

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

Ульяновский государственный технический университет

МНОГОКАНАЛЬНЫЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Сборник лабораторных работ
для студентов направления 11.03.02

Составитель С. В. Елягин

Ульяновск 2015

СОДЕРЖАНИЕ

© Оформление. УлГТУ, 2015

1. Лабораторная работа № 1	
ИЗУЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ЧАСТОТНОГО УПЛОТНЕНИЯ	4
2. Лабораторная работа № 2	
ИЗУЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ВРЕМЕННОГО УПЛОТНЕНИЯ	5
3. Лабораторная работа № 3	
ИЗУЧЕНИЕ СИСТЕМЫ С УПЛОТНЕНИЕМ ПО ФОРМЕ	6
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	8

Лабораторная работа № 1

ИЗУЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ЧАСТОТНОГО УПЛОТНЕНИЯ

Цель работы: Изучение принципов частотного уплотнения.

1.1. Краткие теоретические сведения

Многоканальные системы передачи информации предназначены для передачи по одному каналу сигналов нескольких источников сообщений. На передающей стороне из исходных (первичных) сигналов $S_i(t)$ ($i = \overline{1, N}$) формируется групповой сигнал $S_{gp}(t)$. На приемной стороне групповой сигнал разбирается на составляющие $\hat{S}_i(t)$, которые в общем случае отличаются от переданных сигналов. Причинами отличий являются процессы группирования и разгруппирования исходных сигналов, а также искажения при передаче сигнала.

Необходимым и достаточным условием разделения канальных сигналов является взаимная независимость канальных сигналов, т. е. они должны представлять систему независимых ортогональных сигналов:

$$\int_0^T S_i(t, \lambda_i) S_j(t, \lambda_j) dt = \begin{cases} const, & \text{при } i = j, \\ 0, & \text{при } i \neq j \end{cases} \quad (3.1)$$

где λ – некоторый параметр.

Исходные (первичные) сигналы могут не обладать указанным свойством, для придания им этого свойства используется принцип модуляции. Таким образом, групповой сигнал формируется с использованием различных методов модуляции исходных сигналов, которые позволяют обеспечить возможность разделения исходных сигналов на приемной стороне.

1.2. Порядок работы

Загрузить файл FDM.ewb.

1.2.1. Нарисовать структурную схему изучаемой системы частотного уплотнения.

1.2.2. Зарисовать сигналы в характерных точках системы.

1.2.3. Зарисовать спектры сигналов в характерных точках системы.

1.3. Контрольные вопросы

1. Какая система называется многоканальной?
2. Приведите основные требования к уплотняемым сигналам.
3. Какие проблемы характерны для систем с частотным уплотнением?

Лабораторная работа № 2

ИЗУЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ВРЕМЕННОГО УПЛОТНЕНИЯ

Цель работы: Изучение принципов временного уплотнения.

2.1. Порядок работы

Загрузить файл DTM.ewb.

2.1.1. Нарисовать структурную схему изучаемой системы временного уплотнения.

2.1.2. Зарисовать сигналы в характерных точках системы.

2.1.3. Ввести в линию связи частотные искажения и зарисовать сигналы в характерных точках системы. Объяснить полученные результаты.

2.2. Контрольные вопросы

1. Перечислите типы многоканальных систем передачи.
2. Какие типы многоканальных систем передачи применяются на территории РФ?
3. Что такое ИКМ?
4. Какие проблемы характерны для систем с временным уплотнением?

Лабораторная работа № 3

ИЗУЧЕНИЕ СИСТЕМЫ С УПЛОТНЕНИЕМ ПО ФОРМЕ

Цель работы: Изучение принципов уплотнения по форме

3.1. Краткие теоретические сведения

Используется при уплотнении цифровых сигналов $X_i(t)$. В качестве ортогональных сигналов используются функции Уолша $W(i,t)$. Причем значение функции Уолша, равное 1 , заменяется на логический «0», а значение -1 – на логическую «1». Порядок функций Уолша определяется количеством первичных сигналов. Для формирования функций Уолша можно воспользоваться следующим правилом:

$$W_{i+1} = \begin{vmatrix} W_i & W_i \\ W_i & -W_i \end{vmatrix}, \text{ где } W_1 = \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{vmatrix}. \quad (3.2)$$

Особенностью уплотнения по форме является то, что производится побитное уплотнение путем перемножения (сложение по MOD 2) бита сообщения с функцией Уолша, закрепленной за данным каналом. Промодулированный бит сообщения $X_i(\lambda_i)$ примет вид:

$$S_i(t, \lambda_i) = X_i(\lambda_i) \oplus W(i, t). \quad (3.3)$$

На рис. 3.1 приведена диаграмма формирования группового сигнала из трех первичных сигналов, представленных двумя битами.

