

UBND TỈNH BÀ RỊA – VŨNG TÀU
TRƯỜNG CAO ĐẲNG KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ



GIÁO TRÌNH

MÔ ĐUN: KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ

NGHỀ: ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP

TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP

*(Ban hành kèm theo Quyết định số: /QĐ-CDKTCN ngày.....tháng....năm
..... của Hiệu trưởng Trường Cao đẳng Kỹ thuật Công nghệ BR – VT)*

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.

LỜI GIỚI THIỆU

Để thực hiện biên soạn giáo trình đào tạo nghề Cơ điện tử ở trình độ Cao đẳng, giáo trình Kỹ thuật điện tử là một trong những giáo trình mô đun môn học đào tạo chuyên ngành được biên soạn theo nội dung chương trình khung được hiệu trưởng trường cao đẳng KTCN 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.

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. Các ý kiến đóng góp xin gửi về Trường Cao đẳng KTCN - BRVT, KP Thanh Tân – TT Đất Đỏ - BRVT

Đất đỏ ngày tháng năm 2020

Tham gia biên soạn

1. Chủ biên: Kỹ sư Nguyễn Hùng

MỤC LỤC

LỜI GIỚI THIỆU	2
MỤC LỤC	3
BÀI 1: LẮP RÁP, KHẢO SÁT MẠCH PHÂN CỰC BẰNG CẦU PHÂN ÁP SỬ DỤNG ĐIỆN TRỞ	9
1. CẦU TẠO, KÝ HIỆU VÀ PHÂN LOẠI ĐIỆN TRỞ.....	10
1.1. Khái niệm.....	10
1.2. Cấu trúc, hình dáng và ký hiệu.....	10
1.3. Ứng dụng của điện trở.....	11
1.4. Phân loại điện trở.....	12
2. PHƯƠNG PHÁP ĐỌC, ĐO VÀ KIỂM TRA ĐIỆN TRỞ.....	13
2.1. Đọc trị số điện trở.....	13
2.1.1. Ghi trực tiếp.....	13
2.1.2. Ghi bằng ký hiệu các vòng màu.....	14
2.1.3. Quy trình đọc giá trị điện trở.....	15
2.2. Đo, kiểm tra điện trở bằng VOM.....	15
2.2.1. Công tác chuẩn bị.....	15
2.2.2. Quy trình đo, kiểm tra điện trở.....	16
2.2.3. Một số sai hỏng thường gặp, nguyên nhân và biện pháp khắc phục.....	16
3. TÍNH CHỌN ĐIỆN TRỞ CHO MẠCH PHÂN CỰC.....	17
4. LẮP RÁP MẠCH PHÂN CỰC BẰNG CẦU PHÂN ÁP SỬ DỤNG ĐIỆN TRỞ.....	18
4.1. Lắp ráp mạch.....	18
4.2. Cấp nguồn cho mạch và khảo sát.....	18
BÀI 02: LẮP RÁP, KHẢO SÁT MẠCH CHỈNH LƯU MỘT BÁN KỲ 1 PHA DÙNG DIODE	19
1. KHÁI NIỆM VÀ PHÂN LOẠI CHẤT BÁN DẪN.....	19
1.1. Khái niệm chất bán dẫn.....	19
1.2. Chất bán dẫn loại n.....	20
1.3. Chất bán dẫn loại p.....	20
2. CẦU TẠO, KÝ HIỆU PHÂN LOẠI VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA DIODE.....	21
2.1. Cấu tạo, ký hiệu và hình dáng.....	21
2.2. Phân loại.....	22
2.2.1. Diode Zener.....	22
2.2.2. Diode Thu quang. (Photo Diode).....	23
2.2.3. Diode Phát quang (Light Emitting Diode: LED).....	23
2.2.4. Diode Varicap (Diode biến dung).....	24
2.2.5. Diode xung.....	24

2.2.6. Diode tách sóng.....	24
2.2.7. Diode nắn điện	24
2.3. Nguyên lý hoạt động	25
2.3.1. Phân cực thuận cho Diode	25
2.3.2. Phân cực ngược cho Diode	26
3. PHƯƠNG PHÁP ĐO, KIỂM TRA DIODE.....	26
4. CẤU TẠO, KÝ HIỆU PHÂN LOẠI VÀ ĐẶC TÍNH CỦA TỤ ĐIỆN	27
4.1. Cấu Tạo.....	27
4.2. Ký hiệu	27
4.3. Đặc tính nạp xả của tụ.....	27
4.4. Phân loại.....	28
5. PHƯƠNG PHÁP ĐỌC, ĐO VÀ KIỂM TRA TỤ ĐIỆN	29
5.1. Cách đọc	29
5.2. Cách đo, kiểm tra tụ điện.....	29
6. NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA MẠCH	29
6.1. Sơ đồ mạch.....	29
6.2. Nhiệm vụ của các linh kiện.....	30
6.3. Nguyên lý làm việc.....	30
7. CÁC THÔNG SỐ CỦA MẠCH.....	30
8. LẮP RÁP VÀ KHẢO SÁT MẠCH CHỈNH LƯU 1 BÁN KỲ DÙNG DIODE	31
8.1. Lắp ráp mạch	31
8.2. Đo, kiểm tra và khảo sát các thông số.....	31
BÀI 3: LẮP RÁP MẠCH CHỈNH LƯU TOÀN KỲ 1 PHA DÙNG 4 DIODE (CHỈNH LƯU CẦU).....	34
1. SƠ ĐỒ MẠCH	34
1.1. Sơ đồ mạch điện.....	34
1.2. Nhiệm vụ của các linh kiện.....	34
1.3. Nguyên lý làm việc.....	35
2. CÁC THÔNG SỐ CỦA MẠCH.....	35
3. LẮP RÁP VÀ KHẢO SÁT MẠCH CHỈNH LƯU CẦU	35
3.1. Lắp ráp mạch.....	35
3.2. Khảo sát các thông số.....	36
BÀI 04: LẮP RÁP, KHẢO SÁT MẠCH ỔN ÁP LẤY RA 2 MỨC ĐIỆN ÁP ĐỐI XÚNG SỬ DỤNG IC 7805, 7905	39
1. GIỚI THIỆU IC HỌ 78XX VÀ 79XX	39
1.1. Họ IC 78xx.....	39
1.2. Họ IC 79xx.....	41
2. SƠ ĐỒ MẠCH	42

