

УДК 621.317.1

**ИЗМЕРЕНИЕ ВРЕМЕННЫХ ИНТЕРВАЛОВ СПЕКТРАЛЬНЫМ
МЕТОДОМ
TIME MEASUREMENT OF SPECTRAL METHODS**

И.И. Шрамов

Научный руководитель – Ю.В. Суходолов, к.т.н., доцент
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

suhodolov@bntu.by

I. Shramov

Supervisor – Y. Suhodolov, Candidate of Technical Sciences, Docent
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

***Аннотация:** В работе рассматривается методика измерения временных интервалов методом спектрального анализа, с использованием преобразования Фурье.*

***Abstract:** The paper considers a technique for measuring time intervals by spectral analysis using the Fourier transform..*

***Ключевые слова:** преобразование Фурье, спектральный анализ, измерение.*

***Keywords:** battery, Fourier transform, spectral analysis, dimension.*

Введение

Сигнал — это материальный носитель информации. В радиоэлектронике сигнал физически представляется электромагнитными величинами, такими как ток, напряжение, напряженность электрического поля и другими.

Обычной и естественной системой отсчета для всех нас является время. Когда происходит то или иное событие мы замечаем это. К этому так же относятся и события электрического характера. При измерении какого-либо физического сигнала можно использовать осциллограф для наблюдения за мгновенным значение величины определенного электрического явления в зависимости от времени. Другими словами, осциллограмма используется для наблюдения за формой сигнала во временной области. Спектром сигнала $S(t)$ называется множество амплитуд и начальных фаз гармонических колебаний кратных частот, сумма которых равна сигналу $S(t)$. При детализации спектра, различают амплитудный и фазовый спектры.

Амплитудный спектр — множество амплитуд гармонических колебаний кратных частот. У непрерывного спектра характеристикой амплитудного спектра является амплитудная спектральная плотность F .

Фазовый спектр — это множество начальных фаз гармонических колебаний кратных частот. У непрерывного спектра характеристикой фазового спектра является начальная фаза.

Основная часть

На практике, обычно, возникает задача определения спектра сигнала, поскольку сам сигнал как функция времени известен. Эта задача известна как спектральный анализ. Аналоговый аппаратурный спектральный анализ основан

на узкополосной фильтрации. Теоретический анализ спектра базируется на соответствующих разделах математического анализа. В настоящее время, благодаря развитию компьютерных технологий, практический спектральный анализ сигнала представляет численный расчет спектра за достаточно короткое время. Если время наблюдения сигнала $S(t)$ много больше времени вычисления спектра, то говорят, о том, что спектральный анализ проходит в реальном масштабе времени[1].

В инженерной практике разложение периодических функций в ряд Фурье широко используется, в задачах теории цепей: несинусоидальное входное воздействие раскладывают на сумму синусоидальных и рассчитывают необходимые параметры цепей, например, по методу наложения. Преобразование Фурье — в общем случае, комплексная функция, описывающая комплексные амплитуды соответствующих гармоник.

Значения спектра — это комплексные числа, модули которых являются амплитудами соответствующих частот, а аргументы — соответствующими начальными фазами. На практике, рассматривают отдельно амплитудный и фазовый спектр.

Спектральный анализ представляет вычисление комплексных амплитуд гармоник с дальнейшим переходом к амплитудному и фазовому спектрам. Для спектра используются и положительные, и отрицательные частоты, но вся информация о спектре содержится на положительных частотах, которым соответствует физический спектр.

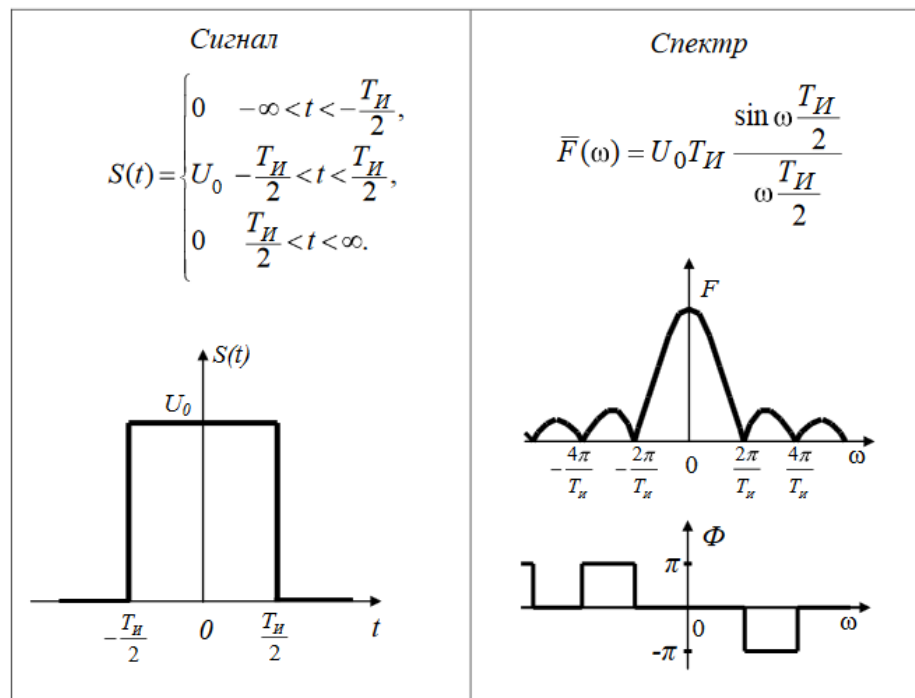


Рисунок 1 - Одиночный симметричный импульс и его непрерывный спектр

На рисунке 1 видно, что кроме основного спектра присутствуют участки с меньшим значением амплитудного спектра например на частотах от $\frac{2\pi}{T}$ до $\frac{4\pi}{T}$, они имеют название боковые лепестки и чаще всего являются шумами,

вследствие растекания спектра. Но в некоторых случаях боковые лепестки могут маскировать гармоники, лежащие рядом и существует множество методов уменьшения этих сигналов.

Заключение

Спектральный анализ известного во времени сигнала состоит в нахождении при помощи прямого преобразования Фурье спектральной комплексной функции, аргумент и модуль которой, предоставят фазовый и амплитудный спектры. Спектр периодического сигнала можно найти, при помощи выражения для коэффициентов тригонометрического ряда Фурье. Для нахождения теоретического спектра используются как положительные Л.Н., так и отрицательные частоты, однако вся информация о спектре содержится в положительном участке частот, который имеет физический смысл.

Литература

1. Брянский, Л.Н. Измерения. Методы. Средства. Погрешности / Л.Н. Брянский // М.: Издательство Комитета стандартов, 1970. 335 с.
2. Мирский, Г.Я. Радиоэлектронные измерения / Г.Я. Мирский // М.: Энергия, 1975. 214 с.