

来自贝尔实验室的光通信宝典
Optical Fiber Telecommunications II

光纤通信

卷 A 器件篇
(Component)

主编:[美]甘民乐(Ivan P. Kaminow)博士
厉鼎毅(Tingye Li) 博士

北京邮电大学出版社

光纤通信 Optical Fiber
Telecommunications

光纤通信

Optical Fiber Telecommunications IV

卷 A 器件篇

(Components)

主编

[美] 甘民乐 (Ivan P.Kaminow) 博士

厉鼎毅 (Tingye Li) 博士

北京邮电大学出版社
www.OFTENReading.com
www.光纤通信.com

Optical Fiber Telecommunications IV edited by Ivan P.Kaminow
and Tingye Li (ISBN: 0-12-395173-9)

Copyright © 2002 by Elsevier Inc.

Translation Copyright ©2005 by Shanghai E-shine Cultural
Communication Ltd. Co.

All rights reserved.

中文版由 Elsevier 出版集团授权, 上海易馨文化发展有限公司
翻译, 经由北京邮电大学出版社在中国大陆出版发行, 未经允
许不得以任何形式复制和节录本书任何部分内容。

版权所有 违者必究

图书在版编目 (CIP) 数据

光纤通信, 卷 A, 器件篇 / (美) Ivan P.Kaminow 和 厉鼎毅主
编; 余力等译—北京: 北京邮电大学出版社, 2006

ISBN 7-5635-1208-X

I. 光 ... II. ①Kaminow ... ② 厉... ③余... III. ①光纤通信—光
电器件 ②光纤通信—电子元件... IV. TN929.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 009246 号

翻译: 余力等《光纤通信》译稿团队

封面设计: 傅丽霞

支持网站: www.OFTENReading.com;

www.光纤通信.com

开本: B5 (787x1092 1/16)

印张: 46; 字数: 90 万字; 2006 年 第 1 次印刷

印数: 0 001— 3 000 册

定价: 128 元(精装)



韦乐平, 1970 年清华大学无线电系毕业, 1981 年获邮电科学研究院通信与电子系统硕士学位, 1984—1986 加拿大访问学者, 1994—1995 以色列高级访问学者。研究领域是光纤通信、SDH、宽带网、接入网和网络发展战略。已发表 100 余篇论文并已出版 6 本著作, 曾获原邮电部科技进步一、二、三等奖, 是国家有突出贡献的中青年专家。现任国家 863 计划信息技术领域专家委员会委员, 信息产业部通信科学技术委员会副主任, 中国通信学会常务理事兼信息通信网络委员会主任和光通信委员会副主任, 通信学会会士, 中国电信集团公司总工程师兼北京研究院院长。

序

如果以世界第一只激光器的发明作为光通信的源点, 那是 1960 年。可惜仅仅利用空间作为光通信的传输媒质并不能使光通信腾飞。而 1970 年世界第一根光纤的诞生才真正开始了光通信的元年。自那以来, 光纤通信技术所呈现的蓬勃发展的速度以及对电信业乃至整个信息产业所带来的翻天覆地的变化是电信发展史上罕见的。目前商用系统的单纤容量已经达到 1.6Tbit/s, 在 20 年时间里增加了 30 000 多倍, 其容量发展速度已经超过了由摩尔定律所限定的传统交换机和路由器的发展速度, 成为电信史上发展最快, 影响最深远的技术领域之一。

新兴技术的诞生和发展总是伴随一批新的技术著作, 而一本好的技术著作能够教育和影响一代乃至几代人。由美国贝尔实验室专家发起和撰写的《Optical Fiber Telecommunications》(OFT) 丛书就是这样一本巨著。该套丛书由全球顶尖的技术专家共同撰写, 其内容的权威性毋庸置疑, 加上贝尔实验室在光通信技术发展中的特殊背景和地位, 本书可以堪称为“光通信宝典”。这套丛书采用综述方法, 每章一个技术专题, 包括历史回顾, 引导部分, 以及业界最新技术成果总结和对未来的展望, 显然对全面提高电信工程师的技术素养十分有益。

