Содержание

Введение

1. Преобразование изображаемого объекта в электрический сигнал
2. Электронные системы телевидения
3. Разделение строчных и кадровых синхроимпульсов
4. Четкость телевизионного изображения и ширина спектра телевизионного сигнала
5. Полоса частот для передачи ТВ сигнала
6. Частоты ТВ-передач

Заключение

Список литературы

Введение

телевизионный сигнал изображение электронный

Системы телевизионного вещания непрерывно совершенствовались. Сменилось несколько поколений аппаратуры телецентров и бытовой приемной телевизионной аппаратуры: от первого – лампового до последних – цифровых, выполненных на больших интегральных схемах. С переходом от поколения к поколению менялась элементная база, улучшались качество изображения и эксплуатационные характеристики, но принципы, лежащие в основе телевидения, оставались неизменными. Что же это за принципы? Попробуем их сформулировать, приняв в качестве устройства-прототипа глаз.

1. Преобразование изображаемого объекта в электрический сигнал

Первое преобразование, которое осуществляет глаз, это – преобразование трехмерных объектов в двумерное изображение на сетчатке. Для технической реализации этого преобразования потребуется оптика, с помощью которой формируется плоское изображение в фокальной плоскости. Второе преобразование – преобразование двумерного изображения в электрический сигнал. Его можно представить состоящим из двух действий: разбиения (разложения) плоского изображения на элементы и преобразования освещенности каждого элемента в электрический сигнал. Чем меньше размеры этих элементов, тем лучше качество преобразования. Данное преобразование в глазу человека осуществляется палочками и колбочками, а в телевизионной системе – передающей камерой.

Электрический сигнал от элементов изображения передается по каналу связи (зрительный нерв) в приемник (мозг), где осуществляется (по неизвестным нам законам) обратное преобразование его в образы исходных трехмерных объектов. Зрительный нерв обеспечивает одновременную передачу сигналов от каждого элемента изображения. Образно это можно представить так: каждый элемент изображения соединен с приемником отдельным проводником.

Идея одновременной передачи сигналов от всех элементов впервые была высказана Д. Кэри в 1875 г.

Объект

Оптика

Передающая панель с фотоэлементами

Приемная панель с лампочками

Кабель связи

В передающем устройстве на плоской панели укрепляются фотоэлементы, число которых равно числу элементов разложения. Изображение объекта проецируется на эту панель. Многожильный кабель связи соединяет каждый фотоэлемент с соответствующей ему лампочкой на приемной панели – телевизионном экране. Яркость свечения каждой лампы пропорциональна освещенности фотоэлемента.

Хорошо, когда элементов мало, а если элементов сотни тысяч, то представьте, каким должен быть канал связи. Технически гораздо проще передавать электрический сигнал последовательно, переходя от одного элемента к другому. Процесс последовательного преобразования изображения в электрический сигнал принято называть разверткой изображения. Переходить от элемента к элементу можно по любому закону, например, по спирали, начиная от центра изображения. Принцип спиральной развертки изображения был предложен П.И.Бахметьевым в 1880 г. По спиральной линии перемещался фотоэлемент.

Спиральная развертка

Построчная развертка

Но первой все-таки была предложена построчная развертка – в 1843 г. А. Бэном (Шотландия) в проекте фототелеграфа электрохимического типа (“Копиртелеграф”). Он предложил производить разложение изображения на элементы путем построчной его развертки и последовательно передавать сигналы от каждого элемента вдоль строк и от строки к строке. Бэн также первым высказал идею синхронизировать развертку в передатчике и в приемнике. В проекте А. Бэна оба движения (слева направо и справа налево) были рабочими, то есть осуществлялась развертка изображения во время обоих движений. В дальнейшем в телевидении стало использоваться считывание сигнала только во время прямого хода – слева направо. А во время обратного хода луч быстро перемещался на левый край изображения.

Итак, при построчной развертке изображение передается строка за строкой, начиная, например, с левого верхнего угла изображения и кончая правым нижним. При этом толщина строки равна диаметру элемента изображения.

