

**Запитання до державного екзамену
бакалавра із спеціальності 6.091004
для студентів денного відділення ХАІ**

1. Електронні пристрої

Лектор доцент кафедри № 504, к.т.н. Барсуков С.М.

1. Опорні діоди, призначення, маркування, класифікація, основні параметри, ВАХ. Методи термокомпенсування. Навантажувальна пряма. Приклади використання.

2. Параметричний стабілізатор напруги, схема, призначення елементів, принципи стабілізації, виведення коефіцієнтів стабілізації. Принцип побудови навантажувальної прямої.

3. Діоди, що використовуються для підсилення та генерування. Обґрунтування активної властивості. ВАХ-ки. Порівняльна характеристика діодів, застосування.

4. Діоди, що використовуються у режимі перемикачання: імпульсні діоди, діоди з накопиченням заряду, р-і-п-діоди, тунельний діод (Єзакі). Порівняльний аналіз.

5. Високочастотні діоди, призначення, класифікація, маркування. Вимоги до ВЧ-діодів, методи поліпшення частотних властивостей. Технологічні структури ВЧ-діодів.

6. Біполярний транзистор в статичному режимі роботи. Схеми вмикання: із спільною базою, спільним колектором, спільним емітером, статичні ВАХ. Виведення та обґрунтування основних рівнянь для струмів.

7. БТ у динамічному режимі. Схема, принципи побудови навантажувальної прямої та перехідної динамічної характеристики. Принципи вибору робочої точки, спотворення сигналу. Графіки струмів та напруг у ССЕ.

8. БТ як суттєво нелінійний елемент, фізичне обґрунтування, інтерпретація на ВАХ. Принцип реалізації ВАХ, методика визначення та фізичний зміст h -параметрів.

9. БТ як ключовий елемент. Схема вмикання, графіки токів та напруг. Причини інерційності.

10. Диністор, як струмовий перемикач. Фізичні процеси в режимі перемикачання, дія позитивного зворотного зв'язку. Дія ЗЕН в усіх областях структури приладу. Виведення рівнянь струму закритого та відкритого стану.

11. Керовані тиристори, класифікація, маркування, схемні позначення. Схеми вмикання під час керування за анодом та катодом. Пускова характеристика, обґрунтування.

12. Польові транзистори, визначення, особливості, класифікація, маркування, схемні позначення, структура. Принципи керування. Правила вибору полярності джерел живлення усіх типів ПТ.

13. Польовий транзистор з ізольованим затвором та вбудованим каналом. Структура, схемне позначення, режими роботи. Правила вибору полярності джерел живлення. Принцип дії, ВАХ-ки.

14. ПТ з ізольованим затвором та індукованим каналом. Структура, схемне позначення, режими роботи. Правила вибору полярності джерел живлення. Принцип дії, ВАХ-ки.

15. Частотні властивості БТ и ПТ, класифікація, маркування. Причини інерційності, виявлення частотних властивостей. Частотні параметри, фізичний зміст, взаємозв'язок.

Література

1. Барсуков С.Н. Элементная база. Полупроводниковые диоды. – Учеб. пособие. – Харьков: нац. аэрокосм. ун-т “Харьк. авиац. ин-т”, 2002.

2. Барсуков С.Н., Кравчук А.С. Элементная база. Часть II. Биполярные транзисторы. Тиристоры. – Учеб. пособие. – Харьков: нац. аэрокосм. ун-т “Харьк. авиац. ин-т”, 2005.

2. Основи радіоелектроніки

Лектор доцент кафедри № 504, к.т.н. Колесник Е.С.

