


Разработка модуля стереоприёма FM радиосигнала(2 часть)

 Vitaly, 30 мая 2012г.

Цель: изучить метод стереовещания радиопередач с частотной модуляцией с пилот тоном.

В данной статье я рассмотрю принцип формирования комплексного стерео сигнала (КСС) с пилот тоном, стандарт RDS.

Частотная модуляция (fm) имеет долгую историю своего применения и широко используется в радиопередаче. Принцип построения стереофонического радиовещания основан следующем: Во-первых : комплексный стерео сигнал (КСС) должен удовлетворять требованиям совместимости(возможности приёма как стерео, так и существующими до сих пор моно приёмниками). Исторически сложилось так , что в разных странах были реализованы свои алгоритмы приёмо-передающих устройств, которые имеют свои особенности. Мы рассмотрим американский алгоритм стерео вещания. В виду того, что алгоритм формирование сигнала передатчика является обратным алгоритмом обработки сигнала на приёме, я в данной статье хочу рассмотреть формирование сигнала передатчика Fm модуляции с пилот сигналом. Чтобы удовлетворить требованиям совместимости спектр КСС содержит две части: низкочастотную, представляющую собой $L+R(A+B)$ сигналов стерео аппаратуры и надтональную, представляющую собой промодулированную по амплитуде поднесущую частоту(38кГц) сигналом $L-R(A-B)$ (Частота поднесущей в американской системе выбрана 38кГц). В спектре КСС поднесущая частота полностью подавляется. Прежде чем промодулировать по частоте несущую комплексным стерео сигналом, с целью повышения помехозащищённости сигналов L и R в области верхних частот, где уровень спектральных составляющих существенно меньше чем уровень на средних частотах введена RC-цепь предискажений сигналов L и $R(A$ и $B)$. На приёмной стороне реализуется обратный алгоритм соответственно. Чтобы иметь возможность точно восстанавливать частоту поднесущей на приёмной стороне системы в спектре КСС дополнительно введён пилот сигнал частотой 19кГц передаваемый в 10 раз ниже по напряжению. Спектр КСС показан на рисунке 1:

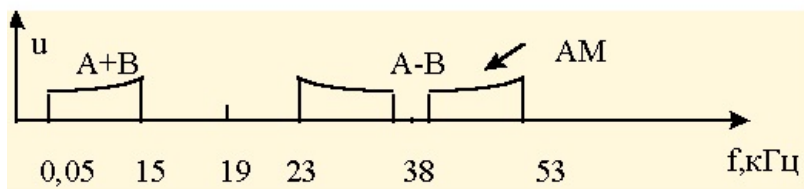


Рисунок 1. Спектр КСС.

Аппаратурная реализация данного алгоритма показана на рисунке 2:

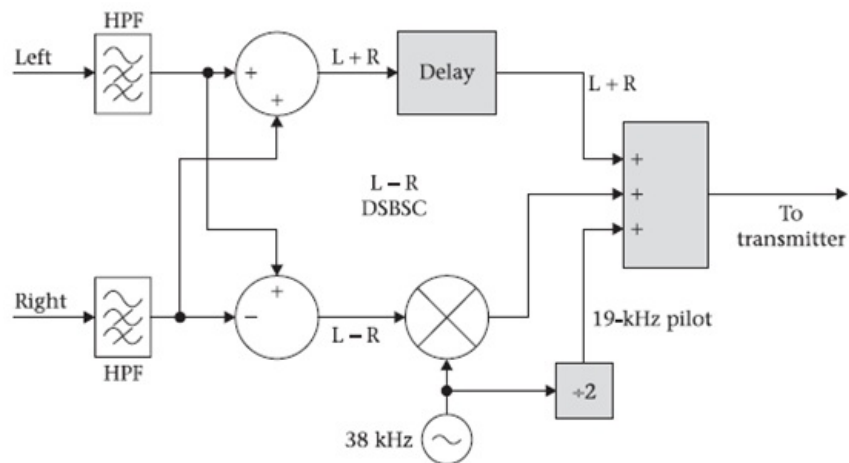


Рисунок2. Стерео генератор

FM Radio Data System (RDS)

Radio Data System представляет собой стандартный протокол связи для европейского вещания. Система RDS стандартизирует несколько типов передаваемой информации, включая время, название Трека / исполнителя, идентификации станции. RDS является стандартной в Европе и Латинской Америке. С начала 1990-х годов и по настоящее время используется во многих странах мира. Ввод цифровой информации в КСС, содержащей данные о времени, названии Трека / исполнителя, идентификации станции осуществляется на частоте 57кГц.(являющейся 3 гармоникой пилот сигнала).