На рисунке ниже показано двумерное изображение и электрический сигнал, соответствующий выделенной строке.

Уровень белого

Уровень черного

*t*

Строка

*U*

Представим, что по строке движется электронный луч, и формируется напряжение U, пропорциональное яркости изображения. Тогда при движении по выделенной строке слева направо напряжение будет изменяться так, как показано на рисунке. Сначала оно соответствует уровню светло-серого, потом – белого, далее – светло-серого, темно-серого, черного и т.д. После считывания одной строки считывается следующая строка. Для этого электронный луч должен быстро переместиться от конца первой строки к началу второй.

Сигналы от соседних строк не на много отличаются друг от друга. Из рисунка видно, что при перемещении строки вниз немного увеличатся длительности участков, соответствующих уровням белого и черного. Вид напряжения для трех соседних строк показан ниже.

*t*

*U*

*А*

*В*

Уровень черного

Считаем, что во время обратного хода ток луча равен нулю и напряжение равно уровню черного. Показанный на рисунке процесс называется сигналом изображения или видеосигналом.

Такой сигнал после прохождения по каналу связи поступает в приемник. В приемнике он должен быть преобразован в изображение на телевизионном экране, где каждая строка должна встать на свое место. Возникает вопрос: как в этом видеосигнале определить, когда начинается строка. Мы знаем, что начало строки совпадает с окончанием обратного хода, и значит, началу строки будет соответствовать момент перехода от уровня черного к какому-либо другому уровню. Это может быть и точка А, и точка В. Какая же из них? А если таких точек много за время считывания строки? Поэтому признак “переход от уровня черного к какому-либо другому уровню” явно недостаточен. Необходим другой признак, который не может встретиться в видеосигнале. Такой признак был найден. К видеосигналу добавили специальные синхронизирующие импульсы, уровень которых “чернее черного”. Сигнал изображения вместе с синхронизирующими импульсами стал таким.

*t*

*U*

Уровень черного

Синхронизирующие импульсы

После считывания всего изображения, когда луч приходит в правый нижний угол изображения, нужно подготовиться к последующему считыванию изображения, то есть перевести луч в левый верхний угол изображения. Этот перевод луча называется обратным ходом по кадрам. За время обратного хода по кадрам нужно передавать кадровый синхронизирующий импульс. Его уровень тоже должен быть чернее черного. Чтобы отличить его от строчного синхронизирующего импульса, его берут большей длительности.

1. Электронные системы телевидения

Первая полностью электронная система была предложена в 1925 – 1928 годах Б.П. Грабовским.

Эта система состоит только из самых необходимых элементов (см рисунок ниже), и поэтому на ее основе легче всего пояснить принцип работы.

Рассмотрим сначала работу передающего устройства. Передающая электронно-лучевая трубка содержит электрод 1 из светочувствительного материала. На этот электрод проектируется изображение объекта. Под воздействием света из него выбиваются электроны, которые стекают на электрод 2. Чем ярче свет, тем больше выбивается электронов. Вследствие этого на светочувствительном электроде формируется потенциальный рельеф. Чем ярче освещен участок электрода, тем больше выбито электронов, тем выше потенциал этого участка. Считывание потенциального рельефа осуществляется электронным лучом, который представляет собой поток электронов. Чем выше потенциал участка, тем больше требуется электронов для выравнивания потенциала и тем больше ток в цепи светочувствительного электрода. Так яркость участка преобразуется в электрический ток.

|  |  |
| --- | --- |
| 5  2  4  3  1 |  |

## Приемное устройство

Передающее устройство

Электронный луч формируется электронной пушкой, состоящей из раскаленного катода 5 и анода 4 с узким отверстием, ограничивающим диаметр луча. Фокусировка осуществляется магнитным полем, создаваемым фокусирующей катушкой.

Для построчной развертки изображения требуется обеспечить перемещение луча по горизонтали для считывания строки (строчная развертка) и по вертикали для перехода от строки к строке (кадровая развертка). Такое перемещение луча осуществляется с помощью отклоняющих пластин 3 – горизонтальных и вертикальных. На отклоняющие пластины подаются пилообразные напряжения развертки.

