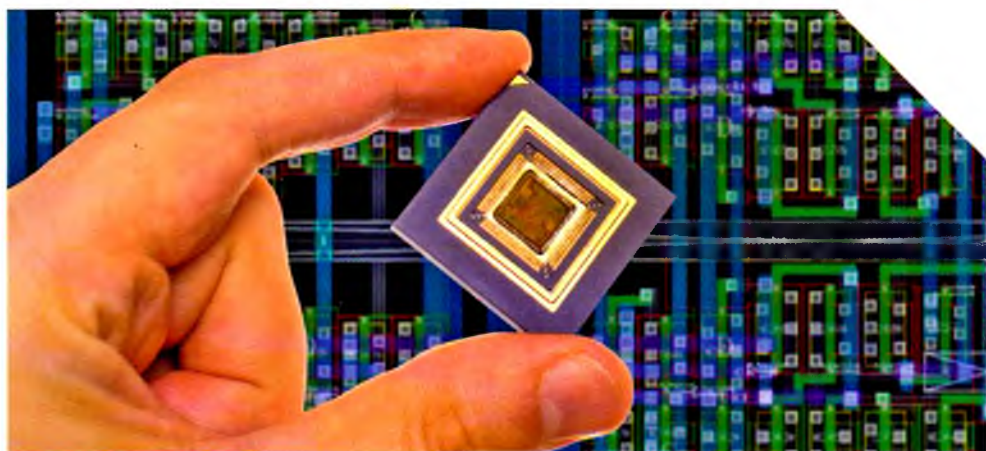


Электроника

Павел Кириченко



Цифровая ЭЛЕКТРОНИКА для начинающих

- Теория и практика цифровой электроники
- Разнообразные устройства на макетной плате
- Схемы, идеи, конструкции и электронные игрушки
- Цифровые сигналы и двоичная система счисления
- МОП-транзисторы и логические микросхемы
- Подключение аналоговых устройств к цифровым схемам
- Знакомство с проектированием систем на кристалле



Материалы
на www.bhv.ru

2-е издание

Оглавление

Предисловие	7
Новое во втором издании.....	7
Как работать с этой книгой?	7
Что ждет читателя в книге: теория, практика, задачи и идеи для самостоятельного творчества (из предисловия к первому изданию)	8
Благодарности	10
Глава 1. Двоичная система и сигналы в цифровой электронике.....	11
Числа, состоящие только из нулей и единиц.....	11
Такие разные электрические сигналы.....	14
Как перевести электрические сигналы на язык цифр?	17
Ответы на вопросы для самопроверки.....	19
Глава 2. Первые схемы на МОП-транзисторах	20
Что необходимо для сборки схем из этой книги?	20
Простые, но важные электронные компоненты.....	22
Резистор	22
Диод и светодиод	25
Транзистор и диоды — немного теории.....	27
Полупроводники	27
Транзисторы	32
Как выбрать подходящие для экспериментов транзисторы?	36
Как собирать схемы на плате?	39
Первая практическая схема, которая помогает увидеть нули и единицы.....	40
Игра «Кто быстрее?» на двух транзисторах	46
Ответы на вопросы для самопроверки.....	48
Ответы на задания по конструкциям для самостоятельной разработки	48
Глава 3. Цифровая логика на транзисторах.....	49
Собираем элемент, который переворачивает сигналы наоборот	49
Основные логические схемы: И, ИЛИ и все-все-все	53
Логическое И.....	53
Логическое ИЛИ	54
Вентиль ИЛИ-НЕ	55

