Стивен Д. БИГЕЛОУ
Джозеф Д. КАРР
Стив ВИНДЕР

ЭНЦИКЛОПЕДИЯ ТЕЛЕФОННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ



ДМК Пресс

Москва, 2007

Understanding Telephone Electronics

Fourth Edition

Stephen J. Bigelow
Joseph J. Carr
Steve Winder



Newnes

Boston Oxford Auckland Johannesburg Melbourne New Delhi

Энциклопедия телефонной электроники

Стивен Д. БИГЕЛОУ
Джозеф Д. КАРР
Стив ВИНДЕР

ДМК ПРЕСС

Москва, 2007

УДК **621.396.6**
ББК **32.872**
Б59

Бигелоу С. Д., Виндер С., Карр Д. Д.
Б59 Энциклопедия телефонной электроники. — М.: Издательский дом «ДМК-пресс», 2007. — 576 с.

ISBN 5-9706-0014-8

В книге описано все, что связано с таким всеобъемлющим понятием как «телефония» — начиная с устройства и работы самого простого дискового телфонного аппарата и заканчивая вопросами использования оптоволоконных кабелей в системах связи, телевидения высокой четкости и кабельным модемам.

Также в книге приводятся схемы соглосования телефонных аппаратов с абонентской линией связи, объясняются основные принципы использования цифровых сигналов для передачи информации, рассматриваются системы коммерческой связи, голосовой почты, улучшения качества приема-передачи, спутниковая и мобильная связь.

Издание послужит весьма существенным и обширным источником знаний для техников, инженеров, студентов ведущих университетов и для всех тех, кого интересуют проблемы использования современных достижений электроники в средствах телекоммуникаций.

ББК 32.872
УДК 621.396.6

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the publisher.

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

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но поскольку вероятность наличия технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможный ущерб любого вида, связанный с применением или неприменимостью любых материалов данной книги.

ISBN 0-7506-7175-0 (анг.)
ISBN 5-9706-0014-8

Copyright © 2001 by Butterworth-Heinemann.
© Перевод на русский язык, оформление
Издательский дом ДМК-пресс, 2007

Оглавление

ПРЕДИСЛОВИЕ.....19
ГЛАВА 1. СИСТЕМА ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ.....25
Краткий экскурс в историю вопроса.....25
Телефонный аппарат.....27
Абонентская линия связи.....28
Осуществление вызова.....29
Набор номера телефона.....32
Импульсный набор.....32
Тональный набор номера.....32
Соединение телефонов.....33
Звонок на вызываемом телефоне.....33
Ответ на вызов.....33
Процесс разговора по телефону.....33
Окончание разговора.....34
За пределами абонентской линии связи.....34
Абонентские телефонные сети общего пользования.....35
Система обозначения телефонных станций.....35
Организация взаимодействия между отдельными АТС.....35
Структура сетей связи.....37
Районные или местные сети.....37
Территориальные сети.....39
Сети дальней связи.....39
Способы передачи информации.....40
Передача аналоговых сигналов.....41
Ширина полосы пропускания звукового канала.....41
Уровень сигнала в голосовом канале.....42
Шумы голосового канала.....45
Мультиплексирование, или уплотнение каналов.....46
Передача сигналов управления.....49
Передача сигналов с использованием постоянного тока.....49
Тональные сигналы.....50
Цифровые сигналы управления и контроля.....52
Передача сигналов между АТС с использованием общего канала.....53
Цифровой метод передачи.....54

Системы коммутации 56
Ручное коммутирование линий связи 56
Передовые методы управления процессом коммутации ...58
Шаговый искатель 58
Система общего контроля 61
Координатное поле 62
Электромеханический вариант системы 62
Герметизированные язычковые реле, или герконы 65
Цифровые телефонные станции 66
Абонентские линии связи и магистральные линии 67
Технические средства обслуживания систем передачи сигналов 69
Проводные технические средства и оборудование 69
Аналоговые каналы передачи информации 69
Цифровые каналы передачи информации 71
Технические средства обслуживания межстанционных сигналов управления с общим каналом 72
Используемые для передачи информации физические среды 74
Проводные средства связи 74
Радиосредства 75
Оптоволоконный кабель 76
Условия для нормальной работоспособности систем связи 78
Регистрация телефонного оборудования 80
Контрольные вопросы к главе 1 81

ГЛАВА 2. ТРАДИЦИОННЫЙ ТЕЛЕФОННЫЙ АППАРАТ 83
Предварительные замечания к главе 83
Рычаги телефонного аппарата 83
Телефонная трубка лежит на рычагах аппарата 83
Трубка снята с рычагов аппарата 83
Импульсный набор номера 85
Синхронизация импульсов 85
Выявление (распознавание) импульсов набора 87
Подавление звуков речи и подзванивания звонка телефона 87
Тональный набор номера 89
Генерирование тонального сигнала 90