*t*

Напряжение строчной развертки

Длительность прямого хода

Длительность обратного хода

*t*

Напряжение кадровой развертки

· · · ·

· · · ·

Так как в кадре умещается целое количество строк, то генератор кадровой развертки запускается импульсами, полученными делением частоты импульсов строчной развертки.

Передаваемый сигнал содержал сигнал изображения и строчные синхронизирующие импульсы. В приемнике строчные импульсы выделялись из принятого сигнала и запускали генератор строчной развертки, а кадровая развертка запускалась импульсами, полученными делением (по частоте) строчных импульсов. Для демонстрации работоспособности системы такое построение годилось, но для приемников широкого пользования необходима была еще и кадровая синхронизация.

Судьба системы, разработанной Б.П. Грабовским, сложилась драматично. В работе ее видели только сам разработчик и небольшой круг близких ему людей. Во время перевозки системы из Ташкента в Москву для демонстрации все стеклянные детали системы разбились.

Первую работоспособную электронную телевизионную систему с высоким качеством изображения создал В.К. Зворыкин в 1930 – 1931 гг. в США. В ней использовались более совершенные передающая трубка с накоплением заряда – иконоскоп и приемная трубка – кинескоп конструкции Зворыкина. В системе Зворыкина передавались как строчные, так и кадровые синхронизирующие импульсы. Форма их показана ниже.

Нижняя часть кадра

Верхняя часть следующего кадра

Обратный ход кадровой развертки

Сигнал

изображения

Строчные синхроимпульсы

Кадровый синхроимпульс

1. Разделение строчных и кадровых синхроимпульсов

Для выделения импульсов синхронизации в приемнике используется амплитудный селектор, на выходе которого появляются импульсы, уровень которых чернее черного. Далее эти импульсы нужно разделить на строчные и кадровые и направить их в соответствующие каналы формирования строчной и кадровой разверток. Предложенный в начале тридцатых годов принцип разделения остался неизменным и до настоящего времени.

Амплитудный селектор

Генератор строчных импульсов

Генератор кадровых импульсов

***R2***

***R1***

***C1***

### C2

Для выделения строчных синхронизирующих импульсов используется дифференцирующая цепь R1C1, а для кадровых синхронизирующих импульсов – интегрирующая цепь R2C2.

RC-цепи так часто вам будут встречаться дальше в различных схемах, что стоит подробнее рассмотреть физические процессы в этих цепях.

Рассмотрим простейшую RC-цепь, состоящую из резистора R, конденсатора C и импульсного источника питания V.

***R***

***C***

*t*

*t*

*t*1

*V*

*V*

*E*

*UR, UC*

*t*2

*UR,*

*UC,*

*E*

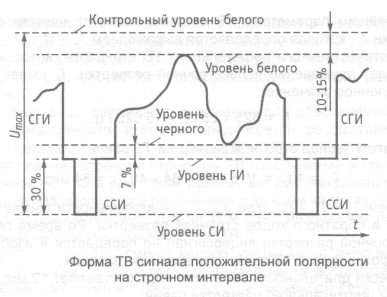
3τ

В исходном состоянии напряжение источника питания равно нулю, конденсатор не заряжен, напряжение на нем тоже равно нулю. Ток через резистор не течет.

В момент времени t1 напряжение источника питания изменяется скачком и становится равным Е. Напряжение на конденсаторе не может измениться скачком (по той же причине, по которой нельзя изменить скачком уровень воды в кастрюле), оно остается равным нулю, и к резистору приложена разность потенциалов Е. Возникает ток I = E/R. Этот ток заряжает конденсатор. Напряжение на конденсаторе UC возрастает. Это приводит к уменьшению разности потенциалов E - UC, приложенной к резистору и к уменьшению тока через резистор I = (E - UC)/R. Конденсатор заряжается медленнее. Поэтому напряжение на конденсаторе растет со все уменьшающейся скоростью. Рост напряжения прекратится тогда, когда ток заряда (ток через резистор) станет равным нулю. А это произойдет, когда напряжение на конденсаторе станет равным напряжению источника питания. Падение напряжения на резисторе уменьшается при этом от Е до нуля. Обратите внимание, что сумма напряжений на конденсаторе и на резисторе всегда остается равной напряжению источника питания.