1979 年正值光通信革命的黎明, 离光纤和半导体激光器的发明没有几年, 美国也刚刚开始光纤通信系统实验, 著名的贝尔实验室及时组织出版了《OFT I》一书, 汇集了当时所有的重要研究信息。该书总结了当时主要的光纤通信技术, 主编是 S.E. Miller 和 A.G. Chynoweth, 本人也有幸参与了其中文版的翻译工作。后来又陆续出版了两本续集: 1988 年 S.E. Miller 和 I.P. Kaminow 主编的《OFT II》以及 1997 年 I.P. Kaminow 和 T.L. Koch 主编的《OFT III (A 和 B)》, 该丛书开始吸收非贝尔实验室的专家参与写作, 凝聚了全球光纤通信技术专家的贡献。

2000 年来, 由于网络泡沫的破碎, 光纤通信的发展也受到影响, 进入低潮。尽管如此, 电信的内在需求没有根本改变, 电信业务市场仍然继续成长, 当前的困境只是在一定程度上放慢了发展的速度, 绝不会也不可能停止电信技术和业务的发展趋势。特别是过去几年里的巨大技术进步仍然会对未来的通信产生重要影响。在这种形势下, 这套丛书中的第四本《OFT IV (A 和 B)》终于在 2002 年由世界著名资深光通信专家甘民乐 (Ivan Kaminow) 和厉鼎毅 (Tingye Li) 先生主编组织出版。该书恰好是整个泡沫前期和中后期迅速发展技术的全面总结。

全书分为两卷: 卷 A 主要包括元器件, 卷 B 则包括系统以及系统损伤。卷 A 从最基本的光纤设计开始, 然后介绍了光放大器的材料, EDFA 的进展和拉曼放大。接下来, 分别介绍了电光调制器, 光交换的结构及相关器件, 平面波导和光纤光栅器件, 各种激光器及其应用。最后讲述了全光再生原理及其在 WDM 系统中的实现以及高速收发模块的设计。卷 B 实际上分为两大部分, 分别讨论网络发展和系统设计, 以及系统损伤及其抑制方法。前一部分从因特网的发展讲起, 引出光网络结构的演化, 随后讲述海底通信系统、大容量超长距离传输、高速时分复用信号的伪线性传输, 以及色散管理孤子和啁啾归零码的比较。最后讨论了城域光网络、光接入网、有线电视网络的演化, 高速以太网技术的发展和應用以及光子数值仿真器的发展。第二部分则首先介绍了 WDM 系统中的各种非线性效应, 重点探讨了光纤色散的管理和偏振模色散问题。在讨论码型技术后, 最后讨论了与 FEC 相关的差错控制编码技术和应用以及抑制传输损耗的电域均衡技术。

最近几年来, 我国光纤通信发展很快, 全国敷设的光缆总长已经超过 250 万皮长公里^①, 光纤技术也正经历向新一代的 G.655B/C 以及 G652C/D 转型; SDH 系统已经在全网广泛应用,

① 编者注: 皮长公里为 10^{12} 公里

数设系统数已经超过 35 万台，成为世界 SDH 第一大国。为了适应业务发展的需要，简化网络结构，降低成本，新一代的 SDH 系统——多业务传送平台 (MSTP) 已经成熟并开始在网络边缘应用；WDM 系统已经在长途网中广泛应用，并开始应用于部分城域网中，WDM 环网也开始试用。然而，为了更好地适应新的电信发展环境和形势，光通信正在下述几个主要大方向上继续改进和革新，以便有效支撑整个电信网的技术转型：

