**Спутниковое вещание**

Индивидуальная работа по курсу:”Звуковое и телевизионное вещание”

Выполнил студент III курса ФЭЛ группы ДВ-51 Шестопал А.В.

Национальный Технический Университет Украины “КПИ”

Факультет Электроники

Кафедра звукотехники и регистрации информации

Киев –1998

**Вступление**

Первые телевизионные системы распределения и передачи телевизионных программ строились за счёт связи телецентров с помощью радио-релейных линий и кабелей. Это были сложные, чрезвычайно дорогие и капризные системы. А для самой большой страны мира – СССР это был просто тупиковый путь. Появление спутников Земли дало техническую основу для очень эффективного решения проблемы создания больших и даже глобальных систем связи и вещания.

Первый советский спутник связи “Молния” был выведен на орбиту в апреле 1965г. Cпутник имел высокоэллиптическую орбиту с апогеем 40000 км, перигеем – 500 км ,наклонённую по отношению к экваториальной плоскости на угол 64 град. Основное назначение спутников этой серии было в ведении телевизионных передач и осуществлении дальней телефонной и телеграфной связи. Именно с этого спутника началось регулярное и широкое использование спутников для телевизионного вещания . И началось оно 23 апреля впечатляющим экспериментом – передачей телевизионного сигнала из Москвы во Владивосток. В СССР после запуска этого спутника связи в течении двух лет была создана первая в мире спутниковая телевизионная распределительная сеть. К 1967г. были введены в действие 20 наземных станций.

Приёмно-передающие наземные станции системы ”Орбита”, которые работали со спутниками “Молния”, были сложными дорогостоящими сооружениями. Они имели внушительные ( 10...12м) размеры параболической антенны с массой зеркала около 6 тонн. И эта антенна должна была отслеживать спутник. Поэтому использовалась сложная опорно-поворотная система. Тем не менее , появление системы “Орбита” стало важным событием и позволило довольно быстро расширить единую сеть Центрального вещания. Позднее были созданы более простые и массовые системы распределения телевизионных программ “Экран” и “Москва”.

Двумя неделями раньше первой “Молнии” в США был запущен первый Intelsat. Так две великие космические державы практически одновременно открыли дорогу в космос для систем связи и вещания . Уже в те далёкие годы стало ясно, что произошёл коренной перплом в связном хозяйстве, которому предстоит существенно изменить ситуацию и повлиять на деятельность и жизни людей на всей планете.

Спутниковые системы связи и вещания развивалисьь очень бурно и достаточно быстро выявились две важные тенденции: переход на геостационарную орбиту и к более высокочастотным диапазонам при резком повышении мощности передатчиков,устанавливаемых на спутниках. Эти изменения преследовали определённую цель – максимульно упростить наземные приёмные системы. Именно на этом пути выяснилось, что наземные приёмные станции могут оказаться настолько простыми и в серийном производстве достаточно дешёвыми, чтобы быть доступными для индивидуальных владельцев.Так появились подходы к непосредственному телевещанию.

**Международное регулирование**

Число мест стояния спутников на геостационарной орбите и радиочастотных каналов относится к ограниченным ресурсам, которыми располагает человечество и в соответствии с международными соглашениями являются его собственностью.

Органом , регулирующим эти проблемы , включая распределение частот , является Всемирная административная конференция по радио (ВАКР). Ну, а вся текущая работа ведётся через Международный электротехнический союз (МСЭ).

В частности, для ввода той или иной космической системы связи и вещания следует зарегестрировать ёё в МСЭ за 6...2 года до ввода в эксплуатацию. В этот процесс входит предварительная публикация данных о планируемой системе. Затем необходимо скоординировать эти планы с намерениями других сторон и зарегестрировать частотные присвоения. Процесскоординации начинается с переписки ,а завершается переговорами с участием делегаций от администрацийй заинтересованных сторон.

Проведение международно-правовой защиты радиоэлектр- онных средств, включая спутниковые, осуществляются на основе процедур Регламента радиосвязи. Регламент был принят ВАКР в 1979 г. в Женеве. С тех пор он неоднократно частично пересматривался и дополнялся последующими конференциями с целью приведения его в соответствие с новыми техническими и технологическими возможностями. Однако основные «правила игры», определяемые этим документом, остаются неизменными.

После того, как решение, например о выделении точек стояния на геостационарной орбите и частотных присвоениях, принято , соответствующие ресурсы поступают в распоряжение государств, получивших их. Право распоряжения передаётся национальнм администрациям связи – в России такой администрацией является Государственный Комитет по связи и информации. Последнии передают соответствующие ресурсы во владение отдельным организациям.

