Програма випускного кваліфікаційного іспиту освітнього рівня бакалавр за спеціальністю 171 Електроніка. Освітня програма «Комп'ютерне проектування інтегральнх схем.

Автоматизоване проектування інтегральних схем

1. Сучасні підходи і маршрути автоматизованого наскрізного проектування і моделювання елементної бази інтегральних схем. Проектування ІС на мовах високого рівня.

2**.** Методи ієрархії в проектуванні великих інтегральних схем. Приклади і опис маршрутів ієрархічного інтерактивного автоматизованого проектування ІС. Функціонально-логічне проектування ІС.

3. Схемотопологічне проектування елементів інтегральних схем. Взаємозв'язок між схемною реалізацією інтегральних елементів і їх активними приладними структурами. Взаємозв'язок активна «приладна структура – схема електрична – топологія інтегрального елементу». Супутні паразитні елементи інтегральних приладних структур.

4. Огляд і призначення сучасних систем автоматизованого проектування елементної бази ІС (Cadence, MicroWind, TannerPro, Spice, ПУЛЬТ, GLE,), їх характеристики і можливості.

5. Сучасні технології формування приладних структур КМОН ІС. Блоки технологічних операцій створення конструктивних елементів активних приладних структур ІС. Фотошаблони. Тональності проектованих пошарових елементів ІС.

6. Конструктивно-технологічні реалізації елементів приладних інтегральних структур, їх схемотехніка та топології. Інтегральні «паразитні» елементи. Зворотній інжиніринг «топологія елементів ІС – схемотехніка елементів ІС».

7. Конструктивно-технологічні обмеження, проектні норми і правила проектування топологій на прикладі КМОН ІС. Лямбда-проектування. Вибір рівня технології.

8. Фотошаблони – як кінцевий об'єкт у проектуванні топологій ІС. Види фотошаблонів. Використання фотошаблонів. Темнопольні і світлопольні фотошаблони. Фотошаблони для контактної і проекційної фотолітографій. Елементи контролю технології виготовлення ІС - знаки суміщення та ноніусні лінійки.

Мікроелектронні сенсори фізичних величин

1. Загальна схема технологічного процесу виготовлення мікроелектронних

сенсорів. Методи одержання тонких плівок. Основи літографічних процесів. Технологія виготовлення елементів товстоплівкових сенсорів.

2. Дифузія в напівпровідниках. Технологія епітаксійних шарів. Іонна імплантація. Технологія збирання мікроелектронних сенсорів.

3. Основні поняття та визначення характеристик і параметрів сенсорів

4. Статичні характеристики сенсорів.

5. Динамічні характеристики сенсорів.

6. Корекція характеристик сенсорів фізичних величин. Вплив факторів довкілля на характеристики сенсорів.

7. Напівпровідникові сенсори температури. Терморезистори. Термістори прямого підігріву. Болометри. Термістори непрямого підігріву. Позистори.

8. Термоелектрика та перетворювачі на її основі. Термоелектричні явища. Ефект Зеєбека. Ефект Пельт'є. Принцип дії термопар. Матеріали та параметри термопар.

9. Мікроелектронні сенсори вологості. Одиниці та методи вимірювання вологості. Плівкові кулонометричні сенсори вологості. Сенсори вологості на основі пористих матеріалів. Сенсори вологості на основі полімерних матеріалів.

10. Напівпровідникові гальваномагнітні сенсори. Гальваномагнітні ефекти в напівпровідниках. Магнітооптичні ефекти в напівпровідниках. Термомагнітні ефекти в напівпровідниках. Магніторезистори, їх конструкції та параметри.

11. Напівпровідникові інтегральні тензосенсори. Характеристики тензорезисторів металічного типу. Конструкції інтегральних тензосенсорів. Дротяні та плівкові тензорезистори.

12. Класифікація мікроелектронних сенсорів газу. Напівпровідникові сенсори газу резистивного типу. Електрохімічні сенсори газу на основі твердих електролітів. Сенсори газу на іонноселективних польових транзисторах.

Радіотехнічні кола і сигнали

1. Загальні відомості про радіотехнічні процеси. Інформація, повідомлення і сигнали. Класифікація сигналів. Амплітудно-часові параметри детермінованих сигналів. Передача повідомлення по радіоканалу. Узгодження сигналу з радіоканалом. Завади в радіоканалі. Радіочастотний діапазон та його розподіл.

2. Елементи загальної теорії сигналів. Математичні моделі сигналів. Енергія і потужність сигналів.

3. Поняття і види модуляції. Радіосигнали з амплітудною модуляцією. Радіосигнали з кутовою модуляцією. Радіосигнали з внутрішньо імпульсною модуляцією.

4. Радіосигнали при цифровій та імпульсній модуляції. Цифрова модуляція.