- 光传输链路的每比特成本将继续下降，方向是高速，多波长，宽频谱，窄间隔以及低成本多功能器件和集成化器件技术；
- 组网方式开始从点到点和环网向网状网方式演变，并进一步向智能化动态光联网方向发展，以适应上层业务的需要；
- 网络边缘趋向传送与业务层融合并将逐渐具备智能联网能力，以扩展核心层的智能联网能力；
- 网络核心趋向传送层与业务层分别独立发展，光传送网本身也在向可赢利的业务网方向演变；
- 网络垂直结构趋向扁平化，中间层 (ATM 和 SDH 层) 逐渐薄化或淡出以便简化网络结构，降低网络成本，加速业务指配；
- 网络水平方向的光化趋势继续由核心网向接入网乃至用户驻地网和用户延伸，光纤到办公室 (FTTO)，光纤到驻地 (FTTP)，光纤到路边 (FTTC)，光纤到楼 (FTTB) 乃至光纤到家 (FTTH) 将逐渐成为现实。

由于有强大运营商市场的支撑和引导，从光纤、光器件到光传输设备，我国光通信制造的产业链已初步形成，正向世界光通信的制造和研发中心逐渐迈进。然而，我国的总体技术水平与世界一流研发水平还有相当的距离。我希望“OFT IV”中文版的发行，将有助于整体提高我国光通信技术队伍对该领域技术的理解深度和方向把握能力。该书内容全面、实用，是面向业界的一本

好书。参与本书翻译和审稿的团队约有 80 人，都是活跃在一线的技术专家和学者，主要来自华为公司、光桥科技、朗讯科技、上海贝尔阿尔卡特、北京邮电大学、清华大学、华中科技大学、上海交通大学、北京半导体所、中国电信、中国网通、美国的马里兰大学 (UMBC)、南加州大学 (USC)、加州伯克利大学 (UC-Berkeley)、北电、朗讯、贝尔实验室和香港中文大学。特别值得一提的是为该书还设立了专门网站：

光纤通信.com 和 OFTENReading.com。

中文版适合从事光通信相关的网络设计、规划、运营、研发、系统和器件制造、投资分析等领域相关工程师以及管理人员阅读，也可供政府技术管理官员参考。

厉鼎毅先生在贝尔实验室工作了 40 余年，是德高望重的光通信领路人和波分复用技术的开拓者，为世界光通信的发展作出了巨大贡献。他多年来一直关心国内光通信事业，积极支持中文版的出版工作。他也是我的尊师和多年的老朋友，我很高兴有机会为中文版的出版写几句话。最后，我很赞同译稿团队负责人余力博士对中文版提出的几个愿望：

- 本书献给光通信事业及为此奋斗的广大同仁！
- 籍此对推动全球及中国光通信发展开拓者致以崇高敬意！
- 愿中国成为全球光通信产业的中心！

中国电信集团公司总工程师
韦乐平

前言

我们主编的《光纤通信 (Optical Fiber Telecommunications) IV》(OFT IV A&B) 于 2002 年由 Elsevier 集团的 Academic Press (美国) 出版社出版。非常高兴该书被译为中文, 并由著名的北京邮电大学出版社出版中译本。

余力博士在 2002 年 11 月向我们表达翻译这两卷书的雄心并提出了相应计划, 显然我们对此很开心。在 2003 年中获得 Elsevier 授权后, 余博士着手组建超过 80 位专家的翻译团队并开始具有纪念意义的工作——将这本大部头翻译成中文。他独立协调了整个译稿工作、和出版社接洽以及策划市场工作。我们很惊讶余博士在短时间里所完成的一切, 在此我们对整个团队表示深深的感谢和祝贺!

