

ДВНЗ «УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
Приймальна комісія

ПРОГРАМА

додаткового вступного випробування
для вступників на навчання за освітнім ступенем «магістр»
(освітньо-кваліфікаційним рівнем «спеціаліст»)
за спеціальністю 171 «Електроніка»
(на основі ступеня «бакалавр», здобутого за іншою спеціальністю)

1. ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИЛАДИ ТА ПЕРЕТВОРЮВАЧІ

1. Вимірювальні сигнали. Вимірювальні сигнали та зображення (подання) їх у часовій області. Спектральне подання сигналів. Якість сигналів.

2. Перетворення сигналів лінійними приладовими системами. Первинне перетворення сигналів. Квантування та дискретизація сигналів. Фільтрація. Модуляція та детектування. Кодування та масштабно-часове перетворення сигналів.

3. Вимірювальні перетворювачі. Вимірювальні перетворювачі, їх класифікація. Загальні характеристики вимірювальних перетворювачів: функція перетворення (номінальна та приведена), коефіцієнт перетворення, передавальна функція, імпульсна перехідна функція, амплітудно-частотна та фазочастотна характеристики, похибки (статичні та динамічні).

4. Принципи побудови приладів. Структурні схеми приладів. Статичні та динамічні характеристики приладів. Вимірювальні ланцюги прямого перетворення. Вимірювальні ланцюги врівноваження. Відображення інформації. Динамічні характеристики елементів приладів.

5. Аналогові вимірювальні прилади. Прилади електромеханічних систем, структурні схеми, побудова. Аналогові електричні прилади. Структурні схеми універсальних вольтметрів, частотомірів, осцилографів, фазометрів.

6. Цифрові вимірювальні прилади. Класифікація цифрових приладів. Основні структурні схеми цифрових приладів. Цифрові перетворювачі, відлікові та реєструючі пристрої. Цифрові пристрої врівноваження. Синтез структурних схем цифрових вимірювальних приладів.

7. Метрологія - наука про вимірювання. Значення метрології для науково-технічного прогресу і практичної діяльності суспільства. Класифікація вимірювань та їх основні характеристики. Фізичні величини та їх одиниці. Системи одиниць та системи величин, міжнародна система одиниць СІ, основні та похідні одиниці, механізм створення похідних величин та одиниць. Поняття про розмірність. Додаткові, кратні та часткові одиниці.

8. Метрологія та стандартизація. Зв'язок метрології із стандартизацією. Законодавча стандартизація. Стандарти. Категорії та види стандартів. Об'єкти стандартизації. Системи стандартів. Система стандартів по забезпеченню єдності та точності вимірювань.

9. Елементарні операції вимірювань та їх реалізація. Вимірювання як багатоопераційна процедура. Основні метрологічні операції: відтворення

величини заданого розміру, порівняння та пристрої порівняння, міра, еталони. Передача розміру одиниць від еталонів взірцевим та робочим засобам вимірювань. Вимірювальне перетворення і вимірювальний перетворювач. Масштабування, масштабні перетворювачі.

10. Методи вимірювань та їх реалізація. Планування та організація вимірювань. Прямі та непрямі вимірювання. Сумісні і сукупні вимірювання. Спостереження, метод безпосередньої оцінки та методи порівняння з мірою. Диференційний метод. Методи заміщення та співпадання. Прямі та непрямі вимірювання струмів та напруг.

11. Похибки вимірювань. Систематичні та випадкові похибки. Види розподілів результатів спостережень та випадкових похибок, опис випадкових похибок за допомогою функцій розподілу. Точкові оцінки істинного значення вимірювальної величини та середньоквадратичного відхилення на основі обмеженого ряду спостережень. Оцінка за допомогою інтервалів. Перевірка нормального розподілу спостережень. Систематичні похибки та їх класифікація. Методи виявлення систематичних похибок. Невиключена систематична похибка. Методи введення поправок.

12. Методи обробки результатів вимірювань. Обробка виправлених результатів прямих рівнорозсіяних і нерівнорозсіяних спостережень. Обробка результатів непрямих вимірювань. Критерій незначних похибок. Обробка результатів сукупних та сумісних вимірювань.

13. Похибки засобів вимірювань. Метрологічні характеристики засобів вимірювань, їх нормування. Еталони та їх похибки. Вимірювальні перетворювачі та їх похибки.

14. Метрологічне забезпечення та його організація. Повірка, методи повірки. Міжповірочні інтервали. Загальна структура повірочних схем. Метрологічна служба та її функції.

