

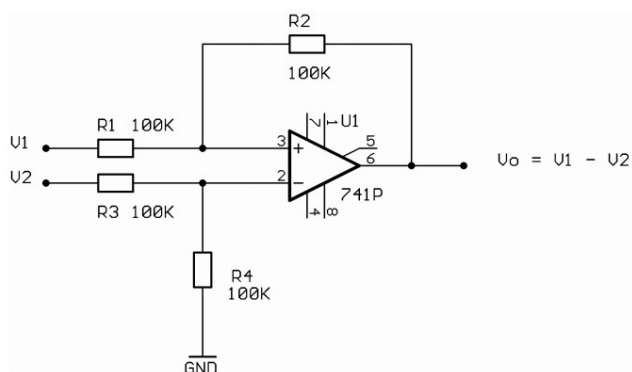
BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CƠ GIỚI

GIÁO TRÌNH

Môn đun: MẠCH ĐIỆN TỬ CƠ BẢN
NGHỀ: ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP
TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP

*Ban hành kèm theo Quyết định số: /QĐ-CDCG ngày..... tháng năm.....
của Trường cao đẳng Cơ giới*

Quảng Ng



(Lưu hành nội bộ)

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

TaiLieu.vn

LỜI GIỚI THIỆU

Để thực hiện biên soạn giáo trình đào tạo nghề Điện tử công nghiệp ở trình độ Trung Cấp Nghề, giáo trình Mạch điện tử là một trong những giáo trình môn học đào tạo chuyên ngành được biên soạn theo nội dung chương trình khung được hiệu trưởng trường Cao Đẳng Cơ giới phê duyệt. Nội dung biên soạn ngắn gọn, dễ hiểu, tích hợp kiến thức và kỹ năng chặt chẽ với nhau, logic.

Khi biên soạn, nhóm biên soạn đã cố gắng cập nhật những kiến thức mới có liên quan đến nội dung chương trình đào tạo và phù hợp với mục tiêu đào tạo, nội dung lý thuyết và thực hành được biên soạn gắn với nhu cầu thực tế trong sản xuất đồng thời có tính thực tiễn cao. Nội dung giáo trình được biên soạn với dung lượng thời gian đào tạo 90 giờ

Trong quá trình sử dụng giáo trình, tùy theo yêu cầu cũng như khoa học và công nghệ phát triển có thể điều chỉnh thời gian và bổ sung những kiến thức mới cho phù hợp. Trong giáo trình, chúng tôi có đề ra nội dung thực tập của từng bài để người học cũng cố và áp dụng kiến thức phù hợp với kỹ năng.

Tuy nhiên, tùy theo điều kiện cơ sở vật chất và trang thiết bị, các trường có thể sử dụng cho phù hợp. Mặc dù đã cố gắng tổ chức biên soạn để đáp ứng được mục tiêu đào tạo nhưng không tránh được những khiếm khuyết. Rất mong nhận được đóng góp ý kiến của các thầy, cô giáo, bạn đọc để nhóm biên soạn sẽ hiệu chỉnh hoàn thiện hơn.

Quảng Ngãi, ngày.....tháng.....năm 20....

Tham gia biên soạn

1. Nguyễn Minh Điệp Chủ biên

2.

3.

Mục lục

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN.....	1
TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN.....	2
LỜI GIỚI THIỆU.....	3
Mã bài: MĐ15-1.....	11
Giới thiệu:.....	11
Mục tiêu thực hiện.....	11
1. Khái niệm.....	12
1.1 Khái niệm về tín hiệu.....	12
<u>Tín hiệu là sự biến đổi của một hay nhiều thông số của một quá trình vật lý nào đó theo qui luật của tín tức. Trong phạm vi hẹp của mạch điện, tín hiệu là hiệu thế hoặc dòng điện. Tín hiệu có thể có trị không đổi, ví dụ hiệu thế của một pin, accu; có thể có trị số thay đổi theo thời gian, ví dụ dòng điện đặc trưng cho âm thanh, hình ảnh. . . . Tín hiệu cho vào một mạch được gọi là tín hiệu vào hay kích thích và tín hiệu nhận được ở ngõ ra của mạch là tín hiệu ra hay đáp ứng.....</u>	
Người ta dùng các hàm theo thời gian để mô tả tín hiệu và đường biểu diễn của chúng trên hệ trục biên độ - thời gian được gọi là dạng sóng. Dưới đây là một số hàm và dạng sóng của một số tín hiệu phổ biến..	12
1.2 Các dạng tín hiệu.....	12
2. Mạch mắc theo kiểu EC, BC, CC.....	13
Mục tiêu.....	13
Giải thích được nguyên lý hoạt động của ba cách mắc.....	13
Lắp được mạch khuếch đại cơ bản.....	13
2.1 Mạch mắc theo kiểu EC (kiểu Echung).....	13
2.2 Mạch mắc theo kiểu B chung (B-C):.....	19
.....	22
2.3 Mạch mắc theo kiểu C chung (C-C):.....	22
1. Mạch khuếch đại cực nguồn chung.....	34
1.1 Mạch điện cơ bản.....	35
1.2 Mạch điện tương đương	36
1.3 Các thông số cơ bản.....	36
Bài thực hành cho học viên	37
2. Mạch khuếch đại cực máng chung.....	42
.....	44
.....	45
3. Mạch khuếch đại cực cổng chung.....	46
.....	49

