

Серия лабораторных практикумов

«ПОЛУЗАКАЗНЫЕ БИС
НА БМК СЕРИЙ 5503 и 5507»

Электроники

ЛАБОРАТОРНЫЕ
ПРАКТИКУМЫ.
КНИГА 1

А.Н. ЯКУНИН, А.Л. ПЕРЕВЕРЗЕВ,
А.Н. ДЕНИСОВ, В.А. ИВАНОВ,
Д.В. КАЛЕЕВ, А.О. КУЦЕВ

Цифровая схемотехника



ТЕХНОСФЕРА



Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР»

МИР Электроники

Серия лабораторных практикумов
«ПОЛУЗАКАЗНЫЕ БИС НА БМК СЕРИЙ 5503 и 5507»

ЛАБОРАТОРНЫЕ ПРАКТИКУМЫ. КНИГА 1

А.Н. Якунин
А.Л. Переверзев
А.Н. Денисов
В.А. Иванов
Д.В. Калеев
А.О. Куцев

Цифровая схемотехника

ТЕХНОСФЕРА
Москва
2019



*Разработано при финансовой поддержке
Министерства науки и высшего образования
в рамках государственного задания № 075-00895-19-00*

УДК 621.38
ББК 31.2
П53

**П53 Полузаказные БИС на БМК серий 5503 и 5507.
Лабораторные практикумы. Кн. 1. Цифровая схемотехника
Москва: ТЕХНОСФЕРА, 2019. – 348 с. ISBN 978-5-94836-581-7**

Это первая книга серии лабораторных практикумов для студентов высших учебных заведений под общим названием «Полузаказные БИС на БМК серий 5503 и 5507».

Лабораторный практикум «Цифровая схемотехника» ориентирован для подготовки бакалавров и магистров по укрупненной группе специальностей «09.00.00 Информатика и вычислительная техника» и состоит из восьми лабораторных работ, которые обучающиеся выполняют в среде автоматизированного проектирования САПР БИС «Ковчег 3.04».

Промышленная версия САПР «Ковчег 3.04» свободно распространяется и размещена на сайте (<http://www.asic.ru>).

Лабораторный практикум предназначен для студентов технических вузов, а также может быть полезен инженерам-схемотехникам, занимающимся проектированием цифровой аппаратуры.

УДК 621.38
ББК 31.2

*Авторы: А.Н. Якунин
А.Л. Переверзев
А.Н. Денисов
В.А. Иванов
Д.В. Калеев
А.О. Куцев*

© АО «РИЦ «ТЕХНОСФЕРА», оригинал-макет, оформление, 2019

© Якунин А.Н., Переверзев А.Л., Денисов А.Н., Иванов В.А., Калеев Д.В., Куцев А.О., 2019

ISBN 978-5-94836-581-7

Предисловие

Эта книга открывает серию лабораторных практикумов для подготовки бакалавров, специалистов и магистров по группам специальностей, связанных с разработкой и применением специализированных микросхем для различных областей применения.

Лабораторные практикумы расширяют серию практических пособий под общим названием «Полузаказные БИС на БМК серий 5503 и 5507», которая позволяет изучить методологию проектирования микросхем на основе указанных серий БМК, содержит необходимые сведения для организации процесса разработки и позволяет получить практические навыки в разработке полузаказных БИС. Серия практических пособий содержит четыре книги, а именно:

Книга 1 «Методология проектирования и освоение производства» посвящена теоретическим основам разработки полузаказных микросхем на основе базовых матричных кристаллов. В ней описаны конструкция и технология изготовления БМК серий 5503 и 5507, назначение и область применения полузаказных микросхем, приведены основные характеристики БМК. Отдельный раздел книги посвящён методологии разработки БИС, в том числе маршруту и методике проектирования микросхем, средствам прототипирования полузаказных БИС. Рассмотрены нормативная техническая документация, виды и состав испытаний микросхем.

В качестве примера для получения практических навыков по методике проектирования детально описан весь процесс разработки средствами САПР «Ковчег 3.04» микросхемы управления бытовым двухкамерным холодильником и морозильником от формирования технических требований к микросхеме до подготовки конструкторской документации для её изготовления.

Книга 2 «Система автоматизированного проектирования «Ковчег 3.04» содержит описание САПР «Ковчег 3.04», предназначенной для разработки полузаказных КМОП БИС на основе БМК серий 5503 и 5507. В ней приведены типовые проектные процедуры, используемые при разработке специализированных КМОП-микросхем на основе БМК, детально описаны меню, параметры и команды подсистем САПР, обеспечивающие разработку и подготовку БИС к производству.

В книге 3 «Библиотека функциональных ячеек для проектирования полузаказных микросхем серий 5503 и 5507» приведено описание унифицированных библиотек функциональных ячеек 5503 и 5503+, рассмотрены их особенности, представлена система буквенных обозначений, состав групп ячеек, а также описание функциональных ячеек. В отдельном разделе описаны аналоговые и цифроаналоговые ячейки, такие как компараторы, операционные усилители и другие ячейки специального назначения.

Книга 4 «Библиотека функциональных ячеек для проектирования самосинхронных полузаказных микросхем серий 5503 и 5507» содержит описание унифицированной библиотеки функциональных ячеек 5503СС.

Самосинхронные схемы характеризуются рядом параметров, выгодно отличающих их от синхронных и асинхронных схем, в том числе устойчивостью функционирования к разбросу параметров технологии изготовления БИС, отклонениям параметров элементной базы из-за старения элементов, изменения температуры, напряжения источника питания и других внешних факторов.

Лабораторные практикумы ориентированы на обучение бакалавров, специалистов и магистров по различным группам специальностей и позволяют получить практические знания по разработке специализированных микросхем в среде САПР «Ковчег 3.04». Промышленная версия САПР «Ковчег 3.04» доступна для свободного копирования на сайте <http://www.asic.ru>.

Приобретя книги серии «Полузаказные БИС на БМК серий 5503 и 5507», читатель имеет возможность создать на своём компьютере полноценное рабочее место для разработки специализированных БИС на БМК, которые могут быть изготовлены на микроэлектронном производстве НПК «Технологический центр» (www.asic.ru) и применены в различной аппаратуре заказчика.

Авторы надеются, что выпуск серии практических пособий и лабораторных практикумов «Полузаказные БИС на БМК серий 5503 и 5507» будет способствовать подготовке инженеров — специалистов в области разработки БИС и аппаратуры на их основе. Авторы будут признательны всем читателям, которые пришлют свои замечания и предложения по содержанию книг серии по адресу: kovcheg@asic.ru.

Введение

Знание основ цифровой техники в настоящее время нужно рассматривать как вопрос элементарной грамотности любого разработчика современной аппаратуры. В ходе выполнения лабораторных работ студенты поймут и усвоят основы алгебры логики и двоичной арифметики, а также схемотехники комбинационных и последовательностных узлов ЭВМ.

В лабораторных работах рассматриваются: комбинационные и последовательностные схемы, триггеры и триггерные устройства, регистры, делители частоты, суммирующие и вычитающие счётчики.

Основные задачи практикума:

- научить проектированию комбинационных узлов с заданными функциональными возможностями;
- научить методам анализа и синтеза последовательностных узлов;
- научить обучающихся ставить и решать задачи, связанные с обоснованием схемотехнической реализации цифровых схем при заданных требованиях к их параметрам;
- познакомить со средой автоматизированного проектирования БИС «Ковчег 3.04».