Радіосигнали при цифровій амплітудній модуляції. Радіосигнали при цифровій фазовій модуляції. Радіосигнали при цифровій частотній модуляції. Радіосигнали при імпульсній модуляції.

5. Радіотехнічні кола. Опис і застосування лінійних кіл. Радіотехнічні кола та їх класифікація. Опис лінійних кіл. Застосування лінійних кіл в радіотехніці. Лінійні кола із зворотнім зв'язком.

6. Перетворення сигналів в нелінійному безінерційному колі. Нелінійні елементи. Перетворення сигналу з амплітудною модуляцією в нелінійному безінерційному колі. Перетворення сигналу з кутовою модуляцією в нелінійному безінерційному колі.

7. Нелінійні частотно-вибіркові кола. Поняття нелінійного частотно-вибіркового кола. Резонансне підсилення сигналів. Множення частоти сигналу. Перетворення частоти сигналу. Реалізація ампулітудної модуляції. Реалізація фазової і частотної модуляції. Амплітудне детектування. Фазове детектування. Частотне детектування.

Аналогова і цифрова схемотехніка

1. Випрямлячі змінного струму і стабілізатори змінного струму.
2. Імпульсні та безперервні джерела живлення.
3. RC – підсилювачі напруги: параметри і характеристики.
4. Частотні характеристики RC підсилювачів звукових частот
5. Зворотні зв'язки підсилювача.
6. Підсилювачі постійного струму. Диференціальні підсилювачі, їх схемотехніка.
7. Операційний підсилювач та обчислювальні структури на базі операційного підсилювача.
8. Селективні (вибіркові підсилювачі: параметри і характеристики).
9. Генератори періодичних коливань: RC- та LC типів.
10. Імпульсні пристрої: мульти- та одновібратори.
11. Імпульсні пристрої: мульти- та одновібратори.
12. Кодувальні пристрої АЦП та ЦАП, перетворювачі і мікроконвертори сигналів.
13. Математичні основи цифрових пристроїв. Алгебра Буля.
14. Комбінаційні пристрої: параметри і схемотехніка.
15. Послідовнісні пристрої, тригерні елементи та їх схемотехніка.

Технології мікро- та наноелектроніки

1. Механічна обробка поверхні напівпровідникових пластин для пристроїв інтегральної електроніки. Типи і основні характеристики підкладок. Структура підкладок та їх маркування. Різання злитків і пластин. Шліфування і полірування пластин. Скрайбування і розламування пластин.

2. Технологія хімічної обробки поверхні напівпровідникових пластин для пристроїв інтегральної електроніки. Механізм хімічної обробки кремнієвих пластин. Технохімічна обробка пластин. Термохімічне (газове) та іонно-плазмове травлення кремнієвих пластин.

3. Формування діелектричних плівок на напівпровідникових пластинах. Конструктивно-технологічні функції діелектричних плівок. Технологія формування плівок SiO_2 термічним окисненням кремнію. Технологія осадження діелектричних плівок на поверхні пластин. Параметри якості діелектричних плівок.

4. Основи літографічних процесів. Загальні поняття про фотолітографію. Фоторезисти та їх основні характеристики. Основні операції фотолітографічного процесу. Еліонні методи літографії.

5. Дифузія в напівпровідниках та методи її проведення. Фізичні процеси, що відбуваються в процесі дифузії домішки в напівпровідниках. Методи проведення дифузії.

6. Іонна імплантація в технології мікроелектроніки. Фізичні основи та способи проведення імплантаційних процесів в інтегральній мікро- і наноелектроніці.

7. Іонна імплантація в технології мікроелектроніки. Фізичні основи та способи проведення імплантаційних процесів в інтегральній мікро- і наноелектроніці.

8. Методи одержання тонких плівок. Термовакуумні методи одержання тонких плівок. Імпульсне нанесення плівок. Одержання плівок з іонізованих потоків багатоатомних частинок методами іонного осадження.

Інтегральна електроніка

1. Елементна база інтегральних схем. Інтегральні діоди. Інтегральні резистори. Інтегральні конденсатори. Ізоляція елементів інтегральних схем.

2. Особливості схемотехніки диференційних та операційних підсилювачів.

3. Ключова схема на польових транзисторах. Ключова схема на комплементарних транзисторах. Перемикач струму. Ключова схема на біполярному транзистор.

4. Перехідні процеси в ключових схемах. Перехідні процеси біполярного ключа. Ключова схема на транзисторі Шотткі. Перехідні процеси в ключовій схемі на МДН-транзисторі.

5. Мікроелектронні функціональні цифрові пристрої комбінаційного типу. Шифратор. Дешифратор. Мультиплексор. Демультиплексор. Суматор. Компаратор.

6. Мікроелектронні функціональні цифрові пристрої послідовнісного типу. Інтегральні тригери. Інтегральні лічильники. Цифрові регістри. Генератори числових послідовностей.