В момент времени t2 напряжение источника питания скачком изменяется до нуля. К резистору прикладывается напряжение 0 – UC = -Е, так как конденсатор был заряжен до напряжения, равного Е. Через резистор потечет ток –Е/R. Знак “–” говорит о том, что направление тока изменилось. И этот ток будет разряжать конденсатор. По мере разряда конденсатора ток будет уменьшаться, и напряжение на конденсаторе будет уменьшаться медленнее. В конце концов конденсатор полностью разрядится.

В зависимости от того, с какого элемента снимается напряжение, с резистора или с конденсатора, RC-цепочка называется дифференцирующей или интегрирующей. Дифференцирующей потому, что при подаче постоянного напряжения на ее вход напряжение на выходе ( на резисторе) в установившемся режиме равно нулю. (Вспомним: производная от постоянной величины равна нулю). Интегрирующей потому, что при подаче постоянного напряжения на ее вход напряжение на выходе (на конденсаторе) начинает расти по линейному закону. (Вспомним: интеграл от постоянной величины – линейная функция).



Скорость процессов определяется постоянной времени τ = RC. Считают, что конденсатор полностью заряжается за время, равное 3τ.

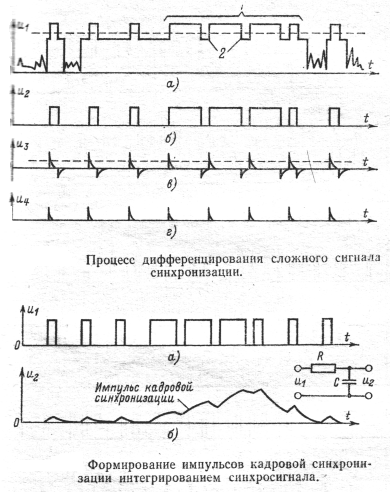
А теперь вернемся к задаче разделения строчных и кадровых синхронизирующих импульсов

Структура полного телевизионного сигнала (сигнал изображения + все вспомогательные импульсы) к настоящему времени стандартизована. На строчном интервале форма полного телевизионного сигнала для черно-белого телевидения показана на рисунке. Здесь использованы следующие обозначения: СГИ – строчный гасящий импульс, ССИ – строчный синхронизирующий импульс, уровень ГИ – уровень гасящих импульсов, уровень СИ – уровень синхронизирующих импульсов. Гасящие импульсы необходимы для запирания приемной трубки на время обратного хода.

В телевидении используется негативный сигнал. Это означает, что с увеличением амплитуды сигнала яркость изображения падает. Передача негативного сигнала повышает помехоустойчивость канала изображения. Импульсные помехи оказываются в области черного и создают на экране кинескопа черные точки, которые менее заметны, чем яркие светлые.

На рисунке ниже показана часть полного телевизионного сигнала (а) с кадровыми гасящим 3 и синхронизирующим 1 импульсами. Так как во время обратного хода по кадрам должна поддерживаться строчная синхронизация, то при передаче кадровых гасящих импульсов передаются также и строчные синхроимпульсы. Во время кадрового синхроимпульса 1 строчные синхроимпульсы передаются так называемыми врезками 2.

***3***



Сначала схемой селекции выделяется полный синхросигнал (б). Для выделения импульсов строчной синхронизации он подается на дифференцирующую цепь. Так как постоянная времени дифференцирующей цепи много меньше длительности строчных синхроимпульсов то все положительные перепады дадут на выходе цепи положительные всплески (в). Отрицательные импульсы, образованные от отрицательных перепадов, не имеют никакого значения, так как убираются ограничителем. Таким образом формируется строчный синхросигнал ( г ).