我们在 1999 年开始筹划 OFT IV A&B 一书, 那时, 整个电信领域洋溢着热情和创新。波分复用 (WDM) 传输技术和光网络带来的性价比, 与投资者和运营商的狂热相结合, 导致过度铺设设备以及对新创小公司的过度投资。结果美国的通信产业在进入千禧年之际经历了前所未有的容量过剩, 即使是因特网业务流量每年都翻倍。美国技术股票的市场指数于 2000 年 3 月到达顶峰, 普遍经济低迷随后加速了电信业环境的进一步萧条。尽管如此。我们还是说服一群最前沿的专家在 2001 为相关章节撰稿, 涵盖各种技术、各种系统以及相关应用。其中每章不仅代表当时最为先进的技术, 而且预计未来若干年也同样有用, 我们衷心感谢所有让 OFT IV 成为现实的著者。通信业复苏并恢复元气之时, 就是这些技术和系统实际使用之日。与此同时, 电信在中国会一直快速增长, 因为铺设更多网络, 更多器件和系统在当地生产, 这些的确成为在这个时候将 OFT IV A&B 译成中文的推动因素。

我们衷心希望我们此书的译本对国内本领域的同行有所裨益, 其中包括在校学生或实习学生, 并祝愿他们能够成功进行技术创新, 为光通信事业不断努力。

Ivan P. Kaminow (甘民乐)

Tingye Li (厉鼎毅)

Preface for Optical Fiber Telecommunications IV A&B

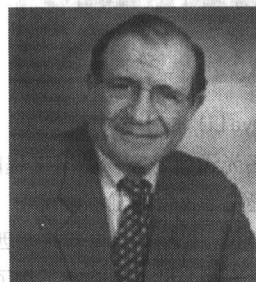
Chinese-Translation Edition

We are very pleased that *Optical Fiber Telecommunications IV A&B (OFT IV A&B)*, which was edited by us and published in 2002 by Academic Press/Elsevier, has been translated into Chinese, and that the Chinese-translation edition is being published by the prestigious BUPT (Beijing University of Posts and Telecommunications) Press. The idea of translating these two volumes into Chinese came to Dr. Li Yu sometime in 2002 and he communicated his ambitious proposal to us in November of that year. Of course, we were most delighted. After obtaining the translation rights from Elsevier in the late spring of 2003, Dr. Yu soon set about to assemble a team of more than 60 experts to begin the monumental task of translating the tomes into Chinese. He single-handedly coordinated the translation effort, negotiated with publishers, and planned and executed the important marketing work. It is amazing that Dr. Yu has accomplished so much in so short a time! We offer him and his team our deep thanks and congratulations.

We began planning *OFT IV A&B* sometime in 1999, when the telecom field was overflowing with innovations and enthusiasm. The cost-effectiveness of WDM transmission and optical networking, coupled with rampant exuberance of investors and service providers, led to the over-deployment of facilities and over-investment in start-up companies. As a result, the telecom industry in the United States experienced an unprecedented state of over-capacity at the turn of the new millennium, even as the Internet traffic was doubling each year. The technology stock market index in the US peaked in March 2000, followed by a general economic downturn which exacerbated further the depressed circumstance of the telecom industry. Nevertheless, we were able to prevail upon a group of foremost experts to deliver their chapters in 2001 covering a comprehensive set of technologies, systems, and applications. These chapters not only represented the state of the art at the time, but also are expected to be viable for many years to come. We are grateful to these authors for making *OFT IV* a reality. As the recovery of the telecom industry gains momentum, these technologies and systems will be deployed in the field. In the meantime, the rapid growth of telecom in China has continued unabated, as more networks are being deployed and more components and systems are being manufactured locally. There is indeed a compelling case to be made for *OFT IV A&B* to be translated into Chinese at this time.

We sincerely hope that the translated edition of our book will be useful to our Chinese colleagues in the field, whether they be students or practitioners. We wish them success in their innovations and endeavors in optical fiber telecommunications.

