

Thực hành :

18

KHẢO SÁT ĐẶC TÍNH CHỈNH LƯU CỦA ĐIÔT BÁN DẪN VÀ ĐẶC TÍNH KHUẾCH ĐẠI CỦA TRANZITO

I – MỤC TIÊU

1. Về nội dung kiến thức

a) Biết được cấu tạo của điôt bán dẫn và giải thích được tác dụng chỉnh lưu dòng điện của nó.

b) Biết cách khảo sát đặc tính chỉnh lưu dòng điện của điôt bán dẫn thông qua việc khảo sát và vẽ đồ thị $I = f(U)$ biểu diễn sự phụ thuộc của cường độ dòng điện I chạy qua điôt bán dẫn vào độ lớn và chiều của hiệu điện thế U đặt vào hai cực của điôt. Từ đó đánh giá được tác dụng chỉnh lưu của điôt bán dẫn.

c) Biết được cấu tạo của tranzito và giải thích được tác dụng khuếch đại dòng của nó.

d) Biết cách khảo sát đặc tính khuếch đại dòng của tranzito thông qua việc khảo sát và vẽ đồ thị $I_C = f(I_B)$ biểu diễn sự phụ thuộc của dòng collector I_C vào dòng bazơ I_B . Từ đó đánh giá được tác dụng khuếch đại dòng của tranzito.

2. Về kĩ năng thực hành

a) Biết cách lựa chọn, sử dụng các dụng cụ điện (nguồn điện, đồng hồ đo điện,...), các linh kiện điện (điện trở, biến trở,...) thích hợp và mắc chúng thành một mạch điện để tiến hành khảo sát đặc tính chỉnh lưu dòng điện của điốt bán dẫn và đặc tính khuếch đại dòng của tranzito.

Cụ thể là :

– Biết cách sử dụng nguồn điện một chiều có hiệu điện thế và cường độ dòng điện hoặc công suất thích hợp để cung cấp điện cho mạch điện. Cần chú ý thực hiện đúng các quy tắc đảm bảo an toàn khi sử dụng biến thế nguồn mắc trong các mạch điện.

– Biết cách sử dụng đồng hồ đo điện đa năng hiện số với thang đo thích hợp dùng làm chức năng miliampe kế hay microampe kế đo cường độ dòng điện trong mạch, hoặc dùng làm chức năng vôn kế đo hiệu điện thế giữa hai đầu của mạch điện.

– Biết cách lựa chọn, sử dụng biến trở mắc theo kiểu chiết áp (hay phân áp) trong mạch điện để có thể làm thay đổi hiệu điện thế đặt vào hai đầu mạch điện.

– Biết cách mắc các dụng cụ và linh kiện điện đã chọn thành một mạch điện thích hợp để tiến hành các phép đo cần thiết sao cho phép đo có sai số nhỏ.

b) Biết cách đo và ghi các kết quả đo để lập bảng số liệu hoặc vẽ đồ thị biểu diễn đặc tính chỉnh lưu dòng điện của điốt bán dẫn và đặc tính khuếch đại dòng của tranzito.

II – CHUẨN BỊ

Giáo viên

1. Phổ biến cho HS những nội dung cần phải chuẩn bị trước buổi thực hành.

2. Kiểm tra hoạt động của các dụng cụ thí nghiệm cần thiết cho bài thực hành. Tiến hành thí nghiệm khảo sát đặc tính chỉnh lưu của điốt bán dẫn và đặc tính khuếch đại dòng của tranzito theo nội dung của bài thực hành.

3. Rút kinh nghiệm về phương pháp cũng như kĩ thuật đo để có thể hướng dẫn HS thực hiện tốt các nội dung của bài thực hành. Chú ý nhắc HS thực hiện đúng các quy tắc đảm bảo an toàn khi sử dụng biến thế nguồn mắc trong các mạch điện.

Học sinh

1. Đọc kĩ nội dung bài thực hành để hiểu được :

- Cơ sở lí thuyết của phương pháp khảo sát đặc tính chỉnh lưu của điốt bán dẫn.
- Cơ sở lí thuyết của phương pháp khảo sát đặc tính khuếch đại dòng của tranzito.

– Cách sử dụng nguồn điện, các đồng hồ đo điện đa năng hiện số dùng làm ampe kế và vôn kế, các điện trở và biến trở để mắc thành các mạch điện khảo sát đặc tính chỉnh lưu của điốt bán dẫn và đặc tính khuếch đại dòng của tranzito.

