

ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ ИМПУЛЬС: ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИП ФОРМИРОВАНИЯ

Студент гр. 121111 Романцева Е. А.

Д-р техн. наук, профессор Матвеев В. В.

Тульский государственный университет, Тула, Россия

Прямоугольный импульс является основой построения большого количества дискретных сигналов. Математическая модель прямоугольного импульса, расположенного симметрично относительно начала координат, с амплитудой X_m задается следующей формулой:

$$x(t) = \begin{cases} x_m, & \text{при } |t| < \frac{\tau}{2}, \\ 0, & \text{при } |t| > \frac{\tau}{2}. \end{cases} \quad (1)$$

Применив прямое преобразование Фурье к прямоугольному импульсу

$$S(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t)e^{-i\omega t} dt = x_m \int_{-\tau/2}^{\tau/2} e^{-i\omega t} dt, \quad (2)$$

и анализируя его спектральную характеристику, можно установить, что ее функцией является синус кардинальный (рис. 1).

Аналогично, применив прямое преобразование Фурье к синусу кардинальному и анализируя его спектральную характеристику, можно установить, что он обладает свойством низкочастотного фильтра и подавляет высокие частоты.

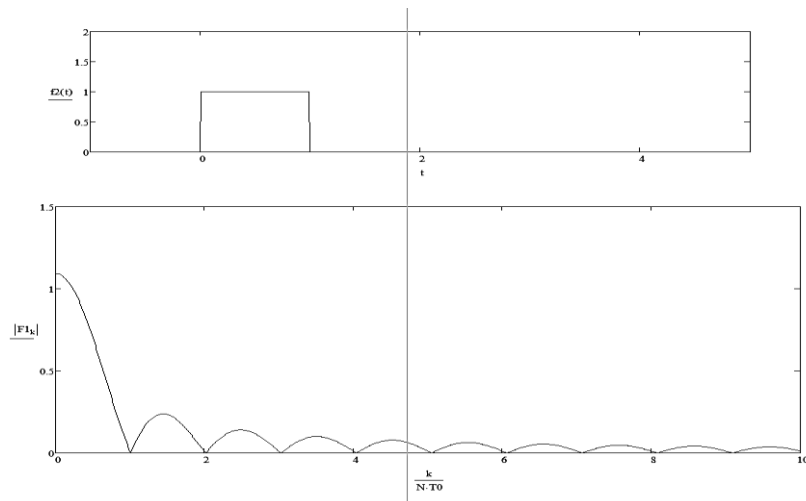


Рис. 1. Построение графика прямоугольного импульса, а также его спектральной характеристики в среде Mathcad

Искажение импульса проявляется в виде отклонений профиля сигнала от «идеального» профиля. Безусловно, искажения влияют не только на форму, очень часто системе не хватает скорости отклика, чтобы передать вид точной амплитуды сигнала, которая, в свою очередь, меняется слишком быстро.

Для генерации прямоугольных импульсов идеальной (а в реальности близкой к ней) формы, сигнал должен мгновенно «перестроиться» от минимального до максимального значения амплитуды. С помощью преобразования Фурье получают «идеальные» импульсные последовательности сигналов с прямоугольным видом, а затем сравнивают фактические данные. Ряд позволяет выполнить разложение прямоугольно-импульсного сигнала в сумму бесконечной последовательности синусоидальных волн.

Литература

1. Раушер, К. Основы спектрального анализа / К. Раушер, Ф. Йанссен, Р. Минихольд // пер. с англ. С. М. Смольского; под ред. Ю. А. Гребенко. – М.: Горячая линия, Телеком, 2006. – 224 с.