2.1. Sơ đồ nguyên lý.....	42
2.2. Nguyên lý hoạt động	42
3. LẮP RÁP VÀ KHẢO SÁT MẠCH	42
3.1. Lắp ráp mạch.....	42
3.2. Khảo sát mạch	42
BÀI 05: LẮP RÁP, KHẢO SÁT MẠCH PHÂN CỰC BẰNG DÒNG BAZO DÙNG TRANSISTOR BJT	44
1. CẤU TẠO, PHÂN LOẠI, KÝ HIỆU CỦA BJT	44
2. NGUYÊN HOẠT ĐỘNG CỦA BJT.....	47
2.1. Xét hoạt động của Transistor NPN.....	47
2.2. Xét hoạt động của Transistor PNP.....	48
3. PHƯƠNG PHÁP ĐO, KIỂM TRA BJT	48
4. NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA MẠCH PHÂN CỰC BẰNG DÒNG BAZO DÙNG TRANSISTOR BJT	52
5. LẮP RÁP, KHẢO SÁT MẠCH PHÂN CỰC BẰNG DÒNG BAZO DÙNG TRANSISTOR BJT ...	53
5.1. Lắp ráp mạch trên hình 5.13	53
5.2. Khảo sát các thông số của mạch	53
BÀI 06: LẮP RÁP, KHẢO SÁT MẠCH PHÂN CỰC BẰNG CẦU PHÂN ÁP DÙNG TRANSISTOR BJT	55
1. SƠ ĐỒ MẠCH	55
2. ĐẶC ĐIỂM CỦA MẠCH	56
3. LẮP RÁP MẠCH PHÂN CỰC BẰNG CẦU PHÂN ÁP DÙNG TRANSISTOR BJT.....	56
3.1. Lắp ráp mạch theo sơ đồ mạch hình 9.1a	56
3.2. Khảo sát các thông số của mạch	56
BÀI 07: LẮP RÁP, KHẢO SÁT MẠCH KĐ E CHUNG DÙNG TRANSISTOR BJT.....	58
1. KHÁI NIỆM MẠCH KHUẾCH ĐẠI.....	58
2. SƠ ĐỒ MẠCH	59
2.1. Sơ đồ mạch (hình 7.1).....	59
2.2. Đặc điểm của mạch	59
2.3. Nguyên lý hoạt động của mạch.....	60
3. LẮP RÁP, KHẢO SÁT MẠCH KĐ EC DÙNG TRANSISTOR BJT.....	60
3.1. Lắp ráp mạch theo sơ đồ mạch hình 10.1b	60
3.2. Khảo sát các thông số của mạch	61
BÀI 08: LẮP RÁP, KHẢO SÁT MẠCH KĐ BC DÙNG TRANSISTOR BJT	63
1. SƠ ĐỒ MẠCH (HÌNH 8.1)	63

2. NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG.....	63
2.1. Tác dụng các linh kiện.....	63
2.2. Các thông số của mạch.....	64
2.2.1. Hệ số khuếch đại dòng điện: K_i	64
2.2.2. Hệ số khuếch đại điện áp: K_v	64
2.2.3. Hệ số khuếch đại công suất: K_p	64
2.3. Nguyên lý hoạt động của mạch khi có tín hiệu đưa vào.....	64
3. LẮP RÁP, KHẢO SÁT MẠCH KĐ BC DÙNG TRANSISTOR BJT	64
3.1. Lắp ráp mạch theo sơ đồ mạch hình 8.1	64
3.2. Khảo sát các thông số của mạch	65
BÀI 09: LẮP RÁP, KHẢO SÁT MẠCH KĐ CC DÙNG TRANSISTOR BJT	67
1. SƠ ĐỒ MẠCH (HÌNH 9.1.)	67
2. NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG.....	67
2.1. Tác dụng các linh kiện.....	67
2.2. Các thông số của mạch.....	68
2.3. Nguyên lý hoạt động của mạch khi có tín hiệu đưa vào.....	68
3. LẮP RÁP, KHẢO SÁT MẠCH KĐ BC DÙNG TRANSISTOR BJT	68
3.1. Lắp ráp mạch theo sơ đồ hình 9.1	68
3.2. Khảo sát các thông số của mạch	69
BÀI 10: LẮP RÁP MẠCH KHUẾCH ĐẠI CÔNG SUẤT DÙNG BJT.....	71
1. KHÁI NIỆM MẠCH KHUẾCH ĐẠI CÔNG SUẤT.....	71
2. PHÂN TÍCH SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ	71
2.1. Sơ đồ mạch (hình 10.1).....	71
2.2. Tác dụng các linh kiện và nguyên lý hoạt động	72
3. LẮP RÁP MẠCH CÔNG SUẤT DÙNG BJT	73
3.1. Lắp ráp mạch trên hình 10.1	73
3.2. Khảo sát các thông số của mạch	73
BÀI 11: LẮP RÁP MẠCH DAO ĐỘNG ĐA HÀI DÙNG BJT	75
1. KHÁI NIỆM MẠCH DAO ĐỘNG.....	75
2. PHÂN TÍCH SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ	75
2.1. Sơ đồ mạch (hình 11.1).....	75
2.2. Nguyên lý hoạt động.....	76
2.2.1. Nhiệm vụ của các linh kiện	76
2.2.2. Nguyên lý làm việc của mạch	76
3. LẮP RÁP MẠCH DAO ĐỘNG ĐA HÀI DÙNG BJT	78
3.1. Lắp ráp mạch.....	78
3.2. Khảo sát mạch	78

B 12: LẮP RÁP MẠCH DAO ĐỘNG ĐA HÀI DÙNG IC 555.....	80
1. CẤU TRÚC VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA IC 555	80
2. THÔNG SỐ	80
3. CHỨC NĂNG CỦA 555.....	80
4. BỐ TRÍ CHÂN VÀ SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ	81
5. CHỨC NĂNG TỪNG CHÂN CỦA 555.....	82
6. NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA MẠCH DAO ĐỘNG ĐA HÀI PHI ỔN DÙNG IC 555	83
7. LẮP RÁP MẠCH DAO ĐỘNG ĐA HÀI PHI ỔN DÙNG IC 555.....	86
7.1. Lắp ráp mạch theo sơ đồ hình 12.7	86
7.2. Khảo sát các mạch dao động đa hài dùng IC555.....	87
1. SƠ ĐỒ KHỎI.....	88
2. NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA MẠCH ỔN ÁP NỐI TIẾP CO HỒI TIẾP ĐIỀU CHỈNH DƯỢC ĐIỆN	
AP NGÕ RA DUNG 2 BJT	89
2.1. Sơ đồ nguyên lý (hình 13.2).....	89
2.2. Nhiệm vụ của các linh kiện.....	89
2.3. Nguyên lý làm việc.....	90
2.4. Nhận xét	90
3. LẮP RÁP MẠCH ỔN ÁP NỐI TIẾP CO HỒI TIẾP ĐIỀU CHỈNH DƯỢC ĐIỆN AP NGÕ RA DUNG 2	
BJT	91
3.1. Lắp ráp mạch.....	91
3.2. Khảo sát các thông số của mạch	92
BÀI 14: LẮP RÁP MẠCH ỔN ÁP ĐIỀU CHỈNH DƯỢC ĐIỆN ÁP NGÕ RA	94
DÙNG IC LM317	94
1. CẤU TRÚC IC LM317	94
2. NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA MẠCH ỔN ÁP ĐIỀU CHỈNH DƯỢC ĐIỆN AP NGÕ RA DUNG IC	
LM317.....	97
2.1. Sơ đồ nguyên lý.....	97
3. LẮP RÁP MẠCH ỔN ÁP ĐIỀU CHỈNH DƯỢC ĐIỆN AP NGÕ RA DUNG IC LM317	98
3.1. Lắp ráp mạch.....	98
3.2. Khảo sát mạch	98
TÀI LIỆU CẦN THAM KHẢO.....	99

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: Kỹ thuật điện tử

Mã mô đun: MD12

Vị trí, tính chất của mô đun:

- Vị trí: Mô đun này có ý nghĩa bổ trợ các kiến thức cơ bản về lĩnh vực điện tử cho học sinh ngành Điện tử công nghiệp và làm cơ sở để tiếp thu các môn học, mô đun khác như: PLC cơ bản, Kỹ thuật cảm biến, Điện khí nén. Mô đun có thể học song song với môn Điện kỹ thuật.

- Tính chất: Là Môđun bắt buộc trong chương trình đào tạo nghề Điện tử công nghiệp.

