

NGUYỄN ĐỨC CHIẾN (Chủ biên)
NGUYỄN VĂN HIẾU

CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MẠCH VI ĐIỆN TỬ



ÊN
K.T

152

3

3



* S K V 1 1 9 3 8 4 *



NHÀ XUẤT BẢN BÁCH KHOA - HÀ NỘI

621.381.52
11513 - 05.83

NGUYỄN ĐỨC CHIẾN (Chủ biên)

NGUYỄN VĂN HIẾU

CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MẠCH VI ĐIỆN TỬ

(Xuất bản lần thứ hai, có sửa chữa và bổ sung)

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
SKV 0119384

NHÀ XUẤT BẢN BÁCH KHOA - HÀ NỘI

LỜI NÓI ĐẦU

Từ khi ba nhà bác học ở Bell Labs là Shockley, Bardeen và Brattain phát minh ra transistor năm 1947, kỹ thuật điện tử đã có những bước nhảy vọt, làm bùng nổ cuộc cách mạng thông tin, làm thay đổi thế giới trong những thập kỷ cuối thế kỷ XX. Từ những mạch điện tử sử dụng các linh kiện rời rạc với những chức năng đơn giản, độ tin cậy thấp, người ta đã chế tạo được những mạch tích hợp đầu tiên với chức năng ngày càng phức tạp và độ tin cậy ngày càng cao, giá thành ngày càng rẻ. Từ những mạch tích hợp với chỉ vài transistor và vài điện trở trên một chip, giờ đây người ta đã có thể chế tạo hàng chục triệu đến hàng trăm triệu transistor trên một chip diện tích vài cm^2 . Từ những mạch điện tử với linh kiện cơ bản là transistor kích thước vài milimet đến hàng trăm micromet, người ta đã giảm thiểu kích thước linh kiện xuống còn một vài micromet, làm xuất hiện điện tử micro hay còn gọi là vi điện tử (microelectronics). Dần dần các kỹ thuật hiện đại cho phép giảm kích thước tối thiểu của transistor xuống dưới micromet và những năm gần đây, chiều dài kênh của transistor MOSFET được rút xuống chỉ còn vài chục nanomet, xuất hiện mạch điện tử nano (nanoelectronics). Như vậy, lời tiên đoán của một trong hai nhà sáng lập ra hãng Intel nổi tiếng là Gordon Moore năm 1965 rằng mật độ tích hợp mạch điện tử tăng gấp đôi sau mỗi 18 tháng, được biết đến dưới tên gọi định luật Moore, đã thành hiện thực trong suốt hơn 40 năm qua. Xu thế này được dự đoán là còn tiếp tục đúng cho đến khoảng năm 2020.

Mạch tích hợp (Integrated Circuits – IC) hay mạch vi điện tử, hay đơn giản hơn là vi mạch tuy chỉ được chế tạo ở một số nước tiên tiến, bởi các hãng điện tử lớn, nhưng hiện đang được dùng khắp nơi trên thế giới. Vi mạch có mặt ở trong hầu hết các thiết bị điện tử, từ những thiết bị dân dụng bình thường nhất như đồ chơi, đồng hồ, đến những thiết bị chuyên dụng cao cấp như máy bay, tên lửa, tàu vũ trụ. Tất nhiên, một lĩnh vực vừa là kết quả, vừa là động lực và vừa là công cụ phát triển của công nghệ vi điện tử là máy tính, kể cả những loại máy tính đơn giản đến các siêu máy tính hiện nay.

Việt Nam, vào cuối năm 2013 với 90 triệu dân không phải là ngoại lệ. Số máy tính, điện thoại di động và các phương tiện thông tin khác tăng trưởng hàng chục phần trăm mỗi năm là bằng chứng của việc sử dụng vô cùng rộng rãi các mạch vi điện tử. Về công nghệ chế tạo, trước đây chúng ta có một vài cơ sở nghiên cứu và sản xuất

hoạt động trong lĩnh vực này nhưng chỉ ở quy mô hết sức nhỏ bé. Gần đây, với sự đầu tư của một số hãng điện tử lớn như Intel, Fujitsu, Canon, Foxconn..., chắc chắn công nghệ vi điện tử trong nước sẽ phát triển. Vì vậy, nhu cầu đào tạo nhân lực trình độ cao về lĩnh vực này sẽ càng trở nên cấp bách.