15. Інформаційна оцінка процесу вимірювань. Поняття про вимірювальну інформацію. Ентропія. Кількість вимірювальної інформації. Енергетичний поріг чутливості. Втрати інформації, к.к.д. процесу вимірювань. Ентропійне значення похибки, його визначення за законом розподілу і гістограм. Інформаційні характеристики об'єктів вимірювань та засобів вимірювань.

2. ЕЛЕКТРОМАГНІТНА ТЕХНІКА.

1. Основи магнетизму. Індукція та напруженість магнітного поля. Магнітна взаємодія струмів. Магнітне поле найпростіших систем. Соленоїдальність і вихровий характер магнітного поля. Фізичні основи роботи електромагнітних пристроїв. Електромагнітна індукція, самоіндукція, взаємоіндукція. Механічна робота у магнітному полі.

2. Магнітні матеріали. Магнітна проникність та магнітна сприйнятливість. Діамагнетики, парамагнетики, феромагнетики. Доменна структура феромагнетиків. Магнітом'які та магнітожорсткі матеріали. Електротехнічні сталі, пермалої, ферити.

3. Статичні та динамічні характеристики магнітних матеріалів. Точка Кюрі, гістерезис. Закон збереження енергії в електромагнітному полі, втрати енергії при перемагнічуванні магнітних матеріалів.

4. Критерії вибору магнітних матеріалів при розрахунку електромагнітних ланцюгів та електромагнітних пристроїв.

5. Розрахунок магнітних кіл. Методи, основні закони, що застосовуються для розрахунків магнітних кіл. Магніторушійна сила, індуктивність поточкозчеплення. Магнітний аналог закону Ома. Магнітний опір. Магніторезистори.

6. Феромагнітні пристрої. Трансформатори, дроселі, ферорезонансні стабілізатори, магнітні підсилювачі. Магнітні та ферорезонансні генератори, формувачі імпульсів.

7. Електромеханічні пристрої. Електромагнітні реле, геркони, фериди, контактори, магнітні пускачі.

8. Методи магнітного запису інформації та її відтворення.

9. Пристрої магнітного та магнітооптичного запису інформації.

10. Магнітно-діодні елементи та пристрої, принципи побудови та розрахунку.

3. ВАКУУМНА І ПЛАЗМОВА ТЕХНІКА.

1. Коротка історія розвитку вакуумної і плазмової електроніки. Фізика і техніка вакууму. Властивості вакууму. Методи створення вакууму. Методи вимірювання вакууму.

2. Модель приладу вакуумної електроніки. Електронна емісія. Термоелектронна емісія. Фотоелектронна емісія. Вторинна електронна емісія. Кінетична іонно-електронна емісія. Емісія гарячих електронів. Екзоелектронна емісія. Автоелектронна емісія. Потенційна іонно-електронна емісія.

3. Емітери вільних електронів. Електронна гармата. Управління потоком електронів за допомогою електронних полів. Рух електрона в однорідних електричному та магнітному полях. Рух електрона в перехресних електричному та магнітному полях.

4. Пристрої управління електронним пучком (променем). Електростатична відхиляюча система. Управління за допомогою електронної оптики. Управління за допомогою магнітної оптики.

5. Управління швидкістю електронів. Резонаторні методи швидкісної модуляції електронів. Нерезонансні пристрої швидкісної модуляції.

6. Детектування і перетворення енергії електронного потоку. Наведення струму при русі електронів у вакуумі. Відбір енергії від електронного потоку. Процеси взаємодії електронів з речовиною детектора.

7. Прилади і пристрої вакуумної електроніки. Класифікація приладів. Електронні лампи. Електровакуумні мікролампи.

8. НВЧ-прилади і пристрої. Електронні НВЧ-лампи. Клістриони. Лампи біжучої хвилі. Лампи оберненої хвилі. Магнетрони.

9. Електронно-променеві прилади. Прилади типу „сигнал – світло”. Прилади типу „світло – сигнал”. Прилади типу „сигнал – сигнал”. Прилади типу „світло – світло”. Прилади з накопиченням заряду, прилади без накопичення заряду.

10. Фотоелектронні прилади. Вакуумні фотоелементи. Фотоелектронні помножувачі.

11. Плазмова електроніка. Електричний розряд у газах та його типи і особливості. Основні поняття про процеси у плазмі. Випромінювання плазми. Діагностика плазми.

12. Прилади і пристрої плазмової електроніки. Іонні прилади. Іонні пристрої і прилади обробки та відображення інформації.

4. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРОНІКИ.

1. Технологія як наука. Особливості технологій в електроніці.

2. Роль технології в схемі «матеріал-технологія-структура-властивості». Базові процеси планарних технологій. Узагальнена схема «матеріал-технологія-структура-властивості» та її реалізація в технології електроніки. Розмірний рівень інтеграції в електроніці та його фізичні обмеження.

3. Технологія одержання масивних матеріалів. Основні методи вирощування монокристалів напівпровідників: з розплаву, газової фази, з розчинів. Методи Чохральського, Бріджмена-Стокбаргера, ХТР. Технологічні особливості одержання діелектричних стекел та ізолюючих і захисних шарів на їх основі.

4. Технологія тонких плівок: основні поняття і класифікація. Термінологія плівкового матеріалознавства. Тонкі плівки (ТП) та тонкоплівкові структури в мікроелектроніці. Тонкоплівковий стан речовини. Класифікація методів одержання ТП (по первісній фазі). Стаціонарні та імпульсні методи. Технологічні стадії та етапи узагальненого процесу одержання ТП. Відмінності масивного і тонко плівкового твердотільних станів речовини.

5. Створення атомно-молекулярно-іонних потоків на підкладку з допомогою випаровування в вакуумі. Закономірності термічного випаровування речовин у вакуумі. Різновидності методів термічного випаровування: просте ТВ; дискретне ТВ. Випаровувачі: матеріали, вимоги, конструкції, основні характеристики.

6. Створення атомно-молекулярно-іонних потоків речовини на підкладку методами розпилення (розпорошення) та генерації плазми. Закономірності катодних та іонно-плазмових методів розпилення твердо тільних мішеней.

7. Створення пучків частинок на підкладку та парогазових сумішей над підкладкою.

8. Параметри і характеристики атомно-молекулярно-іонних потоків речовини на підкладку.

9. Взаємодія атомно-молекулярно-іонних потоків та пучків частинок з підкладкою.

10. Зародкоутворення і ріст на реальній поверхні підкладки. Вибір, підготовка і очистка поверхні підкладок. Адгезія.

11. Формування стану системної нерівноважності ТП. Причини виникнення стану системної нерівноважності ТП. Типи нерівноважностей стану ТП: фазова, структурна, субструктурна, міжфазна.

12. Старіння і дифузійні процеси в ТП. Старіння як часова зміна системної нерівноважності ТП.

13. Специфіка окремих груп методів одержання ТП. Методи вакуумної конденсації. Методи катодного та іонно-плазмового розпилення.

14. Вимірювання і контроль параметрів і характеристик ТП.

15. Іонні та іонно-плазмові технології в електроніці.

16. Фотонні технології в електроніці.

17. Електронні та радіаційні технології в електроніці.

18. Поверхневі і дифузійні процеси.

19. Фізико-хімічні основи технології нероз'єднань.

20. Фізико-хімічні основи технології друкованих плат.

21. Технології і техпроцеси в організації виробництва. Класифікації і типові схеми техпроцесів. Розробка, дослідження і моделювання техпроцесів. Етапність розробок. Комплекти документів техпроцесів. Автоматизація техпроцесів.

5. ТВЕРДОТІЛЬНА ЕЛЕКТРОНІКА.

1. Кінетичні характеристики електропровідності за рахунок незв'язаних електронів у напівпровідниках.

2. Розмірні електрофізичні властивості тонких плівок.

3. Квантові розмірні ефекти у тонких плівках.

4. Фазові розмірні ефекти у тонких плівках і частинках малих розмірів.

5. Поляризаційні ефекти в кристалах діелектриків. Полярні і неполярні діелектрики.

6. Сегнетоелектричний ефект у твердих тілах.

7. П'єзоелектричний ефект у твердих тілах.

8. Піроелектричний ефект у твердих тілах.

9. Найпоширеніші прилади твердотільної електроніки на сегнетоелектричному ефекті.

10. Найпоширеніші прилади твердотільної електроніки на п'єзоелектричному ефекті.

11. Найпоширеніші прилади твердотільної електроніки на піроелектричному ефекті.

12. Функціональна твердотільна та мікроелектроніка.

13. Оптиелектроніка і оптична електроніка.

14. Основні види оптронів.

15. Переваги приладів оптиелектроніки.

6. ЦИФРОВА СХЕМОТЕХНІКА

1. Місце та значення цифрової електроніки.