1. Спектральний гармонійний аналіз періодичних та неперіодичних сигналів. Інтегральні перетворення Фур'є. Поняття спектральної щільності та її фізичний зміст. Розподіл енергії в спектрі сигналу. Активна тривалість сигналу та ширина його спектру. [Л1, с.20-41; Л3, с.38-60; Л4, с.41-54]
2. Принципи кореляційного аналізу сигналів. Автокореляційна функція та її зв'язок з енергетичним спектром сигналів. Взаємнокореляційна функція сигналів та її властивості. Зв'язок ВКФ з взаємною спектральною щільністю. [Л1, с.67-71; Л3, с.68-87; Л4, с.54-65].
3. Модульовані колювання: амплітудна модуляція та кутова модуляція радіосигналів, їх властивості та параметри. Спектри сигналів з різними видами модуляції: амплітудною, частотною та фазовою. Енергетичні співвідношення для модульованих колювань. [Л1, с.72-90; Л3, с.88-112; Л4, с.85-106]
4. Динамічне представлення сигналів за допомогою функції включення та дельта-функції. Дискретизація вузькополосних сигналів. [Л1, с.59-63; Л3, с.16-23, 116-120; Л4, с.26-29, 66-73, 116-119]
5. Лінійні прості та складні ланцюги, їх моделі у вигляді еквівалентних схем. Аналіз простих ланцюгів за допомогою використання законів Ома та Кірхгофа на постійному та змінному струмах. Аналіз складних ланцюгів методами законів Кірхгофа, контурних струмів, вузлових напруг та еквівалентних джерел. [Л2, с.10-90]
6. Системні оператори дво полюсних і багатополісних ланцюгів. Імпульсні, перехідні та частотні характеристики лінійних стаціонарних систем. Визначення коефіцієнтів передачі в комплексній та операторній формі згідно з аналізом процесів в ланцюгах за допомогою аналізу диференціальних рівнянь. [Л1, с.152-153; Л2, с.346-420; Л3, с.184-217; Л4, с.135-142]
7. Колювальні ланцюги. Послідовний та паралельний колювальні ланцюги при гармонійному впливі; основні параметри (резонансна частота, добротність,

- характеристичний опір, полоса пропускання) та їх частотні характеристики. Аналіз перехідних процесів в коливальних ланцюгах. [Л2, с.136-165, 362-373]
8. Аналіз лінійних підсилювачів сигналів. Резистивний аперіодичний підсилювач. Резонансний підсилювач. Обґрунтування еквівалентних схем та аналіз цих схем. Параметри та частотні характеристики лінійних підсилювачів. [Л1, с.147-151; Л2, с.593-615; Л4, с.130-132, 143-149]
 9. Загальна теорія лінійних чотирьохполюсників Активні та пасивні чотирьохполюсники. Матриці параметрів: Y-параметри, A-параметри. Коефіцієнт передачі, вхідний та вихідний опори навантаженого чотирьохполюсника. Ланцюгове, послідовне, паралельне, послідовно-паралельне та паралельно-послідовне з'єднання чотирьохполюсників. [Л1, с.142-147; Л2, с.208-235; Л4, с.121-134]
 10. Зворотній зв'язок в радіоелектронних ланцюгах. Класифікація ланцюгів зі зворотнім зв'язком. Види зворотнього зв'язку: позитивний, негативний. Аналіз узагальнених схем чотирьохполюсників з послідовними та паралельними ланцюгами зворотнього зв'язку зі струму та по напрузі. Вплив зворотнього зв'язку та параметри і характеристики чотирьохполюсників. [Л1, с.158-166; Л2, с.685-693; Л3, с.341-351; Л4, с.156-162]
 11. Нелінійні ланцюги при гармонійному зовнішньому впливі, спектр струму в безінерційному нелінійному елементі. Нелінійні викривлення в резистивному підсилювачі напруги. Нелінійні резонансні підсилювачі. Резонансні помножувачі частоти. Обмежники амплітуди. [Л1, с.220-228, 231-239; Л2, с.458-488; Л3, с.266-277; Л4, с.121-132, 174-197]
 12. Нелінійні ланцюги при бігармонійному зовнішньому впливі, спектр струму в безінерційному нелінійному елементі. Здобуття амплітудно-модульованого сигналу, перетворення частоти спектру сигналів, амплітудна, фазова та частотна демодуляція радіосигналів за допомогою таких нелінійних ланцюгів. [Л1, с.229-231, 247-256; Л2, с.620-630; Л3, с.278-292; Л4, с.223-237, 241-250]
 13. Пасивні та активні фільтруючі ланцюги. Синтез фільтруючих ланцюгів на основі апроксимації передавальної функції поліномами Батерворта та Чебишева. Реалізація фільтруючих ланцюгів на основі операційних підсилювачів із зворотнім зв'язком. [Л1, с.444-457; Л2, с.426-457; Л3, с.325-340; Л4, с.351-355]
 14. Автогенератори. Умови виникнення та існування автоколивань: умова балансу амплітуд та умова балансу фаз. Сталість існування автоколивань в автогенераторах. М'який та жорсткий режими самозбудження автоколивань. Автогенератори з трансформаторним зворотнім зв'язком, трьохточечні схеми автогенераторів, RC-автогенератори. [Л1, с.270-298; Л2, с.675-732; Л3, с.356-373; Л4, с.321-345]
 15. Перетворення сигналів в лінійних ланцюгах із змінними параметрами. Параметричні елементи та їх характеристики. Спектр сигналу в параметричному елементі. Передавальна функція ланцюгів з періодично-змінними параметрами. Принцип параметричного підсилювання на основі накачки енергії в резонансний контур з періодично змінною ємністю. [Л1, с.306-328; Л2, с.758-802; Л3, с.299-317; Л4, с.368-386]