Giáo trình *Công nghệ chế tạo linh kiện bán dẫn và mạch vi điện tử* đã được giảng dạy ở trường Đại học Bách Khoa Hà Nội từ cuối những năm 1970 của thế kỷ trước, đặc biệt là sau khi có Phòng thí nghiệm Vi điện tử MOS do Hà Lan viện trợ năm 1977. Từ đó đến nay, giáo trình liên tục được giảng dạy cho sinh viên ngành Vật lý kỹ thuật và gần đây cho cả ngành Điện tử – Viễn thông của trường. Giáo trình này thường được dạy sau các giáo trình như Vật lý linh kiện bán dẫn hay Cấu kiện điện tử. Vì vậy, nội dung giáo trình chỉ liên quan đến các khâu công nghệ chủ yếu trong quy trình chế tạo mạch vi điện tử, mà không đi sâu phân tích nguyên lý hoạt động của các linh kiện cụ thể, trừ một số linh kiện đặc biệt, hoặc vì lý do cần thiết để hiểu rõ hơn khâu công nghệ nào đó. Tuy một trong hai tác giả đã có hơn 30 năm kinh nghiệm giảng dạy và nghiên cứu về công nghệ vi điện tử, nhưng, như đã nói ở trên, đây là lĩnh vực thay đổi vô cùng nhanh chóng, nên không khỏi có những kỹ thuật mới nhất chưa được cập nhật trong tài liệu. Mặt khác, trong quá trình biên soạn, tác giả có sử dụng nhiều tài liệu tiếng Anh của các tác giả nước ngoài, có nhiều thuật ngữ mới trong tiếng Việt chưa có. Khi đó phải dịch nghĩa, tạm thời có ghi cả từ nguyên gốc tiếng Anh, để bạn đọc tiện theo dõi. Trong phần lớn các trường hợp khác, tác giả sử dụng *Từ điển Vật lý Anh Việt* của Đặng Mộng Lân và Ngô Quốc Quýnh, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 1992 và *Từ điển Vật lý và Công nghệ cao Anh – Việt & Việt – Anh* do Vũ Đình Cự chủ biên, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 2001.

Cuốn sách *Công nghệ chế tạo mạch vi điện tử* do Nhà xuất bản Bách Khoa – Hà Nội in lần đầu năm 2007 đã được đông đảo bạn đọc là cán bộ, sinh viên đón nhận nhiệt tình và được phát hành hết trong thời gian ngắn. Trên cơ sở tiếp thu những đóng góp của bạn đọc và các ý kiến của Hội đồng thẩm định, lần này sách được xuất bản lần thứ hai với nội dung cập nhật để dùng làm là giáo trình chính thức của Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội.

Giáo trình có thể dùng cho sinh viên các ngành Vật lý kỹ thuật, Điện tử – Viễn thông, Khoa học và công nghệ vật liệu của các trường đại học. Sách cũng sẽ là tài liệu tham khảo có ích cho các nhà khoa học, các kỹ sư, các nghiên cứu sinh muốn tìm hiểu sâu hoặc sử dụng một hay một vài khâu công nghệ trong quy trình chế tạo mạch vi điện tử hiện đại.

Các tác giả xin chân thành cảm ơn GS. TS. Nguyễn Năng Định, Khoa Vật lý kỹ thuật và Công nghệ nano, trường Đại học Công nghệ, Đại học Quốc gia Hà Nội,



CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MẠCH VI ĐIỆN TỬ

● ĐỊA CHỈ PHÁT HÀNH SÁCH CỦA NHÀ XUẤT BẢN BÁCH KHOA - HÀ NỘI

● Sách điện tử: alezaa.com/bkhn

● CÁC ĐẠI LÝ PHÍA BẮC

1. Nhà xuất bản Bách Khoa - Hà Nội

Ngõ 17 Tạ Quang Bửu, Hà Nội. ĐT: 04. 38684569

2. Nhà sách Bách Khoa 1

Đường đôi trong trường ĐHBKHN (đối diện nhà C10),
số 1 Đại Cồ Việt, Hà Nội. ĐT: 04. 38682419

3. Nhà sách Bách Khoa 2

Nhà A17 - Tạ Quang Bửu, Hà Nội. ĐT: 04. 36231317

● CÁC ĐẠI LÝ PHÍA NAM

1. Trung tâm Fahasa Nguyễn Huệ

40 Nguyễn Huệ, Q. 1, Tp. Hồ Chí Minh. ĐT: 08. 38225796

2. Nhà sách Thăng Long

2 Bis Nguyễn Thị Minh Khai, Q. 1, Tp. Hồ Chí Minh. ĐT: 08. 39102062

3. Ki ốt giáo trình trường Đại học Bách Khoa Tp. Hồ Chí Minh

142 Tô Hiến Thành, Q. 10, Tp. Hồ Chí Minh. ĐT: 08. 38651498

● CÁC CỬA HÀNG VÀ CÁC CÔNG TY PHÁT HÀNH SÁCH TRÊN TOÀN QUỐC

ISBN: 9786049116551



9 786049 116551



8 935221 821559



Giá: 82.000 đồng