by Ivan P. Kaminow and Tingye Li



Ivan Kaminow 博士，中文名为甘民乐，世界著名光通信专家，美国工程院院士。在贝尔实验室任职达 42 年后退休，主要从事光技术研究，其中包括电光调制器、集成光学器件、半导体激光器和 WDM 光网络等。作为光网络和器件部门负责人，领导 WDM 器件研究，包括 EDFA，波导光栅路由器和光纤 FP 谐振腔，WDM 局域网和广域网。退休后，他在国会图书馆科学委员会和国会研究部门作顾问，担任美国光学协会 (OSA) 的高级科学顾问和许多专业委员会的成员，成立了 Kaminow 光技术公司，为许多公司、专利和诉讼事务所提供咨询。他在哈佛大学获得博士学位，曾以访问教授身份任教于普林斯顿、伯克利、哥伦比亚和东京大学，发表超过 240 篇文章，47 篇专利，编著 5 本书。他还是 IEEE、美国物理学会和 OSA 会士，曾获得过 IEEE 的量子电子学奖，IEEE/OSA John Tyndall 奖和 IEEE 的千禧奖章等。作为 OFT II-IV 的主编，积极支持本书在中国出版。



厉鼎毅 (Tingye Li) 博士系美籍华人, 1931 年出生。世界著名光通信专家, 美国工程院院士, 中国工程院外籍院士, 台湾工程院院士, 曾出任美国光学协会 (OSA) 主席。1958 年在美西北大学获博士学位, 在 AT&T 贝尔实验室工作了 40 余年, 曾从事天线、微波、激光器和光通信等领域研究工作, 1998 年退休时担任光纤通信部主任。他贡献了百多篇杂志文章、专利以及出版书籍, 早期创立的 Fox-Li 方法被公认为激光研究基础。他多次获得成就奖, 其中包括 IEEE 的 David Sarnoff 奖、和 Photonics 奖、OSA 的 Frederic Ives 奖章、OSA/IEEE 的 John Tyndall 奖和 AT&T 科学技术奖。上世纪 60 年代开始光通信探索研究, 由于其突出贡献, 被誉为“波分复用之父”。他对国内光通信提出许多宝贵建议, 使我国光通信科研和建设少走弯路。他还担任清华、北邮、北方交大、复旦、南开、台湾交通大学等大学的名誉教授。为本书能在国内早日出版, 他在各个方面予以支持和关心。

每章著者

D. A. Ackerman (A12),^① Agere Systems, 600 Mountain Avenue, Murray Hill, New Jersey 07974

Daniel Y. Al-Salameh (A07), JDS Uniphase Corporation, 100 Willowbrook Road, Bldg. 1, rehold, New Jersey 07728-2879

Rick Barry (B05), Sycamore Networks, 10 Elizabeth Drive, Chelmsford, Massachusetts 01824-4111

Polina Bayvel (B13), Optical Networks Group, Department of Electronic and Electrical Engineering, University College London (UCL), Torrington Place, London WC1E 7JE, United Kingdom

Neal S. Bergano (B04), Tyco Telecommunications, 250 Industrial Way West, Eatontown, New Jersey 07724-2206

Lee L. Blyler (A02), OFS Fitel, LLC, 600 Mountain Avenue, Murray Hill, New Jersey 07974

Raymond K. Boncek (A02), OFS Fitel, LLC, 600 Mountain Avenue, Murray Hill, New Jersey 07974

Michael Cahill (B05), Sycamore Networks, 10 Elizabeth Drive, Chelmsford, Massachusetts 01824-4111

Gary M. Carter (B07), Computer Science and Electrical Engineering Department, TRC-201A, University of Maryland Baltimore County, 1000 Hilltop Circle, Baltimore, Maryland 21250 and Laboratory for Physical Sciences, College Park, Maryland

Connie J. Chang-Hasnain (A13), Department of Electrical Engineering and Computer Science, University of California, Berkeley, California 94720 and Bandwidth 9 Inc., 46410 Fremont Boulevard, Fremont, California 94538

Young-Kai Chen (A16), Lucent Technologies, High Speed Electronics Research, 600 Mountain Avenue, Murray Hill, New Jersey 07974

Xin Cheng (B08), Sorrento Networks Inc., 9990 Mesa Rim Drive, San Diego, California 92121-2930

Dominique Chiaroni (A15), Alcatel Research & Innovation, Route de Nozay, F-91461 Marcoussis cedex, France

Kerry G. Coffman (B02), AT&T Labs-Research, A5-1D03, 200 Laurel Avenue South, Middletown, New Jersey 07748