7. Логічні інтегральні схеми на біполярних транзисторах. Логічні елементи з передачею струму або напруги. Логічні елементи з логікою на вході. Логічні схеми на перемикачах струму.

8. Логічні елементи, реалізовані на МДН-транзисторах. Схеми на

транзисторах з каналами одного типу провідності. Схеми на комплементарних транзисторах.

9. Логічні елементи на БіКМОН-транзисторах. Порівняльний аналіз логічних елементів.

Теорія сигналів

1. Класифікація та способи опису математичних моделей сигналів, параметри і характеристики.

2. Детерміновані сигнали, їх математичні моделі. Опис детермінованих сигналів, прості і складні сигнали.

3. Спектральний опис періодичних сигналів . Ряд Фур'є. Спектральний опис імпульсних сигналів. Перетворення Фур'є.

4. Енергетичний спектр сигналу. Теорема Вінера-Хінчина. Взаємозв'язок між тривалістю імпульсного сигналу і шириною його спектру.

5. Операторне подання детермінованих сигналів. Перетворення Лапласа. Векторне символічне подання сигналів через комплексні амплітуди.

6. Випадкові сигнали. Їх математичні моделі, параметри і характеристики. Закони розподілу авто- та взаємокореляційних функцій.

7. Дискретизовані сигнали, їх математичні моделі, параметри і характеристики. Спектральний опис дискретизованого сигналу.

8. Перетворення сигналу на основі імпульсних ФНЧ та перетворення Фур'є.

9. Відновлення дискретизованого сигналу на основі коефіцієнтів зворотного дискретного перетворення Фур'є. Теорема Шеннона.

10. Цифрові сигнали.Їх математичні моделі, параметри і характеристики. Квантування і кодування. Ширина спектру цифрового сигналу.

11. Інформаційні моделі дискретного сигналу. Коефіцієнт джерел повідомлень: коди Хаффмана і Лемпела.

12. Модуляційні сигнали, їх параметри і характеристики. Модуляція гармонічного коливання.

13. Модуляція імпульсного переносчика. Імпульсна модуляція, їх електричне подання. Маніпуляція/деманіпуляція.

14. Сигнали з імпульсно-кодовою маніпуляціє(ІКМ),δ-модуляція. ДІКМ. Цифрова модуляція: бінарна маніпуляція. Модуляція із розширеним спектра.

Основи логічного проектування цифрових пристроїв

1. Системи числення. Переведення чисел в однорідних позиційних системах числення.

2. Подання двійкових чисел у прямому, додатковому, оберненому та модифікованому кодах.

3. Формати числення. Точність подання чисел. Виконання операцій множення та ділення в ЕОМ.

4. Логіка Буля. Способи задання логічних функцій. Елементарні логічні

функції. Основні закони алгебри логіки.

5. Властивості логічних функцій та їх аналітичне представлення. Функціональна повнота системи алгебри логіки. Диз'юнктивні та кон'юнктивні нормальні форми.

6. Мінімізація Булевих функцій за допомогою діаграм Вейча та карт Карно.

7. Загальна характеристика та призначення шифраторів та дешифраторів. Основні види дешифраторів та їх каскадування.

8. Загальна характеристика та призначення мультиплексорів та демультиплексорів. Реалізація логічних функцій мультиплексорами. Каскадування мультиплексорів та демультиплексорів.

9. Загальна характеристика та призначення суматорів. Види суматорів. Одноразрядні повні та неповні суматори. Багаторозрядні суматори та їх види. Двійково-десяткові суматори.

10. Загальна характеристика та призначення схем порівняння. Схеми порівняння констант та двійкових слів. Схеми порівняння двох слів "на більше".

11. Загальна характеристика та призначення схем контролю парності. Класифікація схем контролю парності.

12. Загальна характеристика та призначення перетворювачів кодів. Класифікація перетворювачів кодів. Схеми перетворення кодів.

13. Загальна характеристика та призначення перетворювачів кодів. Класифікація перетворювачів кодів. Схеми перетворення кодів.

14. Суматори з прискореним переносом. Реалізація комбінаційних схем з прискореним переносом. Характеристики складності суматорів з прискореним переносом.

15. Автомати Мілі, Мура та С-автомат. Способи задання автоматів.

16. Перетворення автоматів Мілі в автомат Мура. Перетворення автоматів Мура в автомат Мілі.

17. Призначення та класифікація тригерів. Динамічні характеристики тригерів. Таблиці переходів та логічні рівняння тригерів.

18. Призначення та класифікація регістрів. Способи запису та зчитування інформації з регістрів. Логічні мікрооперації в регістрах. Перетворення кодів в регістрах.

19. Призначення та класифікація регістрів. Способи запису та зчитування інформації з регістрів. Логічні мікрооперації в регістрах. Перетворення кодів в регістрах.