2. Chuẩn bị bản Báo cáo thí nghiệm theo mẫu cho sẵn ở cuối bài thực hành.

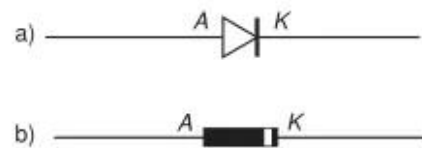
III – THÔNG TIN BỔ SUNG

1. Về điốt bán dẫn và đặc tính chỉnh lưu dòng điện

Điốt bán dẫn là một linh kiện bán dẫn cấu tạo bởi một tinh thể bán dẫn có hai miền mang tính dẫn p và tính dẫn n . Chỗ giao nhau của hai miền bán dẫn p và n của điốt gọi là *lớp chuyển tiếp $p-n$* .

Bán dẫn loại n dẫn điện chủ yếu bằng electron, nên *electron trong bán dẫn n gọi là hạt dẫn cơ bản*, còn "lỗ trống" là hạt dẫn không cơ bản. Ngược lại, bán dẫn loại p dẫn điện chủ yếu bằng lỗ trống, nên *lỗ trống trong bán dẫn p gọi là hạt dẫn cơ bản*, còn electron là hạt dẫn không cơ bản.

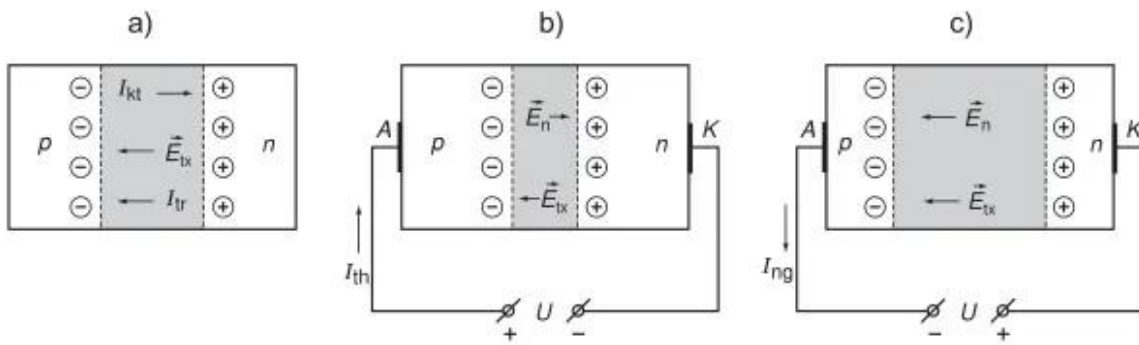
Điốt bán dẫn được kí hiệu như Hình 18.1a : điện cực nối với bán dẫn p gọi là anốt A và điện cực nối với bán dẫn n gọi là catốt K . Điốt bán dẫn thường có dạng hình trụ, thân của nó bọc nhựa màu đen và catốt K được đánh dấu bằng một vạch màu trắng (Hình 18.1b).



Hình 18.1

Khi chưa có điện trường ngoài, do có sự chênh lệch lớn về mật độ các hạt dẫn cùng loại ở hai bên bán dẫn n và p , nên tại lớp chuyển tiếp $p-n$ xảy ra hiện tượng khuếch tán các hạt dẫn cơ bản (electron từ n sang p , lỗ trống từ p sang n), tạo ra *dòng điện khuếch tán I_{kt}* của các hạt dẫn cơ bản chạy từ p sang n (hướng cùng chiều chuyển động của các lỗ trống mang điện tích $+e$ và hướng ngược chiều chuyển động của các electron mang điện tích $-e$). Quá trình khuếch tán các hạt dẫn cơ bản qua lớp chuyển tiếp $p-n$ đã để lại các ion âm tạp chất ở miền p và các ion dương tạp chất ở miền n . Kết quả của quá trình này dẫn đến sự hình thành một

lớp điện tích kép trong vùng lân cận hai bên mặt tiếp xúc giữa bán dẫn n và p làm xuất hiện điện trường tiếp xúc \vec{E}_{tx} hướng từ n sang p (Hình 18.2).



Hình 18.2

Điện trường \vec{E}_{tx} ngăn cản chuyển động khuếch tán tiếp tục của các hạt dẫn cơ bản, làm giảm dòng điện khuếch tán I_{kt} . Đồng thời, điện trường \vec{E}_{tx} lại gây ra chuyển động cuốn trôi của các hạt dẫn theo chiều đẩy các electron tự do từ p sang n và các lỗ trống từ n sang p , tạo ra dòng điện cuốn trôi I_{tr} (hướng ngược với dòng điện khuếch tán I_{kt}). Khi trạng thái cân bằng động được thiết lập thì $I_{tr} = I_{kt}$ và cường độ dòng điện chạy qua lớp chuyển tiếp $p-n$ sẽ bằng $I = I_{kt} - I_{tr} = 0$. Trong trường hợp này, điện trường tiếp xúc \vec{E}_{tx} và hiệu điện thế tiếp xúc U_{tx} đạt giá trị xác định.