Для выделения кадрового синхроимпульса полный синхросигнал (а на нижнем рисунке) пропускается через интегрирующую цепь. Во время прихода импульсов конденсатор заряжается, а во время паузы разряжается. Постоянная времени цепи сравнима с длительностью кадрового синхроимпульса 1 и много меньше длительности строчного синхроимпульса. Поэтому от импульсов строчной синхронизации напряжение на выходе интегрирующей цепи изменяться практически не будет. А за время длинного кадрового импульса напряжение на выходе интегрирующей цепи будет увеличиваться, и сформируется импульс (б на нижнем рисунке), который используется для синхронизации генератора кадровой развертки.

1. Четкость телевизионного изображения и ширина спектра телевизионного сигнала

В 1948 году в СССР был принят стандарт телевидения (625 строк и 25 кадров в секунду). Затем этот стандарт стал общеевропейским.

Почему было выбрано 625 строк?

Чем больше строк, тем более четким будет изображение, тем меньшие детали изображения можно рассмотреть. Нужно ли стремиться к возможно большему количеству строк, или можно установить какой-то предел? В первых электронных телевизионных системах число строк составляло 300 – 400, а затем было увеличено. В стандарте США до 525, в стандарте СССР до 625, а в стандарте Франции даже до 819. Означает ли это, что французы наслаждаются самым качественным изображением, а американцы должны чувствовать себя обделенными?

Требуемое количество строк определяется разрешающей способностью глаза по угловым координатам (предельным углом зрения), то есть минимальным углом, при котором соседние строки будут различаться глазом. Предельный угол зрения α примерно равен 1′. Давайте подсчитаем, сколько строк N должно быть на экране высотой h, чтобы с расстояния l строки были неразличимы. Так как предельный угол зрения α очень мал, то расстояние между строками а = lα, где α измеряется в радианах.

*а*

*l*

α

Элементы изображения

α

*a*

*l*

С другой стороны а = h/N, так как на экране высотой h умещается N строк. Отсюда lα = h/N и N = h/lα. Примем высоту экрана равной 40 см, а расстояние, с которого мы смотрим телевизор 3 м. Тогда N = 0,4/(3\*2,9\*10-4) = 460. Этому условию удовлетворяют и американский и отечественный стандарты.

Мы определили нижнюю границу числа строк, а чем же определяется верхняя граница? Ведь чем выше четкость, тем лучше качество изображения. Оказывается, число строк связано с шириной спектра телевизионного сигнала и, соответственно, с требуемой полосой радиоканала. А увеличение полосы радиоканала нежелательно.

Найдем длительность, которую занимает элемент изображения в видеосигнале. Что понимать под элементом изображения, если вдоль строки яркость свечения экрана изменяется плавно?

Рассмотрим следующий рисунок.

Расстояние между строками

Элемент изображения

*I+*1 – я строка

*I* – я строка

Из него видно, что размер элемента изображения по вертикали равен ширине строки. Чтобы четкость изображения по вертикальному и горизонтальному направлениям была одинаковой, целесообразно взять размеры элемента изображения одинаковыми по горизонтали и по вертикали. Но количество элементов по вертикали равно числу строк, то есть 625. Значит, при принятом сейчас формате телевизионного изображения (отношения ширины экрана к высоте) 4:3 вдоль строки уложится 625 : (4/3) ≅ 800 элементов.

Длительность строки определим исходя из инерционности зрения.