Jan Conradi (B16), Director of Strategy, Corning Optical Communications, Corning Incorporated, MP-HQ-W1-43, One RiverFront Plaza, Corning, New York 14831

Santanu K. Das (A02), OFS Fitel, LLC, 600 Mountain Avenue, Murray Hill, New Jersey 07974

Emmanuel Desurvire (A15), Alcatel Technical Academy, Villardereaux, F-91625 Nozay cedex, France

David J. DiGiovanni (A02), OFS Fitel, LLC, 600 Mountain Avenue, Murray Hill, New Jersey 07974

Christopher R. Doerr (A09), Bell Laboratories, Lucent Technologies, 791 Holmdel-Keyport Road, Holmdel, New Jersey 07733

Adam Ellison (A03), Corning, Inc., SP-FR-05, Corning, New York 14831

L. E. Eng (A12), Agere Systems, Room 2F-204, 9999 Hamilton Blvd., Breinigsville, Pennsylvania 18031-9304

Turan Erdogan (A10), Semrock, Inc., 3625 Buffalo Road, Rochester, New York 14624

^① 括号中的 A 或 B 分别代表卷 A 或卷 B, 其后数字代表相应章序号

- Ren'e-Jean Essiambre** (B06), Bell Laboratories, Lucent Technologies, 791 Holmdel-Keyport Road, Holmdel, New Jersey 07733
- Costas N. Georgiades** (B18), Texas A&M University, Electrical Engineering Department, 237 Wisenbaker, College Station, Texas 77843-3128
- Nasir Ghani** (B08), Sorrento Networks Inc., 9990 Mesa Rim Drive, San Diego, California 92121-2930
- Steven E. Golowich** (A02), Bell Laboratories, Lucent Technologies, Room 2C-357, 600 Mountain Avenue, Murray Hill, New Jersey 07974
- Christoph S. Harder** (A11), Nortel Networks Optical Components, Binzstrasse 17, CH-8045 Zurich, Switzerland
- Edward Harstead** (B10), Bell Laboratories, Lucent Technologies, 101 Crawford Corners Road, Holmdel, New Jersey 07733
- Bogdan Hoanca** (B14), Phaethon Communications, Inc., Fremont, California 94538
- J. E. Johnson** (A12), Agere Systems, 600 Mountain Avenue, Murray Hill, New Jersey 07974
- Robert M. Jopson** (B15), Crawford Hill Laboratory, Bell Laboratories, Lucent Technologies, 791 Holmdel-Keyport Road, Holmdel, New Jersey 07733
- Ivan P. Kaminow** (A01/B01), Bell Laboratories (retired), Kaminow Lightwave Technology, 12 Stonehenge Drive, Holmdel, New Jersey 07733
- Bryon L. Kasper** (A16), Agere Systems, Advanced Development Group, 4920 Rivergrade Road, Irwindale, California 91706-1404
- William L. Kath** (B07), Computer Science and Electrical Engineering Department, University of Maryland Baltimore County, 1000 Hilltop Circle, Baltimore, Maryland 21250 and Applied Mathematics Department, Northwestern University, 2145 Sheridan Road, Evanston, Illinois 60208-3125
- L. J. P. Ketelsen** (A12), Agere Systems, 600 Mountain Avenue, Murray Hill, New Jersey 07974
- P. A. Kiely** (A12), Agere Systems, 9999 Hamilton Blvd., Breinigsville, Pennsylvania 18031-9304
- Robert Killey** (B13), Optical Networks Group, Department of Electronic and Electrical Engineering, University College London (UCL), Torrington Place, London WC1E 7JE, United Kingdom
- Herwig Kogelnik** (B15), Crawford Hill Laboratory, Bell Laboratories, Lucent Technologies, 791 Holmdel-Keyport Road, Holmdel, New Jersey 07733
- Steven K. Korotky** (A07), Bell Laboratories, Lucent Technologies, Room H0 3C-351, 101 Crawford's Corner Road, Holmdel, New Jersey 07733-1900
- P. Vijay Kumar** (B18), Communication Science Institute, Department of Electrical Engineering - Systems, University of Southern California, 3740 McClintock Avenue, EEB500, Los Angeles, California 90089-2565 and Scintera Networks, Inc., San Diego, California
- Cedric F. Lam** (B11), AT&T Labs-Research, 200 Laurel Avenue South, Middletown, New Jersey 07748
- Bruno Lavigne** (A15), Alcatel CIT/Research & Innovation, Route de Nozay, F-91461 Marcoussis cedex, France
- Olivier Leclerc** (A15), Alcatel Research & Innovation, Route de Nozay, F-91460 Marcoussis cedex, France
- David S. Levy** (A07), Bell Laboratories, Lucent Technologies, Room H0 3B-506, 101 Crawford's Corner Road, Holmdel, New Jersey 07733-3030

