

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

«ІМПУЛЬСНА ТЕХНІКА»

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма предмета «Імпульсна техніка» призначена для навчальних закладів 1-го рівня акредитації, що ведуть навчання по спеціальності: «Експлуатація метеорологічних радіолокаційних станцій».

Програма передбачає вивчення основних імпульсних та цифрових схем, створених як на базі дискретних компонентів, так і на основі інтегральних мікросхем, які складають основу сучасної радіоелектронної апаратури.

Знання принципів роботи та фізичних процесів, які виникають у вивчаємих імпульсних і цифрових пристроях допоможуть студентам у вивченні принципів роботи аерологічних та метеорологічних РЛС та комплексів.

В свою чергу предмет "Імпульсна техніка" базується на знаннях, одержаних студентами при вивченні математики, теоретичних основ електроніки, основ електроніки і мікроелектроніки та основ радіотехніки.

Основні вимоги до знань і вмінь студентів.

Студенти повинні знати:

1. Параметри і характеристики імпульсних сигналів.
2. Сучасну елементну базу імпульсних та цифрових пристрой та галузі їх використання.
3. Принципи дії та фізичні процеси, які протікають у основних імпульсних та цифрових пристроях.
4. Умовно-графічні позначення елементів та схем згідно з діючими державними стандартами.

Студенти повинні вміти:

1. Складати і креслити електричні принципальні та функціональні схеми імпульсних та цифрових пристрой.
2. Проводити дослідження роботи вивчених імпульсних та цифрових пристрой.
3. Визначати параметри досліджених імпульсних та цифрових пристрой за допомогою вимірювальних пристрой.
4. Робити необхідні теоретичні і практичні розрахунки до схем, які вивчаються.
5. Користуватися контрольно-вимірювальною апаратурою та довідковою літературою по імпульсній та цифровій техніці.

ОРИЄНТОВНИЙ ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ п/п	Наіменування тем	К-ть годин
1	Вступ	2
2	Тема 1. Сигнали імпульсних та цифрових пристройв.	10
3	Тема 2. Елементна база імпульсних та цифрових пристройв.	8
4	Тема 3. Формування імпульсів.	32
5	Тема 4. Генератори імпульсів.	42
6	Тема 5. Тригери.	18
7	Тема 6. Функціональні вузли цифрових та імпульсних пристройв.	38
8	Курсова робота	12
Всього на предмет		162

Примітка:

1. Для своєчасного включення питань про останні досягнення науково-технічного процесу, урахування спеціальних потреб підрозділів держгідромету, цикловим комісіям дозволяється змінювати тематичний план і розподілення годин по темам. Всі зміни повинні розглядатися на циклових комісіях та затверджуватися заступником директора з навчальної роботи.
2. В усіх випадках загальна кількість годин на вивчення навчального матеріалу, а також співвідношення на теоретичні заняття, практичні, самостійну роботу, повинні бути такими, якими вони передбачені відповідними навчальними планами.

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Вступ.

Мета та завдання предмету, його значення в підготовці майбутніх спеціалістів. Коротка історія розвитку імпульсної техніки. Роль і значення імпульсної техніки. Застосування в радіолокаційних станціях та комплексах. Тенденція та перспектива розвитку.

Студенти повинні знати:

1. Задачі предмету "Імпульсна техніка".
2. Роль і значення імпульсної техніки у сучасних радіотехнічних пристроях.
3. Тенденції та перспективи розвитку імпульсної техніки.

Студенти повинні вміти:

1. Приводити приклади використання імпульсної техніки у радіотехнічних пристроях, а також у пристроях, які використовуються в системі держгідромету.

Тема 1. Сигнали імпульсних та цифрових пристройів.

Імпульсний режим роботи електричного кола. Класифікація електричних коливань та імпульсів. Радіо та відеоімпульси. Параметри одиночного імпульсу та серії імпульсів. Частотний спектр радіо та відеоімпульсів.

Структура цифрового сигналу в двійковій системі рахування. Потенціальні та імпульсні цифрові сигнали. Відображення цифрового сигналу в послідовній та паралельній формі. Принцип перетворення безперервного сигналу в цифровий та навпаки.

