

УЗКОПОЛОСНЫЙ ФИЛЬТР НА ПАВ

Лесовая Н.П.

Научный руководитель – доц. Бородин А.В.

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

E-mail: n.lesovaya95@gmail.com

In recent years, due to the rapid development of mobile originated great interest to the filters, resonators using surface acoustic waves. The main advantage of these filters is the narrow bandwidth, low insertion loss with an acceptable-of-band suppression (25 – 60 dB) and a small dimension. These qualities are very attractive for use in communication systems, filters, in particular in mobile phones. Most of the mobile phones of a number of communication standards as frequency selection components use different types of resonator filters, surface acoustic wave (SAW). To construct a resonator filters used electric, acoustic and combined connection.

Для построения узкополосного фильтра на ПАВ на основе встречно-штыревого преобразователя (ВШП) требуется очень большое количество электродов преобразователя. Это вызывает значительное искажение фильтруемого сигнала, что вызвано сильным влиянием эффектов второго порядка (межэлектродные отражения, дифракция, затухание волны по мере распространения в преобразователе), и относительно большие геометрические размеры, особенно на частотах ниже 50 МГц. [1] Рассмотрена конструкция узкополосного фильтра на основе двух резонаторов с поперечной связью. У фильтров подобной конструкции отсутствуют искажения правого ската амплитудно-частотной характеристики (АЧХ), характерные для резонаторных фильтров на основе продольной акустической связи.

Конструкция фильтра представляет два связанных резонатора на ПАВ, сформированных на поверхности пьезоэлектрика в параллельных акустических каналах. Ширина каждого резонатора составляет несколько длин волн, поэтому в структуре возможно существование типов колебаний с различным распределением поля в поперечном направлении – волноводных мод. Обмен энергией между двумя резонаторами осуществляется через слабую акустическую связь. Акустическое поле вне резонатора (в объеме пьезоэлектрика) экспоненциально спадает с расстоянием и частично проникает в соседний резонатор. Таким образом, связь резонаторов осуществляется за счет взаимного проникновения акустических полей резонаторов, причем, чем на большее расстояние разнесены резонаторы, тем слабее связь. Параметры топологии фильтра, т. е. число электродов в ВШП и отражательные структуры (ОС), а также величина зазора между ВШП и ОС выбираются таким образом, чтобы в

структуре эффективно возбуждалось, по крайней мере, две резонансные моды. [2]

Достоинствами рассмотренной конструкции узкополосных фильтров является:

- Малые габариты;
- Высокая температурная стабильность (зависит от материала);
- Широкий диапазон рабочих частот (70-1000 МГц);
- Малые вносимые потери (1-4 дБ);
- Высокая надежность;
- Высокая повторяемость параметров и низкая стоимость в серийном производстве.

Недостатком рассмотренной конструкции узкополосных фильтров является сильное влияние материала звукопровода на полосу пропускания.[4]

Был произведен расчет двухкаскадного фильтра, включающий расчет отражательной системы фильтра и преобразователя фильтра. Для качественного анализа частотной характеристики фильтра была применена эквивалентная схема фильтра на основе двух резонаторов со слабой емкостной связью.

Согласно заданным электрическим параметрам был выбран материал звукопровода и разработана конструкция фильтра.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Дмитриев В.Ф. Устройства интегральной электроники. Акустоэлектроника. Санкт-Петербург: ГУАП, 2006. – 169 с.
2. Балышева О.Л. Материалы для акустоэлектронных устройств. Санкт-Петербург:ГУАП, 2005. – 50 с.
3. Хорунжий В.А., Долбня Е.В., Богатов П.Н. Акустоэлектроника. Киев: Техника, 1984. – 152 с.
4. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни "Функціональна мікроелектроніка", "Функціональна електроніка" для студентів всіх форм навчання галузі знань "Електроніка" [Електронний ресурс] / ХНУРЕ ; упоряд.: О. В. Бородин, В. П. Карнаушенко. – Х., 2012. – 48 с.