



**ВЫ ДЕРЖИТЕ В РУКАХ НАСТОЯЩУЮ  
ЭНЦИКЛОПЕДИЮ ТЕЛЕФОННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ!**

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

Также в книге приводятся схемы согласования 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.

ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН:  
[www.aliants-kniga.ru](http://www.aliants-kniga.ru)

ОПТОВАЯ ПРОДАЖА:  
«Альянс-книга»

тел./факс: (495) 258-9195  
e-mail: [books@aliants-kniga.ru](mailto:books@aliants-kniga.ru)

ISBN 5-9706-0014-8



9 785970 600146

Стивен Д. БИГЕЛОУ  
Джозеф Д. КАРР  
Стив ВИНДЕР

ЭНЦИКЛОПЕДИЯ ТЕЛЕФОННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ



# ЭНЦИКЛОПЕДИЯ ТЕЛЕФОННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ



Стивен Д. БИГЕЛОУ  
Джозеф Д. КАРР  
Стив ВИНДЕР



Стивен Д. БИГЕЛОУ  
Джозеф Д. КАРР  
Стив ВИНДЕР

# ЭНЦИКЛОПЕДИЯ ТЕЛЕФОННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ



ДМК  
ИРЕСС

Москва, 2007

**УДК** 621.396.6  
**ББК** 32.872  
**Б59**

**Б59** Бигелу С. Д., Виндер С., Карр Д. Д.  
 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 телефонного аппарата и заканчивая вопросами использования оптоволоконных кабелей в системах связи, телевидения высокой четкости и кабельным модемам.

Также в книге приводятся схемы согласования 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

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

## Оглавление

---

<b>Системы коммутации</b> .....	56
Ручное коммутирование линий связи .....	56
Передовые методы управления процессом коммутации .....	58
<i>Шаговый искатель</i> .....	58
Система общего контроля .....	61
<i>Координатное поле</i> .....	62
<i>Электромеханический вариант системы</i> .....	62
<i>Герметизированные язычковые реле, или герконы</i> ....	65
Цифровые телефонные станции .....	66
Абонентские линии связи и магистральные линии .....	67
<b>Технические средства обслуживания</b>	
<b>систем передачи сигналов</b> .....	69
Проводные технические средства и оборудование .....	69
Аналоговые каналы передачи информации .....	69
Цифровые каналы передачи информации .....	71
<i>Технические средства обслуживания</i>	
<i>межстанционных сигналов управления</i>	
<i>с общим каналом</i> .....	72
Используемые для передачи информации	
физические среды .....	74
<i>Проводные средства связи</i> .....	74
<i>Радиосредства</i> .....	75
<i>Оптоволоконный кабель</i> .....	76
<b>Условия для нормальной работоспособности</b>	
<b>систем связи</b> .....	78
<b>Регистрация телефонного оборудования</b> .....	80
<b>Контрольные вопросы к главе 1</b> .....	81
 <b>ГЛАВА 2. ТРАДИЦИОННЫЙ ТЕЛЕФОННЫЙ АППАРАТ</b> .....	83
<b>Предварительные замечания к главе</b> .....	83
<b>Рычаги телефонного аппарата</b> .....	83
Телефонная трубка лежит на рычагах аппарата .....	83
Трубка снята с рычагов аппарата .....	83
<b>Импульсный набор номера</b> .....	85
Синхронизация импульсов .....	85
Выявление (распознавание) импульсов набора .....	87
<b>Подавление звуков речи и подзвонивания</b>	
<b>звонка телефона</b> .....	87
<b>Тональный набор номера</b> .....	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
<i>Питание схем телефона</i> .....	94
<i>Уровни сигналов</i> .....	94
<i>Искажения</i> .....	95
<i>Импеданс, или полное комплексное сопротивление</i> .....	96
<i>Потери на отражение</i> .....	96
Преимущества использования метода двухтональных многочастотных сигналов.....	96
<b>Микрофон</b> .....	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
<i>Электродинамический микрофон</i> .....	102
<i>Электретный микрофон</i> .....	103
<b>Телефонный капсюль</b> .....	104
<b>Электромеханический звонок</b> .....	105
Принцип действия звонка .....	107
Генератор вызывного сигнала .....	108
Распознавание постоянного тока шлейфа при прохождении вызывного сигнала .....	110
<b>Функция гибридной системы</b> .....	112
Работа гибридной системы.....	114
Сигнал самопрослушивания .....	116
<b>Электронные модели телефонных аппаратов</b> .....	117
Эквивалентная схема.....	117
<b>Что нового удалось узнать в этой главе?</b> .....	121
<b>Контрольные вопросы к главе 2</b> .....	123