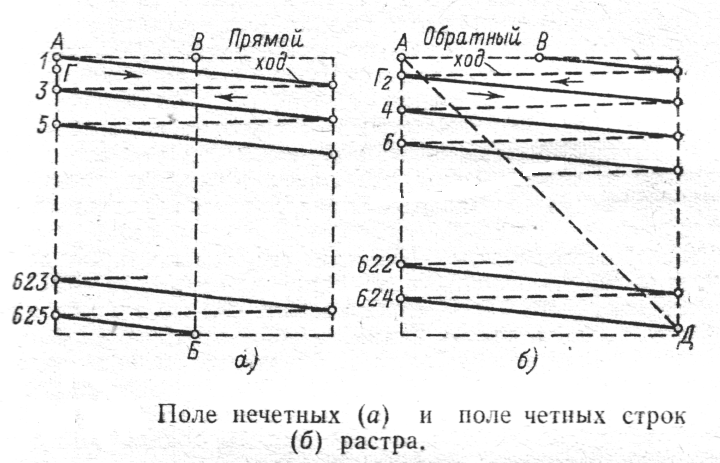
Из за инерционности зрения мы воспринимаем движение непрерывным и не замечаем мелькания отдельных кадров, если кадры сменяются быстрее 50 раз в секунду. Итак, если за 1/50 с прочертить на экране все строки растра, то можно увидеть слитное изображение без мелькания. Подсчитаем время, необходимое для развертки одной строки. Оно равно 1/50/625 = 32\*10-6 с = 32 мкс.

Таким образом, длительность одного элемента равна 32/800 = 0,04 мкс.

При самом быстром изменении изображения яркость соседних элементов должна быть противоположной, как показано на рисунке.

Тогда на строке уместится 400 периодов изменения яркости. Таким образом, длительность одного периода равна 32 : 400 = 0,08 мкс и частота колебаний самого высокочастотного процесса в сигнале изображения fВ = 1/T = 1/0,08\*10-6 = 12,5\*106 Гц = 12,5 МГц. Это верхняя граница спектра сигнала изображения или ширина спектра.

В первых приемниках использовалась последовательная развертка одной строки изображения за другой, которую называют построчной или прогрессивной. Позже стала применяться чересстрочная развертка. Переход к такой развертке был, прежде всего, обусловлен тем, что вдвое уменьшалась ширина спектра сигнала изображения.



При чересстрочной развертке весь растр, состоящий из 625 строк, прочерчивается на экране кинескопа в два приема. Сначала за время, равное 1/50 с, воспроизводятся лишь нечетные строки: 1-я, 3-я, 5-я и т. д. При этом укладываются строки на тех же местах, где они должны располагаться при построчной развертке. Эта часть растра, состоящая из нечетных строк, называется полем нечетных строк, или нечетным полукадром (см. рисунок ниже). Обратите внимание на то, что последняя нечетная строка, 625-я, прочерчивается только до середины (до точки Б). Таким образом, нечетный полукадр начинается с левой верхней точки кадра (точка А) и заканчивается в середине нижней строчки кадра (точка Б). Следовательно, нечетный полукадр содержит половину общего числа строк, т.е. 312,5.

Из точки Б (конец нечетного полукадра), электронный луч быстро переводится в точку В, лежащую на одном уровне с точкой А – началом первой нечетной строки. При этом луч попадает на середину верхней кромки изображения. Начиная с точки В, луч проходит четные строки, предварительно закончив 625 строку наверху. Совершив обратный ход и попав в точку Г, луч оказывается в начале второй (четной) строки и прочерчивает 2-ю, 4-ю, 6-ю и т. д. Прочертив все четные строки до 624-й и попав в точку Д, луч опять совершает обратный ход по линии ДА. Так формируется поле четных строк или четный полукадр. На приведенном рисунке переход лучей из одного полукадра в другой показан условно по штриховым линиям БВ и ДА. На самом деле движение луча происходит по более сложной траектории, так как во время обратного хода по кадрам продолжает подаваться развертывающее напряжение по строкам.

Легко видеть, что если наложить оба полукадра друг на друга то получится полный растр из 625 строк, как и при построчной развертке. Это происходит потому, что во время формирования четного полукадра строки ложатся точно посредине между строками нечетного полукадра.

Отметим еще, что строки во время прямых ходов располагаются не строго по горизонтали, а несколько наклонены. Но практически, поскольку число строк велико, этот наклон не заметен и на качество изображения не влияет, так как в передающей камере строки растра наклонены точно так же.

