

**В.І. Сенько, М.В. Панасенко, Є.В. Сенько,
М.М. Юрченко, Л.І. Сенько, В.В. Ясінський**

ЕЛЕКТРОНІКА і МІКРОСХЕМОТЕХНІКА

У 4-х томах

Том 3

ЦИФРОВІ ПРИСТРОЇ

За редакцією
доктора технічних наук, професора
В.І. Сенька

*Затверджено
Міністерством освіти і науки України
як підручник для студентів
вищих навчальних закладів, що навчаються
за напрямками “Електромеханіка” та “Електротехніка”*

Друге видання

Київ “Каравела” 2016

УДК 629.113.066
ББК 39.33-04я73
С14

Гриф надано
Міністерством освіти і науки України
(лист № 1.4/18-Г-1164 від 17.07.2007 р.)

Рецензенти:

Є.І. Сокол,

доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри промислової та біомедичної електроніки Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”;

О.І. Денисов,

доктор технічних наук, професор, ректор Чернігівського державного технологічного університету;

М.В. Загірняк,

доктор технічних наук, професор, ректор Кременчуцького державного політехнічного університету ім. М. Остроградського.

**В.І. Сенько, М.В. Панасенко, Є.В. Сенько, М.М. Юрченко,
Л.І. Сенько, В.В. Ясінський**

С14 Електроніка і мікросхемотехніка: У 4-х т. Том 3.
Цифрові пристрої: Підручник. 2-ге вид. / За ред. В.І. Сенька. –
К.: Каравела, 2016. – 400 с. Табл. – 72. Іл. – 279. Бібліогр. – 39.

ISBN 978-966-960-767-6

Книга “Цифрові пристрої” є третім томом підручника “Електроніка і мікросхемотехніка”, призначеного для студентів вищих навчальних закладів, що навчаються за напрямками “Електромеханіка” та “Електротехніка”. Зміст книги відповідає типовим навчальним програмам підготовки бакалаврів і відповідних спеціальностей підготовки магістрів.

**УДК 629.113.066
ББК 39.33-04я73**

© Сенько В.І., Панасенко М.В.
Сенько Є.В. та ін., 2016

ISBN 978-966-960-767-6

© Видавництво «Каравела», 2016

ЗМІСТ

Передмова.....	6
Розділ 1. АРИФМЕТИЧНІ ОСНОВИ ЦИФРОВИХ ПРИСТРОЇВ	
1.1. Системи числення.....	7
1.2. Перетворення числової інформації з однієї системи числення в іншу	13
1.3. Форми зображення чисел.....	17
1.4. Виконання арифметичних операцій над числами	20
Контрольні запитання.....	29
Розділ 2. ЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЦИФРОВИХ ПРИСТРОЇВ	
2.1. Основні поняття та закони булевої алгебри	31
2.2. Стандартні форми зображення логічних функцій	44
2.3. Мінімізація логічних функцій	47
2.3.1. Аналітичний метод	49
2.3.2. Метод карт Вейча і карт Карно	50
2.3.3. Метод Квайна	59
2.3.4. Метод Квайна – Мак-Класкі	63
2.3.5. Мінімізація частково визначених логічних функцій	67
2.3.6. Мінімізація системи логічних функцій.....	70
2.3.7. Синтез логічних пристроїв у базисах АБО–НЕ та І–НЕ... ..	71
2.4. Деякі особливості побудови схем логічних пристроїв.....	74
2.5. Класифікація логічних пристроїв.....	79
Контрольні запитання.....	81
Розділ 3. ЛОГІЧНІ ЕЛЕМЕНТИ	
3.1. Загальна характеристика логічних елементів	83
3.2. Базові логічні елементи	88
3.2.1. Простіші логічні елементи.....	88
3.2.2. Базові логічні елементи транзисторно-транзисторної логіки.....	93
3.2.3. Базові логічні елементи емітерно-зв’язаної логіки.....	109
3.2.4. Базові логічні елементи інтегрально-інжекційної логіки.....	116
3.2.5. Базові логічні елементи на МОН-транзисторах.....	118
3.3. Перетворювачі рівнів логічних елементів	123
3.4. Захист цифрових елементів від завад і шумів.....	126
Контрольні запитання.....	130

Розділ 4. ПОСЛІДОВНІ ЛОГІЧНІ ПРИСТРОЇ

4.1. Тригерні пристрої	132
4.1.1. Одноступеневі тригери	135
4.1.2. Двоступеневі тригери.....	146
4.2. Регістри	153
4.2.1. Регістри пам'яті	154
4.2.2. Регістри зсуву.....	155
4.3. Лічильники	162
4.3.1. Асинхронні лічильники	164
4.3.2. Синхронні лічильники	171
Контрольні запитання.....	185

Розділ 5. КОМБІНАЦІЙНІ ПРИСТРОЇ

5.1. Шифратори, дешифратори та перетворювачі кодів	186
5.2. Мультиплексори та демюльтиплексори	207
5.3. Цифрові компаратори	219
5.4. Цифрові суматори	227
5.5. Арифметично-логічні пристрої	244
5.6. Помножувачі двійкових чисел	250
Контрольні запитання.....	255

Розділ 6. ІМПУЛЬСНІ ПРИСТРОЇ НА ЛОГІЧНИХ ЕЛЕМЕНТАХ І ТАЙМЕРИ

6.1. Формувачі імпульсів на логічних елементах.....	256
6.2. Автоколивні генератори на логічних елементах і таймери.....	261
6.2.1. Автоколивний мултивібратор на логічних елементах ...	261
6.2.2. Автогенератор з часозадавальним RC-колом	266
6.2.3. Швидкодіючий автогенератор.....	269
6.2.4. Генератори на елементах затримки та логічних елементах	270
6.2.5. Стабілізація частоти автогенераторів.....	271
6.3. Одновібратори на логічних елементах	275
6.4. Інтегральні схеми генераторів	278
6.5. Інтегральні таймери.....	287
Контрольні запитання.....	296

Розділ 7. НАПІВПРОВІДНИКОВІ ЗАПАМ'ЯТОВУВАЛЬНІ ПРИСТРОЇ

7.1. Призначення, класифікація та основні параметри.....	297
7.2. Оперативні запам'ятовувальні пристрої.....	306
7.2.1. Статичні запам'ятовувальні пристрої	306
7.2.2. Динамічні запам'ятовувальні пристрої.....	312

7.3. Постійні запам'ятовувальні пристрої	315
Контрольні запитання	331

Розділ 8. АНАЛОГО-ЦИФРОВІ ТА ЦИФРО-АНАЛОГОВІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ

8.1. Принцип аналого-цифрового перетворення. Параметри аналого-цифрових перетворювачів	332
8.2. Аналого-цифрові перетворювачі	338
8.3. Принцип цифро-аналогового перетворення. Параметри цифро-аналогових перетворювачів	347
8.4. Цифро-аналогові перетворювачі	350
8.5. Пристрої вибірки та збереження аналогових сигналів	355
Контрольні запитання	363

Розділ 9. МІКРОПРОЦЕСОРИ

9.1. Загальні відомості про мікропроцесори	365
9.2. Однокристальний 8-розрядний мікропроцесор	373
9.3. Команди мікропроцесора	386
9.4. Програмне забезпечення мікропроцесорних систем	388
9.5. Однокристальні мікроконтролери	392
Контрольні запитання	395

Список літератури	397
-------------------------	-----