

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

О.Д. Азаров, В.В. Байко, О.І. Суприган

КОМП'ЮТЕРНА ЕЛЕКТРОНІКА

ОСНОВИ ТЕОРІЇ ТРАНЗИСТОРІВ ТА ТРАНЗИСТОРНИХ СХЕМ

Затверджено Вченою радою Вінницького національного технічного університету як навчальний посібник для студентів спеціальності 7.0915 - "Комп'ютерні системи та мережі". Протокол № 4 від 27 листопада 2003 року.

Вінниця ВНТУ 2004

Рецензенти:

А.М. Петух, доктор технічних наук, професор

В.П. Тарасенко, доктор технічних наук, професор

С.Т. Володарський, доктор технічних наук, професор

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

Азаров О. Д., Байко В. В., Суприган О. І.

А35 Комп'ютерна електроніка. Основи теорії транзисторів та транзисторних схем. Навчальний посібник. Під загальною редакцією доктора технічних наук, професора О.Д. Азарова. – Вінниця: ВНТУ, 2004.- 127 с.

В даному навчальному посібнику в доступній формі розглядається елементна база напівпровідникової електроніки. Наведена класифікація, вольт – амперні і частотні характеристики, основні схеми включення і особливості застосування конкретних приладів в різних режимах роботи. Викладаються принципи побудови типових аналогових пристроїв, наведені математичні основи їх роботи.

В кожному розділі наведено велику кількість контрольних питань

Навчальний посібник призначений для студентів спеціальності 7.091501 “Комп'ютерні системи та мережі” курсу “Комп'ютерна електроніка” і деякі розділи можуть бути рекомендовані для студентів спеціальностей 7.080403, 7.080404, 7.091501.

УДК 621.382.8.(075)

Вступ

Роль електроніки в сучасній науці і техніці важко переоцінити. Вона справедливо вважається каталізатором науково-технічного прогресу. Без електроніки немислимі ні успіхи в освоєнні космосу й океанських глибин, ні розвиток атомної енергетики й обчислювальної техніки, ні автоматизація виробництва; ні радіомовлення і телебачення, ні вивчення живих організмів. Мікроелектроніка, як черговий історично обумовлений етап розвитку електроніки й один з її основних напрямків, забезпечує принципово нові шляхи рішення назрілих задач у всіх перерахованих областях.

Електроніка – це область науки, техніки і виробництва, що охоплює дослідження і розробку електронних приладів і принципів їхнього використання.

Мікроелектроніка – це розділ електроніки, що охоплює дослідження і розробку певного типу електронних приладів – інтегральних мікросхем – і принципів їхнього застосування.

Інтегральна мікросхема (чи просто інтегральна схема) є сукупністю декількох взаємозалежних компонентів (транзисторів, діодів, конденсаторів, резисторів і т.п.), виготовленою в єдиному технологічному циклі (тобто одночасно), на одній і тій же несучій конструкції – підкладці – і виконуючою певну функцію перетворення інформації.

Якщо до складу інтегральної схеми входять однотипні компоненти (тільки діоди, тільки резистори і т.п.), то її називають готовим виробом чи набором відповідних компонентів.

Термін «інтегральна схема» (ІС) відбиває факт об'єднання (інтеграції) окремих деталей – компонентів – у конструктивно єдиний прилад, а також факт ускладнення виконуваних цим приладом функцій у порівнянні з функціями окремих компонентів.

Компоненти, що входять до складу ІС і тим самим не можуть бути виділені з неї як самостійні вироби, називаються елементами ІС чи інтегральними елементами. Вони мають деякі особливості в порівнянні зі «звичайними» транзисторами, резисторами і т.д., що виготовляються у вигляді конструктивно відособлених одиниць і з'єднуються в схему шляхом паяння. На відміну від інтегральних елементів конструктивно відособлено прилади і деталі, властиві «домікроелектронної епохи», будемо називати дискретними компонентами, а електронні вузли і блоки, побудовані на їхній основі, – дискретними схемами.

В основі розвитку електроніки лежить безупинне ускладнення функцій, виконуваних електронною апаратурою. На певних етапах стає неможливим розв'язувати нові задачі старими засобами, як говорять, на основі старої елементної бази, наприклад, за допомогою електронних ламп чи дискретних транзисторів. Основними факторами, що лежать в основі зміни елементної бази, є: надійність, габарити і маса, вартість і потужність. Простий (хоча і нестрогий) розрахунок ілюструє причини переходу від транзисторів до етапу мікроелектроніки.