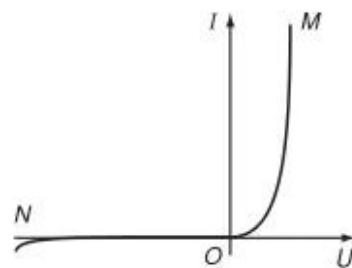
Trạng thái cân bằng động nói trên sẽ bị phá vỡ, nếu đặt thêm vào lớp chuyển tiếp $p-n$ một điện trường ngoài \vec{E}_n bằng cách nối hai điện cực của điốt với nguồn điện một chiều U . Khi đó điện trường tổng hợp \vec{E} trong lớp chuyển tiếp $p-n$ sẽ bằng :

$$\vec{E} = \vec{E}_n + \vec{E}_{tx} \quad (18.1)$$

Xét hai trường hợp sau đây :

a) Mắc điốt phân cực thuận : Nối anốt A với cực (+) và catốt K với cực (-) của nguồn điện một chiều U (Hình 18.2b). Khi đó trong lớp chuyển tiếp $p-n$, điện trường ngoài \vec{E}_n hướng ngược chiều điện trường tiếp xúc \vec{E}_{tx} , nên \vec{E}_n sẽ làm giảm tác dụng của \vec{E}_{tx} và làm tăng dòng khuếch tán của các hạt dẫn cơ bản qua lớp chuyển tiếp $p-n$, tạo thành dòng điện thuận I_{th} chạy qua điốt theo chiều từ p

sang n . Trong trường hợp này độ rộng của lớp chuyển tiếp $p-n$ giảm và điện trở của lớp này giảm theo. Vì mật độ dòng các hạt dẫn cơ bản lớn, nên cường độ dòng điện thuận I_{th} tăng nhanh theo hiệu điện thế ngoài U và đạt giá trị khá lớn ứng với nhánh OM của đồ thị Hình 18.3.



Hình 18.3

b) Mắc điốt phân cực ngược : Nối anốt A với cực $(-)$ và catốt K với cực $(+)$ của nguồn điện một chiều U (Hình 18.2c). Khi đó trong lớp chuyển tiếp $p-n$, điện trường ngoài \vec{E}_n hướng cùng chiều điện trường tiếp xúc \vec{E}_{tx} , nên \vec{E}_n sẽ làm tăng tác dụng của \vec{E}_{tx} và ngăn cản mạnh dòng khuếch tán của các hạt dẫn cơ bản và chỉ cho các hạt dẫn không cơ bản qua lớp chuyển tiếp $p-n$, tạo thành dòng điện ngược I_{ng} chạy qua điốt theo chiều từ n sang p (cùng chiều điện trường ngoài \vec{E}_n). Trong trường hợp này, độ rộng của lớp chuyển tiếp $p-n$ tăng và điện trở của lớp này tăng theo. Vì mật độ các hạt dẫn không cơ bản rất nhỏ, nên dòng điện ngược I_{ng} có cường độ rất nhỏ, nó chỉ tăng lên chút ít theo hiệu điện thế ngoài U và nhanh chóng đạt giá trị bão hoà ứng với nhánh ON của đồ thị Hình 18.3.

Như vậy điốt bán dẫn chỉ cho dòng điện chạy qua nó theo chiều thuận từ p sang n , hầu như không cho dòng điện chạy qua nó theo chiều ngược từ n sang p . Đặc tính này được gọi là tính *chỉnh lưu dòng điện* của điốt bán dẫn.

Lí thuyết và thực nghiệm chứng tỏ cường độ dòng điện I chạy qua điốt và hiệu điện thế U giữa hai cực của nó tuân theo quy luật :

$$I = I_s \exp\left(\frac{eU}{kT} - 1\right) \quad (18.2)$$

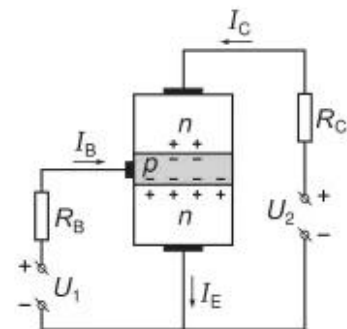
với e là điện tích nguyên tố, k là hằng số Bôn-xơ-man, T là nhiệt độ tuyệt đối, I_s là giá trị bão hoà của cường độ dòng điện ngược I_{ng} . Giá trị I_s rất nhỏ, phụ thuộc cấu tạo của điốt và nhiệt độ T (ở nhiệt độ phòng, mật độ dòng bão hoà I_s chỉ vào cỡ 10^{-12} A/cm² đối với điốt silic và cỡ 10^{-6} A/cm² đối với điốt gemani). Khi hiệu điện thế U có giá trị âm và đủ lớn thì cường độ dòng điện ngược I_{ng} tăng đột ngột do lớp chuyển tiếp $p-n$ bị đánh thủng và đặc tính chỉnh lưu của điốt bị phá huỷ. Đồ thị $I = f(U)$ trên Hình 18.3 biểu diễn sự phụ thuộc của cường độ dòng điện I

chạy qua điốt bán dẫn vào hiệu điện thế U đặt giữa hai cực của điốt gọi là *đường đặc trưng vôn-ampe của điốt bán dẫn*. Có nhiều loại điốt chỉnh lưu. Đối với những điốt chỉnh lưu chất lượng cao thì dòng điện ngược có cường độ rất nhỏ, gần như bằng không.