Студенти повинні знати:

1. Особливості імпульсного режиму роботи електричного кола.
2. Головні типи відео та радіоімпульсів та їх параметри.
3. Частотний спектр радіо та відеоімпульсів.
4. Структуру цифрового сигналу в двійковій системі рахування.

Студенти повинні вміти:

1. Визначати параметри одиночного імпульсу та серії імпульсів.
2. Пояснювати принцип перетворення безперервного сигналу в цифровий та навпаки.

Тема 2. Елементна база імпульсних та цифрових пристройів.

Загальні відомості про елементну базу імпульсних та цифрових пристройів. Ключовий режим роботи транзисторів та операційних підсилювачів.

Загальні відомості про інтегральні схеми. Основні логічні елементи: НІ, І, АБО, І-НІ, АБО-НІ. Визначення, умовне позначення, таблиці істинності, приклади реалізації.

Студенти повинні знати:

1. Типи електронних ключів та їх властивості.
2. Основні типи логічних елементів :НІ, І, АБО, І-НІ, АБО-НІ, їх умовне позначення, таблиці істинності, принцип дії та схеми реалізації.

Студенти повинні вміти:

1. Пояснювати принцип дії електронних ключів різного типу.
2. Пояснювати принцип дії логічних елементів: НІ, І, АБО, І-НІ, АБО-НІ.
3. Малювати схеми реалізації логічних елементів: НІ, І, АБО, І-НІ, АБО-НІ та електронних ключів на транзисторах.

Тема 3. Формування імпульсів. Перехідні процеси в RL та RC-колах.

Постійна часу розряду та заряду реактивного елементу у RL та RC-колах.

Перехідні RC-кола. Вплив прямокутного імпульсу на паерехідне RC-коло. Умова мінімального спотворення. Вплив серії прямокутних імпульсів на перехідне коло. Динамічне зміщення (втрата постійної складової напруги). Фіксування та відновлення постійної складової. Фіксатори рівня, класифікація та принцип дії. Диференцуючі RL та RC-кола. Принцип дії, умови диференцювання прямокутних імпульсів, головні розрахункові співвідношення. Інтегруючі RL та RC-кола. Принцип дії, умови інтегрування прямокутних імпульсів, головні розрахункові співвідношення.

Інтегратори та диференціатори на інтегральних мікросхемах (операційних підсилювачах).

Визначення та класифікація амплітудних обмежувачів. Послідовні та паралельні діодні обмежувачі з кульовим та некульовим порогом обмеження. Транзисторні підсилювачі обмежувачі. Обмежувачі на операційних підсилювачах. Застосування обмежувачів.

Загальні відомості про формуочі (довгі) лінії. Параметри довгих ліній. Режими роботи довгих ліній. Ланцюгові лінії затримки. Використання довгих ліній. Головні розрахункові співвідношення.

Поняття про формувач імпульсів з контуром ударного збудження. Поняття про ударне збудження контуру. Транзисторний генератор ударного збудження (в колі емітера та колектора).

Формувачі імпульсів на елементах I-НІ та АБО-НІ, принцип дії. Формувачі імпульсів з лінією затримки та з інтегруючим RC-колом.

Лабораторна робота №1.

"Дослідження інтегруючого та диференцуючого кола".

Лабораторна робота №2.

"Дослідження роботи діодних обмежувачів".

Лабораторна робота №3.

"Дослідження роботи генератора з контуром ударного збудження".

Студенти повинні знати:

1. Перехідні процеси у RL та RC-колах.
2. Схеми перехідної, інтегруючої та диференцуючої RL та RC-кіл.
3. Вимоги до різних RL та RC-кіл.
4. Класифікацію та схеми амплітудних обмежувачів.
5. Принцип дії різних схем амплітудних обмежувачів.
6. Застосування RL та RC-кіл, а також амплітудних обмежувачів.
7. Класифікацію та головні параметри і режими роботи формуючих ліній.
8. Застосування формуючих ліній.
9. Схему, принцип дії транзисторного генератора з контуром ударного збудження та його застосування.
10. Схеми та принцип дії формувачів імпульсів на елементах I-НІ та

АБО-НІ з лінією затримки та з RC - ланцюжком.