<u>Yêu cầu đánh giá về kết quả học tập</u>	<u>51</u>
<u>Giới thiệu:.....</u>	<u>55</u>
<u>Mục tiêu:.....</u>	<u>55</u>
1.2 Nguyên lý hoạt động.....	56
1.3 Đặc điểm và ứng dụng.....	57
1.4 Lắp mạch Transistor ghép cascode.....	57
<u>2. Mạch Khuếch đại vi sai.....</u>	<u>59</u>
2.1 Mạch điện.....	59
3.3 Đặc điểm và ứng dụng.....	66
<u>Yêu cầu đánh giá</u>	<u>68</u>
<u>Yêu cầu đánh giá</u>	<u>72</u>
5.1 Khảo sát DC từng tầng đơn.....	73
5.2 Khảo sát AC từng tầng đơn: Vắn cấp nguồn +12V cho mạch A4-1.....	73
1.1 Khái niệm mạch khuếch đại công suất.....	78
Các mạch khuếch đại đã được nghiên cứu ở bài trước, tín hiệu ra của các mạch đều nhỏ (dòng và áp tín hiệu). Để tín hiệu ra đủ lớn đáp ứng yêu cầu điều khiển các tải, Ví dụ như loa, mô tơ, bóng đèn...ta phải dùng đến các mạch khuếch đại công suất. để tín hiệu ra có công suất lớn đáp ứng các yêu cầu về kỹ thuật của tải như độ méo phi tuyến, hiệu suất làm việc...vì thế mạch công suất phải được nghiên cứu khác các mạch trước đó.....	78
1.2 Đặc điểm phân loại mạch khuếch đại công suất.....	78
Phân tích mạch	81
2.2 Mạch khuếch đại công suất loại A dung biến áp.....	84
3.2 Các dạng mạch khuếch đại công suất loại B.....	86
<u>Bài 2: Mạch đóng mở dùng MOSFET.....</u>	<u>90</u>
<u>Bài 2: Lắp mạch khuếch đại dung Mosfet.....</u>	<u>96</u>
<u>6. Sửa chữa mạch khuếch đại tổng hợp.....</u>	<u>97</u>
<u>Giới thiệu.....</u>	<u>107</u>
<u>Mục tiêu thực hiện.....</u>	<u>107</u>
<u>1 Khái niệm.....</u>	<u>108</u>
1.1 Khái niệm về mạch dao động.....	108
1.2 Các thông số kỹ thuật, phân loại.....	108
<u>2. Dao động dịch pha.....</u>	<u>108</u>
2.1 Mạch điện cơ bản.....	109
.....	109
H 4.10 Mạch dao động dịch pha.....	109
2.2 Nguyên lý mạch dao động dịch pha và ứng dụng	109
2.3 Lắp mạch dao động dịch pha.....	110

3. Mạch dao động hình sin:	111
3.1 Nguyên tắc	111
3.2 Mạch dao động	112
4. Mạch dao động thạch anh	114
Mục tiêu	114
+ Giải thích được nguyên lý hoạt động của mạch dao động thạch anh	114
+ Lắp được mạch dao động thạch anh	114
4.1 Mạch dao động thạch anh	114
4.2 Ưu nhược điểm và phạm vi ứng dụng	114
Nguyên lý hoạt động cơ bản	115
4.3 Lắp mạch dao động thạch anh	116
Yêu cầu đánh giá kết quả học tập	120
1. Khái niệm:	122
1.1 Khái niệm ổn áp	122
2. Mạch ổn áp tham số	123
Mục tiêu	123
2.1. Mạch ổn áp tham số dùng diode zener	123
a. Mạch ổn áp dùng zener	123
c. Mạch ổn áp có điều chỉnh: Hình 6.4	125
2.2 Mạch ổn áp tham số dùng transistor	127
3.1 Các thành phần cơ bản của mạch ổn áp	140
CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP KIỂM TRA KẾT THÚC MÔ ĐUN	146

GIÁO TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: **MÔ ĐUN MẠCH ĐIỆN TỬ CƠ BẢN**

Mã số mô đun: MĐ 15

I. Vị trí, tính chất, ý nghĩa vai trò của Mô đun

+ Vị trí của mô đun: Mô đun được bố trí dạy sau khi học xong các môn học cơ bản chuyên môn như linh kiện điện tử, đo lường điện tử, chế tạo mạch in và hàn linh kiện điện tử.

+ **Tính chất của mô đun:** Là mô đun kỹ thuật cơ sở

▢ **Ý nghĩa của mô đun:** giúp người học nắm bắt được cấu tạo và nguyên lý hoạt động các hệ dùng vi mạch

▢ **Vai trò của Mô-đun:** khắc phục và sửa chữa các board điều khiển trong công nghiệp.

II. Mục tiêu của mô-đun

+ Về kiến thức:

- Phân tích được nguyên lý một số mạch ứng dụng cơ bản như mạch nguồn một chiều, ổ áp, dao động, các mạch khuếch đại tổng hợp...

+ Về kỹ năng:

- Thiết kế được các mạch điện ứng dụng đơn giản.
- Lắp ráp được một số mạch điện ứng dụng cơ bản như mạch nguồn một chiều, ổ áp, dao động, các mạch khuếch đại tổng hợp...
- Vẽ lại các mạch điện thực tế chính xác, cân chỉnh một số mạch ứng dụng đạt yêu cầu kỹ thuật và an toàn, sửa chữa được một số mạch ứng dụng cơ bản.
- Kiểm tra, thay thế các mạch điện tử đơn giản đúng yêu cầu kỹ thuật

+ **Về thái độ:** Rèn luyện cho sinh viên thái độ nghiêm túc, cẩn thận, chính xác trong học tập và thực hiện công việc

III. Chương trình khung nghề điện tử công nghiệp

Mã MH/MĐ	Tên mô đun, môn học	Số Tín chỉ	Thời gian đào tạo (giờ)			
			Tổng số	Trong đó		
				Lý thuyết	Thực hành/ thực tập/thí nghiệm/ bài tập	Kiểm tra
I	Các môn học chung/đại cương	12	255	94	148	13
MH 01	Chính trị	2	30	15	13	2
MH 02	Pháp luật	1	15	9	5	1
MH 03	Giáo dục thể chất	1	30	4	24	2
MH 04	Giáo dục quốc phòng - An ninh	2	45	21	21	3
MH 05	Tin học	2	45	15	29	1
MH 06	Ngoại ngữ (Anh văn)	4	90	30	56	4