2. Представлення чисел, системи числення. Двійково-десятковий, обернений та доповнюючий коди. Арифметичні операції в двійковому коді.

3. Логічні змінні, логічні функції. Взаємна відповідність булевих функцій і логічних схем. Поняття мінтерма та макстерма. Мінімізація заданої логічної функції аналітично та за допомогою карт Карно. Досконала диз'юнктивна нормальна форма (ДДНФ), досконала кон'юнктивна нормальна форма (ДКНФ) логічної функції.

4. Класифікація цифрових функціональних вузлів.

5. Основні параметри та характеристики цифрових інтегральних мікросхем.

6. Схемотехніка логічних елементів на МОН – транзисторах, комплементарних (доповнювальних КМОН), транзисторах, елементів транзисторно-транзисторної логіки (ТТЛ), логічних елементів інтегральної інжекційної логіки (ІІЛ), мікросхем підвищеної швидкості по транзисторах ШОТКІ (ТТЛШ) та логічних елементів емітерно- зв'язаної логіки (ЕЗЛ).

7. Узгодження мікросхем різних серій. Перетворювачі рівнів логічних сигналів.

8. Загальна структура та класифікація тригерів. Схемотехніка та особливості використання тригерів (RS, D, K J).

9. Лічильники. Структура та принцип роботи.

10. Шифратори, дешифратори, порівнювачі кодів.

11. Регістри.

12. Суматори.

13. Мультиплексори, демультимплексори.

14. Арифметично-логічні пристрої.

15. Класифікація та основні параметри мікросхем пам'яті. Схемотехніка комірок постійно запам'ятовуючих пристроїв (ПЗП), статичних та динамічних оперативно запам'ятовуючих пристроїв (ОЗП).

16. Схеми формування імпульсів прямокутної форми. Одновібратори, Тригери Шмідта.

17. Цифроаналогові (ЦАП) та аналоговоцифрові перетворювачі (АЦП).

7. ОСНОВИ РАДІОТЕХНІКИ.

1. Предмет і завдання радіотехніки. Електромагнітні коливання і їх властивості розповсюдження, частотний діапазон. Класифікація сигналів. Періодичні і неперіодичні сигнали.

2. Спектри сигналів. Фур'є представлення. Дискретизація сигналів. Теорема Котельникова. Відгук системи на проходження сигналу. Інтеграл Дюамеля, перетворення Лапласа. Періодичні процеси в електричних колах.

3. Лінійні і нелінійні кола. Комплексний метод аналізу лінійних і нелінійних кіл при гармонічному впливі. Характеристичні опори елементів.

4. Основи теорії пасивних чотириполусників. Системи параметрів і еквівалентні схеми чотириполусника. З'єднання чотириполусників.

5. Лінійні кола з зосередженими та розподіленими параметрами. Послідовний та паралельний коливальний контур. Добротність контуру, АЧХ та ФЧХ характеристики кіл. Вільні коливання в контурі. Атенюатори і компенсовані подільники.

6. Диференціюючі та інтегруючі кола. Синтез фільтрів. Електричні фільтри НЧ, ВЧ, смугові та загороджуючі. Аналітичне представлення передавальної характеристики фільтру. Зв'язані контури. Схеми зв'язаних контурів, коефіцієнт зв'язку, резонансні явища в зв'язаних контурах. Умови здобуття двогорбої резонансної характеристики.

7. Проходження сигналів через нелінійні кола. Генератори напруг і струмів. Стабілізатори напруг. Перетворення частоти. Параметричне перетворення сигналів. Модульовані сигнали. Види амплітудної та кутової модуляції. Особливості спектрів модульованих коливань. ЧМ та АМ модулятори. Детектування модульованих сигналів. Детектори АМ та ЧМ сигналів. Синхронні детектори.

8. Класифікація та основні характеристики підсилювачів. Повторювачі напруг. Вибіркові підсилювачі. Обернений зв'язок в підсилювачах. Корекція частотної характеристики. Вплив від'ємного та додатного зворотного зв'язку по струму і напрузі на параметри кіл. Поняття про годограф. Критерій стабільності Найквіста.

9. Тепловий шум. Формула Найквіста для двополісників. Поняття еквівалентного шумового генератора. Область визначення формули Найквіста. Дробовий шум. Шумовий діод. Співвідношення теплового шуму з дробовим ефектом. Джерела шумів активних елементів. Еквівалентні шумові схеми. Коефіцієнт шуму та шумова температура. Шуми підсилювачів та перетворювачів частоти, шуми параметричних підсилювачів.