Chú ý : Mỗi loại điốt bán dẫn chỉ chịu được một hiệu điện thế và cường độ dòng điện cực đại cho phép. Trong bài thực hành này, ta dùng loại điốt bán dẫn silic D4007 chịu được cường độ dòng điện cực đại $I_{\max} \approx 100$ mA. Vì thế để tránh làm hỏng điốt, ta cần phải mắc thêm một điện trở bảo vệ $R_0 \approx 820 \Omega$ nối tiếp với điốt để cường độ dòng điện do nguồn điện $U = 6$ V cung cấp trong mạch của điốt chỉ đạt giá trị $I < 100$ mA.

2. Về tranzito và đặc tính khuếch đại dòng điện

Tranzito (lượng cực) loại n-p-n là linh kiện bán dẫn được cấu tạo từ một đơn tinh thể bán dẫn có một miền rất mỏng mang tính dẫn p kẹp giữa hai miền mang tính dẫn n . Cấu tạo và nguyên lí hoạt động của một tranzito $n-p-n$ được mô tả trên Hình 18.4 : phần giữa là bán dẫn p có bề dày rất nhỏ (vài micrômét) và có điện trở suất lớn gọi là *miền bazơ* ; phần dưới là bán dẫn n rất giàu tạp chất và có điện trở suất nhỏ gọi là *miền êmitơ* ; phần trên là bán dẫn n có nồng độ tạp chất trung bình gọi là *miền colectơ*. Điện cực nối với miền bazơ gọi là *cực bazơ B* (hay cực gốc). Điện cực nối với miền êmitơ gọi là *cực êmitơ E* (cực phát). Điện cực nối với miền colectơ gọi là *cực colectơ C* (cực góp). Như vậy bên trong mỗi tranzito có hai lớp chuyển tiếp $p-n$ nằm giữa $B-E$ và $B-C$.

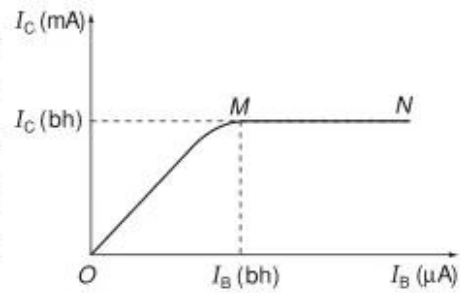


Hình 18.4

Để tranzito hoạt động, ta phải đặt nguồn điện U_1 vào giữa hai cực $B-E$ và đặt nguồn điện U_2 vào giữa hai cực $C-E$ sao cho dòng điện chạy qua lớp chuyển tiếp $B-E$ phân cực thuận, còn dòng điện chạy qua lớp chuyển tiếp $B-C$ phân cực ngược. Điện trường gây bởi nguồn U_1 ngược hướng với điện trường tiếp xúc $B-E$, làm cho electron "phun" từ miền êmitơ sang miền bazơ. Vì miền bazơ rất mỏng và có điện trở suất lớn, nên chỉ có một số ít electron tới được cực bazơ B , tạo thành *dòng bazơ* I_B rất nhỏ, còn đa số các electron đến lớp chuyển tiếp $B-C$ bị điện trường gây bởi nguồn U_2 kéo chúng sang miền colectơ, tạo thành *dòng colectơ* I_C (khá lớn). Gọi I_E là dòng êmitơ, ta có công thức :

$$I_E = I_B + I_C \text{ với } I_B \ll I_C \quad (18.3)$$

Ở một phạm vi hoạt động nhất định, giữa I_B và I_C có một tỉ lệ xác định, chỉ phụ thuộc cấu tạo của mỗi loại tranzito. Khi dòng I_B thay đổi một lượng ΔI_B , dòng I_C cũng thay đổi một lượng tương ứng ΔI_C với cùng một tỉ lệ. Nói cách khác, dòng I_B nhỏ có thể điều khiển dòng I_C khá lớn. Khi đó tranzito làm việc ở chế độ khuếch đại tuyến tính ứng với đoạn OM của đường đặc trưng



Hình 18.5a

$I_C = f(I_B)$ vẽ trên Hình 18.5a. Người ta lợi dụng tính chất này của tranzito để dùng nó làm dụng cụ khuếch đại dòng điện. Vì $I_C \gg I_B$, nên tỉ số :