II	Các môn học, mô đun chuyên môn ngành, nghề					
II.1	Môn học, mô đun cơ sở		405	161	220	24
MH 07	An toàn lao động	2	30	15	13	2
MH 08	Điện kỹ thuật	3	60	40	16	4
MĐ 09	Máy điện	4	90	30	56	4
MĐ 10	Vẽ điện	2	30	12	16	2
MĐ 11	Linh kiện điện tử	2	60	20	36	4
MĐ 12	Đo lường điện tử	2	45	19	23	3
MĐ 13	Điện cơ bản	4	90	25	60	5
II.2	Môn học, mô đun chuyên môn ngành, nghề		1245	324	871	50
MĐ 14	Trang bị điện	2	60	20	37	3
MĐ 15	Mạch điện tử cơ bản	4	90	25	60	5
MĐ 16	Điện tử tương tự	3	60	20	36	4
MĐ 17	Kỹ thuật xung - số	3	75	25	46	4
MĐ 18	Kỹ thuật cảm biến	3	75	30	42	3
MĐ 19	Điện tử nâng cao	8	180	50	121	9
MĐ 20	Thiết kế, chế tạo mạch in và hàn linh kiện	4	90	30	55	5
MĐ 21	Vi điều khiển	4	90	32	53	5
MĐ 22	PLC cơ bản	5	120	47	67	6
MĐ 23	Rô bốt công nghiệp	5	105	45	54	6
MĐ 24	Thực tập tốt nghiệp	7	300	15	275	10
Tổng cộng		79	1905	594	1214	97

IV. Chương trình chi tiết mô đun

ST T	Tên các bài trong mô đun	Thời gian			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành	Kiểm tra
1	Mạch khuếch đại tín hiệu nhỏ dùng tranzito	6	3	3	
2	Mạch khuếch đại tín hiệu nhỏ dùng FET	8	3	4	1
3	Mạch ghép transistor - hồi tiếp	24	7	16	1
4	Khuếch đại công suất	20	6	13	1
5	Mạch dao động	20	3	16	1
6	Mạch ổn áp	12	3	8	1
	Cộng:	90	25	60	5

V. Điều kiện thực hiện mô đun

1. Phòng học chuyên môn hóa/nhà xưởng

Sử dụng Phòng học chuyên môn hóa hoặc nhà xưởng

2. Trang thiết bị máy móc

Bộ nguồn một chiều điều chỉnh được.

Các biến áp xoay chiều công suất nhỏ

Bộ panen chân cắm

Tủ sấy tấm mạch in

Máy đo VOM/DVOM

Projector, overhead.

Máy chiếu vật thể ba chiều.

Máy hiện sóng

Máy tạo dao động

3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu

+ Vật liệu:

Linh kiện điện tử các loại giáo trình, tài liệu học tập, các sơ đồ cấu tạo linh kiện khổ rộng, sơ đồ mạch điện phóng to.

Dây dẫn điện các loại.

Chì hàn, nhựa thông, giấy nhám các loại....

Hóa chất dùng để ăn mòn mạch in, hóa chất dùng để tẩy rửa

+ Dụng cụ, học liệu:

Bộ dụng cụ nghề điện tử, dụng cụ cơ khí cầm tay.

Chậu ngâm và tẩy rửa mạch in.

PC, phần mềm chuyên dùng.

4. Các điều kiện khác: Bảng, phấn, bàn, ghế học tập

VI. Nội dung và phương pháp đánh giá

1. Nội dung:

- Kiến thức:

+ Công dụng, cấu tạo, nguyên lý, của các loại linh kiện điện tử.

+ Vẽ, phân tích sơ đồ các mạch khuếch đại, mạch ứng dụng BJT, mạch ứng dụng FET, mạch dao động, mạch nguồn, mạch ổn áp.

- Kỹ năng:

+ Nhận dạng, đo kiểm đọc trị số các linh kiện điện tử.

+ Lắp ráp, cân chỉnh, vận hành, đo đặc thông số các mạch điện tử cơ bản (mạch khuếch đại, dao động, chỉnh lưu, ổn áp...).

+ Xác định các hư hỏng, tìm nguyên nhân gây ra hư hỏng và sửa chữa khắc phục

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Đánh giá phong cách học tập

2. Phương pháp

- Kiến thức được đánh giá bằng hình thức kiểm tra viết, trắc nghiệm

- Kỹ năng thực hành được đánh giá theo các tiêu chuẩn:

+ Độ chính xác

+ Thời gian thao tác

VII. Hướng dẫn thực hiện mô đun

1. Phạm vi áp dụng chương trình:

Chương trình mô đun này được sử dụng để giảng dạy cho trình độ Trung cấp nghề và Cao đẳng nghề.

2. Hướng dẫn một số điểm chính về phương pháp giảng dạy mô đun:

Trước khi giảng dạy, giáo viên cần căn cứ vào nội dung của từng bài học để chuẩn bị đầy đủ các điều kiện cần thiết nhằm đảm bảo chất lượng giảng dạy.

Nên áp dụng phương pháp đàm thoại để học sinh ghi nhớ kỹ hơn.

Nên bố trí thời gian thực hiện bài tập, nhận dạng các loại linh kiện, thao tác lắp ráp, cân chỉnh, vận hành mạch, hướng dẫn và sửa sai tại chỗ cho học sinh.

Cần lưu ý kỹ về các đặc tính kỹ thuật và công dụng của các loại linh kiện phổ thông như: diode, BJT, SCR...

Cần có các bảng tra cứu chân linh kiện, đi kèm với các sơ đồ bản vẽ lớn để dễ quan sát.

3. Những trọng tâm cần chú ý:

Cấu tạo, nguyên lý, cách đọc, đo thông số của từng loại linh kiện điện tử.

Phân biệt rõ sự khác nhau cơ bản giữa các mạch điện có cấu trúc gần giống nhau trong chương trình đào tạo.

Phân biệt các dạng mạch, dạng tín hiệu ngõ ra và phạm vi ứng dụng

Tính toán một số mạch chỉnh lưu, mạch khuếch đại, dao động, xén, đơn giản.

Lắp ráp, cân chỉnh, vận hành, đo đạt thông số các mạch điện tử cơ bản (mạch khuếch đại, dao động, xén, chỉnh lưu, ổn áp...).

Độ chắc chắn, độ bóng, hàm lượng chì, tư thế linh kiện.

Các mạch không bị đứt, chập sau khi ăn mòn

Xác định các hư hỏng, tìm nguyên nhân gây ra hư hỏng và sửa chữa khắc phục.

An toàn điện trong quá trình thực hiện.