10. Генерування коливань RC – генератори, LC – генератори, релаксаційні генератори. Очікуючі мультивібратори. Від'ємний опір. Умови самозбудження. Жорсткий та м'який режими самозбудження. Стабілізація частоти генераторів гармонічних коливань.

8. ЕЛЕКТРОНІ СИСТЕМИ

1. Загальна характеристика електронних систем. Місце електронних інформаційних систем в електроніці. Класифікація інформаційних систем. Поняття про інформацію і повідомлення. Предмет і метод теорії інформації. Формування, матеріалізація та фази обігу інформації в ЕС.

2. Характеристики та параметри сигналів у електронних системах. Математичні моделі детермінованих сигналів. Частотне представлення детермінованих сигналів. Періодичні сигнали. Неперіодичні сигнали. Класифікація сигналів.

3. Особливості математичного опису випадкових сигналів. Імовірнісні та числові характеристики випадкових сигналів. Стаціонарні випадкові процеси. Спектральна густина стаціонарного випадкового процесу. Квантування за рівнем і за часом.

4. Розрахунок та побудова спектрів простих сигналів. Розклад складного сигналу на елементарні прості сигнали. Спектральне представлення періодичних неперервних сигналів. Перетворення характеристик сигналів.

5. Спектри неперіодичних сигналів та їх розрахунок. Спектральне представлення неперіодичних сигналів. Спектр амплітуд і спектр фаз неперіодичного сигналу.

6. Повідомлення та їх представлення в електронних системах. Основи кодування повідомлень. Параметри та характеристики повідомлень і інформаційних систем. Типові перетворення повідомлень. Методи стиснення об'єму повідомлень та критерії оцінки їх ефективності.

7. Принципи завадостійкого кодування на основі систематичних блочних виявляючі кодів з постійною вагою. Види коригуючі кодів. Виявляючі коди з постійною вагою. Інверсійний код. Код з парним числом одиниць.

8. Властивості систематичних блочних виправляючі кодів. Загальні властивості систематичних ділимих блочних кодів. Систематичні блочні виправляючі коди Хеммінга. Принципи побудови кодерів і декодерів в електронних системах. Неперервні виправляючі коди Фінка-Хагельбаргера.

9. Елементи теорії інформації в електронних системах. Міра кількості інформації. Поняття про ентропію в теорії інформації. Ентропія джерела дискретних незалежних повідомлень (залежних повідомлень). Внутрішня сутність понять інформація та ентропія в електронних системах. Надлишковість та продуктивність джерела повідомлень.

10. Принципи оптимального кодування повідомлень для дискретних двійкових каналів зв'язку. Швидкість передачі інформації і пропускна здатність дискретного каналу без завад. Інформаційні параметри органів відчуття людини. Оптимальне статистичне кодування повідомлень.

11. Завадостійкість інформаційних систем. Загальна характеристика завад і спотворень в системах передачі інформації. Критерії оцінки завадостійкості інформаційних систем.

12. Вивчення властивостей каналів зв'язку. Розрізнення сигналів у каналах зв'язку електронних інформаційних систем. Достовірність і швидкість передачі повідомлень по каналах зв'язку.

13. Ідеальні сигнали. Підвищення завадостійкості передачі і прийому інформації в електронних системах. Завадостійкість різних видів модуляції. Завадостійке кодування та його основні принципи.

14. Елементи теорії оптимального прийому і статистичних рішень. Частотна фільтрація. Метод накопичення. Кореляційний метод. Узгоджена фільтрація.

15. Інформаційна оцінка автоматизованих систем контролю і управління. Оцінка ступеня невизначеності стану об'єкта контролю. Інформаційна оцінка точності результатів контролю. Інформаційна здатність пристрою контролю і інформаційний коефіцієнт корисної дії процесу контролю.

9. ОСНОВИ АНАЛІЗУ ЕЛЕКТРИЧНИХ КІЛ.

1. Метод рівнянь Кірхгофа. Методи контурних струмів, вузлових потенціалів, еквівалентного джерела. Принцип накладання.

2. Гармонічні струми і напруги. Векторні діаграми. Основи методу комплексних амплітуд. Потужності в колі змінного струму.

3. Резонанс напруг і струмів. Трифазний струм. Методи аналізу трифазних кіл. Трансформатор.

4. Поняття про підсилювачі сигналів, їх класифікація, коефіцієнт підсилення. Спотворення при підсиленні. Режими роботи підсилювачів. Номінальна вихідна потужність, к.к.д. підсилювача. Динамічні характеристики. Загальна структура підсилювача, еквівалентні схеми, робота в різних частотних інтервалах.

