

Міністерство освіти і науки України
Державний університет «Житомирська політехніка»

Методичні вказівки
до виконання курсової роботи з дисципліни

АНАЛОГОВА СХЕМОТЕХНІКА

для студентів спеціальностей
163 — «Біомедична інженерія»,
172 — «Телекомунікації та радіотехніка»

Житомир

2019

*Затверджено на засіданні кафедри біомедичної інженерії та телекомунікацій
Державного університету «Житомирська політехніка»
(протокол № від 2019 року)*

Методичні рекомендації для написання курсової роботи з дисципліни «Аналогова схемотехніка» — Житомир, Державний університет «Житомирська політехніка», 2019. — с.

Методичні рекомендації підготував:
к.т.н., доц. кафедри БІтаТ Коломієць Р. О.

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ДИСЦИПЛІНУ

Метою дисципліни «Аналогова схемотехніка» є вивчення принципів побудови, основ функціонування, основних характеристик та методик розрахунку аналогових вузлів електронних схем активних радіоелементів,

Вивчення дисципліни базується на знаннях з фізики, теорії електричних кіл та сигналів, компонентної бази радіоелектронної апаратури.

Особливістю дисципліни є те, що при її вивченні студент повинен оволодіти не лише теоретичними знаннями, а й набути навичок проведення практичних лабораторних досліджень та вміння застосовувати окремі типові вузли радіоелектронних схем на практиці.

В результаті вивчення даного курсу студент повинен отримати практичних навичок та теоретичних знань у наступних питаннях:

- принципи побудови підсилювальних схем, перетворювачів сигналів, генераторів сигналів різної форми;
- області застосування і варіанти схем на операційних підсилювачах;
- методи аналізу та синтезу електронних аналогових схем.

Крім того, в результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен *знати*:

- області застосування та типові схеми основних видів електронних вузлів, які використовуються у сучасній радіоелектронній апаратурі (пасивні та активні фільтри, випрямлячі, інвертуючі та неінвертуючі підсилювачі електричних сигналів, перетворювачі електричних сигналів тощо);
- методики розрахунку основних вузлів електрорадіоапаратури;
- методи аналізу роботи електричних принципових схем;

та *вміти*:

- аналізувати принципи роботи пристрою з метою створення його структурної та функціональної схем;

- обґрунтовано вибрати електричну принципову схему потрібного вузла з урахуванням її робочих режимів та особливостей елементної бази;
- розбивати готову електричну принципову схему пристрою на окремі вузли та застосовувати типові методики розрахунку цих вузлів.

МЕТА І ЗАВДАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Метою курсової роботи з дисципліни «Аналогова схемотехніка» є закріплення у студентів теоретичних знань про особливості застосування окремих вузлів електрорадіоапаратури, які використовуються в сучасних радіоелектронних пристроях. Завданням курсової роботи є розрахунок нескладної схеми електронного блоку або вузла за відомими вхідними та вихідними характеристиками.

Варіанти тем для написання курсової роботи

1. Розробка двохканального імпульсного блоку живлення
2. Розробка двохканального стабілізатора постійної напруги
3. Розробка керованого DC–DC-перетворювача ($5 \rightarrow 6/9/12\text{В}$)
4. Розробка керованого DC–DC-перетворювача ($3 \rightarrow 5/6/9\text{В}$)
5. Розробка підсилювача низьких частот ($0 - 300 \text{ Гц}$)
6. Розробка підсилювача низьких частот ($300 - 3000 \text{ Гц}$)
7. Розробка підсилювача низьких частот ($3 \text{ кГц} - 300 \text{ кГц}$)
8. Розробка активного смугового фільтра ($1,81 - 2 \text{ МГц}$)
9. Розробка активного смугового фільтра ($3,5 - 3,8 \text{ МГц}$)
10. Розробка активного смугового фільтра ($7,0 - 7,1 \text{ МГц}$)
11. Розробка активного смугового фільтра ($10,1 - 10,15 \text{ МГц}$)
12. Розробка активного смугового фільтра ($14,0 - 14,35 \text{ МГц}$)
13. Розробка активного смугового фільтра ($18,068 - 18,318 \text{ МГц}$)
14. Розробка активного смугового фільтра ($21,0 - 21,45 \text{ МГц}$)
15. Розробка перетворювача однофазної змінної напруги на трифазну