4. Tài liệu cần tham khảo:

[1] Sổ tay linh kiện điện tử cho người thiết kế mạch (R. H.WARRING - người dịch KS. Đoàn Thanh Huệ - nhà xuất bản Thống kê)

[2] Giáo trình linh kiện điện tử và ứng dụng (TS Nguyễn Viết Nguyên - Nhà xuất bản Giáo dục)

[3] Kỹ thuật mạch điện tử (Phạm Xuân Khánh, Bò Quốc Bảo, Nguyễn Viết Tuyền, Nguyễn Thị Phước Vân - Nhà xuất bản Giáo dục)

[4] Kỹ thuật điện tử - Đỗ Xuân Thụ NXB Giáo dục, Hà Nội, 2005 (Đỗ Xuân Thụ - NXB Giáo dục)

[5] Sổ tay tra cứu các tranzito Nhật Bản (Nguyễn Kim Giao, Lê Xuân Thế)

BÀI 1

MẠCH KHUẾCH ĐẠI TÍN HIỆU NHỎ DÙNG TRANSISTOR

Mã bài: MĐ15-1

Giới thiệu:

Một đặc điểm nổi bật của cấu tạo tranzito là tính khuếch đại tín hiệu. Trong trường hợp lắp mạch loại cực E chung (E-C), với một tín hiệu có biên độ điện áp nhỏ đặt vào cực bادر B, ta cũng có thể nhận được tín hiệu có biên độ điện áp rất lớn tại cực colectơ C. Tùy theo hệ số khuếch đại của tranzito, ta có thể nhận được tín hiệu lớn gấp hàng chục, thậm chí hàng trăm lần tín hiệu ban đầu.

Nghiên cứu các mạch khuếch đại là nhiệm vụ quan trọng của người thợ sửa chữa điện tử trong kiểm tra, thay thế các linh kiện và mạch điện tử trong thực tế.

Mục tiêu thực hiện

Học xong bài học này, học viên có năng lực:

Phân tích được nguyên lý làm việc của các mạch mắc transistor cơ bản

Phân biệt ngõ vào và ngõ ra tín hiệu trên sơ đồ mạch điện, thực tế theo các tiêu chuẩn mạch điện.

Kiểm tra chế độ làm việc của tranzito theo sơ đồ thiết kế.

Thiết kế các mạch khuếch đại dùng tranzito đơn giản theo yêu cầu kỹ thuật.

Phương pháp giảng dạy và học tập bài mở đầu

- Đối với người dạy: Sử dụng phương pháp giảng dạy tích cực (diễn giảng, vấn đáp, dạy học theo vấn đề); yêu cầu người học nhớ các giá trị đại lượng, đơn vị của các đại lượng.
- Đối với người học: Chủ động đọc trước giáo trình trước buổi học

Điều kiện thực hiện bài học

- **Phòng học chuyên môn hóa/nhà xưởng:** Phòng học chuyên môn
- **Trang thiết bị máy móc:** Máy chiếu và các thiết bị dạy học khác
- **Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu:** Chương trình môn học, giáo trình, tài liệu tham khảo, giáo án, phim ảnh, và các tài liệu liên quan.
- **Các điều kiện khác:** Không có

Kiểm tra và đánh giá bài học

- **Nội dung:**

- ✓ Kiến thức: Kiểm tra và đánh giá tất cả nội dung đã nêu trong mục tiêu kiến thức
- ✓ Kỹ năng: Đánh giá tất cả nội dung đã nêu trong mục tiêu kỹ năng.
- ✓ Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Trong quá trình học tập, người học cần:
 - + Nghiên cứu bài trước khi đến lớp
 - + Chuẩn bị đầy đủ tài liệu học tập.
 - + Tham gia đầy đủ thời lượng môn học.
 - + Nghiêm túc trong quá trình học tập.
- **Phương pháp:**
 - ✓ **Điểm kiểm tra thường xuyên:** 1 điểm kiểm tra (hình thức: hỏi miệng)
 - ✓ **Kiểm tra định kỳ lý thuyết:** không có
 - ✓ **Kiểm tra định kỳ thực hành:** không có

1. Khái niệm

1.1 Khái niệm về tín hiệu

Tín hiệu là sự biến đổi của một hay nhiều thông số của một quá trình vật lý nào đó theo qui luật của tín tức. Trong phạm vi hẹp của mạch điện, tín hiệu là hiệu thế hoặc dòng điện. Tín hiệu có thể có trị không đổi, ví dụ hiệu thế của một pin, accu; có thể có trị số thay đổi theo thời gian, ví dụ dòng điện đặc trưng cho âm thanh, hình ảnh. . . . Tín hiệu cho vào một mạch được gọi là tín hiệu vào hay kích thích và tín hiệu nhận được ở ngõ ra của mạch là tín hiệu ra hay đáp ứng.

Người ta dùng các hàm theo thời gian để mô tả tín hiệu và đường biểu diễn của chúng trên hệ trục biên độ - thời gian được gọi là dạng sóng. Dưới đây là một số hàm và dạng sóng của một số tín hiệu phổ biến.

1.2 Các dạng tín hiệu

Về dạng sóng ta có tín hiệu sin, vuông, xung, răng cưa, v.v..

Về tần số là tín hiệu hạ tần, âm tần (AF), cao tần (HF), siêu cao tần (VHF), cực cao tần (UHF), v.v., hoặc đôi khi phát biểu theo bước sóng: sóng rất dài (VLF), sóng dài (LW), sóng trung bình (MW), sóng ngắn (SW), sóng centimet, sóng milimet, sóng vi ba, sóng nanomet, v.v..

Về sự liên tục gồm có tín hiệu liên tục (continuous) và gián đoạn (không liên tục) (discontinuous). Liên tục hay gián đoạn là xét về biên độ hoặc thời gian.

Về dạng sóng hay sự liên tục, người ta còn phân ra tín hiệu tương tự (analog) hay liên tục thời gian (continuous_time) và tín hiệu số (digital) hay rời rạc thời gian (discrete-time). Tín hiệu biến thiên liên tục về biên độ như hình 1.1 là tín hiệu tương tự. Tín hiệu như hình 1.3a là tín hiệu số.

Về tính xác định người ta phân ra tín hiệu xác định (deterministic) và tín hiệu ngẫu nhiên (random).