Література

1. Гоноровский Н.С. Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник для вузов 4-е изд. – М.: Радио и связь, 1986. – 512с.
2. Зернов Н.В., Карпов В.Г. Теория радиотехнических цепей – 2-е изд. – Л.: Энергия, 1972 – 816с.
3. Баскаков С.Н. Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник для вузов по специальности «Радиотехника». – 2-е изд. – М.: Высшая школа, 1988 – 448с.
4. Радиотехнические цепи и сигналы: Учебное пособие для вузов / Д.В. Васильев, М.Р. Витоль, Ю.Н. Горшенков и др.; Под ред. К.А. Самойло. – М.: Радио и связь, 1982 – 528с.

3. Основи електродинаміки

Лектор доцент кафедри № 504, к.т.н. Барсуков С.М.

1. Система рівнянь Максвелла в інтегральній та диференціальній формах. Комплексна форма рівнянь. Електромагнітні характеристики середовища. Матеріальні рівняння. Класифікація середовищ, узагальнений класифікаційний параметр.

2. Межові умови для нормальних та тангенціальних компонент компонент векторів електромагнітного поля, фізична інтерпретація. Межові умови на поверхні ідеального та реального провідника (Леонтовича). Структура ліній векторів поля біля поверхні.

3. Плоска електромагнітна хвиля в однорідному необмеженому діелектричному середовищі. Розв'язок хвильового рівняння та рівнянь Максвелла. Параметри та особливості хвилі в однорідному необмеженому середовищі з втратами.

4. Плоска електромагнітна хвиля в однорідному необмеженому реальному діелектричному середовищі. Розв'язок хвильового рівняння та рівнянь Максвелла. Параметри та особливості хвилі у добре провідному середовищі.

5. Нормальне падіння плоскої електромагнітної хвилі на межу розділу середовищ. Складові хвилі у двох середовищах, структура поля; коефіцієнти відбиття та заломлення.

6. Типи хвиль прямокутного хвильоводу, складові поля для Е-хвилі. Основні параметри та особливості Е-хвилі. Складові для Н-хвилі. Параметри та особливості Н-хвилі.

7. Основна хвиля прямокутного хвильоводу. Складові хвилі. Особливості та основні параметри хвилі. Структура поверхневого струму.

8. Основні типи сповільнюючих структур. Фазова швидкість у необмеженому просторі та півпросторі, що обмежений провідною площиною. Вимоги до компонент хвилі, хвильових чисел, поверхневого опору для забезпечення ефекту сповільнення.

9. Діелектрична сповільнююча система, хвильове рівняння. Визначення компонент хвилі понад діелектриком. Структура поля, віддзеркалення ефекту сповільнення на параметрах хвилі.

10. Гребінчата сповільнююча структура. Поняття просторової гармоніки. Визначення компонент хвилі над структурою та в пазу гребінки, «зшивання» полів, коефіцієнт сповільнення.

11. Об'ємний резонатор, Складові поля прямокутного резонатора для коливання Н-типу. Структура поля простішого типу коливань, граничні умови хвилі.

12. Типи коливань в прямокутному об'ємному резонаторі, основні типи коливань, побудова структури поля. Резонансні параметри: частота (довжина хвилі), резонансна довжина.

13. Добротність ненавантаженого резонатора, обґрунтування електродинамічної формули добротності, методи підвищення добротності.

14. Струми провідності та зміщення, густини струмів. Доведення неперервності ліній повного струму. Поверхневий струм. Взаємозв'язок векторів поля з векторами густини струмів.

15. Дифракція Френеля на прямокутному отворі у випадку точкового джерела. Аналіз поля дифракції, визначення радіусу зони Френеля. Визначення межі області, що має суттєвий вплив на розповсюдження радіохвиль.

Література

1. С.М. Барсуков. Электромагнитні поля та хвилі на межі розподілу середовищ.– Харків: Нац. аерокосм. ун-т “Харьк. авіац. ін-т”. 1994.

2. С.М. Барсуков Теорія електромагнітного поля.– Харків: Нац. аерокосм. ун-т “Харьк. авіац. ін-т”. 1994.

4. Розповсюдження радіохвиль

Лектор доцент кафедри № 504, к.т.н. Шевелєв В.О.