Итак, в течение каждой 1/50 доли секунды на экране кинескопа возникает ровно половина числа строк всего растра – 312,5. Весь растр образуется за 1/25 с. Что же достигается такой разверткой, которая, как мы видим, сложнее построчной? Так как все 625 строк теперь формируются за 1/25 с, то длительность одной строки будет в два раза больше, чем при построчной развертке. Соответственно длительность элемента изображения равна уже не 0,04, а 0,08 мкс. Благодаря этому ширина спектра сигнала изображения сокращается вдвое и составляет 6,25 МГц. В то же время мелькания изображения не происходит, так как каждый из полукадров создает на экране кинескопа свое световое поле, так что общее число таких полей яркости остается равным 50 в 1 секунду. Четкость изображения при чересстрочной развертке остается такой же, как и при построчной. Это объясняется тем, что четные строки располагаются между нечетными, а вследствие инерционности зрения и те и другие видны одновременно.

1. Полоса частот для передачи ТВ сигнала

Спектр частот сигнала изображения черно-белого телевидения, имеющий ширину 6,25 МГц, необходимо передать с помощью радиоволн от передатчика к приемнику. Здесь возникают следующие вопросы: какой вид модуляции используется, какова ширина спектра частот телевизионного сигнала после модуляции, какую полосу частот нужно отводить под один телевизионный канал?

Телевизионный сигнал передается с помощью амплитудной модуляции, так как АМ сигнал имеет наименьшую ширину спектра по сравнению с другими видами модуляции. Ширина спектра сигнала изображения, как мы отмечали, равна примерно 6,25 МГц. При амплитудной модуляции образуются две боковые полосы относительно несущей, ширина спектра высокочастотных колебаний будет равна 12,5 МГц, и полоса пропускания телевизионного радиоканала должна быть равна 12,5 Мгц.

6,25

*f*, МГц

## Спектр сигнала изображения (видеосигнала)

6,25

6,25

*f*, МГц

*f*н

## Спектр телевизионного АМ сигнала

Несущая

Верхняя боковая полоса

Нижняя боковая полоса

0

Однако передача обеих боковых полос спектра необязательна. Оказывается, что для правильного воспроизведения передаваемого изображения достаточно передавать только одну боковую полосу частот, несущую частоту и небольшой остаток от подавленной боковой полосы. Объясняется это тем, что, по сути дела, вся информация о передаваемом видеосигнале содержится в полосе частот 6,25 МГц. В этом смысле обе боковые полосы частот: верхняя и нижняя вполне равноправны, и можно передавать только одну из них.

Отечественный стандарт на систему телевизионного вещания предусматривает передачу одной боковой полосы без искажений и частичное подавление второй боковой , от которой остаются низкочастотные составляющие спектра. Стандартизованная частотная характеристика телевизионного канала приведена на рисунке ниже.

Нижняя боковая полоса

Верхняя боковая полоса

Несущая звука

Несущая изображения

**0,25**

**1,25**

**6,375**

*f*, МГц

**6,5**

**8,0**

Тут же показана область, занятая спектром сигнала звукового сопровождения. Эта область находится вне спектра сигнала изображения, что позволяет устранить взаимное влияние сигналов яркости и звука друг на друга. Особо отметим, что разность между несущими частотами звука и изображения является промежуточной частотой канала звукового сопровождения 6,5 МГц и поддерживается на телевизионном передатчике с высокой степенью точности и стабильности.

Итак, благодаря применению чересстрочной развертки и подавлению нижней боковой полосы спектр телевизионного радиосигнала удается сузить до 6,375 + 1,25 = 7,525 МГц. При построчной развертке и без подавления боковой полосы радиосигнал занимал бы полосу около 25 МГц.

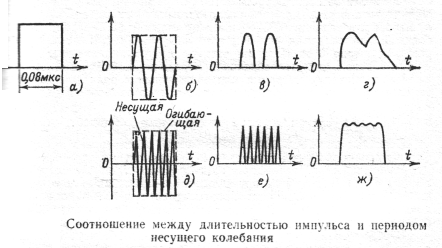
Отечественным стандартом на один телевизионный канал, обеспечивающий передачу телевизионного сигнала и сигнала звукового сопровождения, отводится 8 МГц.

