

## VI MẠCH: KHÔNG CÓ GÌ LÀ KHÓ HIỂU

Vi mạch tại sao lại khó sản xuất và cần sản xuất trong môi trường sạch? Những tác động to lớn của nó đến cuộc sống con người hiện nay như thế nào?... Giải thích đơn giản của một kỹ sư điện tử dưới đây sẽ giúp bạn có một hình dung cụ thể hơn về những con chip bé tẹo n&

Vi mạch tại sao lại khó sản xuất và cần sản xuất trong môi trường sạch? Những tác động to lớn của nó đến cuộc sống con người hiện nay như thế nào?... Giải thích đơn giản của một kỹ sư điện tử dưới đây sẽ giúp bạn có một hình dung cụ thể hơn về những con chip bé tẹo này.

Một vi mạch bộ nhớ máy tính chụp qua kính hiển vi điện tử, sau đó được tô màu bằng kỹ thuật số (Ảnh: Nytimes)

Vi mạch hay còn gọi là vi mạch tích hợp (integrated circuit, gọi tắt là IC) là những mạch điện chứa các linh kiện bán dẫn (transistor) được kết nối lại với nhau với kích thước từ vài mm đến vài micro.

Kích thước vi mạch ngày càng nhỏ, nghĩa là khoảng cách giữa các linh kiện bán dẫn ngày càng rút ngắn. Điều này cũng có nghĩa: quá trình giao tiếp giữa các linh kiện bán dẫn sẽ nhanh hơn, dẫn đến tốc độ xử lý của vi mạch được nâng lên.

Vậy vi mạch được làm từ vật liệu gì và chế tạo như thế nào?

Từ một đế bằng tấm silicon mỏng, người ta “cấy” lên trên đó những vật liệu khác nhau để tạo ra những vi mạch với những đặc tính khác nhau. Vật liệu đó thường là các hợp kim như: GaSb, GaAs, GaP... Tùy vào môi trường ứng dụng của vi mạch mà lựa chọn vật liệu cấy, đương nhiên giá thành sẽ cũng rất khác nhau.

Tấm silicon mỏng đã được cấy các vật liệu được gọi là wafer.

Các wafer có kích thước trung bình từ 25,4mm (1 inch) – 200mm (7.9 inch). Với sự phát triển của ngành công nghệ vi mạch hiện nay, các hãng sản xuất vi mạch nổi tiếng trên thế giới như Intel, TSMC hay Samsung đã nâng kích thước của wafer lên 300mm (12 inch), thậm chí lên 450mm (18 inch). Việc kích thước wafer được tăng lên đã làm cho giá thành của một vi mạch trở nên rất rẻ. Như vậy, trong quá trình sản xuất, nếu sản xuất được wafer càng lớn thì chi phí sản xuất sẽ giảm

(do tiết kiệm được vật liệu sản xuất).

Có bao nhiêu loại vi mạch?

Hình minh họa cho 1 wafer. Trên 1 tấm wafer chứa một số lượng rất lớn vi mạch.

Khi nhắc đến vi mạch (còn gọi là chip), người ta hay nhắc đến các loại chip 8 bit, 16 bit, 32 bit và hiện nay đã đạt đến 64 bit.

Có thể hình dung 1 bit là một làn xe. Như vậy, nếu chip 8 bit so sánh với chip 32 bit thì chip nào sẽ đọc và ghi dữ liệu nhanh hơn? Chắc chắn là bit có nhiều làn xe hơn rồi! Tùy vào từng loại thiết bị, người ta sẽ ứng dụng các chip khác nhau. Nhưng hiện nay, thông thường là 32 bit và 16 bit.

Riêng 8 bit vẫn được dùng trong các thiết bị không đòi hỏi tốc độ xử lý nhanh. Hiện nay, một số trường ĐH của VN vẫn dùng chip 8 bit để giảng dạy (vì đây là nền tảng để đi lên công nghệ cao hơn).