Переход к непосредственному спутниковому вещанию первоначально с коллективным , а затем и с индивидуальным приёмом стал важным этапом развития вещания, причём не только телевизионного, но и звукового. Технической основой развития вещательных служб непосредственного спутникового вещания (НТВ) стал разработанный МСЭ и принятый ВАКР в 1977 г. частотный план. Этот план предусматривал деление всего мира на три телевизионных региона: Район 1, Район 2, Район 3.

В Район 1 попали страны, где используется стандарт телевизионного разложения 625/50 и цветное вещание ведётся по системам PAL и SECAM. В этот район входят территории Европы, бывшего СССР ,Азии, а также Африка. В Район 2 вошли те территории Северной и Южной Америки , где также вещание ведётся по системам PAL и SECAM. И, наконец ,Район 3 – вся зона телевизионного вещания по системе NTSC. На этой конференции было принято и решение о выделении радиоканалов для НТВ.

За небольшим исключениемм страны получили по 5 радиоканалов. Каждая из республик бывшего СССР также получила по 5 каналов, к ним добавлены еще 2 – премия России за исключительную многонациональность. Ширина полосы частот радиоканалов для НТВ составила 27 МГц для Районов 1 и 2. Для Района 3 она уже - 24 МГц. Частотный план предусматривал использование для спутникового вещания частотной модуляции радионесущей. Позже было разрешено и применение других видов модуляции, если соответствующие сигналы размещаются в интервалах стандартных каналов и не нарушают норму ЭМС. Это уточнение было сделано в предверии Цифровых вещательных каналов.

ВАКР в 1979 г. предложила уточнение частотных диапазонов для спутниковых систем связи и вещания, разработала общие принципы , правила и протоколы наведение должного порядка в этом деле. Напомним один из этих принципов. Для направлений «низ-верх» и «верх-низ» выделены фиксированые полосы частот - и только они могут применятся, причём в строго оговоренных рамках.

Спутниковые системы телевизионного вещания получили семь диапазонов частот, приведённых в таблице 1.

Таблица 1

Диапазоны частот спутникового вещания

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Диапазоны | | Полосы частот, МГц |
| L | | 0,39...1,55;1,61...1,71 |
| S | 1,93...2,70 | |
| C | 3,40...5,25;5,725...7,075 | |
| X | 7,25...8,40 | |
| Ku | 10,70...12,57;12,70...14,80 | |
| Ka | 15,40...27,50;27,00...50,20 | |
| K | 84,00...86,00 | |
|  | | |

Надо отметить предусмотрительность авторов документа, заглянувших далеко вперёд. Если первая часть миллиметрового диапазона Ка уже стала объектом экспериментов и скоро , вероятно , начнёт осваиватся для целей вещания, то вторая полоса этого диапазона и весь К даже сейчас – дело будущего. Диапазоны L и S отведены для коллективных спутниковых телевизионных систем. В диапазоне L , в частности , работает российская система распределения программ «Экран». Во многих отношениях это достаточно удобный диапазон. Однако в него попадают каналы дециметрового наземного эфирного телевизионного вещания и радио-релейнойсвязи, например , Китая. Поэтому страны, где действуют, к примеру , мощные дециметровые радиопередатчики , предпочитают не использовать L диапазон.

Для непосредственного спутникового вещания выделены частотные интервалы в C и Ku диапазонах. Число возможных телевизионных каналов, учитывая 27 МГц, выделенных на один канал , не так уж велико. Так в интервале 11,7...12,57 ГГц диапазона Ku ,отведённых для НТВ , можно разместить всего 40 каналов. Вот и возникает сложная задача распределения этих каналов между почти тремя сотнями государств.

**Геостационарная орбита**

Геостационарная орбита определяется с помощью простого математического соотношения: угловая скорость перемещения спутника равна угловой скорости вращения Земли. При всей простоте это соотношение выполняется для елинственной траектории, которая «висит» на расстоянии немногим менее 36000 км над экватором. На геостационарной орбите спутник неподвижен для наблюдателя, находящегося на Земле. В этом главное преимущество геостационарной орбиты. Поэтому неподвижными являются и антенны, нацеленные на эти спутники.

В мире нет ничего абсолютно совершенного, геостационарная орбита – не исключение. Чем выше широта места, тем хуже спутник обслуживает расположенных там абонентов. Приполярные области – это , в сущности, зоны молчания.