5. Генератори синусоїдальних коливань.

6. Перехідні процеси при дії імпульсу довільної форми на лінійні кола. Проходження прямокутного імпульсу. Подільники напруги. Транзисторні та І діодні ключі. Спектр одиночного імпульсу. Зв'язок між параметрами імпульсу і шириною спектра.

7. Мультивібратори. Типи мультивібраторів. Тригери. Типи тригерів. Блокінг-генератори, перетворювачі напруги. Генератори пилкоподібної напруги. Схеми запуску імпульсних пристроїв.

Принцип роботи лазерів.

8. Поглинання і підсилення випромінювання коефіцієнта Ейнштейна. Принцип дії, будова квантових приладів. Резонатори та умови виникнення генерації. Основні методи створення інверсної населеності. Лазери неперервної та імпульсної дії.

9. Рубіновий, неодимовий лазери. He-Ne, аргоновий, криптоновий та CO₂-лазери. Лазери на самообмежених переходах. Лазери на парі міді та інших металів, азотний лазер. Імпульсні газорозрядні лазери та способи їх збудження. Хімічні, рекомбінаційні, плазмові, напівпровідникові лазери.

10. Енергія, потужність, розбіжність, довжина хвилі випромінювання. Тривалість імпульсу. Просторова та часова когерентність. Модуляція добротності резонатора. Фокусування лазерного випромінювання.

11. Взаємодія лазерного випромінювання з речовиною. Поглинання лазерного випромінювання. Нагрівання матеріалу без зміни фазового стану. Особливості нагрівання імпульсним та неперервним випромінюванням. Рівняння теплопровідності, теплова хвиля. Нагрівання поверхні із зміною фазового стану.

12. Лазерна мас-спектроскопія. Лазерне напилення плівок, імплантація. Лазерна технологія в мікроелектроніці. Лазерний термоядерний синтез. Лазерні проєкційні системи. Нелінійні ефекти. Лазерний спектральний аналіз, дистанційний контроль навколишнього середовища. Дія лазерного випромінювання на біологічні системи.

10. ФУНКЦІОНАЛЬНА ЕЛЕКТРОНІКА

1.Начала функціональної електроніки. Предмет дисципліни та її задачі. Функціональна електроніка (ФЕ) - четверте покоління у електроніці. Два напрямки розвитку мікроелектроніки. Обмеження у схмотехнічній інтегральній електроніці за фізичними та технологічними факторами. Статистичні і динамічні неоднорідності. Типи носіїв інформаційного сигналу. Функціональна електроніка - електроніка динамічних неоднорідностей. Континуальні середовища для елементів та пристроїв функціональної електроніки. Фізичні поля та процеси, що

забезпечують виникнення, просування та взаємодію динамічних неоднорідностей у континуальному середовищі. Елементи для генерування, керування та зчитування динамічних неоднорідностей. Узагальнена схема побудови елементів та пристроїв функціональної електроніки. Особливості вибору матеріалів континуального середовища для компонентів функціональної електроніки. Класифікація елементів та пристроїв ФЕ за напрямками та призначенням.

2. Функціональна акустoeлектроніка.

Фізичні основи функціональної акустoeлектроніки. Динамічні неоднорідності. Континуальні середовища. Генератори динамічних неоднорідностей. Пристрій керування динамічними неоднорідностями. Детектування динамічних неоднорідностей. Прилади функціональної акустoeлектроніки. Лінії затримки. Пристрої частотної селекції. Генератори на ПАХ. Підсилювачі. Нелінійні пристрої функціональної акустoeлектроніки. Фізичні основи роботи. Конвольтери. Пристрої пам'яті : акустичний запам'ятовуючий пристрій, екзотичні пристрої акустичної пам'яті. Фур'є-процесори. Акустoeлектроніка у системах та засобах зв'язку.

3. Функціональна діелектрична електроніка.

Фізичні основи діелектричної електроніки. Динамічні неоднорідності. Континуальні середовища. Генератори динамічних неоднорідностей. Інші елементи приладів. Прилади та пристрої функціональної діелектричної акустoeлектроніки. Шаруваті структури. Пристрої пам'яті. Процесори.

4. Функціональна напівпровідникова електроніка.