Розв'язання багатьох поставлених задач тільки засобами дискретної транзисторної техніки є неможливим. Їх можна розв'язати тільки на якісно новій основі, використовуючи таку елементну базу, що забезпечила б на кілька порядків менші

ймовірність відмовлень, вартість, габарити і т.п. Саме такою елементною базою і є інтегральні схеми.

Вважають, що мікроелектроніка як галузь науки і техніки ні в якому разі не зводиться до технології ІС. Вона інтегрує в собі три рівнозначні аспекти: фізичний, технологічний і схемотехнічний. Знання цих трьох аспектів мікроелектроніка дозволяє розроблювачу ІС гнучко оцінювати як нові варіанти елементної бази чи бази схемних рішень (з погляду їхньої технологічної реалізації), так і нові варіанти технологічних процесів (з погляду їхньої придатності для реалізації даних елементів і даних схем).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника: Учебн. пособие для приборостр. спец. Вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 1991.
2. Букреев И.Н. и др. Микроэлектронные схемы цифровых устройств. - 3-е изд., перераб. и доп. / И.Н. Букреев, В.И. Горячев, Б.М.Мансуров. - М.: Радио и связь, 1990. - 416 с.: ил.
3. Гринфилд Дж. Транзисторные и линейные НС: Руководство по анализу и расчету. - Пер. с англ. - М.: Мир, 1992 г.
4. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника: Пер. с нем. / Под ред. А.Г. Алексеевко- М.; Мир, 1983г.
5. Степаненко И.П. Основы микроэлектроники : Учеб. пособие для вузов. - М.: Сов. Радио, 1980. - 424 с.: ил.
6. Завадский В.А. Компьютерная электроника / Завадский В.А. - К.: ВЕК, 1996.-386 с., ил.
7. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника. СПб.: БВХ - Санкт-Петербург, 2000.-528 с.: ил.
8. Преснухин Л.Н. и др. Расчет элементов цифровых устройств: Учебное пособие/Л.Н. Преснухин, Н.В.Воробьев, А.А.Шишкевич; Под ред. Л.Н. Преснухина. - 2-е изд, перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 1991. - 526 с.:
9. Разевиг В.Д. Применение программ PCAD и PSPICE для схемотехнического моделирования на ПЭВМ: в 4 выпусках. - М.:Радио и связь, 1992.
10. Цифровые интегральные микросхемы: Справочник / П.П. Мальцев, Н.С. Дюлидзе, М.И. Критенко и др. - М.: Радио и связь, 1994. - 240 с.: ил.
11. Основи теорії лінійних інтегральних схем / О. Д. Азаров, В. В. Байко, М. Р. Обертюх // Навчальний посібник / Під загальною редакцією доктора технічних наук, професора О. Д. Азарова.- Вінниця, 1999.- 226с.
12. Комп'ютерна електроніка. Елементи цифрових схем / О. Д. Азаров, В. В. Байко, М. Р. Обертюх // Навчальний посібник / Під загальною редакцією О.Д. Азарова. – Вінниця:: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2003. – 170с./МОНУ (Лист №14/18 – 2 – 1696 від 22.10 2003 р.). - 170 с.
13. Азаров А. Д. Преобразователи информации в кодах с иррациональным основанием / А. Д. Азаров , К.В. Крютченко, В.И. Моисеев, В.С. Федотов – Серпухов, 1979 – 13 стр. : ил.

Навчальне видання

Олексій Дмитрович Азаров
Віктор Володимирович Байко
Олена Іванівна Суприган

КОМП'ЮТЕРНА ЕЛЕКТРОНІКА

ОСНОВИ ТЕОРІЇ ТРАНЗИСТОРІВ ТА ТРАНЗИСТОРНИХ СХЕМ

Навчальний посібник

Оригінал-макет підготовлено Суприган О. І.

Редактор В. О. Дружиніна
Коректор З. В. Поліщук

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

Підписано до друку **9.11.04 р.**
Формат 29,7x42 $\frac{1}{4}$
Друк різнографічний
Тираж **75** прим.
Зам. № *2004-169*

Гарнітура Times New Roman
Папір офсетний
Ум. друк. арк **7.2**

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