В первые годы освоения геостационарной орбиты системы вывода, позиционирования и ориентации спутников могли гарантировать угловую точность размещения не выше одного градуса. Поэтому общечеловеческий ресурс точек стояния спутников не мог превышать в то время 300 или около того точек. Теперь ресурс точек стояния заметно выше, примерно в полтора – два раза, но сама ограниченность позиций на орбите осталось без изменений.

На геостационарной орбите определено на сегодня 425 точек стояния спутников. Угловые расстояния между этими точками различны и лежат в довольно широком интервале 0,1...7 град. В каждой точке может находится несколько спутников – даже более 10. Взаимные помехи между спутниками , находящимися в одной точке стояния , исключаются частотным разносом их рабочих каналов и различием зон обслуживания.

**Спутники и системы**

В настоящее время для передачи телевизионных сигналов используется около 1300 каналов, работающих на 100 с небольшим спутников. Очень высока активность по выведению на орбиту новых спутников, как с целью замены отработавших ресурс, так и для создания новых каналов. По данным вестника МСЭ в этой организации рассматривается, по состоянию на начало этого года, около 1300 заявок из 50 стран мира. Более всего заявок- 370 поступило из США, из России около 200. Это самые крупные заявители. Более 100 заявок принадлежит Франции, и несколько меннее 100- Англии.

Многие спутники совмещают разные специальности, обеспечивая телефонную и другие виды связи, распределение вещательных сигналов с использованием межспутниковых каналов и передачи на соответствующие наземные приемные станции и осуществляют непосредственное вещание. В принцыпе , такой спутник – многоканальная система. Сигналы с передающих наземных станций ( линия «низ – верх») поступают на приемные устройства,обрабатываются, усиливаются и переизлучаются. Частоты каналов, идущих с Земли на спутник и со спутника на Землю, различны.

На каждом спутнике работает несколько стволов- до 16 и даже более. Мощность передатчиков составляет 100...300Вт. Причем эта мощность размывается по пятну диаметром в 2000...3000 км, поэтому уровень сигнала в точках приема невысок – всего несколько десятков пиковатт.

В 1980 г. во время Московской Олимпиады считалось,что почти половина человечества могла видеть Игры. Это стало возможным благодаря спутниковым системам распределения телевизионных программ. Полтора десятка лет назад это была решаемая, но достаточно сложная задача. Сейчас с помощью мостов, наводимых через линии, соединяющие спутники связи разных стран и организаций, можно осуществлять подлино всемирные трансляции. Но самое главное, что проведение их уже стало обыденным явлением.

Последние Олимпийские игры в Атланте показали, что связь , включая космическую, позволяет размещать аппаратные обслуживающие одну программу, на огромном удалении в тысячи и более километров. При этом монтаж можно вести в одном месте, а вводить специальные эффекты - в другом. Безусловно, современные системы сбора, обработки и почти мгновенной выдачи в эфир оперативной новостийной информации без совершенной компьютерной базы не могли состояться. Но они мало, чего стоили, если бы не были подкреплены космическими системами связи. Сейчас видеокорресподент почти из любой точки Земли может передать, используя специальные спутниковые линии связи, видеоинформацию в свою организацию. При это возможна передача прямо в эфирную аппаратную. Самое главное в достигнутом уровне работы и сервисных услуг, предоставляемых космическими системами, заключается в их незаметности. Можно связаться с любой организацией мира, можно передать свой видеошедевр по любому адресу, даже не задавая вопроса : « Как это будет сделано?» Спутниковые каналы прозрачны и качество переданного телевизионного изображения или звукового сигнала не будет отличаться от исходного. Для этих целей выпускаются специальные передвижные станции связи по спутниковым каналам и даже мобильные аппараты, которые можно таскать с собой или возить в автомобиле.

**Непосредственное телевизионное и звуковое вещание**

Идея непосредственного вещания со спутников была высказана в США и России практически одновременно. Однако для нас она более 15 лет оставалась только идеей, а в Западной Европе, но особенно в США, стала интесивно продвигаться в жизнь. В 1980г. цена приемников сигналов прямого спутникового вещания Direct-to-Home (DTH) составляла 10000$. Для массового покупателя даже этой богатой страны - стоимость неподъемная. Однако создатели и производители этого оборудования, имея в виду системы коллективного приема, понимали, что с расширением рынка и, следовательно, объемов производства, а также за счет совершенствования компонентной базы, цена упадет до уровня, приемлемого для рядового покупателя. И, действительно, за пятилетку цена на спутниковые приемники упала в 3,5 раза и стала ниже 3000$. В США к 1990г. ежегодно рынок поглощал до 400000 приемных систем. В настоящее время стоимость спутниковых приемников даже в России может быть менее 200$ для наиболее простых моделей. Стоимость приемников с системой позиционирования антенны может составить 300...400$ и даже несколько превысить 1000$. Стоимость зависит, в частности, от числа каналов, на которые рассчитан приемник - она может меняться, например, для моделей популярной в России EchoStar от 250 до 1500. Такие цены уже по карману многим российским гражданам.