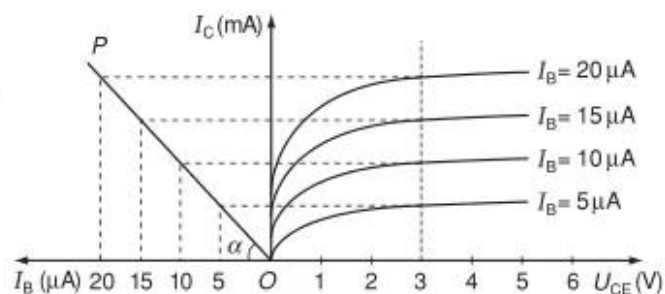
$$\beta = \frac{I_C}{I_B} \quad (18.4)$$

gọi là hệ số khuếch đại dòng của tranzito. Vượt qua phạm vi hoạt động trên, quan hệ giữa I_C và I_B không tỉ lệ tuyến tính nữa. Bắt đầu từ giá trị $I_B = I_B(bh)$: dòng I_B tiếp tục tăng, nhưng I_C hầu như không tăng. Khi đó tranzito làm việc ở chế độ bão hoà, ứng với nhánh MN của đường đặc trưng $I_C = f(I_B)$ trên Hình 18.5a. Ở chế độ bão hoà, điện trở của tranzito giữa hai cực $C-E$ rất nhỏ và tranzito được sử dụng như một công tắc đóng ngắt điện.

Chú ý : Muốn nghiên cứu đầy đủ hơn về đặc tính khuếch đại của tranzito, ta phải thực hiện theo trình tự sau đây :

– Vẽ họ đường cong $I_C = f(U_{CE})$ biểu diễn sự phụ thuộc của dòng colectơ I_C vào hiệu điện thế U_{CE} giữa colectơ và emitơ ứng với các giá trị không đổi của dòng bazơ I_B (ví dụ : chọn $I_B = 5 \mu A, 10 \mu A, 15 \mu A, 20 \mu A$).

– Xác định giá trị dòng colectơ I_C tương ứng với cùng giá trị hiệu điện thế U_{CE} (ví dụ : chọn $U_{CE} = 3 V$) trên mỗi đường cong $I_C = f(U_{CE})$. Từ đó vẽ đường đặc trưng $I_C = f(I_B)$ của tranzito có dạng đường thẳng OP như Hình 18.5b và suy ra hệ số khuếch đại dòng điện β của tranzito có trị số bằng độ dốc $\tan \alpha$ của đường thẳng OP :



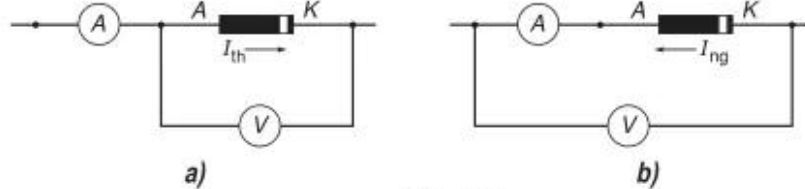
Hình 18.5b

$$\beta = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B} = \tan \alpha$$

3. Về cách mắc ampe kế và vôn kế trong mạch điôt bán dẫn

Khi khảo sát sự phụ thuộc của cường độ dòng điện I chạy qua điôt bán dẫn vào hiệu điện thế U giữa hai cực của điôt, ta cần chú ý cách mắc ampe kế và vôn kế trong mạch của điôt bán dẫn. Cụ thể là :

a) Khi mắc điôt AK theo chiều thuận thì điôt có điện trở R nhỏ. Muốn giảm nhỏ sai số của phép đo cường độ dòng điện I và hiệu điện thế U , ta phải mắc ampe kế và vôn kế theo *mạch phân nhánh ngắn*, tức là mắc vôn kế V song song với điôt AK thành một đoạn mạch, rồi mắc nối tiếp đoạn mạch này với ampe kế A (Hình 18.6a).



Hình 18.6

Trong trường hợp này, số chỉ U_V của vôn kế đúng bằng hiệu điện thế U giữa hai cực của điôt AK :

$$U_V = U \quad (18.5)$$

còn số chỉ I_A của ampe kế bằng :

$$I_A = I + I_V = I + \frac{U_V}{R_V} \quad (18.6)$$

Nhưng vì vôn kế có điện trở $R_V \gg R$, nên dòng điện chạy qua vôn kế có cường độ $I_V \ll I$ và có thể coi gần đúng :

$$I_A \approx I \quad (18.7)$$

b) Khi mắc điôt AK theo chiều ngược thì điôt có điện trở R khá lớn. Muốn giảm nhỏ sai số của phép đo cường độ dòng điện và hiệu điện thế, ta phải mắc ampe kế và vôn kế theo *mạch phân nhánh dài*, tức là mắc nối tiếp ampe kế với điôt AK thành một đoạn mạch, rồi mắc đoạn mạch này song song với vôn kế (Hình 18.6b).