- Arthur J. Lowery** (B12), VPIsystems Inc., Design Center Group, 17-27 Cotham Road, Kew, Melbourne 3101, Australia
- Xiaolin Lu** (B09), Morning Forest, LLC, 8804 S. Blue Mountain Place, Highlands Ranch, Colorado 80126
- Hsiao-Feng Lu** (B18), Communication Science Institute, Department of Electrical Engineering – Systems, University of Southern California, 3740 McClintock Avenue, EEB500, Los Angeles, California 90089-2565
- Amaresh Mahapatra** (A06), Linden Corp., 10 Northbriar Road, Acton, Massachusetts 01720
- T. G. B. Mason** (A12), Agere Systems, 9999 Hamilton Blvd., Breinigsville, Pennsylvania 18031-9304
- Curtis R. Menyuk** (B07), Computer Science and Electrical Engineering Department, TRC-201A, University of Maryland Baltimore County 1000 Hilltop Circle, Baltimore, Maryland 21250 and PhotonEx Corporation, 200 MetroWest Technology Park, Maynard, Massachusetts 01754
- Benny Mikkelsen** (B06), Mintera Corporation, 847 Rogers Street, One Lowell Research Center, Lowell, Massachusetts 01852
- John Minelly** (A03), Corning, Inc., SP-AR-02-01, Corning, New York 14831
- Osamu Mizuhara** (A16), Agere Systems, Optical Systems Research, 9999 Hamilton Blvd., Breinigsville, Pennsylvania 18031
- Stefan Mohrdiek** (A11), Nortel Networks Optical Components, Binzstrasse 17, CH-8045 Zurich, Switzerland
- Ruo-Mei Mu** (B07), Tyco Telecommunications, 250 Industrial Way West, Eatontown, New Jersey 07724-2206
- Edmond J. Murphy** (A06), JDS Uniphase, 1985 Blue Hills Avenue Ext., Windsor, Connecticut 06095
- Timothy O. Murphy** (A07), Bell Laboratories, Lucent Technologies, Room H0 3D-516, 101 Crawfords Corner Road, Holmdel, New Jersey 07733-3030
- Lynn E. Nelson** (B15), OFS Fitel, Holmdel, New Jersey 07733
- Andrew M. Odlyzko** (B02), University of Minnesota Digital Technology Center, 1200 Washington Avenue S., Minneapolis, Minnesota 55415
- Jin-Yi Pan** (B08), Sorrento Networks Inc., 9990 Mesa Rim Drive, San Diego, California 92121-2930
- Sunita H. Patel** (A07), Bell Laboratories, Lucent Technologies, Room H0 3D-502, 101 Crawfords Corner Road, Holmdel, New Jersey 07733-3030
- Graeme Pendock** (B05), Sycamore Networks, 10 Elizabeth Drive, Chelmsford, Massachusetts 01824-4111
- Jinendra Ranka** (B05), Sycamore Networks, 10 Elizabeth Drive, Chelmsford, Massachusetts 01824-4111
- Gregory Raybon** (B06), Bell Laboratories, Lucent Technologies, 791 Holmdel-Keyport Road, Holmdel, New Jersey 07733
- Gaylord W. Richards** (A07), Bell Laboratories, Lucent Technologies, Room 6L-219, 2000 Naperville Road, Naperville, Illinois 60566-7033
- Karsten Rottwitt** (A05), Ørsted Laboratory, Niels Bohr Institute, University of Copenhagen, Universitetsparken 5, Copenhagen dk 2100, Denmark
- Bertold E. Schmidt** (A11), Nortel Networks Optical Components, Binzstrasse 17, Ch-8045 Zurich, Switzerland
- Oleh Snieszko** (B09), Oleh-Lightcom, Highlands Ranch, Colorado 80126
- Leo H. Spiekman** (A14), Genoa Corporation, Lodewijkstraat 1A, 5652 AC Eindhoven, The Netherlands
- Atul K. Srivastava** (A04), Onetta Inc., 1195 Borregas Avenue, Sunnyvale, California 94089