1. Частоты ТВ-передач

При выборе несущей частоты телевизионного сигнала следует учитывать два обстоятельства. Во-первых, несущая частота должна быть такой, чтобы все составляющие спектра телевизионного сигнала передавались без искажений, то есть коэффициент передачи телевизионного тракта для всех составляющих спектра должен быть одинаковым. Во-вторых, чтобы при приеме можно было легко выделить огибающую сигнала.

Для выполнения первого требования необходимо, чтобы ширина полосы частот передаваемого сигнала была много меньше несущей частоты. Тогда неравномерность частотной характеристики приемника в пределах ширины спектра передаваемого сигнала можно сделать малой. Например, если несущая частота равна 60 МГц, то при подавленной нижней боковой полосе спектр телевизионного сигнала будет простираться от 58,75 до 66,375 МГЦ. Как видим, ширина спектра 66,375 –58,75 = 7,625 МГц составляет около 10% от несущей частоты, что приемлемо.

Рассмотрим теперь требования к частоте несущего колебания при передаче по радиоканалу прямоугольного импульса.



Предположим, надо передать самый короткий импульс телевизионного сигнала, который, как известно, должен иметь длительность 0,08 мкс. Пусть несущая частота такова, что во время импульса укладываются всего два периода колебания несущей частоты. Это соответствует несущей частоте 2/0,08 = 25 МГц. Для воспроизведения огибающей (в данном случае – импульса) в приемном канале телевизора применяется детектор, который, грубо говоря, вначале формирует последовательность положительных (или отрицательных полуволн несущей частоты, а затем сглаживает эти полуволны с помощью RC фильтра.

Для несущей частоты 25 МГц получится импульс искаженной формы. Если же несущая частота значительно выше, то на выходе детектора импульс будет воспроизведен со значительно меньшими искажениями. Практически считают, что несущая частота при амплитудной модуляции должна быть в 8 – 10 раз больше ширины спектра модулирующего колебания. Если ширина спектра около 6 – 7 МГц, то несущая частота должна быть не меньше 50 МГц. В соответствии с этими соображениями несущая частота первого, самого низкочастотного канала выбрана равной 49,75 Мгц. Длина волны такого колебания λ = с/f = 3\*108/(49,75\*106) = 6,03 м

Таким образом, для телевизионной передачи необходимы радиоканалы в диапазонах метровых или дециметровых волн.

Заключение

Телекоммуникации являются одной из наиболее быстро развивающихся областей современной науки и техники. Жизнь современного общества уже невозможно представить без тех достижений, которые были сделаны в этой отрасли за не многим более ста лет развития. Отличительная особенность нашего времени - непрерывно возрастающая потребность в передаче потоков информации на большие расстояния. Это обусловлено многими причинами, и в первую очередь тем, что связь стала одним из самых мощных рычагов управления экономикой страны. Одновременно, претерпевая значительные изменения, становясь многосторонней и всеобъемлющей, электросвязь каждой страны становится все более интегрированной в мировое телекоммуникационное пространство.

Список литературы

1. Радиотехнические методы передачи информации: Учебное пособие для вузов / В.А. Борисов, В.В. Калмыков, Я.М. Ковальчук и др.; Под ред. В.В. Калмыкова. М.: Радио и связь. 1990. 304с.
2. Системы радиосвязи: Учебник для вузов / Н.И. Калашников, Э.И. Крупицкий, И.Л. Дороднов, В.И. Носов; Под ред. Н.И. Калашникова. М.: Радио и связь. 1988. 352с.
3. Тепляков И.М., Рощин Б.В., Фомин А.И., Вейцель В.А. Радиосистемы передачи информации: Учебное пособие для вузов / М.: Радио и связь. 1982. 264с.
4. Кириллов С.Н., Стукалов Д.Н. Цифровые системы обработки речевых сигналов. Учебное пособие. Рязань. РГРТА, 1995. 80с.

Размещено на http://www.