16. Розробка стабілізатора мережевої напруги
17. Розробка акустичного підсилювача для сабвуфера
18. Розробка підсилювача з автоматичним регулюванням (АРП)
19. Розробка помножувача/дільника частоти на 2
20. Розробка помножувача/дільника частоти на 10
21. Розробка високовольтного генератора на основі трансформатора Тесла (SSTC)
22. Розробка аналогового скремблера
23. Розробка лабораторного генератора синусоїдальних сигналів
24. Розробка лабораторного генератора прямокутних сигналів з керованою скважністю
25. Розробка лабораторного генератора трикутних сигналів
26. Розробка лабораторного генератора пилкоподібних сигналів
27. Розробка лабораторного квадратурного генератора синусоїдальних сигналів
28. Розробка МДМ-підсилювача низькочастотних сигналів
29. Розробка високодобротного селективного фільтра з керованою центральною частотою
30. Розробка режекторного фільтра

Крім перерахованих тем студент має право запропонувати свою тему для курсової роботи. При цьому предметом розробки повинен бути якийсь електронний блок або вузол, який має безпосереднє відношення саме до *аналогової* схемотехніки (це може бути якийсь специфічний перетворювач сигналів, фазообертач, підсилювач з якимись особливими характеристиками тощо, але не схема на мікроконтролерах або на цифрових мікросхемах).

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Після того, як курсова робота написана, вона повинна бути здана викладачу на перевірку не пізніше, ніж за 2 тижні до захисту (захист курсової роботи проходить у визначений день, як правило, або в період екзаменаційної сесії, або в останній навчальний тиждень). Якщо до змісту та оформлення роботи немає зауважень, її потрібно захистити. Якщо викладач повертає студентові роботу із виправленнями та зауваженнями, вона повинна бути частково або повністю перероблена.

Захист роботи полягає в тому, що студент повинен коротко (протягом не більш ніж п'яти хвилин) розповісти про предмет роботи, а саме:

- який саме електронний блок або вузол розглядається в роботі, де і для чого він використовується, та які його вхідні та вихідні характеристики;
- які електрорадіоелементи входять до складу електричної схеми цього вузла, та як працює вузол в цілому;
- за якими формулами були розраховані номінали окремих електрорадіоелементів;
- якими довідниковими даними потрібно було скористатися при написанні курсової роботи;
- загальні висновки: що було розраховано, наскільки добре / погано узгоджуються дані розрахунків із заданими вихідними параметрами.

Викладач має право задати уточнюючі питання по матеріалу курсової роботи.

Оцінка за роботу складається з трьох факторів: оформлення (максимум 50 балів), доповідь (максимум 20 балів), відповіді на запитання (максимум 30 балів). Таким чином, максимальна оцінка за курсову роботу становить 100 балів, а для того, щоб вона була зарахована, достатньо 60 балів.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Курсова робота пишеться державною мовою і повинна бути надрукована на листках формату А4, друк односторонній.

При написанні курсової роботи рекомендується дотримуватися наступної *структури*:

Анотації

Зміст

Вступ

1 Аналітичний огляд літературних джерел

2 Технічне завдання на проектування

3 Розробка структурної та функціональної схем пристрою

4 Синтез і розрахунок електричної принципової схеми пристрою

5 Моделювання роботи пристрою

Висновки

Перелік використаних джерел

Додатки

На першій сторінці (після титульної) міститься сторінка з короткими анотаціями українською та англійською мовами, а на наступній сторінці (третій) міститься зміст. Сторінка зі змістом має рамку за формою 2. Всі наступні сторінки (окрім, можливо, додатків) повинні мати рамку за формою 2а.