Về tính tuần hoàn có tín hiệu tuần hoàn (periodic) có dạng sóng lặp lại sau mỗi chu kỳ T , và tín hiệu không tuần hoàn (aperiodic) là tín hiệu không có sự lặp lại tức không có chu kỳ. Nếu sự lặp lại chỉ gần đúng ta có tín hiệu chuẩn tuần hoàn (quasi-periodic).

2. Mạch mắc theo kiểu EC, BC, CC

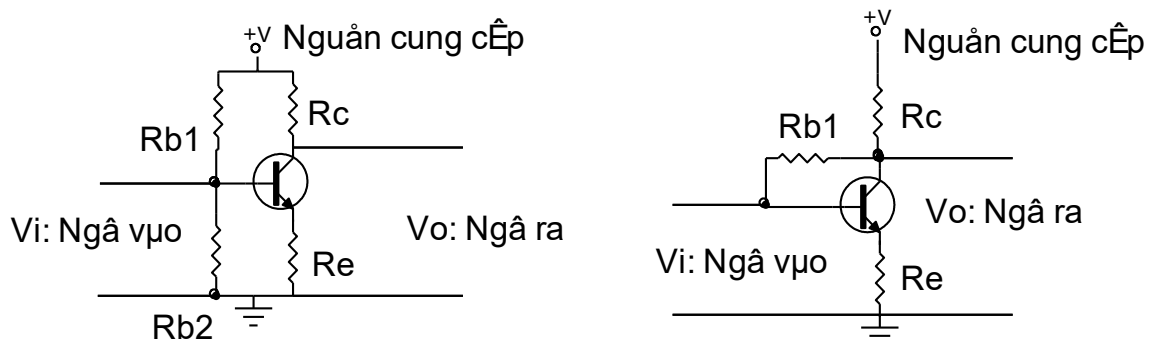
Mục tiêu

Giải thích được nguyên lý hoạt động của ba cách mắc

Lắp được mạch khuếch đại cơ bản

2.1 Mạch mắc theo kiểu EC (kiểu E chung)

2.1.1 Mạch điện cơ bản



Hình 1.1 Sơ đồ cấu tạo mạch Tranzito mắc theo kiểu E chung (E-C) thực tế
Trong đó:

V_i : ngõ vào

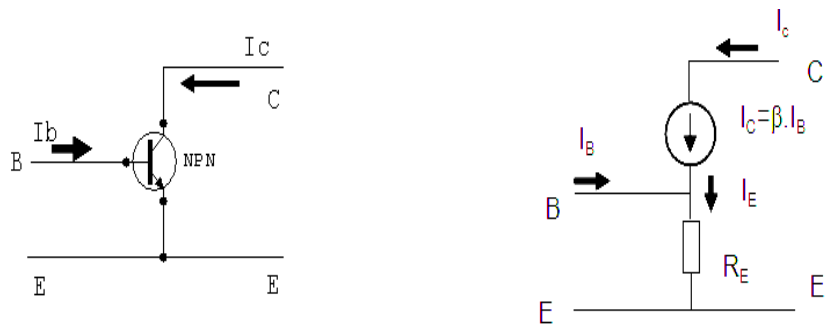
V_o : Ngõ ra.

R_c : Điện trở tải để lấy tín hiệu ra.

R_e : Điện trở ổn định nhiệt.

$R_1; R_2$: Điện trở phân cực B

2.1.2 Mạch điện tương đương



a) Cách mắc mạch theo kiểu E-C

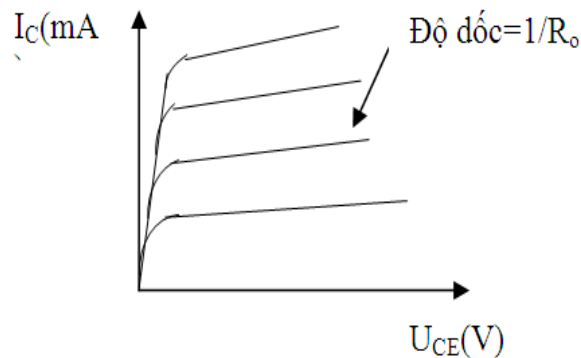
b) Sơ đồ tương đương mạch E-C

Hình 1.2

Theo sơ đồ trên ta có:

$$Z_v = \frac{U_V}{I_V} = \frac{U_{BE}}{I_B} = \frac{I_B \cdot R_E}{I_B} = R_E \quad (1.1)$$

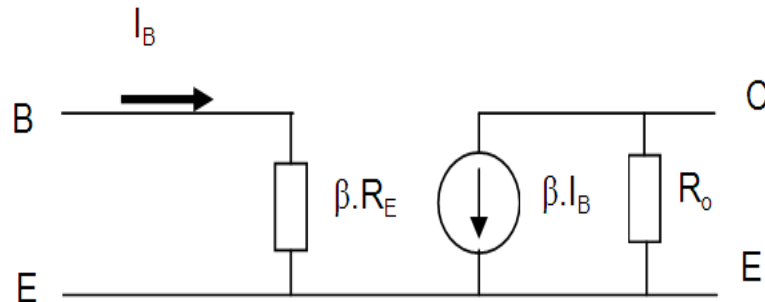
Trên sơ đồ tương đương không xác định được trở kháng ra của mạch. Thực tế được xác định theo độ dốc của đường đặc tuyến ra hình 1.3



Hình 1.3 Đặc tuyến ra của mạch E-C

Giả sử trở kháng ra của mạch CE là $Z_R = R_o$.

Với trở kháng vào là $\beta \cdot R_E$, trở kháng ra là R_o ta vẽ lại được sơ đồ tương đương của mạch như hình 1.4



Hình 1.4: Sơ đồ tương đương cách mắc C-E khi có tải

2.1.3 Các thông số kỹ thuật của mạch

- Tổng trở ngõ vào:

$$R_i = \frac{V_i}{I_i} = \frac{V_{be}}{I_b} \quad (1.2)$$

- Tổng trở ngõ ra:

$$R_o = \frac{V_o}{I_o} = \frac{V_{ce}}{I_c} \quad (1.3)$$

- Độ khuếch đại dòng điện:

$$A_i = \frac{I_o}{I_i} = \frac{I_c}{I_b} = \beta \quad (1.4)$$

- Độ khuếch đại điện áp:

$$A_v = \frac{V_o}{V_i} = \frac{V_{ce}}{V_{be}} = -\beta \cdot \frac{R_c}{R_i} \quad (1.5)$$

2.1.4 Tính chất, nguyên lý

Mạch này có một số tính chất sau:

Tín hiệu được đưa vào cực B và lấy ra trên cực C.