Trong trường hợp này, số chỉ I_A của ampe kế đúng bằng cường độ dòng điện I chạy qua điôt :

$$I_A = I \quad (18.8)$$

còn số chỉ U_V của vôn kế bằng : $U_V = U + U_A = U + I_A R_A$ (18.9)

Nhưng vì ampe kế có điện trở $R_A \ll R$, nên giữa hai đầu ampe kế có hiệu điện thế $U_A \ll U$ và có thể coi gần đúng :

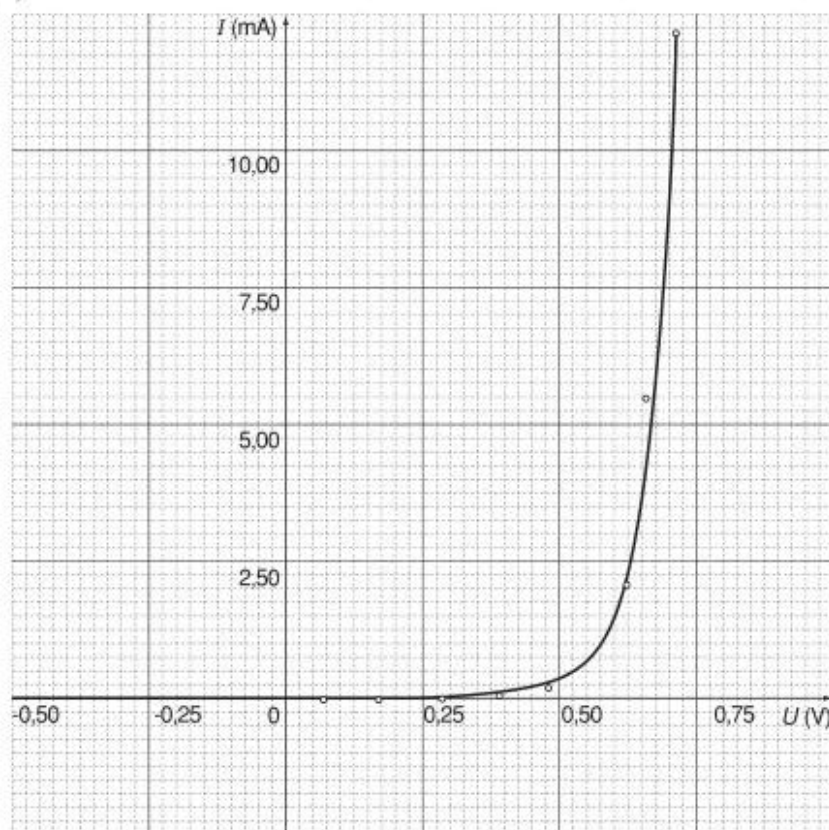
$$U_V \approx U \quad (18.10)$$

4. Dưới đây là kết quả của các phép đo thực hiện với các dụng cụ thí nghiệm đã cho sẵn trong Bài thực hành 18 (xem SGK Vật lí 11).

Bảng thực hành 18.1. Khảo sát đặc tính chỉnh lưu của diốt bán dẫn.

Điốt phân cực thuận		Điốt phân cực ngược	
U (V)	I (mA)	U (V)	I (μ A)
0,00	0,00	0,00	0,00
0,10	0,00	0,20	0,00
0,20	0,00	0,20	0,00
0,30	0,00	0,40	0,00
0,40	0,00	0,80	0,00
0,50	0,02	1,00	0,00
0,55	0,70	1,50	0,00
0,60	1,90		
0,65	5,40		
0,70	14,6		
0,73	29,4		

a) Vẽ đồ thị $I = f(U)$



Hình 18.7

b) Nhận xét và kết luận

– Cường độ dòng điện I chạy qua diốt phân cực thuận có giá trị bằng 0 trong khoảng hiệu điện thế U có giá trị từ 0 đến 0,40 V và nó chỉ bắt đầu tăng mạnh khi hiệu điện thế U tiếp tục tăng từ 0,40 V đến các giá trị lớn hơn.