Распознавание тональных сигналов 92
Сравнение времени, затрачиваемого на набор номера различными методами 92
Сопряжение генератора двухтональных многочастотных сигналов с линией связи....93
Питание схем телефона 94
Уровни сигналов 94
Искажения 95
Импеданс, или полное комплексное сопротивление 96
Потери на отражение....96
Преимущества использования метода двухтональных многочастотных сигналов....96
Микрофон....97
Конструкция микрофона....97
Принцип работы микрофона 98
Влияние длины проводов линии связи или шлейфа....98
Компенсация изменения сопротивления, связанного с изменением длины линии связи....100
Искажения 101
Применение микрофонов других типов 101
Электродинамический микрофон 102
Электретный микрофон 103
Телефонный капсюль....104
Электромеханический звонок....105
Принцип действия звонка 107
Генератор вызывного сигнала 108
Распознавание постоянного тока шлейфа при прохождении вызывного сигнала 110
Функция гибридной системы....112
Работа гибридной системы....114
Сигнал самопрослушивания 116
Электронные модели телефонных аппаратов 117
Эквивалентная схема....117
Что нового удалось узнать в этой главе?....121
Контрольные вопросы к главе 2 123

ГЛАВА 3. ЭЛЕКТРОННЫЕ СХЕМЫ В ЦЕПЯХ ПРОХОЖДЕНИЯ РЕЧЕВОГО СИГНАЛА....125
Предварительные замечания о содержании главы 125

Требования к абонентскому шлейфу относительно постоянного тока 126
Принципиальная схема дуплексного речевого канала 129
Схемы защиты интегральных микросхем 131
Защита от перенапряжений в телефонной линии 131
Защита схемы при обратной полярности включения напряжения 131
Стандартная мостовая схема выпрямления 132
Мостовая схема выпрямления с низким значением прямого падения напряжения 133
Цепи прохождения речевого сигнала 134
Сопряжение с линией связи по постоянной составляющей 136
Схема компенсации длины шлейфа 136
Стабилизаторы выходных напряжений 138
Цепи микрофона 140
Напряжение смещения на микрофоне 140
Предусилитель микрофона 141
Передающий усилитель 142
Усилитель сигнала самопрослушивания 142
Схема сопряжения с телефонной линией по переменной составляющей 143
Цепи приема поступающего сигнала 144
Усилитель поступающего сигнала 144
Схема, задающая режим «Отключение звука», и выбор режима набора номера 146
Схема подключения (интерфейс) номеронабирателя 147
Согласование линии 147
Компенсация уровня громкости в телефонном аппарате 149
Применимость и технические характеристики интегральных микросхем, разработанных для цепей прохождения речевого сигнала 151
Что нового удалось узнать в этой главе? 154
Контрольные вопросы к главе 3 156

ГЛАВА 4. ЭЛЕКТРОННЫЕ СХЕМЫ НАБОРА НОМЕРА И ВЫЗЫВНОГО СИГНАЛА 159
Предварительные замечания о содержании главы 159

Интегральные микросхемы, использующиеся для импульсного набора номера.....159
Повторный набор номера.....160
Мощность, потребляемая электронными схемами и изменения напряжения во время переходных процессов....161
Мощность, потребляемая электронными схемами.....161
Высокие напряжения, возникающие при переходных процессах 162
Схемы импульсного набора номера 164
Параллельное включение схемы номеронабирателя и цепей прохождения речевого сигнала.....165
Последовательное включение схемы номеронабирателя и цепей прохождения речевого сигнала 166
Основная функция электронного импульсного номеронабирателя 166
Применение интегральных схем в импульсных номеронабирателях 170
Использование интегральных микросхем для двухтонального многочастотного набора 173
Пример применения интегральной микросхемы 174
Форма выходного сигнала.....177
Реальный пример применения интегральных микросхем 179
Комбинированные номеронабиратели.....179
Применяемые на практике интегральные микросхемы...180
Электронный звонок.....182
Однотональный электронный звонок.....183
Стабилизация напряжения.....183
Схема блокировки подзванивания телефона при импульсном наборе 184
Генерация тонального сигнала и выходной звуковой сигнал 184
Недостатки однотонального звонка 185
Многотональный электронный звонок 186
Стабилизация напряжения.....187
Схемы, блокирующие подзванивание телефона при наборе номера.....187
Схема генерации тональных сигналов 189
Выходные каскады 190

Пример исполнения схемы электронного звонка 191
Выпрямление и защита от перенапряжений 192
Генератор тональных сигналов 193
Выходной усилительный каскад 194
Телефонный аппарат, полностью собранный на интегральных микросхемах 195
Что нового удалось узнать в этой главе? 197
Контрольные вопросы к главе 4 199

ГЛАВА 5. ИНТЕГРАЛЬНЫЕ МИКРОСХЕМЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СИСТЕМАХ ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ 201

Предварительные замечания о содержании главы 201
Телефонный аппарат на однокристальной интегральной микросхеме MC34010 201
Линейный интерфейс 202
Цепи прохождения речевого сигнала 204
Тональный номеронабиратель 205
Схема подачи вызывного сигнала 206
Использование микропроцессора 206
Выбор типа микропроцессора 207
Интерфейс микропроцессора 208
Способ передачи данных 209
Считывание 209
Запись 210
Другие сигналы управления 211
Пример использования интегральной микросхемы, предназначенной для телефонии 211
Спикерфоны 215
Функциональные возможности спикерфонов 219
Интегральные микросхемы, разработанные для применения в спикерфонах 220
Цепь ослабления сигнала 222
Датчики уровня сигнала 224
Усилители 224
Пример практического использования интегральной микросхемы MC34118 225
Добавление в спикерфон расширенных логико-информационных возможностей 228
Что нового удалось узнать в этой главе? 229
Контрольные вопросы к главе 5 231