### ГЛАВА 3. ЭЛЕКТРОННЫЕ СХЕМЫ В ЦЕПЯХ ПРОХОЖДЕНИЯ РЕЧЕВОГО СИГНАЛА.....

Предварительные замечания о содержании главы .....	125
--	-----

## Оглавление

---

<b>Требования к абонентскому шлейфу относительно постоянного тока</b> .....	126
<b>Принципиальная схема дуплексного речевого канала</b> ....	129
<b>Схемы защиты интегральных микросхем</b> .....	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
<b>Цепи прохождения речевого сигнала</b> .....	134
<b>Сопряжение с линией связи по постоянной составляющей</b> .....	136
Схема компенсации длины шлейфа.....	136
Стабилизаторы выходных напряжений .....	138
<b>Цепи микрофона</b> .....	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
<i>Цепи приема поступающего сигнала</i> .....	144
Усилитель поступающего сигнала.....	144
Схема, задающая режим «Отключение звука», и выбор режима набора номера.....	146
Схема подключения (интерфейс) номеронабирателя .....	147
<i>Согласование линии</i> .....	147
<i>Компенсация уровня громкости в телефонном аппарате</i> .....	149
<i>Применимость и технические характеристики интегральных микросхем, разработанных для цепей прохождения речевого сигнала</i> .....	151
<b>Что нового удалось узнать в этой главе?</b> .....	154
<b>Контрольные вопросы к главе 3</b> .....	156

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

<b>Интегральные микросхемы, использующиеся для импульсного набора номера</b> .....	159
<b>Повторный набор номера</b> .....	160
<b>Мощность, потребляемая электронными схемами и изменения напряжения во время переходных процессов</b> ....	161
Мощность, потребляемая электронными схемами.....	161
Высокие напряжения, возникающие при переходных процессах .....	162
<b>Схемы импульсного набора номера</b> .....	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
<b>Использование интегральных микросхем для двухтонального многочастотного набора</b> .....	173
Пример применения интегральной микросхемы .....	174
Форма выходного сигнала.....	177
<i>Реальный пример применения интегральных микросхем</i> .....	179
<b>Комбинированные номеронабиратели</b> .....	179
Применяемые на практике интегральные микросхемы...180	
<b>Электронный звонок</b> .....	182
Однотональный электронный звонок.....	183
Стабилизация напряжения.....	183
Схема блокировки подзвонивания 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 подзвонивание телефона при наборе номера .....	187
Схема генерации тональных сигналов .....	189
Выходные каскады .....	190

## Оглавление

---

<b>Пример исполнения схемы электронного звонка .....</b>	<b>191</b>
Выпрямление и защита от перенапряжений .....	192
Генератор тональных сигналов .....	193
Выходной усилительный каскад .....	194
<b>Телефонный аппарат, полностью собранный</b>	
<b>на интегральных микросхемах .....</b>	<b>195</b>
<b>Что нового удалось узнать в этой главе? .....</b>	<b>197</b>
<b>Контрольные вопросы к главе 4 .....</b>	<b>199</b>
 <b>ГЛАВА 5. ИНТЕГРАЛЬНЫЕ МИКРОСХЕМЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В</b>	
<b>СИСТЕМАХ ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ .....</b>	<b>201</b>
<b>Предварительные замечания о содержании главы .....</b>	<b>201</b>
<b>Телефонный аппарат на однокристалльной</b>	
<b>интегральной микросхеме MC34010 .....</b>	<b>201</b>
Линейный интерфейс .....	202
Цепи прохождения речевого сигнала .....	204
Тональный номеронабиратель .....	205
Схема подачи вызывного сигнала .....	206
<b>Использование микропроцессора .....</b>	<b>206</b>
Выбор типа микропроцессора .....	207
Интерфейс микропроцессора .....	208
Способ передачи данных .....	209
Считывание .....	209
Запись .....	210
Другие сигналы управления .....	211
<b>Пример использования интегральной микросхемы,</b>	
<b>предназначенной для телефонии .....</b>	<b>211</b>
<b>Спикерфоны .....</b>	<b>215</b>
Функциональные возможности спикерфонов .....	219
<b>Интегральные микросхемы, разработанные</b>	
<b>для применения в спикерфонах .....</b>	<b>220</b>
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
<b>Что нового удалось узнать в этой главе? .....</b>	<b>229</b>
<b>Контрольные вопросы к главе 5 .....</b>	<b>231</b>