

[534 + 621,38] (049.3)

АКУСТИЧЕСКИЕ ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОЛНЫ

Acoustic Surface Waves /Ed. A. A. Oliner. — Berlin; Heidelberg; New York: Springer-Verlag, 1978. — 331 p.

В последнее десятилетие большое развитие получило научное направление, рожденное на стыке акустики и электроники твердого тела — акустоэлектроника. К настоящему времени многие научные идеи в этой области уже воплотились в реальные устройства для обработки радиосигналов, и акустоэлектроника перестала быть достоянием только физиков, превратившись в предмет пристального внимания инженеров-радиостроителей.

Рецензируемая книга посвящена изложению основ физики и техники поверхностных акустических волн (ПАВ) в твердых телах — именно тем разделам акустоэлектроники, которые в настоящее время уже сравнительно хорошо изучены и находят широкое практическое применение.

Книга состоит из шести глав, каждая из которых написана крупными учеными, работающими в соответствующих областях акустоэлектроники; имена этих ученых хорошо известны советским специалистам.

В первой главе, — введении, — дается краткая характеристика важнейших свойств ПАВ в твердом теле, именно тех, которые определяют важность и практическую значимость этого типа акустических волн для обработки сигналов. Излагаются задачи данной книги и ее структура.

Во второй главе подробно рассмотрены важнейшие типы ПАВ: волны Рэлея, волны Блештейна — Гуляева, волны Лява и др. Проводится анализ свойств этих волн, для чего решается волновое уравнение для изотропной и анизотропной сред с учетом пьезоэффекта с соответствующими граничными условиями. Рассматриваются явления дифракции волн, отклонения вектора потока энергии от волнового вектора и отражение от границ твердого тела.

Третья глава посвящена изложению принципов построения фильтров на ПАВ. Основным элементом таких фильтров является электромеханический преобразователь встречно-штыревого типа. В этой главе дается теория преобразователя, обсуждается аналогия с трансверсальными фильтрами. Рассматриваются факторы, влияющие на параметры реальных фильтров. Дается несколько конкретных примеров построения полосовых фильтров на ПАВ.

В четвертой главе в весьма наглядной и в то же время строгой форме излагаются принципы создания целого ряда устройств на ПАВ для обработки информации: линий задержки, кодирующих и декодирующих устройств, синтезаторов радиосигналов, устройств корреляционной обработки сигналов и др. Рассмотрение каждого устройства основано на анализе математических выражений, описывающих его работу. Изложение иллюстрируется большим числом рисунков, схем и примерами практической реализации устройств.

В пятой главе рассматриваются принципы канализации ПАВ. Детально обсуждаются различные типы волноводных структур. Приводятся примеры возможных применений волноводных структур ПАВ в различных акустоэлектронных устройствах.

Шестая глава посвящена материалам, используемым для изготовления пассивных устройств на ПАВ. В этой главе собраны весьма интересные данные о свойствах наиболее часто используемых материалов, характеристиках распространяющихся в них ПАВ. Рассмотрено влияние на параметры ПАВ и рабочие характеристики устройств на ПАВ качества обработки материала и внешних условий. Обсуждаются вопросы, связанные с дифракцией ПАВ, проблема выбора оптимальных срезов кристаллов для изготовления устройств, методы коррекции характеристик преобразователей ПАВ. Рассмотрены нелинейные эффекты, возникающие в приповерхностном слое кристалла при прохождении ПАВ. Особое внимание уделено применению методики исследования ПАВ, основанной на дифракции лазерного излучения.

В последней, седьмой главе дается описание технологических методов, используемых для изготовления устройств на ПАВ. Помимо обычной фотолитографии рассмотрены такие технологические приемы, как голографическая запись, электронно-лучевая литография, проекционная и со сканирующим лучом, рентгеновская литография, применяемые для изготовления устройств на ПАВ, работающих в СВЧ диапазоне, вплоть до частот порядка гигагерц. Обсуждаются вопросы травления звукопроводов ПАВ при создании на них субмикронных структур.

В книге имеется большое количество рисунков (198) и ряд таблиц, содержащих полезный справочный материал. Каждая из глав книги завершается обширной библиографией.

Рецензируемая книга заслуживает весьма высокой оценки, — в ней в сконцентрированной, доходчивой и в то же время строгой научной форме систематизированы

результаты научных исследований и практический опыт разработки устройств на ПАВ. Книга представляет большой интерес для широкого круга лиц, работающих в области акустоэлектроники и обработки радиосигналов.

Ю. В. Гуляев, Г. Д. Мансфельд, А. В. Медведь