Còn chip 64 bit thì vẫn đang được phát triển. Vấn đề mà giới khoa học đang phải đối mặt hiện nay là hiện tượng tỏa nhiệt (sự nóng lên) khi nâng cấp chip lên công nghệ 64 bit. Giống như khi nhiều làn xe chạy quá thì sẽ làm cho bầu không khí xung quanh nóng lên, mà khi nóng lên thì người ta thường hay... nổi giận lắm!

Tại sao nói sản xuất vi mạch lại khó?

Chip thử nghiệm của Rambus (nguồn: Rambus Inc.)

Trong ngôn ngữ điện toán chỉ có 2 giá trị: 0 hoặc 1, nhưng khi hoạt động trong thực tế (đặc tính vật lý của vật liệu), vấn đề làm đầu đầu giới phát triển vi mạch là việc tính toán các thông số như: thời gian thiết lập (set up), duy trì (hold)... của các thiết bị.

Vấn đề cần giải quyết ở đây là làm sao để kích thước của các vi mạch ngày càng nhỏ, nhưng thời gian “đóng – mở” của các linh kiện bán dẫn ngày càng nhanh.

Giống như khi đưa một món ăn vào miệng, để thức ăn chuyển hóa thành năng lượng cho cơ thể, cần phải mất một khoảng thời gian nhất định, làm sao để thời gian này được rút ngắn nhưng vẫn có thể hấp thụ được tốt, nên việc tính toán thông số của các vật liệu rất phức tạp, đồng thời đòi hỏi sự hỗ trợ của các thiết bị tối tân và phần mềm chuyên dụng (rất đắt).

Việc sản xuất vi mạch khó là vì vậy.

Tại sao sản xuất chip/vi mạch lại cần môi trường sạch?

Khi sản xuất ra một thiết bị, người ta phải cung cấp cho người tiêu dùng một bản thông tin kỹ thuật (datasheet) của thiết bị đó. Trong datasheet đó, buộc phải cung cấp cho người dùng các thông số cơ bản: điện áp, cường độ dòng điện, thời gian set up, hold... Để có được thông số đó, trong quá trình sản xuất chip, người ta phải kiểm soát được nồng độ bụi trong môi trường sản xuất (xung quanh con chip/thiết bị có bao nhiêu hạt bụi và những thành phần tạp chất khác?). Vì vậy bạn sẽ thấy sản xuất chip cần phải ở trong môi trường sạch.

Hình ảnh trong phòng thí nghiệm sản xuất vi mạch: Quang cảnh phòng sạch. (Ảnh: nhatban.net)

Nhờ vào việc kiểm soát được thành phần tạp chất xung quanh, các nhà sản xuất có thể tính toán chính xác được các thông số vi mạch.

Có thể khẳng định, vi mạch đang làm thay đổi cuộc sống xung quanh. Bạn có thể hình dung, vài

năm trước đây, chiếc điện thoại Nokia rất to và cồng kềnh, nhưng ngày nay, với sự phát triển của công nghệ vi mạch, người ta đã làm cho nó ngày càng nhỏ hơn và mang lại nhiều ứng dụng mạnh mẽ hơn (có thể cập nhật thông tin thời tiết, các cửa hàng giảm giá, nghe những bài nhạc hit nhất...) cho đời sống con người. Đó là nhờ kích thước vi mạch ngày càng nhỏ.

Hay nếu cách đây 10 năm, những bộ vi xử lý (CPU) P4 của Intel giá thành rất đắt, thì nay nó đã trở nên rất rẻ và phổ biến (thậm chí đã thành lạc hậu) sau khi có sự xuất hiện của Duo Core. Đó là nhờ kích thước vi mạch ngày càng nhỏ lại.

Nếu thế kỉ trước, khái niệm “họp trực tuyến, văn phòng trực tuyến, ngôi nhà thông minh” còn khá xa lạ, thì ngày nay nó đã trở nên phổ biến nhờ sự phát triển sức mạnh của các vi mạch. Ngay tại văn phòng, bạn có thể quan sát được chú chó cưng của bạn đang làm gì, bạn có thể kiểm tra xem mình đã khóa cửa chưa vào 1 buổi sáng vội vã ra khỏi nhà...