

# ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ В МИКРОВОЛНОВОЙ МИКРОСКОПИИ

Башлий С.Ю.

Научный руководитель – к.т.н., доц. каф. МЕРУ Писаренко В.М.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
(61166, Харьков, пр. Науки,14, каф. Микроэлектронных приборов и  
устройств, тел.: (057) 702-13-62 )

E-mail: [mepu@khture.kharkov.ua](mailto:mepu@khture.kharkov.ua)

Visualization obtained from the microwave microscope of information connected with the necessity of processing the measured signals algorithm based on the use of complex mathematical transformations. Uses processing using a digital filter , and the task is divided into two stages: the first - a synthesis of the two-dimensional filter , the second - the choice of a convenient way to visualize the results.

Микроволновая микроскопия – это современный метод исследования характеристик диэлектрических и полупроводниковых материалов. Он обеспечивает высокую точность измерений и сочетается с другими типами сканирующей зондовой микроскопии. Принцип работы микроволновых микроскопов резонаторного типа основан на измерении сдвига резонансной частоты или изменения добротности СВЧ резонатора при внесении его ближнее поле исследуемого объекта. Суть метода заключается в измерении характеристик СВЧ-резонатора, который имеет высокую чувствительность к параметрам объекта, внесенного в активную зону резонатора. Результатом работы аппаратной части микроволнового микроскопа является двумерный массив чисел пропорциональный добротности или сдвигу частоты.

В массиве данных также присутствуют различные шумы и искажения:

- шумы измерений;
- цифровые шумы;
- непараллельность исследуемого объекта.

Поэтому, полученные данные нужно не только визуализировать, но и обработать, выделив полезный сигнал с максимальным подавлением помех. Обработка изображений – это преобразование двухмерного массива данных для получения изображений на выходе.

Типичными задачами обработки изображений являются:

- геометрические преобразования, такие как вращение и масштабирование;
- цветовая коррекция – изменение яркости, контраста и квантование цвета;
- сравнение двух и более изображений;
- комбинирование изображений различными способами;

- интерполяция и сглаживание;
- разделение изображения на области (сегментация изображений);
- расширение динамического диапазона путем комбинирования изображений с разной экспозицией;
- компенсация потери резкости, например, путем нерезкого маскирования;
- определение перемещения объекта;
- наложение фильтров.

Эти задачи наиболее точно решаются математическими методами, такими как Преобразование Фурье, БПФ.

*Анализ Фурье* закладывает основы многих методов, применяющихся в области цифровой обработки сигналов. По сути, преобразование Фурье позволяет сопоставить сигналу, заданному во временной области, его эквивалентное представление в частотной области. И наоборот, если известна частотная характеристика сигнала, то обратное преобразование Фурье позволяет определить соответствующий сигнал во временной области. В дополнение к частотному анализу, эти преобразования полезны при проектировании фильтров. Частотная характеристика фильтра может быть получена посредством преобразования Фурье его импульсной реакции. И наоборот, если определена частотная характеристика сигнала, то требуемая импульсная реакция может быть получена с помощью обратного преобразования Фурье над его частотной характеристикой. Цифровые фильтры, могут быть созданы на основе их импульсной реакции, поскольку коэффициенты фильтра с конечной импульсной характеристикой идентичны дискретной импульсной реакции фильтра.

*Дискретное преобразование Фурье*, которое оперирует дискретной по времени выборкой периодического сигнала во временной области. Для того чтобы быть представленным в виде суммы синусоид, сигнал должен быть периодическим. Но в качестве набора входных данных для ДПФ доступно только число отсчетов.

*Цифровая фильтрация* является одним из наиболее мощных инструментальных средств ЦОС. Математический аппарат, применяемый при проектировании фильтров, в основном базируется на преобразованиях Фурье. В непрерывных по времени системах в качестве обобщенного преобразования Фурье может рассматриваться преобразование Лапласа.

Список использованной литературы:

1. Миронов В.Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии [Текст] / В.Л. Миронов – М.: Техносфера. 2004.–110 с.
2. Блейхут, Р. Быстрые алгоритмы цифровой обработки сигналов [Текст]: пер. с англ. – К. : Ваклер; М.: Мир, 1989. – 448 с.