Після змісту йде вступ, в якому наводиться завдання на курсову роботу та початкові дані для розрахунків. Потім йде перший розділ, в якому описується принцип роботи електричної схеми, яка є предметом курсової роботи. В цей же розділ доцільно включати аналітичний огляд літературних джерел за темою роботи, в якому розглянути типові схеми даного електронного вузла, методики його розрахунку, області застосування окремих схем, їх переваги та недоліки. В цьому ж розділі можна навести всі розрахункові співвідношення, за якими в наступних розділах будуть проводитися розрахунки. Назва першого розділу починається зі слів «Принцип дії . . . », а далі йде назва вузла, який розраховується в роботі.

Також допускається загальна розділу «Аналітичний огляд літературних джерел».

В другому розділі наводиться технічне завдання на проєктування. На основі огляду літературних джерел, проведеного у першому розділі, необхідно чітко сформулювати призначення та мету створення пристрою, а також на основі огляду аналогічних пристроїв сформулювати вимоги до його електричних характеристик. Оскільки дана курсова робота пишеться з курсу «Аналогова схемотехніка», в технічне завдання не потрібно включати вимоги до конструкції пристрою, оскільки не вона є предметом розробки. Розділ завершується формулюванням до мети курсової роботи: «Кінцевий результат проєктування: схема електрична принципова та специфікація».

Третій розділ присвячений розробці структурної схеми пристрою. На основі аналізу принципів роботи, синтезуються структурна і функціональна схеми пристрою.

Четвертий розділ — розрахунковий, саме в ньому розраховуються всі необхідні величини та номінали елементів схеми. Розрахунки ведуться за посиланнями на формули, рисунки і таблиці першого розділу. Назва розділу починається зі слова «Синтез та розрахунок . . .», після якого йде назва вузла, який є предметом роботи.

У результаті четвертого розділу отримується електрична принципова схема пристрою і специфікація, тобто перелік усіх її елементів. Також у курсовій роботі може бути і п'ятий розділ - «Моделювання роботи схеми», у якому засобами САПР (EDA) проводиться моделювання роботи розробленої в четвертому розділі електричної принципової схеми пристрою. Результати моделювання подаються у вигляді скріншотів відповідних вікон (сигнали на екрані віртуального осцилографа, АЧХ на екрані віртуального Бюде-плоттера, спектр сигналу на екрані віртуального аналізатора спектра тощо). Результати моделювання повинні якимось підтверджувати результати розрахунків (форма вихідного сигналу повинна бути подібною до очікуваної, частоти зрізів на АЧХ та/або коефіцієнти підсилення — дорівнювати, або хоча б бути близькими до розрахункових значень тощо).

Після цих розділів ідуть висновки, в яких пишеться про те, що було розраховано, наскільки добре/погано узгоджуються дані розрахунків із заданими вихідними параметрами, чи довелося змінювати рекомендовану (типову) електричну принципову схему вузла для того, щоб забезпечити задані вхідні та вихідні параметри.

Закінчується робота переліком використаної літератури та додатками. В додатки поміщаються повна електрична принципова схема пристрою та специфікація. Крім того, в додатки дозволяється виносити правило даташити на окремі елементи (найчастіше ними є спеціалізовані аналогові мікросхеми, використання яких значно спрощує електричну принципову схему та її розрахунок, і, крім того, значно підвищує надійність кінцевого пристрою і покращує його параметри).

Анотація, вступ, висновки та перелік використаної літератури не нумеруються. Розділи можуть мати підрозділи та підпідрозділи, які нумеруються на кшталт 1.2 — другий підрозділ першого розділу, або 2.3.1 — перший підпідрозділ третього підрозділу другого розділу. Нумерація формул, рисунків і таблиць ведеться в межах розділу. Нумерувати слід лише ті формули, на які є посилання. Літературні джерела нумеруються в такій послідовності, в якій вони вперше зустрічаються в тексті.