Mục tiêu mô đun:

- Về kiến thức:

+ Mô tả được cấu tạo, ký hiệu, phân loại và hình dáng của điện trở

+ Trình bày được phương pháp đọc và đo điện trở

+ Tính toán được các thông số của mạch phân cực bằng cầu phân áp sử dụng điện trở

+ Mô tả được cấu tạo, ký hiệu và phân loại tụ điện, Diode, Transitor

+ Phân tích được nguyên lý hoạt động của tụ điện, Diode và Transitor

+ Mô tả được cấu trúc, ký hiệu, phân loại và nguyên lý hoạt động của IC ổn áp, IC dao động

+ Nhận dạng chính xác ký hiệu, hình dáng của từng linh kiện điện tử như Điện trở, Tụ điện, Diode, Transitor

+Trình bày được khái niệm của mạch chỉnh lưu, mạch khuếch đại, mạch dao động và mạch ổn áp

+ Phân tích được nguyên lý hoạt động của mạch chỉnh lưu, mạch khuếch đại, mạch dao động và mạch ổn áp

+ Tính toán được các thông số cơ bản của chỉnh lưu, mạch khuếch đại, mạch dao động và mạch ổn áp

- Về kỹ năng:

- + Đo, đọc, kiểm tra chính xác trị số và cực tính của các linh kiện như: Điện trở, Tụ điện, Diode, Transitor và IC
- + Lắp ráp và khảo sát được các mạch điện tử đúng yêu cầu kỹ thuật
- + Nhận dạng được các sai hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục các mạch điện tử
- + Bảo dưỡng, lắp ráp, thay thế, sửa chữa các linh kiện và bo mạch điện tử.
- Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:
- + Có ý thức tự giác, tính kỷ luật cao, tinh thần trách nhiệm trong công việc, có tinh thần hợp tác, giúp đỡ lẫn nhau trong học tập và rèn luyện.
- + Đảm bảo an toàn điện và an toàn lao động.

Nội dung mô đun:

BÀI 1: LẮP RÁP, KHẢO SÁT MẠCH PHÂN CỰC BẰNG CẦU PHÂN ÁP SỬ DỤNG ĐIỆN TRỞ

Giới thiệu:

Trong các mạch điện tử thường sử dụng nhiều mức điện áp khác nhau nhưng không thể sử dụng cùng lúc nhiều bộ nguồn để cung cấp vì vậy cần có phương pháp để chia điện áp thích hợp cho các bộ phận. Đó là mạch phân cực bằng cầu phân áp

Mục tiêu: Sau khi học xong bài học này người học có khả năng:

- Trình bày được cấu tạo, ký hiệu và phân loại điện trở
- Trình bày được phương pháp đo, đọc và kiểm tra điện trở
- Tính toán được các thông số của mạch
- Nhận biết được các lỗi thường gặp, nguyên nhân và biện pháp phòng ngừa
- Lắp ráp được mạch phân cực bằng cầu phân áp sử dụng điện trở theo đúng yêu cầu kỹ thuật
- Có ý thức về an toàn lao động, tính cẩn thận, chính xác trong quá trình lắp ráp

Nội dung:

1. Cấu tạo, ký hiệu và phân loại điện trở

1.1. Khái niệm

Điện trở là đại lượng vật lý đặc trưng cho tính chất cản trở dòng điện của một vật thể dẫn điện. nếu có một vật dẫn điện tốt thì điện trở nhỏ và ngược lại, vật cách điện có điện trở cực lớn.

Điện trở dây dẫn là sự phụ thuộc vào chất liệu và tiết diện của dây dẫn được tính theo công thức:

$$R = \rho \frac{L}{S}$$

Trong đó: R là điện trở có đơn vị là Ohm (Ω)

L là chiều dài của dây (m)

S là tiết diện của dây dẫn (mm^2)

ρ là điện trở suất của vật dẫn (Ωm) hoặc $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$

1.2. Cấu trúc, hình dáng và ký hiệu

Trong thiết bị điện tử điện trở là một linh kiện điện tử không phân cực (linh kiện thụ động) và là một thành phần quan trọng.

Chúng được làm từ hợp chất Cacbon và kim loại tùy theo tỷ lệ pha trộn mà người ta tạo ra được các loại điện trở có trị số khác nhau.



Hình 1.1. Hình dạng của điện trở trong thiết bị điện tử.



Hình 1.2. Ký hiệu của điện trở trên các sơ đồ nguyên lý.

Đơn vị điện trở được tính bằng Ω (Ohm)

- Ohm còn có các đơn vị bội số khác như:

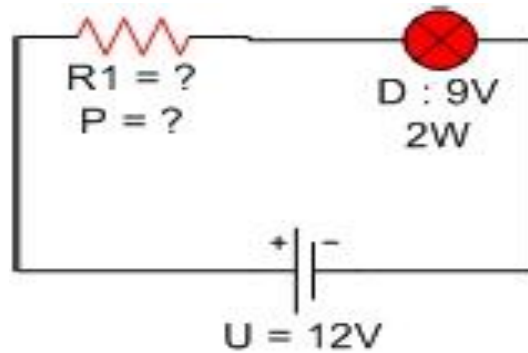
+ Kilo Ohm ($K\Omega$): $1K\Omega = 10^3\Omega = 1.000\Omega$