Студенти поєиння вміти:

1. Пояснювати фізичні явища, які виникають у RL та RC-колах в перехідному режимі.
2. Пояснювати вплив одного прямокутного імпульсу на перехідну, інтегруючу та диференцуючу RC-кола.
3. Малювати схеми амплітудних обмежувачів та пояснювати їх принцип дії.
4. Пояснювати різні явища, які виникають у різних режимах формуючих ліній.
5. Пояснювати принцип дії формувача імпульсів з контуром ударного збудження
6. Малювати схеми формувачів імпульсів на логічних елементах I-НІ та АБО-НІ з лінією затримки та з інтегруючим RC - ланцюжком та пояснювати їх принцип дії.

Тема 4. Генератори Імпульсів.

Загальні відомості про генератори релаксаційних коливань. Класифікація, режими роботи та застосування мультивібраторів. Схеми та принцип дії автоколивального та чекаючого мультивібраторів на транзисторах. Робота мультивібратора в режимі синхронізації та поділу частоти. Головні розрахункові співвідношення. Мультивібратори на логічних елементах та на операційних підсилювачах.

Схеми та принцип дії автоколивального та чекаючого блокінг-генератора. Розрахункові співвідношення. Загальні відомості про блокінг-генератори на інтегральних мікросхемах.

Загальні відомості та параметри пилоподібних імпульсів, принцип отримання лінійно-зростаючої та лінійно-падаючої напруги, засоби поліпшення лінійності напруги. Схема та принцип дії генератора ЛЗН. Генератор ЛЗН компенсаційного типу та ГЛЗН з позитивним зворотнім зв'язком, принцип дії, тимчасові діаграми, розрахункові співвідношення. ГЛЗН на інтегральних мікросхемах.

Загальні відомості про генератори лінійно змінного струму. Принцип отримання ГЛЗС. Схема генератора ЛЗС на транзисторах та інтегральних мікросхемах.

Лабораторна робота №4.

"Дослідження роботи мультивібратора в автоколивальному режимі".

Лабораторна робота №5.

"Дослідження роботи блокінг-генератора".

Лабораторна робота №6.

"Дослідження роботи генератора пилоподібної напруги".

Студенти повинні знати:

1. Класифікацію та режими роботи мультивібраторів та блокінг-генераторів.
2. Роботу мультивібратора та блокінг-генератора у автоколивальному та чекаочому режимах.
3. Принцип роботи мультивібратора у режимі синхронізації та поділу частоти.
4. Головні розрахункові співвідношення мультивібратора та блокінг-генератора.
5. Головні параметри пиловидних імпульсів, принцип отримання лінійно-зростаючої та лінійно-падаючої напруги, і засоби поліпшення лінійності напруги.
6. Схеми та принципи дії ГЛЗН на транзисторах.
7. Принцип отримання ГЛЗН.

Студенти повинні вміти:

1. Малювати схеми та пояснювати принцип дії мультивібраторів та блокінг-генераторів працюючих у автоколивальному та чекаочому режимах.
2. Пояснювати принцип синхронізації частоти.
3. Розраховувати, згідно завданням, значення елементів схеми мультивібраторів та блокінг-генераторів.
4. Малювати схеми та пояснювати принципи дії ГЛЗН та ГЛЗС.
5. Пояснювати способи поліпшення лінійності напруги та струму.

Тема №5 Тригери.

Загальні відомості, класифікація тригерних пристройів, області застосування.

Симетричний тригер на транзисторах з зовнішнім зміщенням і принцип дії, тимчасові діаграми, розрахункові співвідношення. Симетричний тригер з автоматичним зміщенням. Схеми запусків тригерів.

Асинхронні та синхронні тригери на логічних елементах АБО-НІ, І-НІ (RS -тригери, T - тригери, D - тригери, Ж - тригери). Одноступеневий та двоступеневий RS - тригер, загальний принцип дії, принципова схема, умовне позначення.