Вентиль И-НЕ.....	56
Исключающее ИЛИ и Исключающее ИЛИ-НЕ	56
Конструирование всех базовых логических элементов: от таблиц истинности к схемам на транзисторах	57
Практическая схема ИЛИ-НЕ на транзисторах.....	58
Алгоритм создания цифровых логических схем на транзисторах.....	59
Практическая схема вентиля И-НЕ на транзисторах	60
Практические схемы вентиля И и ИЛИ на транзисторах	60
Практическая схема Исключающего ИЛИ на транзисторах.....	61
Добавляем входы в логические схемы.....	62
Создание логического вентиля по произвольной таблице истинности.....	63
Проектирование библиотеки вентилях.....	65
Ответы на вопросы для самопроверки.....	68
Ответы на задания по конструкциям для самостоятельной разработки	69
Глава 4. Микросхемы цифровой логики	70
Обобщение для транзисторов: что важно знать о микросхемах цифровой логики.....	70
Приступаем к опытам с микросхемами	73
Соединим вместе входы логических элементов	73
Добавим недостающие входы.....	74
Инвертируем входы	78
Что делать с ненужными входами и выходами?	79
Кодовый замок: от идеи до готовой конструкции	79
Замысел.....	79
Приступаем к конструированию схемы.....	81
Доработка схемы: экономим энергию	82
Оборудуем замок сигнализацией.....	83
Игра «Угадай число» на базе схемы кодового замка.....	84
Разработчики, на старт!.....	85
Ответы на вопросы для самопроверки.....	85
Ответы на задания по конструкциям для самостоятельной разработки	86
Глава 5. Основные комбинационные схемы	88
Как процессор выполняет вычисления: конструируем сумматор	88
Универсальный сумматор-вычитатель	93
Умножители, делители и АЛУ.....	95
Тайны двоичных кодов: шифраторы и дешифраторы.....	96
Схема шифратора для клавиатуры кодового замка	97
Схема дешифратора.....	100
Учим цифровые схемы показывать десятичные числа	103
Дешифратор столбчатого индикатора	108
Мультиплексоры и демультиплексоры — регулировщики цифрового движения.....	110
Практическая схема мультиплексора.....	111
Демультиплексор	113
Транзисторные мультиплексоры.....	113
Мультиплексоры и таблица поиска.....	116
Архитектура микросхемы	117
Ответы на вопросы для самопроверки.....	118

Глава 6. Последовательностные схемы	120
Два пишем, три в уме: как запомнить результат вычислений?	120
Практическая схема RS-триггера на вентилях И-НЕ	124
Входить только по сигналу: как в триггерах разрешают и запрещают запись данных?	126
Практическая схема тактируемого триггера	127
Триггеры без запрещенных состояний	130
Приказано задержать! D-триггер	133
Двухступенчатые триггеры: теория и практическая схема	134
T-триггер, или Как посчитать импульсы?	138
Практическая схема D-триггера на транзисторах	139
От одного триггера к целому регистру, и зачем процессору конвейер?	142
Модель регистровых передач	144
Ответы на вопросы для самопроверки	146
Ответ на задание по конструкции для самостоятельной разработки	147
Глава 7. Сдвиговые регистры и счетчики	148
Эстафета для триггеров: конструкция сдвигового регистра	148
Забавный светильник «Бегущие огни»	150
Считалочка для цифровых схем	155
Схема простейшего счетчика на T-триггерах	155
Вычитающий счетчик	157
Как научить двоичный счетчик десятичной системе?	159
Две схемы электронного кубика для игр	161
Синхронные и асинхронные счетчики	166
Синтез цифровых схем	168
Ответы на вопросы для самопроверки	170
Ответ на задание по конструкции для самостоятельной разработки	171
Глава 8. Макет оперативного запоминающего устройства	172
Как устроена память цифрового мозга?	172
Собираем память на макетной плате	179
Маршрут проектирования микросхем: конечная станция!	183
Глава 9. От цифровых сигналов к аналоговым и обратно	189
«Цифра» освоена, что дальше?	189
Работа со светом и температурой	189
От «цифры» к звуку	194
От звука к «цифре»	198
Управление двигателем	205
Заключение	207
ПРИЛОЖЕНИЯ	209
Приложение 1. Список дополнительной литературы	
для изучения электроники и двоичной логики	211
Приложение 2. Цоколевки транзисторов и микросхем,	
применяемых в схемах этой книги	212

Приложение 3. Цветовая маркировка резисторов	215
Приложение 4. Сводная таблица используемых компонентов.....	217
Приложение 5. Аналоги импортных микросхем серии CD4000BE	219
Приложение 6. Описание электронного архива.....	220
Предметный указатель	221