+ Mega Ohm ($M\Omega$): $1M\Omega = 10^6\Omega = 1.000.000\Omega$

1.3. Ứng dụng của điện trở

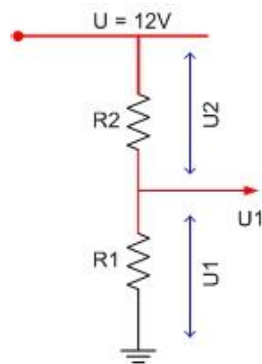
Điện trở có mặt ở mọi nơi trong thiết bị điện tử và như vậy điện trở là linh kiện quan trọng không thể thiếu được, trong mạch điện, điện trở có những tác dụng sau:

Khống chế dòng điện qua tải cho phù hợp



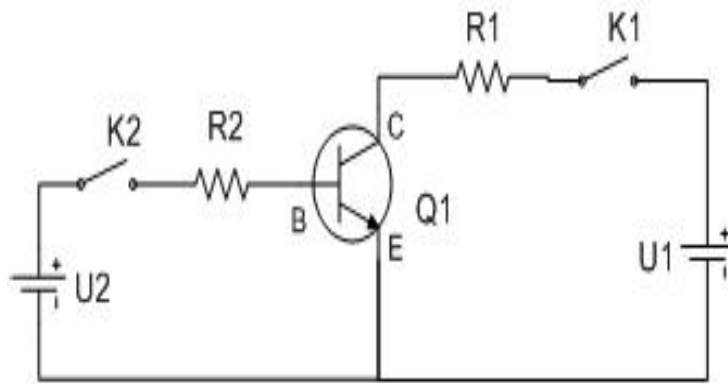
Hình 1.3. Đấu nối tiếp với bóng đèn một điện trở.

Mắc điện trở thành cầu phân áp để có được một điện áp theo ý muốn từ một điện áp cho trước.



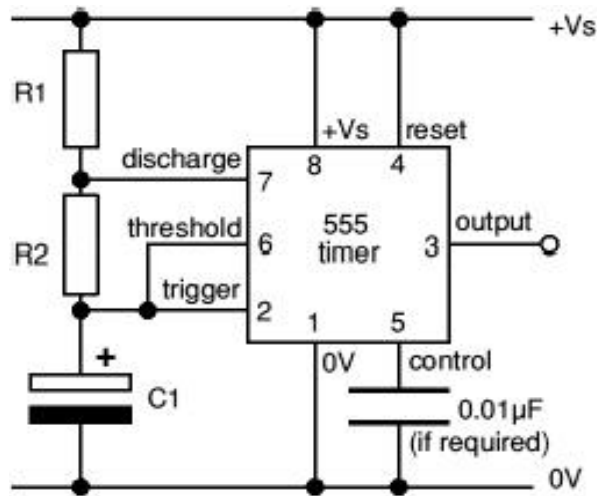
Hình 1.4. Cầu phân áp để lấy ra áp $U1$ tùy ý

Phân cực cho bóng bán dẫn hoạt động



Hình 1.5. Mạch phân cực cho Transistor

Tham gia vào các mạch tạo dao động R C



Hình 1.6. Mạch tạo dao động sử dụng IC 55

1.4. Phân loại điện trở

Phân loại theo công suất

Khi cường độ dòng điện I chạy qua một vật có điện trở R , điện năng được chuyển thành nhiệt năng với công suất theo phương trình sau:

$$P = I^2 \cdot R = U^2 / R = U \cdot I$$

Trong đó:

P là công suất, đo theo W

I là cường độ dòng điện, đo bằng A

R là điện trở, đo theo Ω

Chính vì lý do này, khi phân loại điện trở, người ta thường dựa vào công suất mà phân loại điện trở. Và theo cách phân loại dựa trên công suất, thì điện trở thường được chia làm 3 loại:

- Điện trở công suất nhỏ
- Điện trở công suất trung bình
- Điện trở công suất lớn.

Tuy nhiên, do ứng dụng thực tế và do cấu tạo riêng của các vật chất tạo nên điện trở nên thông thường, điện trở được chia thành 2 loại:

- **Điện trở thường** (gọi ngắn gọn là điện trở): là các loại điện trở có công suất trung bình và nhỏ hay là các điện trở chỉ cho phép các dòng điện nhỏ đi qua. Gồm bột than, chì và keo kết dính đổ thành khối hình trụ đưa ra hai chân (điện trở than).

- **Điện trở công suất**: là các điện trở dùng trong các mạch điện tử có dòng điện lớn đi qua hay nói cách khác, các điện trở này khi mạch hoạt động sẽ tạo ra một lượng nhiệt năng khá lớn. Chính vì thế, chúng được cấu tạo nên từ các vật liệu chịu nhiệt.

- **Điện trở sứ, điện trở nhiệt**: Là cách gọi khác của các điện trở công suất, điện trở này có vỏ bọc sứ, khi hoạt động chúng tỏa nhiệt.

* Phân Loại theo công dụng

- Biến trở:

2. Phương pháp đọc, đo và kiểm tra điện trở

2.1. Đọc trị số điện trở

2.1.1. Ghi trực tiếp

Các điện trở có kích thước lớn hơn từ 2W trở lên thường được ghi trị số trực tiếp trên thân. Ví dụ như các điện trở công suất, điện trở sứ.