Системы DTH работают в диапазоне С в итервале частот 3,7...4,2 ГГц. Системы непосредственного спутникового вещания в диапазоне Ku называют Direct Broadcat Satellite или в виде аббревиатуры DBS. Истоки освоения этого диапазона также уходят в 1980г. И здесь прогресс шёл бурно. Стартовые цены приёмников были слишком велики для индивидуальных потребителей, но по мере расширения рынка падали. Теперь они доступны для массового потребителя. В настоящее время только в США действует около 5 млн приймников DBS. Один из международных операторов НТВ – корпорация EchoStar – ведёт вещание по 110 каналам.

Наземные приёмные устройства для каналов НТВ к настоящему времени – хорошо отработанная продукция, выпускаемая очень многими фирмами. Приёмная система содержит три важные части: - это антенна, приёмная головка и собственно прёмное устройство. Приёмная антенна, как правило , - металлическое зеркало, имеющее форму параболоида. Параболическое зеркало выбрано не случайно , его естественная функция – собирать паралельные пучки электромагнитных волн в одну точку, называемую фокусом параболоида. Именно в этой точке размещена приёмная головка. Используются два типа параболических антенн: прямого действия и офсетная.

Антенны прямого действия – это срез вершины параболы, её ось проходит через центр зеркала, а фокус размещается на расстоянии половины радиуса кривизны. Форма поверхности таких антенн почти совпадает со сфероидальной , что делает проще её изготовление. Приёмная головка размещается против центра зеркала и частично затеняет его. Это один из недостатков такого зеркала. Ось зеркала должна быть строго направлена на спутник, а ,следовательно , в вертикальном направлении повёрнута на угол места. Отсюда ещё один недостаток: при установке на открытых площадках зеркало может стать ёмкостью , где накапливаются осадки, к примеру снег.

Для офсетных антенн используются боковые участки параболоида. Фокальная точка размещается у нижней кромки зеркала и не затеняет его, что является определённым преимуществом. Другое преимущество – вертикальная ориентация

Зеркала, благодаря чему оно не превращается во вместилище осадков и пыли. Более сложная форма поверхности усложняет производство офсетных антенн и точность соблюдения их форм. Более того, накапливаемые в процессе эксплуатации деформации поверхности в этом случае влияют значительно сильнее. Для приёма сигналов НТВ в зонах, освещаемых соответствующимлучом спутника , достаточно антенн диаметром зеркала 90 и 60 см. Возможный в будущем переход в миллиметровый К диапазон позволит снизить диаметр приёмных антенн до 10...20 см.

У отечественных абонентов непосредственного спутникового вещания выбор не велик. Обычно им доступны один – два спутника, поэтому можно ограничится простейшей антенной без устройств ручного или автоматического позиционирования. На Западе , где насыщенность спутниками высока , системы позиционирования являются важными элементами антенн. Назначение этих систем очевидно: они должны позволить автоматически или в ручном режиме перевести направление оси антенны с одного спутника на другой. Для европейского , а тем более американского зрителя , на выбор предлагаются десятки позиций. Сделать такой выбор простой функцией , даже для неспециалиста, - вот главное назначение систем позиционирования антенн. От степени сложности и автоматизации этого процеса во многом зависит цена всей системы приёма. Самые совершенные системы осуществляют автоматическое переключение на новую позицию простым нажатием кнопки. Система позиционирования-достаточно сложное механическое устройство , в автоматическом варианте управляемое микропроцессором.

Параболические антенны – естественное средство приёма коротковолнового электромагнитного излучения. На первый взгляд, что либо иное здесь неуместно. Однако инженерная мысль находит и тут поле для поиска новых средств. Одно из них – плоские полосковые приёмники. В сущности , это повторение идеи, уже реализованой в радиоастрономии. Сигналы, поступающие с отдельных полосок, суммируются с определённым для каждой полоски сдвигом фаз. Этим имитируется параболическая форма зеркала. Более того, управляя фазовращателями, можно (причём с помощью только электронных средств) менять направление оси приёма. Высокая технологичность изготовления плоских полосковых приёмников и их управляемость , осуществляемая без видимых перемещений- достоинства, заслуживающие внимания. Однако сложная система суммирования сигналов с отдельным фазовращателем на каждую цепь – серьёзный недостаток, отражающийся на цене. Поэтому такие приёмные антенны не нашли широкого распросранения.