1. Спрощена будівля атмосфери і її вплив на поширення радіохвиль.
2. Класифікація радіохвиль по способу поширення.
3. Поширення радіохвиль у вільному просторі.
4. Поняття про множник ослаблення.
5. Область простору, що ефективно бере участь у передачі енергії радіохвиль.
6. Класифікація випадків поширення земних радіохвиль.
7. Поширення радіохвиль над плоскою поверхнею Землі при піднятих передавальній і приймальній антенах.
8. Повна інтерференційна формула.
9. Спрощена інтерференційна формула.
10. Інтерференційна формула Введенського.
11. Урахування кривизни Землі при користуванні інтерференційними формулами.
12. Вплив нерівностей поверхні, що відбиває, на коефіцієнт відображення.
13. Критерій Релея.
14. Класифікація трас. Розрахунок множника ослаблення на відкритих трасах.
15. Дифракційне поширення радіохвиль уздовж гладкої сферичної земної поверхні при однорідній тропосфері.

Література

1. Распространение радиоволн / В.А. Шевелев, В.П. Семенов. – Учеб. пособие. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т “Харьк. авиац. ин-т”, 2005г.– 105 с.

5. Основи метрології, взаємозамінності та стандартизації

Лектор доцент кафедри № 504, к.т.н. Удачин В.Г.

1. Єдність вимірювань та їх метрологічне забезпечення.
2. Засоби вимірювальної техніки та їх метрологічні характеристики.
3. Систематичні похибки вимірювань.
4. Випадкові похибки вимірювань.
5. Оброблення результатів одно- та багаторазових вимірювань.
6. Принципи і методи стандартизації. Категорії та види стандартів і нормативних документів.
7. Порядок розроблення, запровадження, випуску та впровадження стандартів.
8. Ряди переважних чисел та їх використання в стандартизації.
9. Міжгалузеві системи стандартизації.
10. Міжнародні організації зі стандартизації.
11. Аналогові вольтметри постійної та змінної напруги.
12. Цифрові вольтметри.
13. Вимірювання потужності в колах мікрохвильового діапазону частот.
14. Методи і засоби вимірювання частоти та інтервалу часу.
15. Вимірювання параметрів елементів електричних кіл постійного та змінного струмів.

Література

1. Дорожовець М., Мотало В., Стадник Б. та ін. Основи метрології та вимірювальної техніки. – Львів: Львів. політехніка, 2005.
2. Елизаров А.С. Электрорадиоизмерения. – Минск: Высшая школа, 1986.
3. Саранча Г.А. Метрологія, стандартизація, відповідність, акредитація та управління якістю. – К.: ЦНЛ, 2006.
4. Цюцюра С.В., Цюцюра В.Д. Метрологія, основи вимірювань, стандартизація та сертифікація. – К.: Знання, 2005.

6. Схемотехніка електронних апаратів

Лектор доцент кафедри № 504, к.т.н. Абрамов К.Д.

1. Умови забезпечення лінійності транзистора
2. Залежність u -параметрів від частоти і вибору робочої точки
3. Динамічні характеристики резистивного каскаду і їх взаємозв'язок
4. Генератор стабільного струму
5. Аналіз резистивного каскаду за ССЕ

6. Аналіз резистивного каскаду за ССЕ з послідовним негативним зворотним зв'язком за током
7. Аналіз резистивного каскаду за ССК
8. Аналіз резистивного каскаду за ССБ
9. Способи керування коефіцієнтом підсилення
10. Способи керування смугою пропускання
11. Узгодження джерела сигналу зі входом каскаду
12. Міжкаскадне узгодження
13. Аналіз диференційного каскаду за постійним током, сигнальною та синфазною складовими
14. Базові однокітні та двокітні схеми вихідних каскадів
15. Операційний підсилювач, схеми його включення

Література

1. Абрамов К.Д., Колесник Е.С., Колпаков Ф.Ф., Симонов Ю.Л. Основы теории усилительных устройств. Транзисторные усилители. ч.1. Харьков, ХАИ, 1990. – 92 с.
2. Абрамов К.Д., Симонов Ю.Л. Основы теории усилительных устройств. Транзисторные усилители. ч.2. Харьков, ХАИ, 1991. – 54 с.
3. Симонов Ю.Л. Схемотехника транзисторных усилителей. Резисторные усилители. Харьков, ХАИ, 1990. – 92 с.
4. Симонов Ю.Л. Дифференциальные каскады приёмно-усилительных устройств. ч.1. Резисторные усилители. Харьков, ХАИ, 1991. – 70 с.

Завідуючий кафедрою професор, д.т.н.

Зеленський О.О.