Hình 1.7. Trở sứ công suất lớn, trị số được ghi trực tiếp

Ví dụ:

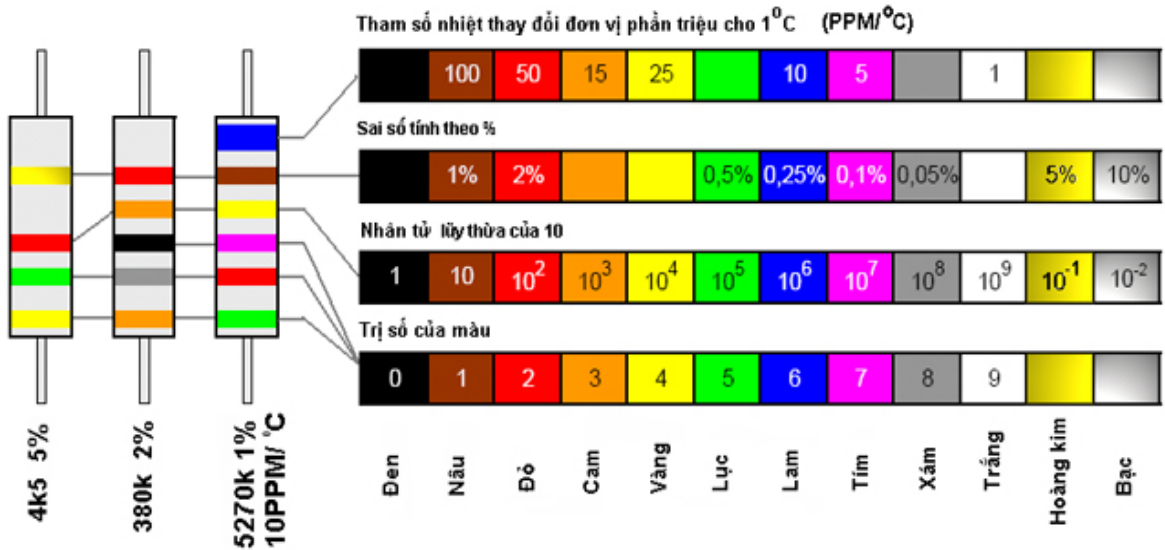
— 4R7 – 5W — Điện trở có giá trị 4,7Ω ; công suất 5W

— R22 – 3W — Điện trở có giá trị 0,22 Ω ; công suất 3W

2.1.2. Ghi bằng ký hiệu các vòng màu

Các điện trở có kích thước nhỏ được ghi trị số bằng các vạch màu theo một quy ước chung của thế giới

QUY ƯỚC VÒNG MÀU CỦA ĐIỆN TRỞ THEO BẢNG 1.1



Bảng 1.1. Quy ước vòng màu của điện trở

CÁCH ĐỌC TRỊ SỐ ĐIỆN TRỞ

Điện trở ở vị trí bên trái (4 vòng màu) có giá trị được tính như sau:

$$R = 45 \times 10^2 \Omega = 4,5 \text{ K}\Omega$$

Bởi vì vàng tương ứng với 4, xanh lục tương ứng với 5, và đỏ tương ứng với giá trị số mũ 2. Vòng màu cuối cho biết sai số của điện trở có thể trong phạm vi 5% ứng với màu kim loại vàng.

Điện trở ở vị trí giữa (5 vòng màu) có giá trị được tính như sau:

$$R = 380 \times 10^3 \Omega = 380 \text{ K}\Omega$$

Bởi vì cam tương ứng với 3, xám tương ứng với 8, đen tương ứng với 0, và cam tương ứng với giá trị số mũ 3. Vòng cuối cho biết giá trị sai số là 2% ứng với màu đỏ.

Điện trở ở vị trí bên phải (6 vòng màu) có giá trị được tính như sau:

$$R = 527 \times 10^4 \Omega = 5270 \text{ K}\Omega$$

Bởi vì xanh lục tương ứng với 5, đỏ tương ứng với 2, và tím tương ứng với 7, vàng tương ứng với số mũ 4, và nâu tương ứng với sai số 1%. Vòng màu cuối cho biết sự thay đổi giá trị của điện trở theo nhiệt độ là 10 PPM/°C.

Lưu ý: Để tránh lẫn lộn trong khi đọc giá trị của các điện trở, đối với các điện trở có tổng số vòng màu từ 5 trở xuống thì có thể không bị nhầm lẫn vì vị trí bị trống không có vòng màu sẽ được đặt về phía tay phải trước khi đọc giá trị. Còn đối với các điện trở có độ chính xác cao và có thêm tham số thay đổi theo nhiệt độ thì vòng màu tham số nhiệt sẽ được nhìn thấy có chiều rộng lớn hơn và phải được xếp về bên tay phải trước khi đọc giá trị.

Do các điện trở cố định thường có sai số đến 20%, tức là có thể biến đổi xung quanh trị số danh định đến 20%. Cho nên không cần thiết phải có tất cả các trị số 10, 11, 12, 13,... Mặt khác các mạch điện thông thường đều cho phép sai số theo thiết kế. Nên chỉ cần các trị số 10, 15, 22, 33, 47, 68, 100, 150, 200,... là đủ.