Существует ещё одна идея. Вместо зеркала предлагается диэлектрическая фокусирующая линза, выполненная в виде шара из полистирола. Главное достоинство такого решения – в возможности олновременного приёма с помощью одной антенны сигналов со многих спутников. Собственно, на фокальную «орбиту» шаровой поверхности фокусируются сигналы со всех спутников, находящихся в зоне видимости антенны с конкретного места наблюдателя. Для приема сигналов с этих спутников достаточно разместить приемные головки в соответствующих позициях. Эти головки можно или коммутировать на один приемный канал, или подсоединить к отдельным каналам. В США, насколько нам известно, оригинальные антенны Конкура пользуются большим успехом, чем на Родине. Впрочем у американцев проблема выбора куда острее нашей. Конкретныет спутники непосредственного вещания работают в разных диапазонах частот и с разными функциями поляризации излучения. В системах НТВ применяются четыре функции. Прежде всего - это линейная поляризация (горизонтальная - Н и вертикальная - V). В этом случае вектор напряженности магнитного поля излучения линеен,ориентирован вдоль соответсвующей линии и сохраняет эту ориентацию во времени. Две другие функции-круговые. В этом случае вектор напряженности магнитного поля вращается по кругу. Если вращение осуществляется по часовой стрелке, говорят о правоцыркулярной (RZ) волне, если против – о левоциркулярной (LZ) волне.

Приемная головка имеет облучатель, который концентрирует отраженное зеркалом электромагнитное излучение на чувствительном элементе. Второй элемент головки определяет функцию поляризации. В простейших случаях функция поляризации для приемника конструктивно задана, но ,как правило, это электрически управляемый элемент,способный подстраиваться под функцию поляризации спутника, с которым приемная система работает.Самым ответственным элементом приемной головки , безусловно, является конвертер. Он выполняет две функции: предварительное усиление и понижение частот приемников. Это частоты 700...2000 МГц и даже несколько выше. Известно, что шумы приемников, в основном, определяются первым каскадом усиления. Это известное из радиотехники правило полностью применимо к спутниковым системам. Ситуация здесь осложняется чрезвычайно низкими уровнями сигналов в точках приема. Далеко не всякий транзистор можно использовать в конверторах – слишком много шума. Для этих целей, в настоящее время, используются полевые транзисторы Шоттки на арсениде галлия. Из-за высоких частот несущей на выходе конвертора серьезные требования предъявляются и к кабелю, подающему сигнал на приемное устройство. Для этого используются специальные кабели, более дорогие, чем обычно применяемые в телевидении.

Тема звукового вещания заслуживает отдельного разговора, поскольку цифровое звуковое вещание заметно опередило соответствующее телевизионное. Чисто технических проблем здесь меньше, поэтому процесс зашёл дальше. Уже реализованы и действуют системы как раздачи программ цифрового и ЧМ УКВ вещания по спутниковым каналам, так и системы непосредственного вещания. Цифровое звуковое вещание (Digital Audio Broadcasting или DAB) уже действует. Более того, считается , что аналоговое звуковое вещание обречено. Сдишком много преимуществ у цифровых систем. Например, один из самых серьёзных и крупных европейских вещательных операторов Deutsche Telecom AG – уже имеет достаточный опыт ведения трансляций звуковых программ в цифровом представлении. Особенно интересной в деятельности этой международной фирмы является система сбора новостей по спутниковым каналам (Satellite News Gathering или SNG). Эта крупнейшая германская корпорация не менее активна и в спутниковом телевидении.

**Спутники с низко расположенными орбитами**

Первые космические системы связи СССР ориентировались на спутники с низко расположенными орбитами. Затем в моду вошли геостационарные спутники, которые на ряд лет закрыли проблемы вещания и связи. Теперь ресурсы геостационарной орбиты, в общем , исчерпаны и приходится искать резервы в хорошо забытом старом. Система «Гонец» стала инициатором возврата к низколетящим спутникам, но на самой современной основе.

Фирма Моторола , например , много средств и фантазии положила в проект системы «Иридиум». Эта система связи названа так потому , что предполагала использовать число спутников , равное числу электронов в оболочке одноименного редкоземельного элемента. Всего 77 спутников. Ещё в позапрошлом году это казалось большой группировкой.

