

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
КОСТАНАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ А. БАЙТУРСЫНОВА
КАФЕДРА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ И ФИЗИКИ

В.Ю. Сапа

ОСНОВЫ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ
И ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ

Учебное пособие

Костанай, 2013

Министерство образования и науки Республики Казахстан

Костанайский государственный университет имени А. Байтурсынова

32.85я73 Кафедра электроэнергетики и физики
С 19

В.Ю. Сапа

**ОСНОВЫ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ
И ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ**

Учебное пособие

Рекомендовано

Учебно-методической секцией по специальностям
электроэнергетики, радиотехники, электроники и
телекоммуникаций РУМС МОН РК

Костанай, 2013

УДК 621.389(075.8)

ББК 32.85я73

С 19

Рецензенты:

Баймухамедов Малик Файзулович - доктор технических наук, профессор, проректор по науке и международным связям КСТУ

Астафьев Владимир Леонидович - доктор технических наук, профессор, директор КФ ТОО «КазНИИМЭСХ»

Гайфуллин Гаяз Закирович - доктор технических наук, профессор кафедры технического сервиса КГУ имени А. Байтурсынова

Автор:

Сапа Владимир Юрьевич, кандидат технических наук

Сапа В. Ю.

С 19 Основы работы электронных приборов и цифровых устройств: Учебное пособие по специальности 5В071800 «Электроэнергетика». – Костанай, 2013. – 206с.

ISBN 978-601-7387-04-4

Учебное пособие содержит теорию, примеры решения задач, задания к контрольным работам по основам работы электронных приборов и цифровых устройств.

Предназначено для обучающихся высших учебных заведений специальности 5В071800 «Электроэнергетика». Оно также может быть использовано обучающимися по образовательной программе высшего профессионального образования подготовки бакалавров при изучении начальных блоков дисциплины «Электронные устройства в электроэнергетике»

УДК 621.389(075.8)

ББК 32.85я73

Утверждено и рекомендовано к изданию Учебно-методическим советом Костанайского государственного университета имени А. Байтурсынова, 30.10.2013 г., протокол № 2.

Рекомендовано Учебно-методической секцией по специальностям электроэнергетики, радиотехники, электроники и телекоммуникации РУМС МОН РК в качестве учебного пособия для студентов специальности 5В071800 «Электроэнергетика», 30.06.2015г., протокол № 8.

ISBN 978-601-7387-04-4

© Сапа В.Ю., 2013

Содержание

Введение.....	5
1 Элементная база электроники	
1.1 Полупроводниковые приборы	
1.1.1 Диоды.....	6
1.1.1.1 P-n переход	6
1.1.1.2 Смещение диода.....	8
1.1.1.3 Характеристики диода.....	10
1.1.1.4 Методы изготовления диодов.....	11
1.1.1.5 Примеры решения задач.....	13
1.1.2 Стабилитроны.....	37
1.1.2.1 Характеристики стабилитрона.....	37
1.1.2.2 Параметры стабилитрона.....	39
1.1.2.3 Сглаживание пульсаций выпрямленного напряжения..	39
1.1.2.4 Примеры решения задач.....	41
1.2 Биполярные и униполярные (полевые) транзисторы	
1.2.1 Биполярные транзисторы.....	45
1.2.1.1 Конструкция транзистора.....	45
1.2.1.2 Типы транзисторов и их корпуса.....	46
1.2.1.3 Основы работы транзистора.....	47
1.2.1.4 Проверка транзисторов.....	49
1.2.1.5 Примеры решения задач.....	51
1.2.2 Униполярные (полевые) транзисторы.....	72
1.2.2.1 Полевые транзисторы с p-n-переходом.....	72
1.2.2.2 Полевые транзисторы с изолированным затвором обедненного типа.....	76
1.2.2.3 Полевые транзисторы с изолированным затвором (МОП транзисторы) обогащенного типа.....	80
1.2.2.4 Меры предосторожности при работе с МОП транзисторами.....	82
1.2.2.5 Проверка полевых транзисторов.....	83
1.2.2.6 Примеры решения задач.....	85
2 Электронные устройства	
2.1 Аналоговые электронные устройства	
2.1.1 Источники питания.....	91
2.1.1.1 Трансформаторы.....	91
2.1.1.2 Выпрямители.....	92
2.1.1.3 Цепи фильтрации.....	97
2.1.1.4 Регуляторы и стабилизаторы напряжения.....	101
2.1.1.5 Примеры решения задач.....	108
2.1.2 Усилители.....	114
2.1.2.1 Типы усилителей.....	114
2.1.2.2 Операционные усилители.....	117

