, IBOC).

Другими словами, эти системы непригодны для организации высококачественного цифрового звукового вещания.

2. Система непосредственного спутникового вещания VOA/JPL (см. п. 3) также обладает низкой устойчивостью к помехам, вызванным многолучевым распространением сигналов. Кроме того, эта система не обеспечивает возможность приема сигналов в отсутствие прямой видимости между приемной антенной пользователя и искусственным спутником Земли при наличии блокирующих препятствий (зданий или других строений, деревьев, холмов, скал и т.д.). Эти недостатки обуславливают непригодность данной системы для обслуживания пользователей, находящихся, например, в движущихся автомобилях в городских условиях, в лесу или в горах.

3. На основании проведенных испытаний экспертная комиссия СЕМА сделала следующий общий вывод: из всех тестируемых систем только "Эврика-147/DAB" обеспечивает те параметры качества звучания и устойчивости приема сигналов, которые радиослушатели ожидают от новой службы цифрового звукового радиовещания.

Из изложенного здесь следует, что для внедрения в России можно рекомендовать систему ЦЗРВ "Эврика-147/DAB". Она не имеет достойных конкурентов, завоевала широкое признание и внедряется не только в европейских, но и во многих других странах мира.

ЛИТЕРАТУРА

1. Денин А., Кацнельсон Л. Система цифрового радиовещания "Эврика-147". — Радио, 1996, № 8, с. 30–32.

2. Исаев А., Мишенков С. Цифровое радиовещание: состояние и перспективы. — Радио, 1996, № 11, с. 6, 7.

3. ETS 300 401 (FINAL DRAFT), January 1997, Second Edition; Radio Broadcasting systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobil, portable and fixed receivers.

4. Report of the field test tack group; field test data presentation. Desember 1996. Working Group B "Testing" of the CEMA — DAR Subcommittee. Consumer Electronics Manufacturers Assotiation a sector of Electronic Industries Assotiation. Prepared by Lohnes and Culver. Washington D.C. Robert D. Culver P.E.

5. A guide to BBC DAB services and receiver implementation, using European Standard ETS 300 401. A BBC DAB Publication [ref R&D 0541P (96)] produced jointly by BBC Research and Development Department and BBC Radio.

6. Digital Audio Broadcasting (DAB) — Der Radiohighway. Jahresbericht 1994/1995. Annual Report. Schriftenreihe der DAB-Plattform e. V. Heft 17. Am Moosfeld 31.81829 Munchen.

ЧТО ТАКОЕ РЕТРАНСЛЯЦИЯ КАДРОВ ?

В. НЕЙМАН, доктор техн. наук, профессор, г. Москва

Развитие технических средств уровня канала

Процесс передачи кадров по дуплексному цифровому каналу, предусматриваемый Рекомендациями X.25, носит название сбалансированной процедуры доступа к каналу СПДК (по-английски, LAPB — Link Access Procedures, Balanced). Стандартный формат кадра X.25 для такой передачи показан на рис. 2, откуда видно, что "заголовки", добавляемый к пакету, содержит 48 разрядов, которые фактически размещаются как в голове, так и в хвосте кадра (по 24 разряда). В головной части располагаются, в частности, октеты, несущие адрес, а также сигналы контроля и управления. Среди разрядов, размещаемых в хвосте, находится 16-разрядная проверочная последовательность кадра (ППК), позволяющая обнаруживать даже целые пакеты ошибок.

Обнаружение ошибок основано на теории циклических кодов. Оно сводится к алгебраическим преобразованиям передаваемой последовательности с использованием специально подобранного порождающего многочлена определенного вида и сравнению результата этих преобразований на приемном конце с ППК, полученной в результате аналогичного преобразования на передающем конце. Процедура СПДК является составной частью протокола высокого уровня, применяемого для управления каналом (Высокоуровневое управление каналом — ВУК, или High level Data Link kontrol — HDLC). Последний предусматривает довольно сложные процедуры управления передачей по каналу, включающие установление связи, поддержание передачи сообщений в обоих направлениях с контролем порядковых номеров кадров и применением механизма "окна" (ограничивающего количество переданных кадров, на которые еще не получено подтверждение принимающей стороны), ротацию "окна" по мере поступления подтверждений, контроль ошибок и их исправление путем повторных передач, а также завершение связи. Это достаточно сложный протокол, описание которого занимает довольно много места. Например, формат кадра, показанного на рис. 2, может принимать вид не только информационного кадра, несущего пакет. Наряду с этим код октета контроля и управления предусматривает возможность создания четырех кадров управления, которые могут не нести пакетов, или 32 нумерованных кадра, не несущих пакетов, а служащих лишь для управления такими процессами, как установление соединения или разъединения.

Следует обратить также внимание на то, что под каналом связи здесь имеется в виду лишь отдельный участок между двумя узлами сети (по-английски, link, т. е. дословно "звено"), а не весь тракт передачи от отправителя к получателю (или, как говорят, из конца в конец). Другими словами, описанная процедура повторяется на каждом участке, а контроль над передачей из конца в конец, как уже говорилось выше, является не функцией канала, а функцией сети.

Важная задача — выбор длины кадра. Как ясно из изложенного, она определяется длиной пакета плюс 48 разрядов. Таким образом, фактически речь идет о выборе длины пакета. При небольшой длине пакета накладная нагрузка в 48 разрядов может оказаться существенной, что отрицательно скажется на производительности канала. При слишком же большой длине пакета повышается вероятность сброса кадра из-за обнаружения ошибки, а это потребует повторной передачи, что также ведет к снижению производительности канала. Таким образом, существует оптимальная длина пакета, которая зависит от вероятности ошибки в канале. С учетом же того, что каналы могут встретиться разные, стандарт не определяет длины пакета, а оставляет ее на усмотрение пользователя. Поскольку в этом случае кадр не имеет фиксированной длины, приходится обозначать его начало и конец специальной последовательностью вида 01111110, называемой флагом (см. рис. 2).

Введение флагов накладывает серьезное ограничение на прозрачность канала. Если в передаваемом сообщении встретятся шесть единиц подряд, они будут восприняты как флаг, а это нарушит всю передачу. Для восстановления прозрачности канала на его передающем конце после любых пяти единиц, кроме флага, вставляется ноль, на приемном же конце ноль, следующий после любых пяти единиц, всегда удаляется. Это мероприятие позволяет восстановить прозрачность передачи, и если в ней будет обнаружено семь единиц подряд, соответствующий кадр будет сброшен. Естественно, проверка ошибок в кадре проводится над последовательностью от первого разряда адресного поля до последнего разряда информационного поля (пакета) до введения в нее нулей после каждых пяти единиц на передаче и после удаления этих нулей на приеме.

Важной проблемой, решаемой часто при проектировании системы связи, является проблема распределения функций между абонентским устройством и сетью. Например, при проектировании телефонной сети решается, предоставлять ли абоненту возможность установки автоответчиков в

Окончание.

Начало см. в. "Радио", 1998, №3, с.64.