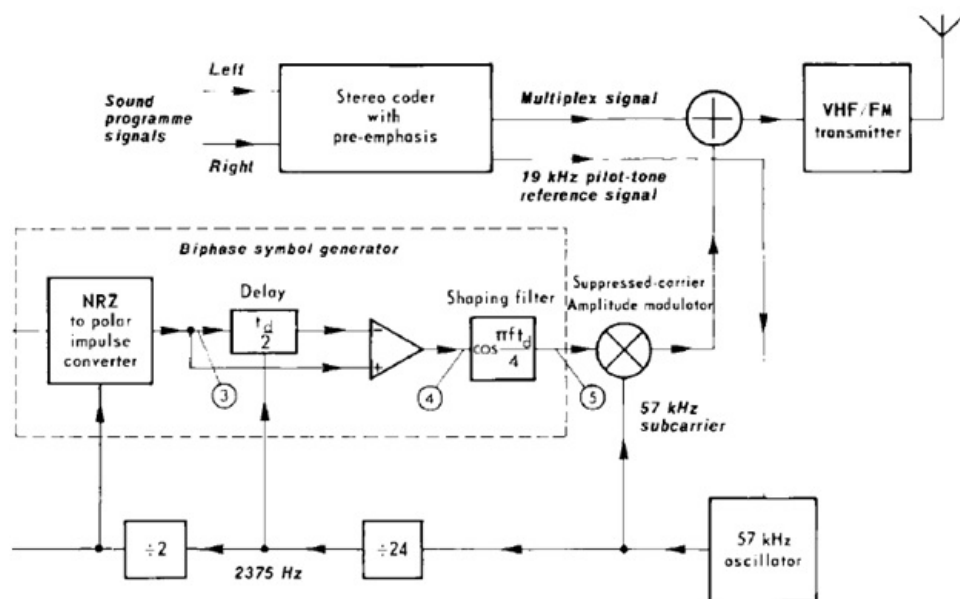


Рисунок 3. Генерация двоичных сигналов

Поднесущая подавляется. Этот метод модуляции, может также рассматриваться как форма двухфазной фазовой манипуляции с фазовым отклонением ± 90 градусов. Основная тактовая частота получается путем деления передаваемого RDS на поднесущую частоту (57 кГц). Скорость передачи данных в этой системе 1187,5 бит / сек. Исходные данные на передатчик дифференциально кодируются. Принцип фазовой генерации двоичных символов показан на рисунке 3.

Структурная схема кодирования .

Наибольший элемент в структуре называется «группой» состоящей из 104 бит. Каждая группа состоит из 4 блоков по 26 бит. Каждый блок включает в себя информационное слово и контрольное слово. Каждое информационное слово состоит из 16 бит. Каждое контрольное слово состоит из 10 бит. Структурная схема baseband кодирования показана на рисунке 4.

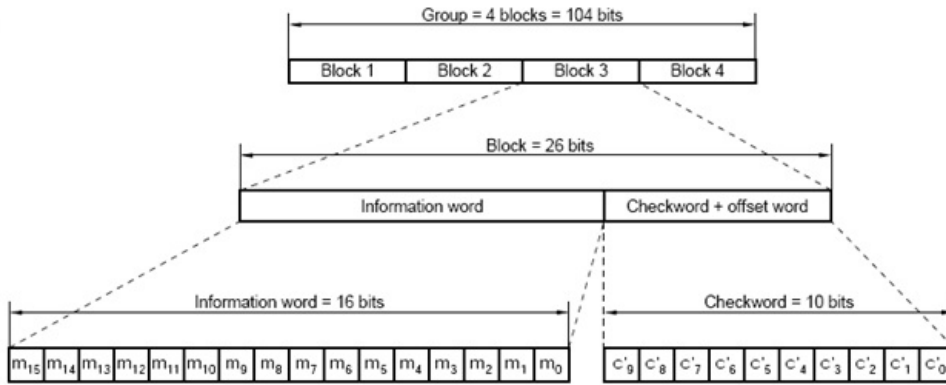


Рисунок 4. Структурная схема baseband кодирования.
Спектр FM-Stereo-RDS показан на рисунке 5

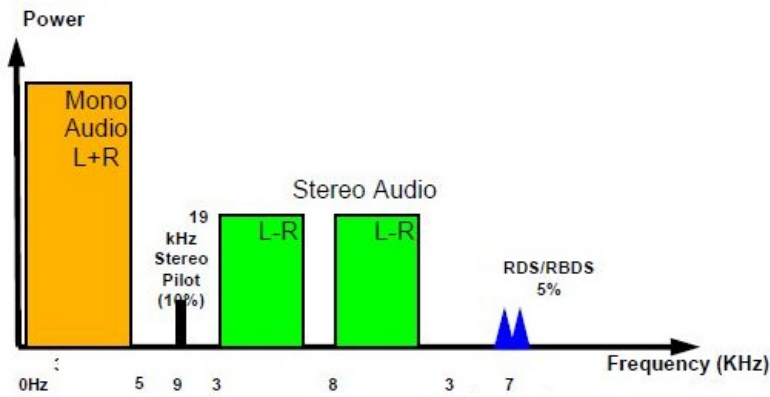


Рисунок 5. FM-Stereo-RDS Baseband spectrum

Выводы: В результате проделанной работы я изучил принцип стереовещания радиопередач FM модуляции с пилот тоном в формате RDS. Во время работы я немного отклонился от темы, но имея ввиду, что алгоритм реализации передачи сигнала передатчиком является обратным алгоритму обработки сигнала на стороне приёмника, считаю что цель мною достигнута.

Список использованной литературы:

1. Leon W. Couch, *Digital and Analog Communication Systems*, Prentice 2001.
 2. IEC 62106:1999 standard (RDS)
- Сидоров В.В.