

УДК 681.84.081.48

МИКРОФОННЫЕ РЕШЕТКИ И ОСОБЕННОСТИ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ МЭМС

Студент гр. 11310120 Войтюк Д. М.

Ст. преподаватель Люцко К. С.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Целью данной научной работы является изучение работы микрофонных решеток, а также особенностей их реализации на основе МЭМС. В данной работе приведен критический анализ научных данных по теме.

Одной из важных параметров различных микрофонов является характеристика направленности, то есть чувствительность микрофона к направлению падения звуковой волны. По характеристике направленности микрофоны бывают направленными и ненаправленными. К направленным относятся двунаправленные, кардиодные, гиперкардиодные, микрофонные решетки.

Микрофонные решетки – это конструкции, представляющие собой решетку, в узлах которых находятся микрофоны для направленного приема звука от различных источников. Микрофоны, составляющие микрофонную решетку, принимают звук со всех направлений. Их электрические сигналы содержат информацию о звуках. При совместной обработке этих сигналов, можно выделить определенный звук с заданного направления.

Однако такие устройства имеют большие размеры, что не позволяет использовать их в носимой электронике. Для использования данной технологии в носимой электронике, а также в других сферах, где важно малое энергопотребление и малые габаритные размеры, необходимо заменить обычные микрофоны на МЭМС-микрофоны. Основные преимущества МЭМС-микрофонов по сравнению с обычными это: малый размер, низкое энергопотребление, высокая чувствительность и широкий динамический диапазон.

МЭМС микрофон состоит из гибкой диафрагмы, кремниевой подложки, верхней и нижней неподвижных обкладок. Гибкая диафрагма представляет собой сетчатую мембрану из кремния. Верхняя и нижняя неподвижные обкладки расположены с соответствующих сторон от гибкой диафрагмы, и также имеют сетчатую структуру. Под диафрагмой и обкладками находится полость, у которой на одной из сторон находится вентиляционное отверстие, для уравнивания давления, создаваемого быстрым движением диафрагмы. При попадании звуковой волны на гибкую диафрагму, последняя смещается, что приводит к изменению емкости между неподвижными обкладками. Полученный электрический сигнал после преобразования представляет собой звук в цифровом виде.

Сетчатые обкладки и диафрагма изготавливаются двумя методами: фотолитографией и лазерной литографией. При использовании фотолитографии на поверхность кремния наносится фоторезист. Далее такая пленка засвечивается через фотошаблон с заданной сетчатой структурой. Засвеченные участки экспонируют и после удаляются в проявителе. Полученный рисунок на пленке используется для травления, где в процессе, не покрытые фоторезистом участки – удаляются. После фоторезист также удаляют, и остается сетчатая кремниевая пластина.

Лазерная литография – это метод нанесения изображения на поверхность материала с помощью сфокусированного лазерного луча. Она основана на изменении свойств фоторезиста под действием излучения. При попадании лазерного луча на фоторезист, он вызывает химические или физические реакции такие как: полимеризация, деполимеризация, абляция и др.

В заключении хотелось бы отметить, что микрофонные решетки на основе МЭМС стали неотъемлемой частью современной микроэлектроники и занимают огромную нишу в данной сфере. Благодаря развитию современных технологий по получению микро- и наноструктур таких как фотолитография и лазерная литография, а также связь их с CAD и CAM системами имеется возможность с хорошей точностью и своевременно получать необходимые нам микрофонные решетки на основе МЭМС.

Литература

1. Широбоков, В. П. Анализ микрофонных решеток в микромеханических конструкциях / В. П. Широбоков, А. В. Катков. – Техническая физика. – 2019. – Т. 89, № 6. – С. 20–23.