Тригери з додатковими інформаційними входами.

Лабораторна робота №7.

"Дослідження роботи тригера".

Студенти повинні знати:

1. Класифікацію тригерних пристройів та області їх застосування.
2. Схему та принцип дії тригера.
3. Схеми запуску тригерів.
4. Чим відрізняються асинхронні від синхронних тригерів.

5. Схему і принцип дії двоступеневих RS - тригерів.

Студенти повинні знати:

1. Малювати схеми тригерів та пояснювати їх принцип дії.
2. Пояснювати призначення інформаційних входів.
3. Малювати умовні позначення тригерів різних типів.

Тема №6 Функціональні вузли цифрових та імпульсних пристрій.

Загальні відомості про лічильники імпульсів. Класифікація та застосування лічильників. Схема двійкового лічильника з послідовним переносом імпульсів на T — тригерах, принцип дії. Реверсивні лічильники. Способи зменшення коефіцієнту рахунку лічильників. Декадні лічильники.

Загальні відомості про селектори імпульсів, їх класифікація та галузі використання. Схеми амплітудних селекторів при різних співвідношеннях рівнів селекції з амплітудою.

Схеми селекторів імпульсів з заданою тривалістю, та тимчасових селекторів імпульсів. Умовні позначення та принцип дії.

Загальні відомості про регістри. Класифікація та галузь застосування. Схема паралельного регістру. Принцип дії.

Загальні відомості про дешифратори та шифратори. Умовне позначення та галузь застосування. Схема та принцип дії дешифратора та шифратора.

Загальні відомості та галузь застосування комутаторів та розподільників. Схеми та принцип дії простих комутаторів та розподільників. Загальні відомості про комутатори та перетворювачі. Схеми аналогового та цифрового комутаторів, принцип дії.

Призначення ЦАП та АЦП. Загальний принцип дії.

Лабораторна робота №8.

"Дослідження роботи селектора імпульсів".

Студенти повинні знати:

1. Класифікацію та застосування лічильників імпульсів.
2. Схему двійкового лічильника з послідовним переносом імпульсів.
3. Схему декадного лічильника.
4. Класифікацію селекторів імпульсів.
5. Схеми та принцип дії амплітудних селекторів та селекторів з заданою тривалістю.
6. Загальні відомості про регістри, їх позначення та використання.
7. Загальні відомості про дешифратори та шифратори, їх використання та позначення.
8. Схеми простих комутаторів та розподільників, принцип дії, використання.
9. Принцип дії анальгового комутатора.
10. Загальний принцип дії ЦАП та АЦП.

Студенти повинні вміти:

1. Малювати схеми двійкових лічильників імпульсів.
2. Змінювати коефіцієнт рахунку лічильників за допомогою зворотнього зв'язку.
3. Малювати схеми селекторів умпульсів, комутаторів та розподільників, пояснювати їх принцип дії.
4. Пояснювати принцип дії комутаторів ЦАП та АЦП.

Література:

Основна:

- 1.1 Ю. А. Брамсер, И. Н. Пашук - «Импульсная техника». М. Висілая школа 1985 г.
- 1.2 В. З. Кацнельсон, Н. И. Тимченко, В. В. Волков - «Основы радиолокации и импульсной техники». Л. ГМИ 1985 г.

Додаткова:

- 2.1 М. А. Чекулаев - «Сборник задач и упражнений по импульсной технике». М. Высшая школа 1986 г.
- 2.2 И. П. Белов - «Метеорологические радиолокационные станции». Л. ГМИ 1976 г.
- 2.3 А. А. Ефимов - «Принципы работы аэрометеорологического информационно-вычислительного комплекса АВК - 1». М. ГМИ 1984.
- 2.4 Гурзій А.М., Самсонов В.В., Поворознюк Н.І. «Імпульсна та цифрова техніка» - Х.: ТОВ «Коіпанія «СМІТ», 2005 р.
- 2.5 Гуменюк А.Д. и др. «Основы электроники, радиотехники и связи.» - Учебное пособие для ВУЗов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2008