

ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ НЕПРЕРЫВНЫХ СИГНАЛОВ ПО ДИСКРЕТНЫМ ДАННЫМ

Фам М.Т.

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

Ильинков В.А. – канд.тех.наук, доцент

В настоящее время достаточно актуальным является вопрос наиболее точной передачи и восстановления сигналов. Для того, чтобы наиболее грамотно дать такую оценку как точность восстановления сигнала, необходимо определить следующую количественную меру как погрешность восстановления сигнала. В данной статье, для наиболее наглядной демонстрации будет рассмотрено восстановление непрерывных сигналов по соответствующим дискретным данным.

Пусть рассматриваемый непрерывный сигнал (процесс) будет представлен в виде последовательности его дискретных значений (1) в равноотстоящих точках $t_n = n\Delta t$:

$$u[n]=u(n\Delta t) \quad (1),$$

где n – порядковый номер отсчета, Δt – период времени.

Очевидно, что дискретный процесс лишь приблизительно отображает бесконечный непрерывный сигнал, и, в таком случае, требуется обозначить количественную меру данного приближения – найти погрешность дискретизации. Обычно под данной погрешностью процесса принимается та, с которой возможно восстановление непрерывного процесса по соответствующим ему дискретным значениям. Иными словами, под погрешностью дискретизации понимается погрешность в задаче интерполяции непрерывного процесса по заданным дискретным отсчетам. [1]

В целом, восстановление непрерывного сигнала (процесса) по соответствующему дискретному $u[n]$ можно представить в виде пропускания последовательностей единичных импульсов (δ -функций) с огибающей $u[n]$ и периодом времени Δt через линейный восстанавливающий элемент с некоторой импульсной переходной характеристикой $k_0(t)$, соответствующая процессу восстановления схема представлена на рисунке 1[2]

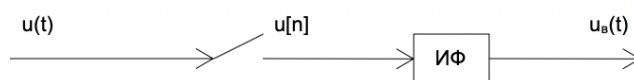


Рисунок 1 – Схема восстановления непрерывных процессов по дискретным данным с использованием восстанавливающего элемента (интерполирующего фильтра)

Стоит отметить, что, в общем случае, такого интерполирующего фильтра, который обеспечивает безошибочное восстановление стационарного случайного процесса, не существует.

В результате прохождения процесса восстановления образуется сигнал $u_B(t)$:

$$u_B(t)=\sum_{n=-\infty}^{\infty} u[n]k_0(t - n\Delta t) \quad (2).$$

Погрешность восстановления непрерывного сигнала посредством дискретизации, или ошибку интерполяции, в аналитическом виде выглядит следующим образом:

$$\Delta u(t)=u(t) - u_B(t) \quad (3).$$

также данную погрешность можно рассматривать в виде сигнала на выходе схемы, упомянутого на рисунке 1, при воздействии непрерывного сигнала, находящегося на входе схемы. [1]

Реальные же процессы, в отличие от непрерывных случайных, не имеют строго ограниченных спектров, поэтому и восстановление по дискретным отсчетам для них будут сопровождаться некоторыми ненулевыми погрешностями.

Список использованных источников:

1. Быков В.В. Цифровое моделирование в статистической радиотехнике / В.В. Быков, М. : Советское радио, 1971, 328 с.
2. Левин Б.Р. Теоретические основы статистической радиотехники / Б.Р. Левин. – М. : Советское радио, 1969, т.1