Групповой сигнал определяется знаком суммы сигналов $S_i(t, \lambda_i)$, причем число первичных сигналов должно быть нечетным:

$$S_{gp}(t, \lambda) = \text{sign} \sum_{i=1}^n S_i(t, \lambda_i). \quad (3.4)$$

При демодуляции группового сигнала, с целью получения отдельных каналов, на приемной стороне выполняют перемножение (сложение по MOD 2) каждого бита группового сигнала с функцией Уолша, закрепленной за данным каналом. После чего определяют значение текущего бита путем последовательного анализа каждого единичного интервала (их четыре) внутри текущего бита. Так, если данный интервал установлен в единицу, то от промежуточной переменной ξ вычитается единица, если интервал сброшен в ноль, то к переменной ξ прибавляется единица. По окончании четвертого интервала значение переменной ξ сравнивается с нулем. Если она больше нуля, то принят «ноль», если меньше нуля то «единица». На рис. 3.2 приведены диаграммы сигналов выделения первого канала из группового сигнала.

3.2. Порядок работы

Задание. Запустить программу MW.exe.

3.2.1. Для заданных двух соседних бит трех первичных сигналов получить групповой сигнал.

Замечание. Если преобразование выполнено верно, то в правой части экрана отобразится групповой сигнал.

3.2.2. Получить из группового сигнала первичные.

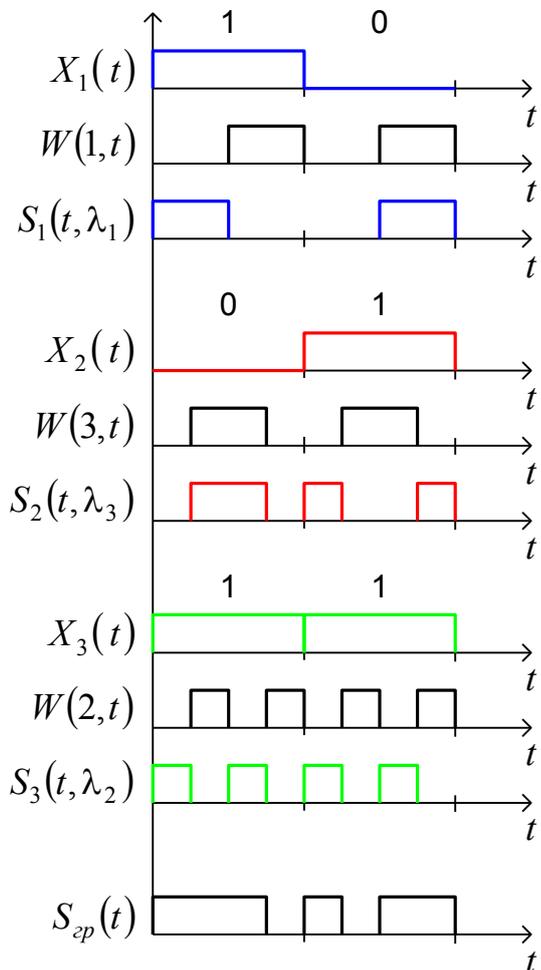


Рис. 3.1. Формирование группового сигнала

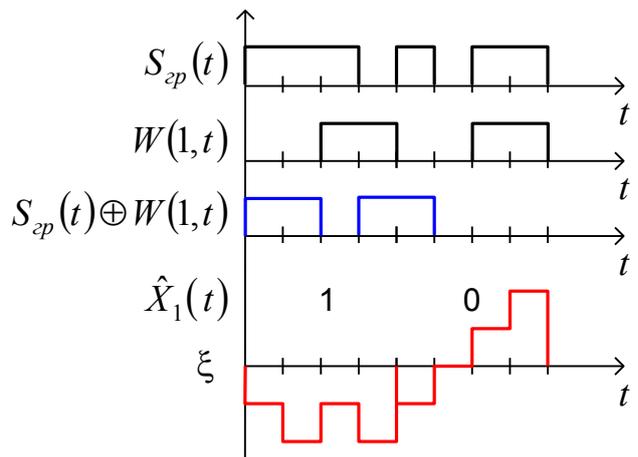


Рис. 3.2. Выделение первого канала из группового сигнала

3.3. Контрольные вопросы

1. Что такое ортогональные сигналы?
2. Объясните правила формирования функций Уолша.
3. Достоинства и недостатки уплотнения по форме.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зингеренко А. М. Системы многоканальной связи/ А. М. Зингеренко, Н. Н. Баева, М. С. Тверецкий. – М.: Связь, 1980. – 439 с.
2. Нормы на электрические параметры каналов ТЧ магистральной и внутризоновых первичных сетей. Приложение к приказу Министерства связи РФ от 15.04.96 № 43.
3. Вемян Г. В. Передача речи по сетям электросвязи/ Г. В. Вемян. – М.: Радио и связь, 1985. – 272 с.
4. Назаров М. В. Методы цифровой обработки и передачи речевых сигналов/ М. В. Назаров, Ю. Н. Прохоров. – М.: Радио и связь, 1985. – 176 с.
5. Радиорелейные и спутниковые системы передачи: Учебник для вузов/ Под ред. А. С. Немировского. – М.: Радио и связь, 1986. – 392 с.
6. Многоканальная связь и РРЛ: Учебник для вузов связи/ Под ред. Н. Н. Баевой. – М.: Радио и связь, 1984. – 216 с.
7. Цифровые и аналоговые системы передачи: Учебник для вузов/ Под ред. В. И. Иванова. – М.: Радио и связь, 1995. – 232 с.
8. Метрологическое обеспечение систем передачи: Учеб. пособие для вузов/ Под ред. Б. П. Хромого. – М.: Радио и связь, 1991. – 392с.

Учебное издание

×