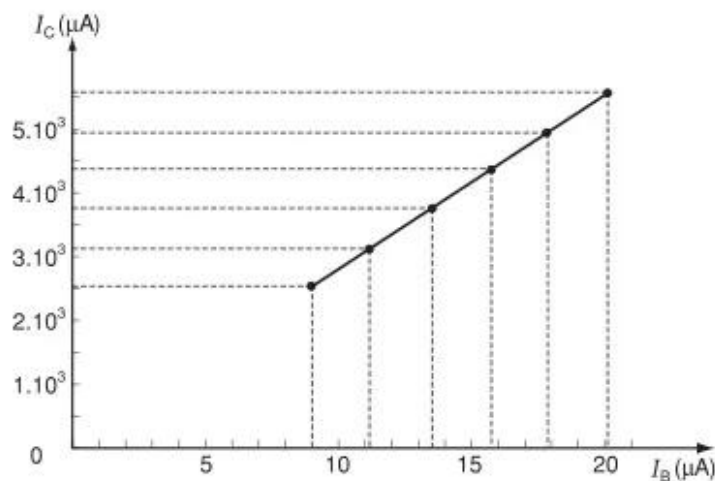
– Cường độ dòng điện I chạy qua diốt phân cực ngược có giá trị gần như bằng 0 với mọi giá trị của hiệu điện thế U từ 0 đến khoảng trên 1 V.

– Các kết quả nêu trên chứng tỏ diốt bán dẫn có đặc tính *chỉ lưu dòng điện*, tức là chỉ cho dòng điện chạy qua nó theo *chiều thuận* từ bán dẫn *p* sang *n*.

Bảng thực hành 18.2. Khảo sát đặc tính khuếch đại của tranzito.

– Các điện trở : $R_B = 300 \text{ k}\Omega$; $R_C = 820 \Omega$					
– Hiệu điện thế của nguồn điện một chiều : $U = 6 \text{ V}$					
$I_B (\mu\text{A})$	20,1	17,9	15,7	13,5	11,3
$I_C (\mu\text{A})$	5570	4960	4370	3750	3120
$\beta = \frac{I_C}{I_B}$	277	277	278	278	276

a) Vẽ đồ thị $I_C = f(I_B)$.



Hình 18.8

b) Nhận xét và kết luận

– Tính hệ số khuếch đại dòng $\beta = \frac{I_C}{I_B}$ của mạch điện dùng tranzito ứng với mỗi lần đo : xem Bảng số liệu trên.

– Tính giá trị trung bình của β : $\bar{\beta} = 277,2$.

– Tính sai số lớn nhất : $(\Delta\beta)_{\max} = 2$.

– Kết quả của phép đo : $\beta = \bar{\beta} \pm (\Delta\beta)_{\max} = 277 \pm 2$.

– Đường biểu diễn đồ thị $I_C = f(I_B)$ có dạng một đường thẳng đi qua gốc tọa độ. Kết quả này chứng tỏ dòng collector I_C trong mạch tranzito tăng tỉ lệ thuận với dòng bazơ I_B với hệ số tỉ lệ bằng hệ số khuếch đại dòng $\beta \approx 277$.

IV – GỢI Ý VỀ PHƯƠNG PHÁP VÀ TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG DẠY HỌC

1. Bước 1. GV kiểm tra (có gợi ý) phần chuẩn bị bài ở nhà của HS :

– HS phải phát biểu được các ý đã nêu trong mục I, Bài 17 SGK Vật lí 11.

– HS đưa trình bản Báo cáo thí nghiệm (viết tay hoặc photôcopy) với các Bảng thực hành còn để trống theo mẫu cho sẵn.

2. Bước 2. GV hướng dẫn cách sử dụng các dụng cụ đo và trình tự tiến hành các phép đo :

a) Hướng dẫn cách sử dụng nguồn điện, ampe kế, vôn kế, biến trở,... và cách mắc mạch điện theo sơ đồ đã cho.

b) Hướng dẫn cách đo nhanh và đủ những số liệu cần thiết cho việc vẽ đồ thị và tính toán kết quả thí nghiệm.

c) Hướng dẫn cách ghi kết quả của các lần đo vào Bảng thực hành 18.1 phù hợp với các quy tắc về sai số của dụng cụ đo, cụ thể là phù hợp với giá trị của độ chia nhỏ nhất đối với thang đo đã chọn trên ampe kế và vôn kế.

3. Bước 3. HS làm thí nghiệm theo nhóm, GV quan sát và hướng dẫn HS làm thí nghiệm :

a) Đây là một bài thực hành giúp HS hiểu rõ các nội dung sau đây :

– Nhận dạng được một điôt bán dẫn thường dùng trong thực tế kĩ thuật, đồng thời phân biệt được các cực anôt và catôt của điôt bán dẫn.

– Biết vẽ sơ đồ mạch điện dùng khảo sát đặc tính chỉnh lưu của điôt bán dẫn với các kí hiệu thích hợp, bao gồm cả cách mắc điôt phân cực thuận và cách mắc điôt phân cực ngược.

– Biết cách sử dụng nguồn điện, ampe kế và vôn kế hiện số để mắc thành một mạch điện dùng khảo sát đặc tính chỉnh lưu của điôt bán dẫn sao cho các phép đo cường độ dòng điện và hiệu điện thế trong mạch điện có sai số nhỏ.

