

Bài 17. DÒNG ĐIỆN TRONG CHẤT BÁN DẪN

I. Chất bán dẫn và tính chất

Chất bán dẫn là chất có điện trở suất nằm trong khoảng trung gian giữa kim loại và chất điện môi.

- Nhóm vật liệu bán dẫn tiêu biểu là gecmani (Ge) và silic (Si).

- Tính chất:

+ Chất bán dẫn có điện trở suất nằm trong khoảng trung gian giữa kim loại và chất điện môi.

+ Ở nhiệt độ thấp, điện trở suất của chất bán dẫn siêu tinh khiết rất lớn. Khi nhiệt độ tăng, điện trở suất giảm nhanh, hệ số nhiệt điện trở có giá trị âm.

+ Điện trở suất của chất bán dẫn giảm rất mạnh khi pha một ít tạp chất.

+ Điện trở của bán dẫn giảm đáng kể khi bị chiếu sáng hoặc bị tác dụng của các tác nhân ion hóa khác.

II. Hạt tải điện trong chất bán dẫn, bán dẫn loại n và bán dẫn loại p

1. Bán dẫn loại n và bán dẫn loại p

- Bán dẫn có hạt tải điện mang điện âm gọi là bán dẫn loại n.

Ví dụ: Silic pha tạp photpho (P), asen (AS) hoặc antimon (Sb).

- Bán dẫn có hạt tải điện mang điện dương gọi là bán dẫn loại p.

Ví dụ: Silic pha tạp bo (B), nhôm (Al) hoặc gali (Ga).

2. Electron và lỗ trống

- Chất bán dẫn có hai loại hạt tải điện là **electron** và **lỗ trống**.

- Bản chất dòng điện trong bán dẫn:

Dòng điện trong bán dẫn là dòng các electron dẫn chuyển động ngược chiều điện trường và dòng các lỗ trống chuyển động cùng chiều điện trường.

3. Tạp chất cho (đônô) và tạp chất nhận (axepô)

+ Khi pha tạp chất là những nguyên tố có năm electron hóa trị vào trong tinh thể silic thì mỗi nguyên tử tạp chất này cho tinh thể một electron dẫn. Ta gọi chúng là tạp chất cho hay đônô. Bán dẫn có pha đônô là bán dẫn loại n, hạt tải điện chủ yếu là electron.

+ Khi pha tạp chất là những nguyên tố có ba electron hóa trị vào trong tinh thể silic thì mỗi nguyên tử tạp chất này nhận một electron liên kết và sinh ra một lỗ trống, nên được gọi là tạp chất nhận hay axepô. Bán dẫn có pha axepô là bán dẫn loại p, hạt tải điện chủ yếu là các lỗ trống.

III. Lớp chuyển tiếp p-n (đọc thêm)

Lớp chuyển tiếp p-n là chỗ tiếp xúc của miền mang tính dẫn p và miền mang tính dẫn n được tạo ra trên 1 tinh thể bán dẫn.

1. Lớp nghèo

Ở lớp chuyển tiếp p-n không có hoặc có rất ít các hạt tải điện, gọi là lớp nghèo. Ở lớp nghèo, về phía bán dẫn n có các ion đônô tích điện dương và về phía bán dẫn p có các ion axepô tích điện âm. Điện trở của lớp nghèo rất lớn.

2. Dòng điện chạy qua lớp nghèo

Dòng điện chạy qua lớp nghèo chủ yếu từ p sang n. Ta gọi dòng điện qua lớp nghèo từ p sang n là chiều thuận, chiều từ n sang p là chiều ngược.

3. Hiện tượng phun hạt tải điện

Khi dòng điện đi qua lớp chuyển tiếp p-n theo chiều thuận, các hạt tải điện đi vào lớp nghèo có thể đi tiếp sang miền đối diện. Đó sự phun hạt tải điện.

IV. Điốt bán dẫn và mạch chỉnh lưu dùng điốt bán dẫn (đọc thêm)

Điốt bán dẫn thực chất là một lớp chuyển tiếp p-n. Nó chỉ cho dòng điện đi qua theo chiều từ p sang n. Ta nói điốt bán dẫn có tính chỉnh lưu. Nó được dùng để lắp mạch chỉnh lưu, biến điện xoay chiều thành điện một chiều.

V. Tìm hiểu cấu tạo và nguyên lý hoạt động của tranzito lưỡng cực n-p-n. (đọc thêm)