Andrew J. Stentz (A05), Photuris, Inc., 20 Corporate Place South,
Piscataway, New Jersey 08809

John Strand (B03), AT&T Laboratories, Lightwave Networks Research
Department, RoomA5-106, 200 Laurel Avenue, Middletown, New Jersey
07748

Thomas A. Strasser (A10), Photuris Inc., 20 Corporate Place South,
Piscataway, New Jersey 08854

Yan Sun (A024), Onetta Inc., 1195 Borregas Avenue, Sunnyvale,
California 94089

Eric S. Tentarelli (A07), Bell Laboratories, Lucent Technologies,
RoomH0 3B-530, 101 Crawfords Corner Road, Holmdel, New Jersey
07733-3030

Pieter H. van Heyningen (B10), Lucent Technologies NL, P.O. Box
18, Huizen 1270AA, The Netherlands

目 录 (卷 A)

➤ 序	V
➤ 前言	IX
➤ 主编简介	XI
➤ 每章著者	XIII
➤ 第 1 章 概述 (Overview)	1
➤ 第 2 章 用于通信系统的光纤设计	17
(Design of Optical Fibers for Communications Systems)	
➤ 第 3 章 光放大器的新材料	67
(New Materials for Optical Amplifiers)	
➤ 第 4 章 EDFA 的进展	143
(Advances in Erbium-Doped Fiber Amplifiers)	
➤ 第 5 章 光通信系统中的拉曼放大	173
(Raman Amplification in Lightwave communication Systems)	
➤ 第 6 章 电光调制器	209
(Electrooptic Modulators)	
➤ 第 7 章 传送网络中的光交换: 应用、需求、 结构、技术和解决方案	237
(Optical Switching in Transport Networks: Applications, Requirements, Architectures, Technologies and Solutions)	
➤ 第 8 章 光交换机结构的应用	299
(Applications for Optical Switch Fabrics)	
➤ 第 9 章 用于 WDM 的平面波导器件	325
(Planar Lightwave Devices for WDM)	
➤ 第 10 章 用于高性能光纤通信系统的光纤 光栅器件	387
(Fiber Grating Devices in High Performance Optical Communication Systems)	
➤ 第 11 章 泵浦激光二极管	459
(Pump Laser Diodes)	
➤ 第 12 章 通信激光器	479
(Telecommunication Lasers)	

➤ 第 13 章 用于城域通信的垂直腔表面发射 激光器	541
(VCSELs for Metro Communications)	
➤ 第 14 章 半导体光放大器	569
(Semiconductor Optical Amplifiers)	
➤ 第 15 章 全光再生原理及其在 WDM 系统 中的实现	595
(All-Optical Regeneration: Principles and WDM Implementation)	
➤ 第 16 章 高速发射机和接收机及相关电子 器件	639
(High Bit-rate Transmitters, Receivers, and Electronics)	
➤ 跋	XIX
➤ 《光纤通信》编委会	XXI
➤ 缩写索引	XXIV