

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання курсового проекту з дисципліни
"КОМП'ЮТЕРНА ЕЛЕКТРОНІКА"
для студентів напрямку підготовки 0915
"Комп'ютерна інженерія"
Видання друге (доповнене)

Затверджено Методичною радою Вінницького національного технічного університету як методичні вказівки для студентів напрямку підготовки 0915 – „Комп'ютерна інженерія”. Протокол № 3 від „20” листопада 2003 р.

Вінниця ВНТУ 2004

Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни "Комп'ютерна електроніка" для студентів напряму підготовки 0915 "Комп'ютерна інженерія". Видання друге (доповнене) /Уклад. О.Д.Азаров, В.В.Байко, Л.В.Крупельницький. – Вінниця: ВНТУ, 2004 – 76 с./

Рекомендовано до видання Методичною радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України

Курсовий проект передбачає: розрахунок транзисторного ключа на біполярних і уніполярних транзисторах, реалізація логічної функції, вибір і аналіз схемотехніки логічного елемента і синтез нестандартного тригера згідно з заданим варіантом, тобто містить розрахункову частину курсового проекту, а також моделювання на персональному комп'ютері.

Укладачі: Олексій Дмитрович Азаров
Віктор Володимирович Байко
Леонід Віталійович Крупельницький

Редактор О.Д. Скалоцька

Відповідальний за випуск зав. каф. О.Д. Азаров

Рецензенти: А.М.Петух, доктор технічних наук, професор
В.П.Майданюк, кандидат технічних наук, доцент

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 ЦИФРОВІ КЛЮЧІ	5
1.1 Перемикання найпростішого біполярного ключа	5
1.2 Приклад розрахунку найпростішого цифрового ключа	11
1.3 Варіанти завдань	15
2. РЕАЛІЗАЦІЯ ЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ	19
2.1 Теоретичні відомості і розрахункові співвідношення	19
3 ВИБІР ТИПУ ЛОГІЧНОГО ЕЛЕМЕНТА	31
3.1 Вибір принципової схеми ЛЕ	33
4 ЛОГІЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ТРИГЕРНОЇ СХЕМИ	35
4.1 Синтез тригерної схеми	35
4.2 Методика логічного синтезу тригерної комірки	39
4.3 Час попередньої установки та затримки	44
4.4 Синтез стандартного D – тригера на основі нестандартної тригерної комірки	46
4.5 Про деякі типові ситуації при побудові вузлів та пристроїв на основі стандартних ІС	47
4.6 Режими входів, що не використовуються	49
4.7 Режими елементів, що не використовуються	49
4.8 Нарощування числа входів	49
4.9 Зниження навантажень на виходах логічних елементів	49
4.10 Аномальні стани тригерів	50
5 ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ ТА ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ЗМІСТУ ПОЯСНОВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ	51
6 ОФОРМЛЕННЯ ГРАФІЧНИХ ДОКУМЕНТІВ	53
7 ПОРЯДОК ЗАХИСТУ	53
8 ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНОВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ ТА РИСУНКІВ	53
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	54
ДОДАТКИ (А-П)	55-71
КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ	72

ВСТУП

Мета курсового проекту - закріплення теоретичного матеріалу з дисципліни та набуття практичних навичок з розробки електричного розрахунку транзисторного ключа, схемне проектування типового найпростішого вузла цифрового пристрою, опанування сучасними програмними засобами для моделювання аналогових і цифрових схем, а також набуття навичок аналізу і синтезу відносно нескладних аналогових і цифрових схем.

Типове завдання на курсовий проект передбачає розрахунок транзисторного ключа на біполярних і уніполярних транзисторах, вибір і аналіз схемотехніки логічного елемента, а також синтез нестандартного тригера згідно з заданим варіантом, тобто містить розрахункову частину курсового проекту, а також вимоги щодо комп'ютерного моделювання.

Курсове проектування базується на знаннях студентом таких дисциплін, як "Прикладна теорія цифрових автоматів", "Організація функціонування обчислювальних машин", "Прикладна математика", а також на вивченні курсу "Комп'ютерна електроніка" та виконанні лабораторних робіт з розробки і моделювання аналогових і цифрових схем в середовищі MicroCap, PSpice, PCAD, Microsim, Active-HDL.

Спеціалізоване завдання на курсовий проект повинно містити електричний розрахунок, схемотехнічне проектування і машинне моделювання або макетування елементів і пристроїв обчислювальної техніки.

Зміст навчальної дисципліни "Комп'ютерна електроніка" містить дві відносно самостійні частини - питання аналогової і цифрової електроніки. Цифрова електроніка обмежена проблемами схемної реалізації елементної бази. Відзначимо також, що використання двійкового зображення цифрової форми інформації пов'язано з можливостями сучасних активних пристроїв (і, звичайно, відповідних схем) формувати необхідну кількість роздільних рівнів. Суттєве значення мають і часові параметри сигналу. З одного боку, вони визначають швидкодію елементів комп'ютера, з іншого, - вид (різновид) цифрового сигналу. Так, серед цифрових сигналів виділяють імпульсні і потенціальні.

