Ю. В. Аношкин, А. Н. Головяшкин

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ КОМПОНЕНТНОЙ БАЗЫ

Учебное пособие

УДК 621.3.049.77
ББК 32.844
А69

Рецензенты:

кандидат технических наук, директор по производству
Научно-исследовательского института
физических измерений
С. И. Торгашин;

кандидат технических наук,
ведущий инженер-электроник
Научно-производственного предприятия «Рубин»
Ю. А. Вареник

Аношкин, Ю. В.

А69 Проектирование электронной компонентной базы : учеб. пособие / Ю. В. Аношкин, А. Н. Головяшкин. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2018. – 140 с.

ISBN 978-5-907018-51-8

Рассмотрены материалы и их свойства, используемые при проектировании нано- и микроэлектронных интегральных схем. Дано описание основных этапов диффузионной технологии, структур элементов и методов изоляции. Приведены расчеты профилей диффузии, подвижности и диффузионной длины носителей заряда, удельных сопротивлений слоев, минимальной ширины базы и пробивного напряжения *p–n*-перехода.

Издание подготовлено на кафедре нано- и микроэлектроники ПГУ и предназначено для обучающихся по направлению подготовки 11.03.04 «Конструирование и технология электронных средств», также будет полезно при курсовом и дипломном проектировании.

УДК 621.3.049.77
ББК 32.844

ISBN 978-5-907018-51-8

© Пензенский государственный университет, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ 6

Глава 1. ЭТАПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ 8
1.1. Разработка технического задания на проектирование 9
1.2. Проектирование топологии 10
1.2.1. Расчет топологии транзисторов и диодов 14
1.2.2. Расчет топологии диффузионных резисторов 18
1.2.3. Расчет топологии конденсаторов 23
1.2.4. Разработка эскиза топологии и конструкции 25
1.3. Разработка конструкции микросхемы 28
1.4. Разработка эскиза топологии и рабочей документации на выпуск опытного образца 29
1.4.1. Разработка рабочей документации 29
1.4.2. Комплект конструкторской документации на интегральную микросхему 31

Глава 2. МАТЕРИАЛЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ 33
2.1. Общие сведения 34
2.2. Основные характеристики полупроводниковых материалов 36
2.3. Параметры полупроводниковых материалов, выпускаемых промышленностью 42
2.4. Параметры кремниевых пластин, выпускаемых промышленностью 47

Глава 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИМЕСИ В ПОЛУПРОВОДНИКАХ ПРИ СОЗДАНИИ ЭЛЕКТРОННО-ДЫРОЧНЫХ ПЕРЕХОДОВ 55
3.1. Основные этапы диффузионной технологии 55
3.2. Диффузия примеси в полупроводник 60
3.3. Ионная имплантация примеси 64
3.4. Эпитаксиальное выращивание легированных слоев 66
3.5. Формирование диэлектрических покрытий 69
3.5.1. Термическое окисление кремния 69
3.5.2. Осаждение диэлектрических пленок 73
3.6. Травление кремния и его соединений 74
3.6.1. Химическое травление маскирующих слоев 74
3.6.2. Химическое травление кремния 76
3.7. Расчет профилей диффузии и областей объемного заряда 79
3.7.1. Расчет профиля легирования 79
3.7.2. Расчет вертикальных размеров слоев и *p–n*-переходов 81