Анотація, вступ, кожен з розділів, висновки, перелік використаної літератури та кожен додаток починаються з нової сторінки. Текст повинен бути вирівняний по ширині, набраний 14-м кеглем з полуторним міжрядковим інтервалом. Гарнітура — будь-яка, але бажано з родини Times. Відстані від краю рамки до тексту повинні становити 10 мм. Назви структурних розділів вирівнюються по центру, набираються тією ж гарнітурою, але 16-м кеглем, накреслення напівжирне. Слово «Розділ» не пишеться, після номеру розділу крапка не ставиться. Номери підрозділів також не відокремлюються від назви крапкою. Назви підрозділів набираються 14-м кеглем, напівжирним, вирівнювання по центру. Якщо підрозділ не починається з початку сторінки, то перед ним вставляється пустий рядок, а після назви підрозділу — ні. Підпідрозділи мають

назву, проте вона в окремий рядок не виноситься, а виділяється напівжирним, і подальший текст продовжується з того ж рядка.

Всі рисунки повинні мати номер та назву. Рисунки також вирівнюються по центру, під рисунком пишеться «Рис. <номер> — <Назва> ». Рисунки повинні бути чорно-білими, чіткими, без сторонніх помарок та позначок. Всі текстові написи на рисунках (не позначення) також повинні бути виконані державною мовою.

Формули набираються за допомогою редактора формул з такими параметрами, щоб являти з основним текстом одне ціле, вони не повинні сильно виділятися з тексту. Якщо формула набирається окремим рядком — то вона вирівнюється по центру. Якщо формула не влазить на один рядок — вона розбивається на два або більше, перенесення формул відбувається на знаках арифметичних дій. Закриваючі та відкриваючі дужки повинні бути однакового розміру. Якщо на формулу є посилання, то вона нумерується, причому номери формул заключаються в круглі дужки і вирівнюються по правому краю. Посилання на формули також проставляються в круглих дужках, наприклад: «З виразу (2.7) випливає, що ...».

Посилання на літературні джерела оформлюються в квадратних дужках, наприклад: «Властивості біполярних транзисторів повно розглянуті в [3] і [8]». Якщо потрібно процитувати літературні джерела, які в переліку йдуть підряд, то допускаються вирази типу «Властивості біполярних транзисторів повно розглянуті в [3 – 8]». Посилання на літературні джерела в "Переліку" оформлюються згідно діючих стандартів (і, зокрема, в переліку посилання на літературне джерело друкується мовою цього джерела).

Загальний обсяг роботи (без додатків) не повинен перевищувати 30 сторінок. Додатки розміщуються після переліку літературних джерел, кожен додаток починається з окремої сторінки. На додатках розміщувати рамку не обов'язково. Додатки нумеруються літерами українського алфавіту за винятком літер Г, Ґ, І, Ї, Й, О, Ђ. Наявні додатки обов'язково повинні бути представлені у змісті.

Робота підшивається будь-яким способом, окрім твердого. Непідшита робота до захисту не приймається. Якщо робота здається на перевірку, і в ході перевірки були отримані виправлення та

зауваження, то всі виправлення потрібно виправити, зауваження врахувати, переробити і перепідшити роботу, і в наступний раз зда-ти разом зі старою титульною сторінкою, на якій викладач пише перелік зауважень. Стара титульна сторінка з переліком зауважень при цьому не підшивається, а просто вкладається в роботу. До за-хисту приймаються лише ті роботи, які не містять виправлень та зауважень.

ЗМІСТ

Загальні відомості про дисципліну	2
Мета і завдання курсової роботи	3
<i>Варіанти тем для курсової роботи</i>	3
Критерії оцінювання курсової роботи	5
Правила оформлення курсової роботи	6