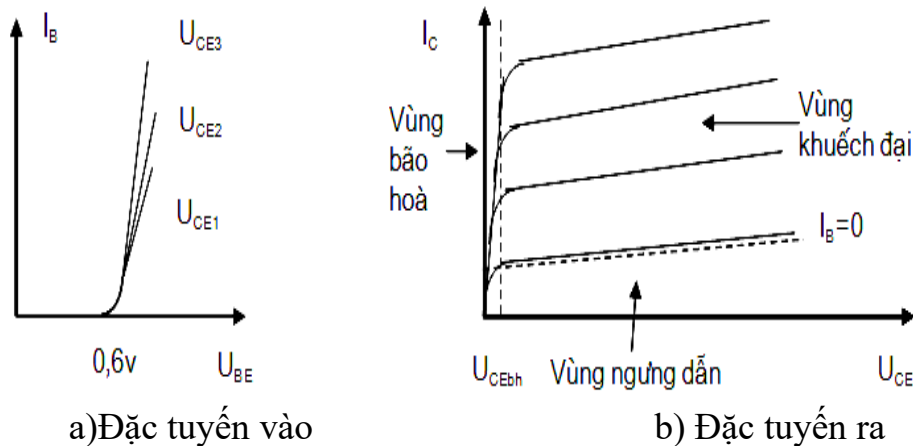
Tín hiệu ngõ vào và ngõ ra ngược pha (đảo pha)

Hệ số khuếch đại dòng điện ≈ 1 và khuếch đại điện áp < 1 .

Tổng trở ngõ vào khoảng vài trăm Ohm đến vài K.

Tổng trở ngõ ra khoảng vài k đến hàng trăm k.

Trong cách mắc C-E, đặc tuyến ra là quan hệ giữa dòng ra I_c và điện áp ra U_{CE} , ứng với khoảng giá trị dòng vào I_B . Đặc tuyến vào là quan hệ giữa dòng vào I_B và điện áp vào U_{BE} , ứng với khoảng giá trị của điện áp ra U_{CE} . Được trình bày ở hình 1.6 a và 1.6 b



Hình 1.5

Trên sơ đồ 1.5 a: Đặc tuyến vào của Tranzito, cho ta thấy tranzito chỉ bắt đầu dẫn điện khi điện áp U_{BE} vượt qua khỏi giá trị điện áp phân cực 0,6 v. Dòng điện phân cực I_B phụ thuộc vào nguồn cung cấp V_{CE} , nguồn cung cấp càng cao thì dòng phân cực I_B càng lớn.

Trên sơ đồ hình 1.5 b: Đặc tuyến ra của Tranzito, cho thấy Tranzito được chia làm ba vùng làm việc gồm có:

- + Vùng ngưng dẫn: Là vùng nằm dưới đường $I_B = 0$. Lúc này điện áp phân cực V_{BE} nằm dưới mức phân cực 0,6v.
- + Vùng khuếch đại: Là vùng tiếp giáp BE phân cực thuận, tiếp giáp BC phân cực ngược. Vùng này dùng để khuếch đại tín hiệu dòng điện, điện áp hay công suất.
- + Vùng bão hoà: Là vùng nằm bên trái đường U_{CEbh} lúc này cả hai mối nối BE và BC đều được phân cực thuận.

Theo đặc tuyến ra hình 1.6b Khi $I_B = 0$. Thì dòng $I_{C \neq 0}$ điều này được giải thích như sau:

$$\text{Ta có:} \quad \begin{matrix} I_C & I_E & I_{CBO} \\ I_C & (I_C & I_B) & I_{CBO} \end{matrix} \quad (1.6)$$

$$\text{Suy ra:} \quad I_C = \frac{I_B}{1} + \frac{I_{CBO}}{1}$$

- + Hệ số β : Trong chế độ một chiều, để đánh giá khả năng điều khiển của dòng I_B đối với dòng I_C người ta định nghĩa hệ số khuếch đại dòng điện β :

$$dc \quad \frac{I_C}{I_B} \quad (1.7)$$

Với I_C và I_B là giá trị tại điểm làm việc. Thông thường β nằm trong khoảng từ 50 đến 400.

Trong chế độ xoay chiều, hệ số khuếch đại β được định nghĩa:

$$ac \quad \frac{I_C}{I_B} \Big|_{U_{CE} = \text{const}} \quad (1.8)$$

2.1.5 Lắp Mạch khuếch đại E chung

a. Mục tiêu

- + Thực hiện được mạch khuếch đại đơn tầng
- + Đo được các thông số của mạch khuếch đại

b. Dụng cụ thực hành

- + Bàn thực hành
- + Bộ thí nghiệm điện tử cơ bản
- + Các linh kiện điện trở, transistor