– Biết cách đọc và ghi kết quả của các lần đo vào bảng thực hành theo mẫu cho sẵn.

– Biết cách vẽ đồ thị $I = f(U)$ biểu diễn sự thay đổi của cường độ dòng điện chạy qua điôt phụ thuộc vào hiệu điện thế giữa hai cực của điôt. Từ đó rút ra được các nhận xét và kết luận cần thiết liên quan đến nội dung của bài thực hành.

b) Bài thực hành này dễ thực hiện. Tuy nhiên để đạt được kết quả tốt thì HS cần phải có thái độ và tác phong nghiêm túc, cẩn thận, nhẹ nhàng và chính xác trong thao tác, đặc biệt là cách mắc và sử dụng đúng quy định những dụng cụ điện trong mạch điện.

c) Cuối buổi thực hành, GV cần kiểm tra và kí xác nhận kết quả của các phép đo mà HS đã ghi được trong mẫu báo cáo thí nghiệm của riêng mình. Sau đó, mỗi HS về nhà sẽ tính toán kết quả và sai số của các phép đo để hoàn thành bản Báo cáo thí nghiệm và nộp cho GV.

V – TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

C1. Chiều thuận của điôt bán dẫn hướng theo chiều từ anôt A sang catôt K , tức là theo chiều hướng từ bán dẫn p sang bán dẫn n .

C2. Khi đặt núm xoay của đồng hồ đo điện đa năng hiện số DT 830B đặt ở vị trí :

– DCV 20 thì nó được dùng làm chức năng vôn kế đo dòng một chiều và giới hạn của thang đo là 20 V.

– DCV 2000m thì nó được dùng làm chức năng vôn kế đo dòng một chiều và giới hạn của thang đo là 2 000 mV.

– DCA 200m thì nó được dùng làm chức năng ampe kế đo dòng một chiều và giới hạn của thang đo là 200 mA.

– DCA 200 μ thì nó được dùng làm chức năng ampe kế đo dòng xoay chiều và giới hạn của thang đo là 200 μ A.

C3. Trong mạch điện Hình 18.3 SGK :

– Biến trở R dùng thay đổi hiệu điện thế đưa vào hai đầu mạch điện.

– Miliampe kế A dùng đo cường độ dòng điện chạy qua điôt mắc trong mạch điện.

– Vôn kế V dùng đo hiệu điện thế giữa hai cực anôt A và catôt K của điôt.

– Điện trở bảo vệ R_0 dùng để tránh dòng điện quá lớn chạy qua điôt trong trường hợp mắc điôt phân cực thuận, vì khi đó điện trở của điôt rất nhỏ (gần như bằng 0) nên hiệu điện thế đặt vào hai đầu của điôt sẽ tạo ra dòng điện khá lớn (vượt quá cường độ dòng điện cho phép đối với điôt D4007).

C4. Trong sơ đồ mắc điôt phân cực thuận (Hình 18.3 SGK) : miliampe kế A và vôn kế V được mắc theo *mạch phân nhánh ngắn*. Trong sơ đồ mắc điôt phân cực ngược (Hình 18.4 SGK) : miliampe kế A và vôn kế V được mắc theo *mạch phân nhánh dài*. Xem giải thích chi tiết ở mục III.3 nêu trên.

C5. Trong thí nghiệm này (Hình 18.8 SGK), hiệu điện thế đặt vào hai đầu biến trở R có giá trị lớn nhất là $U = 6V$, các điện trở $R_B \approx 300 \text{ k}\Omega$ và $R_C \approx 820 \Omega$. Do đó cường độ dòng điện bazơ I_B có giá trị lớn nhất chỉ bằng :

$$I_B = \frac{U}{R_B} \approx \frac{6}{300.10^3} = 20.10^{-6} \text{ A} \approx 20 \mu\text{A}$$

còn cường độ dòng điện colectơ có giá trị lớn nhất bằng :

$$I_C \approx \frac{U}{R_C} = \frac{6}{820} = 7.10^{-3} \text{ A} = 7 \text{ mA}$$

Vì thế phải dùng micrôampe kế đặt ở vị trí DCA200 μ để đo cường độ dòng điện bazơ I_B và dùng miliampe kế đặt ở vị trí DCA20m để đo cường độ dòng điện colectơ I_C .

1. Xem mục IV, Bài 17 SGK Vật lí 11.
2. Xem mục IV, Bài 17 SGK Vật lí 11.
3. Xem phần A, mục V, Bài 18 SGK Vật lí 11.
4. Xem mục V, Bài 17 và phần A, mục III, Bài 18 SGK Vật lí 11.
5. Xem mục V, Bài 17 và phần A, mục III, Bài 18 SGK Vật lí 11.
6. Xem mục V, Bài 17 và phần A, mục III, Bài 18 SGK Vật lí 11.