

ПРОГРАММНЫЙ АНАЛИЗАТОР СИГНАЛОВ ДЛЯ ВРЕМЕННОГО УПЛОТНЕНИЯ КАНАЛОВ СВЯЗИ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Пильчук И.Ю.

Надольский А.Е. – к.т.н., доцент

Данное программное средство (далее – ПС) разрабатывается для проведения лабораторных занятий по теме «Теорема Котельникова» дисциплины «Теоретические основы радиотехники» для студентов второго курса специальности 1-39 01 03 «Радиоинформатика» и ее направлений.

Уплотнение – передача по одному общему каналу связи как можно больше независимых сообщений, т.е. общий канал связи уплотняется вторичными каналами связи. Выгода использования уплотнения: многократное использования одной и той же аппаратуры.

Существует 3 способа уплотнения, которые основаны на использовании какого-либо признака сигнала:

- частотное уплотнение;
- временное уплотнение;
- кондуктивное уплотнение (по одному многожильному кабелю, по каждой жиле передается отдельное сообщение).

Сущность временного уплотнения заключается в том, что все каналы поочередно используют одну и ту же полосу частот линии связи. Временное уплотнение может применяться только при импульсной модуляции, когда из-за большой скважности между импульсами одного канала образуется большой интервал времени, в котором можно разместить импульсы других каналов.



Рис. 1 – График сигнала с временным уплотнением

Передающее и приемное устройства многоканальной системы с временным уплотнением сигналов имеют электронные переключатели, назначение которых периодически и синхронно подключать к линии передатчик и приемник каналов системы.

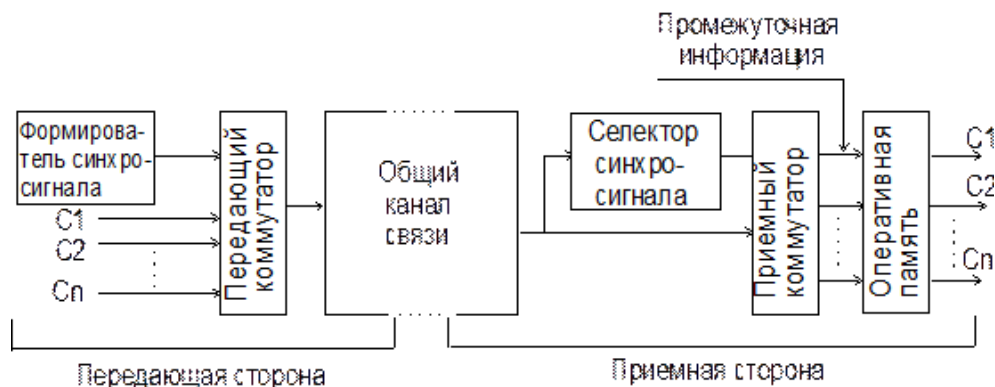


Рис. 2 – Структурная схема временного уплотнения

Однако существуют ограничения по временному уплотнению сигнала, накладываемые теоремой Котельникова, которая гласит, что любую функцию, состоящую из частот от 0 до f_1 , можно передавать с любой точностью при помощи чисел, следующих друг за другом через $1/(2 \cdot f_1)$ секунд. Если данное ограничение не будет выполнено, передаваемый сигнал будет невозможно восстановить.

Такая трактовка рассматривает идеальный случай, когда сигнал начался бесконечно давно и никогда не закончится, а также не имеет во временной характеристике точек разрыва. Если сигнал имеет разрывы любого рода в функции зависимости его от времени, то его спектральная мощность нигде не обращается в ноль. Именно это подразумевает понятие «спектр, ограниченный сверху конечной частотой f_1 ».

Разумеется, реальные сигналы (например, звук на цифровом носителе) не обладают такими свойствами, так как они конечны по времени и обычно имеют разрывы во временной характеристике. Соответственно, ширина

их спектра бесконечна. В таком случае полное восстановление сигнала невозможно, и из теоремы Котельникова вытекают следствия:

- любой аналоговый сигнал может быть восстановлен с какой угодно точностью по своим дискретным отсчётам, взятым с частотой $f > 2 \cdot f_1$, где f_1 — максимальная частота, которая ограничена спектром реального сигнала;

- если максимальная частота в сигнале равна или превышает половину частоты дискретизации, то способа восстановить сигнал из дискретного в аналоговый без искажений не существует

Из этого вытекает необходимость анализа сигналов с временным уплотнением.

Список использованных источников:

23. Информационный портал о радиотехнике [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://kunegin.com>

24. Информационный портал о радиотехнике [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://studfiles.net>

25. Цифровая энциклопедия [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org>