2.1.3. Quy trình đọc giá trị điện trở

TT	BƯỚC CÔNG VIỆC	YÊU CẦU KỸ THUẬT
1	Xác định loại điện trở cần đọc giá trị	- Chính xác. - Phân biệt loại vạch màu hoặc loại ghi giá trị trên thân điện trở.
2	<i>Xác định màu của các vạch</i>	- Chính xác.
3	Tính giá trị theo các vạch màu	- Chính xác.
4	Ghi nhận giá trị đã tính	- Chính xác.

2.2. Đo, kiểm tra điện trở bằng VOM

2.2.1. Công tác chuẩn bị

Thiết bị: Hộp đựng linh kiện.

Dụng cụ: VOM.

Vật tư: các loại điện trở.

2.2.2. Quy trình đo, kiểm tra điện trở

TT	BƯỚC CÔNG VIỆC	YÊU CẦU KỸ THUẬT
1	Lấy điện trở ra khỏi mạch đo.	- Không chải xước.
2	Chọn tầm đo điện trở	- Chính xác.
3	Chập 2 que đo VOM lại với nhau	- Chính xác. - Tiếp xúc tốt
4	Chỉnh cho kim VOM về vị trí 0Ω	- Chính xác.
5	Đặt 2 que đo VOM vào 2 đầu điện trở	- Chính xác. - Tiếp xúc tốt
6	Kiểm tra và đọc giá trị điện trở	- Xác định đúng tình trạng điện trở - Đọc chính xác trị số hiển thị ở đồng hồ đo.

2.2.3. Một số sai hỏng thường gặp, nguyên nhân và biện pháp khắc phục

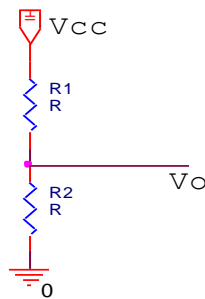
TT	Một số sai hỏng	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
01	Giá trị đọc không chính xác	Do xác định không đúng chiều vạch màu hoặc màu của các vạch.	Đổi chiều hoặc xác định lại các màu vạch
02	Giá trị đo không thực tế với sai số quá lớn	- Do sai số của dụng cụ đo và sai số của người đọc. - Tiếp xúc không tốt.	- Chỉnh dụng cụ đo thật chính xác và đọc trị số chính xác. - Giữ cho chân điện trở tiếp xúc tốt với que đo.

* Dãy các trị số trên điện trở thông dụng

0Ω1	1Ω	10Ω	82Ω	820Ω	27K	270K	2M7
0Ω12	1Ω2	12Ω	100Ω	1K	33K	330K	3M3
0Ω15	1Ω5	15Ω	120Ω	1K2	39K	390K	3M9
0Ω18	1Ω8	18Ω	150Ω	1K5	47K	470K	4M7
0Ω22	2Ω2	22Ω	180Ω	1K8	56K	560K	5M6
0Ω27	2Ω7	27Ω	220Ω	2K2	68K	680K	6M8
0Ω33	3Ω3	27Ω	270Ω	2K7	82K	820K	8M2
0Ω39	3Ω9	33Ω	330Ω	10K	100K	1M	
0Ω47	4Ω7	39Ω	390Ω	12K	120K	1M2	
0Ω56	5Ω6	47Ω	470Ω	15K	150K	1M5	
0Ω68	6Ω8	56Ω	560Ω	18K	180K	1M8	
0Ω82	8Ω2	68Ω	680Ω	22K	220K	2M2	

3. Tính chọn điện trở cho mạch phân cực

Do thực tế người ta cần dùng rất nhiều loại mức điện áp khác nhau cung cấp cho mạch điện tử hoạt động, cho nên người ta thường dùng cầu phân áp chia điện áp nguồn ra một tỉ lệ nào đó để lấy ra điện áp mong muốn, cầu phân áp được dùng rất rộng rãi trong các mạch điện tử, dưới đây là phần mô tả cấu tạo cầu phân áp và cách tính điện áp ở ngõ ra cầu phân áp trên hình 5.8



$$V_0 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times V_{cc}$$

Hình 1.8. Mạch phân cực bằng cầu phân áp sử dụng điện trở

4. Lắp ráp mạch phân cực bằng cầu phân áp sử dụng điện trở

4.1. Lắp ráp mạch

Bước 1: Chọn và kiểm tra thiết bị - linh kiện (theo trên sơ đồ hình 3.8)

Bước 2: Lắp ráp linh kiện lên Board

Bước 3: Kiểm tra lại mạch

4.2. Cấp nguồn cho mạch và khảo sát

Cấp điện $V_{CC} = 12V$, đo $V_0 = ?$

Thay đổi V_{CC} ở các mức 10V và 15V, đo lại $V_0 = ?$

Giải thích kết quả đo được

.....
.....
.....

CÂU HỎI ÔN TẬP

Câu 1: Hãy trình bày khái niệm điện trở?

Câu 2: Hãy trình bày cách đọc trị số điện trở theo vòng màu quy ước?

