

# ЗМІСТ

<b>Список скорочень</b> .....	5
<b>Вступ</b> .....	7
<b>Розділ 1. Новітні розробки у технології виготовлення зінтегрованих схем</b> .....	9
1.1. Кремнієві мікроструктури в приладах твердотільної електроніки.....	9
1.2. Використання кремнієвих мікроструктур у наноелектроніці.....	19
1.3. Комбіновані мікро- та наноструктури у приладах наноелектроніки.....	23
1.4. Загальні підходи щодо створення мікро- та наноструктур для використання у технології зінтегрованих схем.....	26
Контрольні питання.....	36
<b>Розділ 2. Загальна характеристика технологічного маршруту промислового виготовлення зінтегрованих мікросхем</b> .....	38
2.1. Технологія напівпровідникового виробництва. Основні поняття і визначення.....	38
2.2. Типи структур ЗІС.....	43
2.2.1. Дифузійно-планарна структура.....	44
2.2.2. Епітаксійно-планарна структура.....	46
2.2.3. Епітаксійно-планарна структура з прихованим шаром.....	47
2.2.4. МДН-структура.....	48
2.3. Технологічний маршрут виготовлення мікроелектронних ЗІС.....	49
2.4. Особливості виробництва ЗІС.....	51
2.5. Оцінювання параметрів і характеристик кристалів.....	52
Контрольні питання.....	53
<b>Розділ 3. Дифузія в технології виготовлення зінтегрованих схем</b> .....	54
3.1. Закони дифузії Фіка.....	56
3.2. Дифузійні параметри. Дифузія домішки з необмеженого джерела.....	57
3.3. Дифузія домішки з обмеженого джерела.....	59
3.4. Формування біполярного транзистора за допомогою дифузії.....	62
3.5. Вплив електричного поля на дифузію домішок.....	64
3.6. Фактори, що впливають на швидкість дифузії.....	65
3.7. Матеріали для дифузії домішок.....	66
3.8. Методи контролю та обладнання дифузійних процесів.....	67
Контрольні питання.....	68
<b>Розділ 4. Процеси епітаксії в технології виготовлення зінтегрованих схем. Осадження полікристалічного кремнію</b> .....	70
4.1. Особливості технології розділення імплантованим киснем.....	71
4.2. Комбіновані методи отримання структур кремній-на-ізоляторі.....	76
4.3. Процеси нарощування плівок під час формування структур кремній-на-ізоляторі.....	78
4.4. Метод щільного з'єднання підкладок під час формування структур кремній-на-ізоляторі.....	82

4.5. Рекристалізовані структури кремній-на-ізоляторі .....	84
4.5.1.Метод зонної плавки .....	85
4.5.2. Мікрозонна лазерна рекристалізація полікремнію в структурах кремній-на-ізоляторі.....	99
Контрольні питання.....	100
<b>Розділ 5. Іонна імплантація в технології виготовлення зінтегрованих схем .....</b>	<b>101</b>
5.1. Пробіги іонів під час іонного впровадження домішки. Основні поняття теорії Ліндхарда – Шарфа-Шіотта.....	103
5.2. Профілі розподілу концентрації впроваджених іонів.....	106
5.3. Відпал легованих шарів при іонному впровадженні домішки.....	108
5.4. Дифузія домішок із шару, легованого іонами, при іонному впровадженні.....	110
5.5. Ядерне (трансмутаційне) легування кремнію.....	111
5.6. Методи контролю іонно-імплантованих шарів.....	113
Контрольні питання.....	115
<b>Розділ 6. Процеси окиснення в технології виготовлення зінтегрованих схем.....</b>	<b>117</b>
6.1. Методи та обладнання для формування плівок у технології ЗІС.....	117
6.2. Термічне окиснення монокристалічного кремнію. Модель Діла – Гроува .....	121
6.3. Термічне окиснення кремнію в парах води.....	123
6.4. Термічне окиснення кремнію в сухому кисні .....	124
6.5. Фактори, що впливають на швидкість росту плівок SiO <sub>2</sub> .....	125
6.6. Хімічне осадження шарів оксиду.....	127
Контрольні питання.....	128
<b>Розділ 7. Конструктивно-технологічні особливості виготовлення зінтегрованих схем.....</b>	<b>129</b>
7.1. Конструктивні особливості ЗІС. Рівні проектування. Класифікація.....	129
7.2. Конструювання і розрахунок параметрів елементів ЗІС на біполярних транзисторах.....	132
7.2.1. Конструювання і розрахунок параметрів резисторів.....	132
7.2.2. Конструювання і розрахунок параметрів конденсаторів.....	139
7.2.3. Конструкція інтегральних діодів.....	141
7.2.4. Параметри транзисторів типу <i>n-p-n</i> .....	143
7.2.5. Конструктивні особливості між'єднань і контактних площадок ..	144
7.2.6. Топологія фігур суміщення.....	146
7.3. Топологічні графи електричних кіл .....	147
7.4. Топологічні матриці .....	153
7.5. Розроблення топології ЗІС .....	156
7.6. Правила проектування топології напівпровідникової ЗІС.....	158
7.7. Рекомендації щодо розроблення ескізу топології.....	161
Контрольні питання.....	162
<b>Список літератури .....</b>	<b>164</b>