Фізичні основи напівпровідникової електроніки. Динамічні неоднорідності у напівпровідниках. Континуальні середовища. Генератори динамічних неоднорідностей. Пристрої керування динамічними неоднорідностями. Детектори динамічних неоднорідностей. Прилади та пристрої функціональної напівпровідникової електроніки. Аналогові процесори на ПЗС-структурах. Цифрові процесори на ПЗС-структурах. Запам'ятовуючі пристрої на ПЗС-структурах. БІСПН-прилади. Пристрої на хвилях просторового заряду. Ганівські прилади.

5. Функціональна магнітоелектроніка.

Фізичні основи магнітоелектроніки. Динамічні неоднорідності у магнітоелектроніці. Континуальні середовища. Генерація, детектування та керування динамічними неоднорідностями. Прилади та пристрої функціональної магнітоелектроніки. Процесори сигналів на ЦМД. Процесори сигналів на МСВ. Запам'ятовуючі пристрої на ЦМД. Запам'ятовуючі пристрої на магнітних вихрах.

6. Функціональна оптоелектроніка.

Фізичні основи оптоелектроніки. Динамічні неоднорідності у оптоелектроніці. Континуальні середовища. Генератори та детектори. Пристрої керування. Процесори функціональної оптоелектроніки. Запам'ятовуючі пристрої функціональної оптоелектроніки.

7. Функціональна молекулярна електроніка.

Фізичні основи функціональної молекулярної електроніки. Динамічні неоднорідності у молекулярній електроніці. Континуальні середовища. Інші елементи приладів. Молекулярні пристрої. Автохвильова електроніка.

8. Прилади функціональної електроніки другого покоління.

Прилади з акустичним переносом зарядів. Прилади акустооптики.

11. АНАЛОГОВА СХЕМОТЕХНІКА

1. Основи аналогової схемотехніки. Поняття про аналогову схемотехніку. Схемний елемент. Аналогова форма представлення сигналів. Поняття про точність реалізації функції. Опис лінійних систем в частотному та часовому діапазоні. Передатна функція та коефіцієнт передавання.

2. Схемотехнічні принципи лінійної схемотехніки. Поняття про схемотехнічні принципи лінійної схемотехніки. Каскад, каскадування та його типи. Паралельне з'єднання каскадів та його властивості. Послідовне з'єднання каскадів та його властивості.

3. Зворотній зв'язок у лінійній схемотехніці. Зворотний зв'язок у лінійній схемотехніці та його типи. Паралельний зворотний зв'язок по напрузі. Послідовний зворотний зв'язок по напрузі. Вплив зворотного зв'язку на АЧХ лінійних каскадів. Поняття про стійкість лінійних аналогових систем.

4. Схеми включення та елементарні лінійні каскади на їх основі у аналоговій схемотехніці. Пасивні та активні компоненти лінійної схемотехніки, їх властивості. Схема з спільним емітером. схема з спільною базою, схема з спільним колектором та їх застосування у аналоговій схемотехніці. Елементарні лінійні каскади у аналоговій схемотехніці, їх класифікація. Схеми лінійних каскадів з спільним емітером та їх застосування у аналоговій схемотехніці Каскодна схема лінійного каскаду, схема Дарлінгтона: властивості та застосування. Схеми лінійних каскадів з спільною базою: властивості та застосування. Схеми лінійних каскадів з спільним колектором властивості та застосування. Джерела струму та струмові дзеркала.

5. Операційні підсилювачі. Загальні відомості про операційний підсилювач (ОП). Ідеальний ОП. Класифікація схем включення ОП. Диференціальне, інвертуюче, неінвертуюче включення ОП. Внутрішня схемотехніка ОП: вимоги, блок-схема, стандартна схема, схема заміщення. Типи ОП.

6. Параметри ОП та методи їх покращення. Параметри, що задають точність відтворення сигналу. Динамічні параметри ОП. Параметри, що задають підсилення сигналів змінного струму. Експлуатаційні параметри ОП. Методи зменшення напруги зміщення нуля. Методи підвищення стійкості. Методи зменшення струмів втікання. Корекція частотної характеристики ОП. Повна та зовнішня частотна корекція, Швидкість наростання, Компенсування ємнісного навантаження. Підвищення вихідного струму ОП. Підвищення вихідної напруги ОП. Підвищення швидкодії ОП. Методи зменшення шуму ОП. Захист ОП та експериментальні методи визначення параметрів ОП. Організація однополярного живлення ОП. Розширення динамічного діапазону.

7. Функціональні пристрої на ОП, їх класифікація та особливості реалізації: лінійні підсилювачі, нелінійні підсилювачі, вимірні підсилювачі та вимірні схеми, електричні фільтри, генератори сигналів.