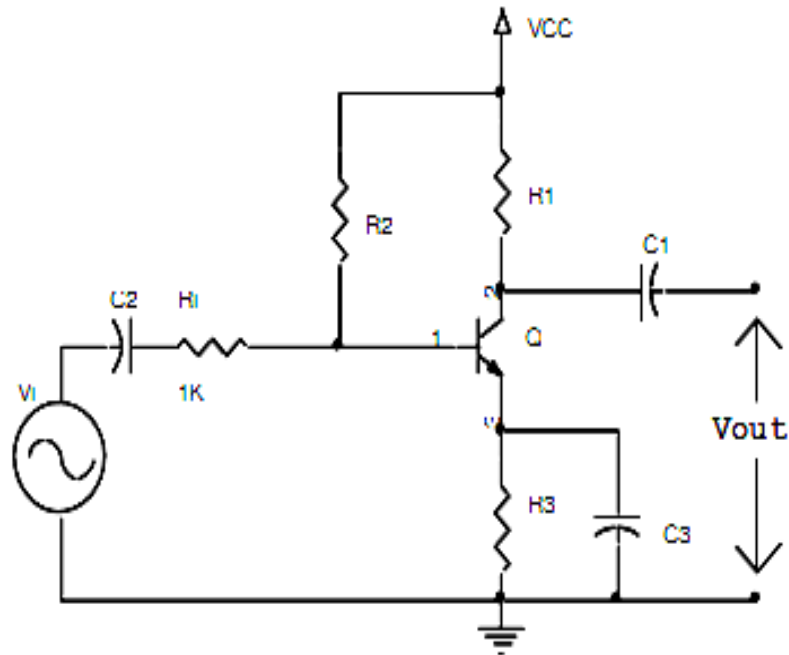
c. Chuẩn bị lý thuyết

Yêu cầu chuẩn bị các câu hỏi lý thuyết sau

- + Khái niệm về mạch khuếch đại
- + Các yêu cầu cho một mạch khuếch đại
- + chức năng các tụ điện trong mạch khuếch đại
- + cách tính hệ số khuếch đại, tổng trở vào, ra của mạch khuếch đại

d. Nội dung thực hành

bài thực hành số 1: Lắp mạch như hình vẽ



Hình 1.6: Mạch khuếch đại E chung

Với $V_{CC} = 5V_{DC}$, $R_1 = 2.2K$, $R_2 = 1M$, $R_3 = 470$, $C_1 = C_2 = 10\mu F$, $C_3 = 100\mu F$

Q loại 2SC1815 (C1815). V_i được lấy từ máy phát sóng âm tần

- Đo phân cực tĩnh:
- Đo kết quả phân cực của mạch I_{CQ} và V_{CEQ}

Yêu cầu của sinh viên

- Tính hie
- Viết và vẽ phương trình đường tải DC, AC
- Xác định biên độ điện áp ra cực đại trên R_1

Chú ý: trong phần này để đơn giản sinh viên chỉ cần lắp mạch phần DC, không cần nối dây nguồn V_i và các tụ điện.

- Chế độ AC: sinh viên thực hiện các bước sau

❖ Đo hệ số khuếch đại điện áp A_v

Bước 1: Tắt nguồn DC, để hở tụ C_2 lắp mạch như hình 1.8

Bước 2: Bật nguồn DC, kiểm tra lại phân cực (Q phải ở chế độ khuếch đại)

Bước 3: Cho $V_{imax} = 50mV$, tần số 1kHz, dạng sin chuẩn (nếu tín hiệu ngõ ra bị méo thì giảm nhỏ biên độ ngõ vào cho đến khi biên độ tín hiệu ra là sin chuẩn)

Bước 4: Kiểm tra dao động ký OSC, dây đo, vị trí các núm điều chỉnh như :POS, Time/DIV, Volt/DIV, Mod ... sao cho có thể hiển thị Vị trí trên OSC

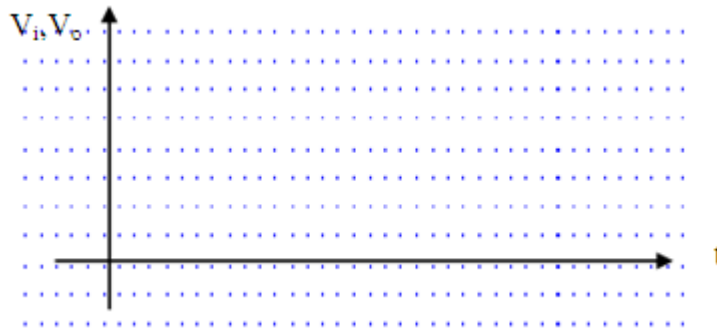
Bước 5: Nối tụ C2 vào mạch, dùng OSC đo đồng thời tín hiệu V_i và V_{out} , tăng V_i đến khi nào V_{out} vừa méo (không có dạng sin) thì ngừng tăng V_i

Bước 6: Đọc các giá trị đỉnh V_i , V_{out} (V_0) ghi vào bảng

V_{ip}	V_{op}

Tính hệ số khuếch đại A_v của mạch bằng cách đo: $A_v = V_0 / V_i$ nhận xét

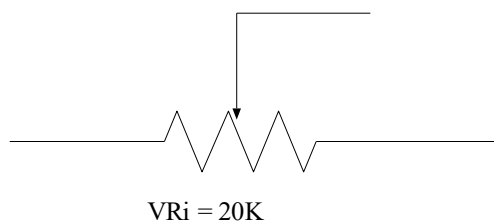
Sử dụng dao động ký đo vẽ dạng sóng vào V_i , ra V_o trên cùng hệ trục



Hình 1.7

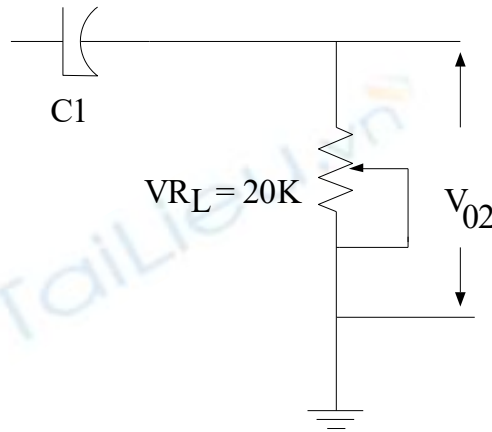
❖ Đo tổng trở vào

- Bước 1: Tắt nguồn DC từ mạch hình 1.8. mắc nối tiếp biến trở $VR_i = 10K$ vào giữa hai tụ C2 và R_i
- Bước 2: Bật nguồn DC, dùng OSC quan sát dạng sóng vào và ra. Điều chỉnh V_i sao cho V_o đủ lớn, không méo
- Bước 3: Dùng OSC quan sát đồng thời hai tín hiệu tại hai đầu biến trở VR_i so với mass. Chỉnh biến trở VR_i cho tới khi thấy biên độ tín hiệu này giảm bằng $\frac{1}{2}$ biên độ tín hiệu kia.
- Bước 4: Tháo biến trở VR_i , ra khỏi mạch, đo giá trị của biến trở, đây chính là tổng trở của mạch.