Есть две серьёзные тенденции, о которых стоит помнить, глядя в будущее. Первая – это сдвиг несущей в сторону миллиметровых волн, что обеспечивает очень широкие рабочие полосы частот, сопоставимые с полосами волоконно – оптических систем. Другая – в переходе к системам , где абонент на Земле не нуждается в средствах направленного приёма сигналов. Обе эти тенденции и реализованы в современных системах связи и передачи данных на низколётах. Низколетящий спутник должен излучать на достаточно высокой частоте чтобы передать максимально большой объём информации. И ещё, что бы абонент мог принять сигнал на простейшую штыревую антенну, используя приёмник малой массы и размеров.

В начале 90-х годов один из главных «програмистов» мира Билл Гейтс и преуспевший в бизнесе беспроводной связи КрейгМаккоу выдвинули идею глобальной телекоммуникационной инфраструктуры. Они даже оформили её организационно в проекте Telede-sic. В этом проекте наиболее обнажённо воплотились те тенденции , о которых говорилось выше. Уже пошло гулять неофициальное определение Telede-sic , как «небесного» Internet. С одной стороны предусматриваются широкие полосы работы спутниковых каналов, способные обеспечить работу огромног числа телефонных каналов, большие потоки данных, включая мультимедиа. С другой – предельно простое и недорогое приёмное устройство. Для этого направление связи «верх – низ» должно быть ориентировано вертикально, поскольку это наиболее эффективное направление связи. Последнее означает, что над головой абонента в любой момент должен висеть спутник. Поскольку речь идёт о глобальной системе связи и передачи данных, то указанное условие следует выполнять в любой точке Земли, включая полярные области. А это означает, что понадобятся гигантские группировки спутников.

Так оно и есть. Изначально проект Telede-sic предусматривал использование 840 низколётов. Стоимость реализации проекта составила гигантскую сумму в 9 млрд. $. Однако стоимость аналогичной наземной сети превысила бы эту в 100...1000 раз. А это – ощутимая экономия. Тем не менее, компания Boeing похоже, уже внесла коррективы, сократив группировку спутников до 288. Такие компании, как Alcatel и Motorola не могли пройти мимо крупного «связного пирога». Они выступили с альтернативными проектами, одно из достоинств которых – ориентация на системы с меньшим числом спутников, а существенный недостаток – отставание по времени оформления проектов Bridge и Celestri соответственно.

По настоящий день системы связи и вещания остаются делом отдельных государств. Однако приближается время , когда строить общий связной дом придётся всем. Близкое будущее – это спутники непосредственного телевизионного и радиовещания, включая цифровое, на геостационарной орбите. Связь , в том числе оперативная , мобильная и передача данных, будет, по всей видимости, вестись или через наземные кабельные каналы или низколёты. Полосы частот , используемые для связи и мультимедиа , будут сопоставимы с полосами волоконно-оптических каналов. Это означает , в частности , определённую смычку вещания , компьютерных сетей и телефонно – телеграфной связи уже в близком будущем.

**Цифровые системы фирмы Philips**

Развитие систем спутниковой связи привело к созданию новыч принципов передачи телевизионного изображения. Промежуточным этапом между аналоговым и цифровым телевидением стала система передачи DMAC. В этой гибридной системе аналоговые компоненты яркостного сигнала и сигнала цветности объединились с цифровым пакетом, где передавались сигналы звука и цифровые. При этом цветовые компоненты сжимались по времени с коэфициентом 3:1 , а яркостные – 3:2. Промежуток между ними занимали цифровые пакеты данных о звуковом сопровождении и дополнительной информации. При передаче по спутниковым и кабельным линиям связи полоса частот составила , как и в случае аналогового телевизионного ЧМ сигнала , 27...36 МГц. Применение этого телевизионного стандарта привело к значительному улучшению качества приёма изображения, поскольку цветовая и яркостная компоненты видеосигнала были разнесены во времени. Система была реализована в программе DIGIT-2000 компании ITT. К настоящему времени она исчерпала свои возможности развития, поскольку в ней используется принцип передачи аналогового видеосигнала с присущими ему недостатками.

