

УДК 004.31 (075.8)  
ББК з973.2-04я73-5  
Б125

Рецензенты:

членкорреспондент НАН Украины, профессор *В. Ф. Евдокимов* —  
директор Института проблем моделирования в энергетике НАН Украины;  
доктор технических наук, профессор *Г. М. Луцкий* —  
заведующий кафедры «Вычислительная техника» НТУУ «КПИ».

**Бабич, Николай Павлович.**

Б125 Основы цифровой схмотехники : учебное пособие / Н. П. Бабич, И. А. Жуков. — 2-е изд.,  
эл. — 1 файл pdf : 481 с. — Москва : ДМК Пресс, Додэка-XXI, 2023. — Систем. требования:  
Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5 ; экран 10". — Текст : электронный.

ISBN 978-5-89818-571-8

В этом учебном пособии систематизировано изложены информационные арифметические и логические основы микроэлектронных схем современных компьютеров. Рассмотрены принципы построения и функционирования логических и запоминающих элементов, типовых функциональных узлов, аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей, электронной памяти, арифметико-логических и управляющих устройств, микропроцессоров, интерфейсных контроллеров. Отдельная глава посвящена технологии производства печатных плат.

Рассчитано на студентов инженерно-технических специальностей высших учебных заведений.

УДК 004.31 (075.8)  
ББК з973.2-04я73-5

**Электронное издание на основе печатного издания:** Основы цифровой схмотехники : учебное пособие / Н. П. Бабич, И. А. Жуков. — Москва : ДМК Пресс, Додэка-XXI, 2016. — 480 с. — ISBN 978-5-97060-209-6. — Текст : непосредственный.

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации.

ISBN 978-5-89818-571-8

© Оформление, МК-Пресс  
© Макет, Издательский дом «Додэка-XXI»  
© Издание, ДМК Пресс

# Содержание

<b>Введение</b>	<b>5</b>
Перечень используемых сокращений	6
<b>Глава 1. Основы теории компьютерной схемотехники</b>	<b>8</b>
1.1. Информационные основы компьютерной схемотехники	8
1.2. Арифметические основы компьютерной схемотехники	16
1.3. Логические основы компьютерной схемотехники	38
1.4. Основные характеристики цифровых микросхем	49
<b>Глава 2. Элементы компьютерной схемотехники</b>	<b>63</b>
2.1. Логические элементы — диодные, транзисторные, ИИЛ и ДТЛ	63
2.2. Транзисторно-транзисторные логические элементы	71
2.3. Логические элементы эмиттерно-связной логики	81
2.4. Логические элементы на МОП-транзисторах	84
2.5. Импульсная и потенциально-импульсная системы элементов	91
2.6. Магнитная схемотехника	95
2.7. Асинхронные и синхронные RS-триггеры	101
2.8. Триггеры типов JK, T, D и DV	108
<b>Глава 3. Последовательностные (накапливающие) узлы компьютерной схемотехники</b>	<b>117</b>
3.1. Регистры	117
3.2. Счетчики	126
<b>Глава 4. Комбинационные функциональные узлы компьютерной схемотехники</b>	<b>139</b>
4.1. Дешифраторы	139
4.2. Шифраторы	145
4.3. Мультиплексоры и демультиплексоры	149
4.4. Схемы сравнения и контроля	155
4.5. Преобразователи кодов	164
4.6. Двоичные сумматоры	171
4.7. Двоично-десятичные сумматоры	184
<b>Глава 5. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи</b>	<b>188</b>
5.1. Цифро-аналоговые преобразователи	188
5.2. Аналого-цифровые преобразователи	194
<b>Глава 6. Основы компьютерной техники</b>	<b>200</b>
6.1. Общая характеристика компьютерной техники и короткая история ее развития	200
6.2. Архитектура и структура компьютеров	201
6.3. Принцип программного управления	204
6.4. Основные характеристики компьютеров	206
6.5. Поколения компьютеров	207
<b>Глава 7. Память компьютеров</b>	<b>210</b>
7.1. Общая характеристика памяти	210
7.2. Основные структуры полупроводниковой памяти	216
7.3. Кэш-память	220
7.4. Постоянная память	224
7.5. Флэш-память	232
7.6. Статические запоминающие устройства	237
7.7. Динамическая память	240

<b>Глава 8. Арифметико-логические устройства и устройства управления.....</b>	<b>251</b>
8.1. Классификация арифметико-логических устройств .....	251
8.2. Языки описания операционных устройств .....	253
8.3. Устройства управления.....	255
8.4. Управляющие автоматы со схемной логикой.....	258
8.5. Структурный синтез управляющего автомата со схемной логикой.....	261
8.6. Синтез микропрограммного автомата с программируемой логикой .....	263
8.7. Центральное устройство управления .....	269
<b>Глава 9. Проектирование специализированных арифметико-логических устройств .....</b>	<b>273</b>
9.1. Реализация операции сложения.....	273
9.2. Реализация операции вычитания .....	281
9.3. Реализация операций сложения и вычитания .....	287
9.4. Реализация операции умножения.....	295
9.5. Реализация операции деления .....	304
<b>Глава 10. Микропроцессоры .....</b>	<b>319</b>
10.1. Общая характеристика процессоров и микропроцессоров.....	319
10.2. Однокристалльные восьмиразрядные микропроцессоры.....	331
10.3. Однокристалльные шестнадцатиразрядные микропроцессоры.....	364
10.4. Арифметические сопроцессоры.....	372
10.5. Суперскалярные 32-разрядные микропроцессоры с CISC-архитектурой.....	374
10.6. Суперскалярные микропроцессоры с RISC-архитектурой.....	386
<b>Глава 11. Интерфейсы микропроцессорных систем.....</b>	<b>391</b>
11.1. Общая характеристика микропроцессорных систем .....	391
11.2. Общая характеристика интерфейсов .....	397
11.3. Интерфейсные микросхемы .....	402
11.4. Программируемые интерфейсные контроллеры .....	413
<b>Глава 12. Проектирование печатных плат.....</b>	<b>430</b>
12.1. Основные определения .....	430
12.2. Виды печатных плат и кабелей.....	430
12.3. Материалы для печатных плат .....	432
12.4. Входной контроль и механическая обработка печатных плат .....	433
12.5. Чертеж печатной платы .....	435
12.6. Изготовление оригиналов и фотошаблонов .....	442
12.7. Типовые процессы изготовления печатных плат.....	448
12.8. Последовательность технологических процессов изготовления печатных плат .....	450
<b>Список литературы .....</b>	<b>453</b>
<b>Приложения .....</b>	<b>456</b>
А. Соотношения размеров условных графических обозначений на модульной сетке .....	456
Б. Обозначения функций элементов, меток выводов .....	457
В. Примеры чертежей печатной платы.....	463
Г. Условные графические обозначения элементов цифровой техники .....	466
Д. Перечень стандартов .....	471
Е. Словарь общих терминов.....	473