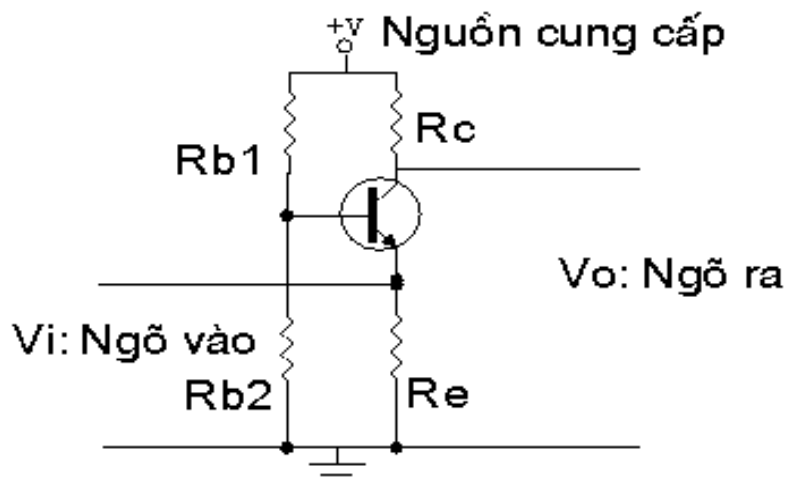


❖ Đo tổng trở ra

- Bước 1: Từ mạch hình 1.6 .Sinh viên dùng OSC đo biên độ điện áp ngõ ra V_0 , giá trị này gọi là V_{01} . Giữ cố định V_i
- Bước 2: mắc biến trở $VR_L = 20K$ ở ngõ ra của mạch (song song với tải AC).
- Bước 3: dùng OSC quan sát V_0 . Chỉnh biến trở VR_L cho tới khi thấy biên độ tín hiệu ngõ ra giảm còn $\frac{1}{2}$ so với biên độ V_{01} .
- Bước 4: Cắt biến trở VR_L ra khỏi mạch và đo giá trị biến trở này. Đây chính là tổng trở ra của mạch.



Hình 1.8

2.2 Mạch mắc theo kiểu B chung (B-C):**2.2.1 Mạch điện cơ bản: Hình1.9**

Hình 1.9: Sơ đồ cấu tạo mạch Tranzito mắc theo kiểu B-C

Trong đó:

V_i : Ngõ vào

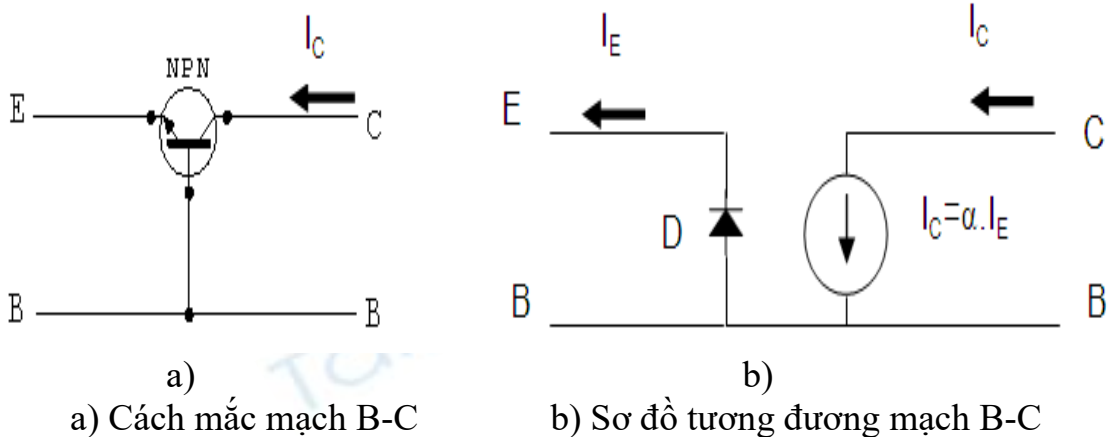
V_o : Ngõ ra

R_c : Điện trở tải

R_e : Điện trở ngõ vào

R_{b1}, R_{b2} : điện trở phân cực

2.2.2 Mạch điện tương đương



Hình 1.10

Trên sơ đồ mạch hình 1.10 là sơ đồ mạch Tranzito mắc theo kiểu B-C của Tranzito npn. Như cấu tạo của Tranzito được kết hợp từ ba khối bán dẫn tạo nên hai tiếp giáp pn. Có thể coi tiếp giáp BE như một điốt D, ngoài ra vì $I_C \approx I_E$ nên giữa hai cực B và C được thay thế bằng một nguồn dòng có giá trị là αI_E . Với sự thay thế đó ta có sơ đồ tương đương như hình 1.10b

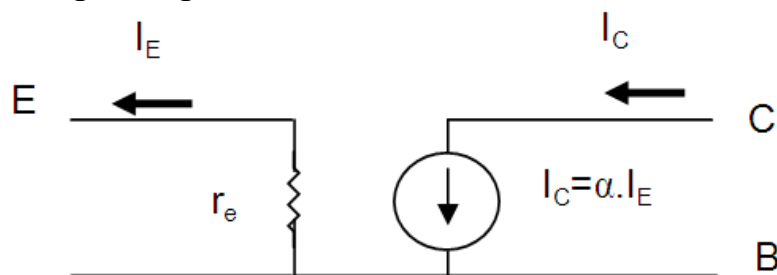
Khi Tranzito được phân cực và hoạt động ở vùng khuếch đại thì tiếp giáp BE được phân cực thuận. Khi đó Điốt D tương đương với một điện trở có giá trị bằng điện trở thuận của Điốt, điện trở này được ký hiệu là r_e và được tính:

$$r_e = \frac{U_T}{I_E}$$

Với U_T là điện áp nhiệt, ở nhiệt độ bình thường $U_T = 26\text{mV}$, do đó:

$$r_e = \frac{26\text{mV}}{I_E}$$

Như vậy sơ đồ tương đương được vẽ lại như hình 1.11



Hình 1.11 : Sơ đồ tương đương mạch mắc B-C