8. Лінійні аналогові схеми та схеми лінійного перетворення на ОП. Лінійні аналогові схеми для виконання обчислень: схема масштабування, схема додавання, схема інтегрування, схема диференціювання.

Схеми лінійного перетворення сигналів: джерела напруги, що керовані струмом, джерела струму, що керовані напругою, інвертори опору, гіратори.

9. Активні електричні фільтри на ОП. Фільтри нижніх частот. Фільтри верхніх частот. Смугові фільтри. Смугообмежуючі фільтри. Реалізація активного фільтру з використанням методу змінних станів. Фазові фільтри.

10. Вимірні підсилювачі та вимірні схеми на ОП. Вимірні підсилювачі на одному ОП. Вимірні підсилювачі на двох ОП. Вимірні підсилювачі на трьох ОП. Вимірювачі заряду. Вимірювачі амплітуди (пікові детектори). Фотоелектричні вимірювачі. Місткові вимірні схеми. Вимірювачі температури. Вимірювачі діючого значення.

10. Схеми нелінійного перетворення сигналу. Перемножувачі. Логарифмічний підсилювач. Експоненціальний перетворювач. Прецензійні випрямлячі. Аналогові перемножувачі. Перемножувачі з керованим опором каналу польового транзистора. Перемножувачі на базі керованих джерел струму.

11. Спеціалізовані підсилювачі на ОП. Широкосмугові підсилювачі на ОП. Широкосмугові ОП з зворотним зв'язком по струму. Підсилювачі диференціальних ліній. Ізолюючі підсилювачі. Підсилювачі класу D. Промислові підсилювачі класу D. Завади, що створюються ними та методи боротьби з такими завадами.

12. Генератори сигналів на ОП. Релаксаційні генератори: типові схемотехнічні рішення, основні властивості та параметри. Генератори синусоїдальних коливань: типові схемотехнічні рішення, основні властивості та параметри.

13. Аналогові компаратори. Поняття про компаратор. Аналоговий інтегральний компаратор. Компаратор з однополярним живленням. Швидкісний компаратор. Двопороговий компаратор. Детектор перетинання нуля. Логічні елементи на ОП. Параметри компараторів. Аналогові таймери та основні схеми їх включення. Типи інтегральних таймерів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Малинівський С.М.. Загальна електротехніка.-Львів: Видавництво «Бескид Біт», 2003.-627с.
2. Вартабедян В.А. Загальна електротехніка. – К.: Вища школа,1986. – 360с.
3. Жуйков В.Я., Бойко В.І.,Зорі А.А.,Співак В.М. Схемотехніка електронних систем.-Київ: Аверс,2002.-360с.
4. Шауїбов О.К.,Опачко І.І., Качер І.Е., Чучман М.П. Лазерні джерела випромінювання та їх застосування в мікроелектроніці. – Ужгород, 2009. – 234с.
5. Яковленко С.И., Евтушенко Г.С. Физические основы квантовой электроники.- Издательство ТПУ Томск 2006.-363с.

6. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника: Учебник для вузов. – М.:Высшая школа, 1991.-622с.
7. Малахов В.П. Схемотехника аналогових устройств: Учебник для вузов.- Одесса: АстроПринт,2000.-212с.
8. Сушков А.Д.Вакуумная электроника. – С.пб.: ЛАНЬ,2004,.-464с.
9. Сеннкевич О.А.,Стаханов И.П.Физика плазмы. М.: Высшая школа,1991.-286с.
10. Олссон Г.,Пиани Д.Цифровые системы автоматизации и управления. СПб.: Невский Диалект, 2001.-557с.
11. Сергеев А.Г.,Крохин В.В. Метрология: Учебное пособие для вузов. – М.: Логос,2000.-408с.
12. Ратхор Т.С. Цифровые измерения. Методы и схемотехніка. Москва: Техносфера, 2004.-376с.
13. Зиновьев Г.С. Основы силовой электроники.-Новосибирск: НГТУ,2004.-672с.
14. Гольстрем В.А. Энергетический справочник інженера.- К.:КПИ,2003.-418с.
15. Попович М. Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного регулювання. – К.: Либідь, 1997, - 320 с.
16. Волович Г.И. Схемотехника аналоговых и аналогово-цифровых электронных устройств.- М.:Додэка –XXI,2005.
17. Завадский В.А. Компьютерная электроника.-К.:ТОО ВЕК,1996.