Полный телевизионный сигнал обладает определённой и значительной избыточностью. Так , например , если в среднестатистическом изображении исключить все «пустые» промежутки , то полосу частот видеосигнала можно было бы снизить до 400 кГц вместо 5МГц. Простое преобразование аналогового видеосигнала в цифровой приводит к увеличению полосы частот в десятки раз , что не совместимо с существующими линиями связи. Приблизится к решению проблемы передачи полного цифрового видеосигнала по существующим каналам связи смогла Moving Pictures Expert Group. Фирмой Philips работы в этом направлении были начаты в 1992 году. В 1994 году выроботан международный стандарт MPEG-2. Для телевидения высокой чёткости предназначался стандарт MPEG-3 , в последствии объединённый с MPEG-2 и прекративший своё самостоятельное существование.

Основной принцип цифровой компрессии сигнала заключается в накоплении кадров изображения и последующей их обработке. Транспортный поток данных стандарта MPEG-2 представляет собой последовательность транспортных пакетов. В каждом пакете передаётся видеоинформация, или звук, или цыфровые данные. Период следования синхрослов сотавляет 0,1с.

Современная система цифрового сжатия фирмы Philips – итог многолетней работы. Высокое качество оборудования ставит Philips на первое место в Европе среди производителей систем MPEG-2/DVB. Система обеспечивает сжатие потока данных , мультиплексирование , передачу и восстановление телевизионного и других сигналов. Система фирмы Philips может использоватся в телевизионном вещании , кабельных и спутниковых системах , а также в телекоммуникационных сетях. Система предназначена для применения в самых различных вариантах: от небольших кабельных станций , работающих без операторов , до больших DTH (Direct To Home – прямо в дом) систем для телевизионного вещания и передачи данных.

Особенно гибок мультиплексор TokenMux. Его внутренняя шина закольцована. К ней можно по входу и выходу подключать устройства , необходимые для конкретных применений , а также дополнительные блоки при расширении системы. Блочная конструкция TokenMux DVS3200-1 имеет 14 слотов и позволяет включать или отключать те или иные входные или выходные блоки в зависимости от требуемой конфигурации. Сменные блоки можна вставлять или вынимать , не прерывая и не нарушая работу устройства. Модульное построение позволяет гибко распорядится возможностями схемы и обеспечить бесперебойную работу в самых разных условиях.

Система сжатия фирмы Philips предусматривает встроенное или дистанционное управление. В TokenMux встроен System Integration Unit (SIU – системный блок) , который обеспечивает синхронизацию всего комплекса , последовательный доступ ко всем блокам и контролирует рабочие параметры системы. SIU вводит также избыточные разряды , необходимые для последующего обнаружения ошибок.

И , наконец , фирма Philips предлагает видеодекодер модели DVS 3212/1, в котором применён специально разработанный для этих целей процессор. Важной характеристикой данного устройства является возможность плавной регулировки потока данных в интервале 1...15 Мбит/c. По мнению независимых экспертов декодер фирмы Philips является лучшим на рынке в настоящее время.

EZcast 3150 / EZcast 3151 – это портативные MPEG – 2/DVB системы сжатия. В настоящее время фирма Philips выпускает систему DVB в компактном корпусе 3U 19”. Система

EZcast предлагает пользователю готовые решения , где применено всё хорошо зарекомендовавшее себя в студийных комплексах фирмы Philips , которые уже установлены по всему миру. Обе модели – это портативные системы сжатия для одного видео , двух звуковых и двух каналов дополнительных данных. Вторая от первой отличается только наличием DVB системы защиты от несанкционированого доступа CryptoWorks.

Параметры и функции EZcast:

кодирование в стандарте MPEG – 2 идеально для спортивных передач и каналов новостей;

скорость передачи данных 1...15 Мбит/c.;

подключение – быстрое и лёгкое;

задержка кодирования – малая , зависит от параметров кодирования;

CryptoWorks – система условного доступа DVB для защиты информации (3151);

в составе системы один цифровой видеоканал , два цифровых звуковых канала AES/EBU , два цифровых канала RS-232;

мультиплексирование – с выходом транспортного потока данных DVB/ASI;

полная по DVB доступность к управлению и обмену материалами;

строчная разрешающая способность: 720 , 704 , 528 , 480 или 352 пикселя;

стандарты ТВ разложения 625/50 и 525/60;

размер экрана 4:3 или 16:9;

сжатие с рамкой и без рамки;

совместимость с MPEG-2 .

Система EZcast фирмы Philips совместима с большинством средств передачи и распространения. Нет ограничения её применения в С- и Кu-диапазонах спутниковых линий связи , в кабельных – CATV сетях вещания , в многоканальных системах распределения телевизионных программ на частотах 2,5 – 2,7 ГГц , в местных системах на частотах 27,5 – 29,5 ГГц , в видеосистемах 40,5 – 42,5 ГГц и сетях Telecom , использующих стандарт G.703.