2.1.2.3 Примеры решения задач.....	122
2.2 Цифровые устройства и основы микроэлектроники	
2.2.1 Основные логические элементы.....	134
2.2.1.1 Элемент «И».....	135
2.2.1.2 Элемент «ИЛИ».....	136
2.2.1.3 Элемент «НЕ».....	137
2.2.1.4 Элемент «НЕ-И».....	138
2.2.1.5 Элемент «НЕ-ИЛИ».....	139
2.2.2 Последовательные логические цепи.....	141
2.2.2.1 Триггеры.....	141
2.2.2.2 Счетчики.....	146
2.2.2.3 Сдвиговые регистры.....	152
2.2.3 Комбинационные логические схемы.....	155
2.2.3.1 Шифраторы.....	155
2.2.3.2 Дешифраторы.....	157
2.2.3.3 Мультиплексоры.....	159
2.2.4 Арифметические схемы.....	162
2.2.4.1 Сумматор.....	162
2.2.4.2 Компаратор.....	165
2.2.4.3 Примеры решения задач.....	167
Контрольные задания.....	179
Заключение.....	194
Список использованных источников.....	195
Приложения.....	197

Введение

Электроника является универсальным и исключительно эффективным средством при решении самых различных задач в области сбора и преобразования информации, автоматического и автоматизированного управления, выработки и преобразования энергии. Знания в области электроники становятся необходимыми все более широкому кругу специалистов.

Сфера применения электроники постоянно расширяется. Практически каждая достаточно сложная техническая система оснащается электронными устройствами.

Трудно назвать технологический процесс, управление которым осуществлялось бы без использования электроники. Функции устройств электроники становятся все более разнообразными [1].

В учебном пособии представлены теоретические сведения, примеры решения задач по основам работы электронных приборов и цифровых устройств.

Книга предназначена для обучающихся по образовательной программе высшего профессионального образования подготовки бакалавров при изучении начальных блоков дисциплины «Электронные устройства в электроэнергетике», а так же смежных с ней дисциплин.

Список рекомендуемой литературы:

1. Аналоговая и цифровая электроника: Учебник для вузов / Ю.Ф. Опадчий, О.П. Глудкин, А.И. Гуров. Под ред. О.П. Глудкина. – М.: Радио и связь, 1996.

2. Гусев В. Г., Гусев Ю. М. Электроника: Учебное пособие для вузов. - М.: Высшая школа, 1991.

3. Патон Б. Основы аналоговой и цифровой электроники. – М., 2002.

4. Быстров Ю.А., Мироненко И.Г. Электронные цепи и микросхемотехника. М.: Высшая школа, 2002.

5. Опадчий Ю.Ф., Глудкин О.П., Гуров А.И. Аналоговая и цифровая электроника (полный курс): Учебник для вузов / Под ред. О. П. Глудкина. - М.: Горячая линия - Телеком, 2003.

Заказ № 7792, тираж 500
Гарнитура Times New Roman Times/Kazakh
Формат 60x84/18 Бумага SvetoCopy
Отпечатано в типографии КГУ им. А.Байтурсынова

110000, г. Костанай, ул. Байтурсынова, 47