При двійковому зображенні інформації існують два дозволені рівні, яким можуть бути надано значення логічного "0" і "1" (існують, звичайно, деякі схемні обмеження) і одна заборонена зона, розташована між "дном" зони високих рівнів і "стелею" зони низьких рівнів. Розміри цих зон визначаються при конкретній технічній реалізації пристрою.

Всі види компонентів цифрової схемотехніки залежно від складності виконання перетворень дискретних сигналів можна умовно розділити на елементи, функціональні вузли, пристрої і системи. Електронні схеми, які реалізують прості функції алгебри логіки, являють собою клас логічних

елементів.

Технічні параметри цифрових систем, пристроїв і вузлів однозначно обумовлені параметрами використаних в них елементів. Найпростіші елементи цифрової схемотехніки - це електронні перемикачі напруги і струму. Використання навіть ідеального перемикача напруги і струму (цифрового ключа) недостатньо для реалізації логічного елемента електричної схеми, яка забезпечує формування вихідних логічних рівнів згідно з деякою логічною функцією і значеннями вхідних сигналів. Побудова схеми, яка виконує логічну операцію, це задача ще більш важка, ніж побудова ключа.

Курсовий проект з "Комп'ютерної електроніки" складається з чотирьох частин:

- проектування цифрового ключа (вибір схеми, розрахунок звичайного насиченого ключа, характеристики транзисторного ключа, результати моделювання);
- реалізація логічної функції;
- вибір логічного елемента (статичні та динамічні характеристики, принципова схема та її функціонування, порівняльний аналіз з іншими серіями елементів);
- логічне проектування тригерної схеми (класифікація, основні характеристики тригерних схем, синтез тригерної комірки).

Список літератури

1. Азаров О.Д., Байко В.В., Обертюх М.Р. Комп'ютерна електроніка, частина 2. Елементи цифрових схем: Навчальний посібник. Під редакцією доктора технічних наук, професора О.Д.Азарова. – Вінниця: ВДТУ, 2002.-170с.
2. Преснухин Л.Н., Воробьев Н.В., Шипкевич А.А. Расчет элементов цифровых устройств. – М.: Высшая школа, 1991.
3. Букреев И.Н., Горячев В.И., Мансуров Б.М. Микроэлектронные схемы цифровых устройств. – М.: Радио и связь, 1990.
4. Завадский В.А. Компьютерная электроника. – Киев: ТОО Век, 1996.
5. Угрюмов Е.В. Цифровая схемотехника. – СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 2000.
6. Алексенко А.Г., Шагурин И.И. Микросхемотехника. – М.: Радио и связь, 1982.
7. Соломатин И.М. Логические элементы ЭВМ. – М.: Высш. шк., 1987.
8. Применение интегральных микросхем в электронной вычислительной технике: Справочник / Под ред. Б.Н.Файзулаева, Б.В.Тарабрина. – М.: Радио и связь, 1986
9. Схемотехника ЭВМ / Под ред. Г.Н.Соловьева. – М.: Высш.шк., 1985.
10. В.А.Скаржепа, В.И.Сенько. Электроника и микросхемотехника: Сб. задач / Под общ. ред. А.А.Краснопрошиной. – К.: Вища шк., 1989.
11. Ланцов А.Л., Зворыкин Л.Н., Осипов И.Ф. Цифровые устройства на комбинентарных МДП-интегральных микросхемах. – М.: Радио и связь, 1983.
12. Шагурин И.И., Петросянц К.О., Проектирование цифровых микросхем на элементах инжекционной логики. – М.: Радио и связь, 1984.
13. Полупроводниковые приборы: транзисторы: Справочник. / Под ред. Н.Н.Горюнова. – М.: Энергоатомиздат, 1986.
14. Интегральные микросхемы: Справочник. / Под ред. Б.В.Тарабрина. – М.: Радио и связь, 1984
15. Степаненко И.П. Основы микроэлектроники: Учебное пособие для вузов. – М.: Сов.радио, 1980. – 424с.
16. Справочник. Цифровые интегральные микросхемы. / Под ред. П.П.Мальцева, Н.С.Долидзе, М.И.Критенко и др. - М.: Радио и связь, 1994.
17. Новиков Ю.В. Основи цифрової схемотехніки. Базові елементи та схеми. Методи проектування. – М.: Мир, 2001.- 379с.
18. Разевиг В.Д. Система схемотехнічного моделювання MicroCAP. – Москва, "Солон", 1997.

Навчальне видання

Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни "Комп'ютерна електроніка" для студентів напрямку підготовки 0915 "Комп'ютерна інженерія". Видання друге (доповнене).

Укладачі: Олексій Дмитрович Азаров
Віктор Володимирович Байко
Леонід Віталійович Крупельницький

Оригінал - макет підготовлено укладачами

Навчально-методичний відділ ВНТУ
Свідоцтво Держкомінформу України
серія ДК № 746 від 25.12.2001
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ВНТУ

Підписано до друку 1.10.04р. Гарнітура Times New Roman
Формат 29,7x42 ¹/₄ Папір офсетний
Друк різнографічний Ум. друк. арк. 4.16
Тираж 75 прим.
Зам. № 2004 - 159

Віддруковано в комп'ютерному інформаційно-видавничому центрі
Вінницького національного технічного університету
Свідоцтво Держкомінформу України
серія ДК № 746 від 25.12.2001
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ВНТУ