CryptoWorks – система защиты от несанкционированого доступа. Эта система используется более 10 лет. В основу системы положен принцип защиты банковскихсистем , спутниковой и кабельной связи. У фирмы также 45-летний опыт использования подобных систем в военных целях. Сейчас

CryptoWorks применяется в системах прямого вещания DTH. Система , к примеру , обеспечивает контроль такой деликатной функции , как PPV (Pay-Per-View) – платы за один просмотр.

Бытовой приёмник IRD INS 610 – это DVB прёмник с декодером IRD (Integrated Receiver Decoder). Декодер приёмника поддерживает все типы платного телевидения , такие , как NVOD ( телевидение по запросу ), PPV , IPPV с помощью смарт-карты CryptoWorks. В качестве дополнительных возможностей для заказа IPPV декодер имеет встроенный телефонный модем , который может использоватся также для диагностики состояния оборудования. У приёмника удобный пульт дистанционного управления , позволяющий также контролировать декодер приёмника. Приёмник имеет выходы звукового сопровождения и видео. Европейский вариант приёмника имеет два скарт – разъёма. Сигнал , подаваемый на телевизионный приёмник , может быть как композитным , так и компонентным. Разъём RS232 на задней панели приёмника позволяет подключать персональный компьютер. Приёмник управляет работой приёмной головки антенны , используя несущую 22 кГц , и переключает функцию поляризации с помощью напряжения 14/20 В.

Параметры:

вещательный стандарт MPEG – 2;

скорость передачи видео – до 15 Мбит/с;

формат видео 4:3 или 16:9;

разрешающая способность 720х576 пикселей;

частота несущей на выходе конвертора 950...2150 МГц;

полоса пропускания по ЧМ 27/33/36 МГц;

Ku диапазон 10,7...12,7 ГГц;

шаг переключения диапазонов 22 кГц;

переключение поляризации 14...18 В (200мА максимум);

высоко- и низкочастотные выходы PAL ,NTSC(B/G/M/N);

интерфейс смарт-карты ISO 7816;

скоростной вывод данных (в некоторых моделях);

размеры корпуса 380х320х71мм;

питание 50/60 Гц , 110/240 В , 35 Вт.

Фирма Philips предлагает цифровой приёмник прфессионального назначения IRD DVS 3821/3824 с системой условного достгпа. Эта модель подходит как для одиночных цифровых каналов , так и для потока данных с несколькими каналами стандарта MPEG – 2. В приёмнике используется считывающее устройство смарт-карты CryptoWorks фирмы Philips.

Основные параметры:

частота несущей на выходе конвертора 950-2150 МГц;

два переключаемых высокочастотных входа;

возможность вращения фазы до 180 град.;

изменяемый коэфициент коррекции ошибок с шагом 2/3 , 5/6 , 7/8;

использование кодов Рида-Соломона;

декодер соответствует стандарту ISO/IEC 13818;

возможен приём сигнала MPEG – 1;

скорость передачи данных: видео – 2...15 Мбит/с,

звук – 32...384 кбит/с;

аналоговый видеовыход (PAL-B/D/G/I/M/N , NTSC-M);

паралельный вход и выход цифрового транспортного потока;

паралельный выход ITU- R656 (4:2:2);

встроенный генератор;

встроенная система телетекста и видеопрограммирования;

встроенный считыватель смарт-карты типа ISO 7816;

DVB дешифратор;

система доступа CryptoWorks;

управление с помощью 8-кнопочной панели;

2х20-знаковый жидкокристалический дисплей;

дистанционное управление;

размер корпуса 19” , высота 44 мм;

питание 110/230 В +/- 15% , 48-62 Гц ,40 Вт.

Цифровые видеосистемы сжатия и распеделения фирмы

Philips обеспечивают сжатие , передачу и восстановление телевизионных и других сигналов. В итоге удаётся передать по стандартному каналу в 5 – 10 раз больше информации по сравнению с обычными аналоговыми технологиями. Philips обеспечивает готовые решения для различных средств передачи: С- и Ku-диапазонов спутниковых линий связи , кабельных сетей вещания и многоканальных систем распределения. Пользователями такой системы могут быть головные каьельные станции , местные студии , телецентры и системы DTH. Формат MPEG – 2 создан в 1993 г. как стандарт для применения в системах цифрового телевидения. В настоящее время его поддерживают 150 различных ведущих компаний.

Представленное – далеко не полный перечень того , с чем фирма готова идти на рынок цифровой техники. Но этого достаточно , чтобы судить о сделанном.