Bài 02: LẮP RÁP, KHẢO SÁT MẠCH CHỈNH LƯU MỘT BÁN KỲ 1 PHA DỪNG DIODE

Giới thiệu:

Trong đời sống hàng ngày ta thấy có rất nhiều thiết bị sử dụng nguồn điện một chiều nhưng với nhiều lý do khác nhau mà các nhà chế tạo máy điện ít sản xuất các máy phát điện một chiều. Vì vậy cần phải có các mạch điện để biến đổi điện xoay chiều thành điện một chiều. Đó chính là mạch chỉnh lưu

Mục tiêu: Sau khi học xong bài học này người học có khả năng:

- Trình bày được cấu tạo, ký hiệu, phân loại và nguyên lý hoạt động của Diode
- Trình bày được phương pháp đo, đọc và kiểm tra Diode
- Tính toán được các thông số của mạch chỉnh lưu một bán kỳ 1 pha dùng Diode
- Nhận biết được các lỗi thường gặp, nguyên nhân và biện pháp phòng ngừa
- Lắp ráp và khảo sát được mạch chỉnh lưu một bán kỳ 1 pha dùng Diode theo đúng yêu cầu kỹ thuật
- Có ý thức về an toàn lao động, tính cẩn thận, chính xác trong quá trình lắp ráp

Nội dung :

1. Khái niệm và phân loại chất bán dẫn

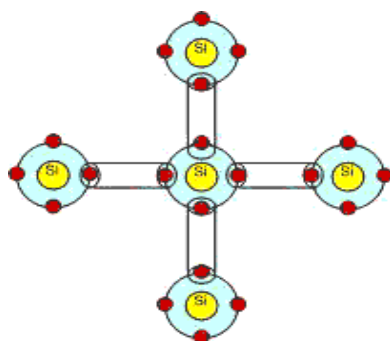
1.1. Khái niệm chất bán dẫn

Chất bán dẫn là nguyên liệu để sản xuất ra các loại linh kiện bán dẫn như Diode, Transistor, IC mà ta đã thấy trong các thiết bị điện tử ngày nay.

Chất bán dẫn là những chất có đặc điểm trung gian giữa chất dẫn điện và chất cách điện, về phương diện hoá học thì bán dẫn là những chất có 4 điện tử ở lớp ngoài cùng của nguyên tử, đó là các chất Germanium (Ge) và Silicium (Si)

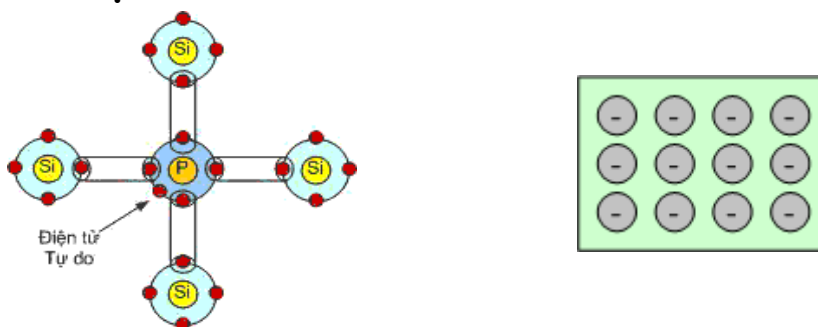
Từ các chất bán dẫn ban đầu (tinh khiết) người ta phải tạo ra hai loại bán dẫn là bán dẫn loại N và bán dẫn loại P, sau đó ghép các miếng bán dẫn loại N và P lại ta thu được Diode hay Transistor.

Si và Ge đều có hoá trị 4, tức là lớp ngoài cùng có 4 điện tử, ở thể tinh khiết các nguyên tử Si (Ge) liên kết với nhau theo liên kết cộng hoá trị như hình 2.1.



Hình 2.1. Chất bán dẫn tinh khiết

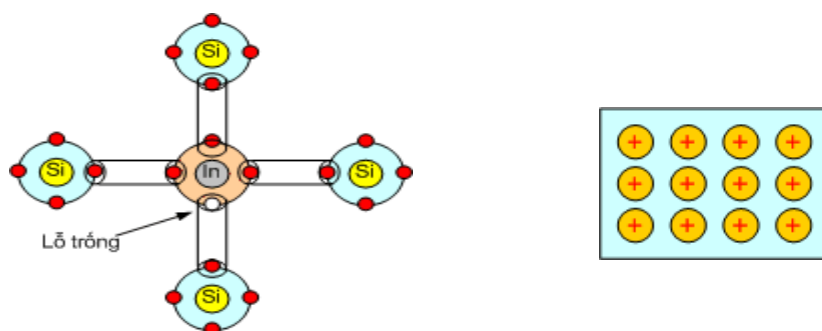
1.2. Chất bán dẫn loại n



Hình 2.2. Chất bán dẫn N

Khi ta pha một lượng nhỏ chất có hoá trị 5 như Phospho (P) vào chất bán dẫn Si thì một nguyên tử P liên kết với 4 nguyên tử Si theo liên kết cộng hoá trị, nguyên tử Phospho chỉ có 4 điện tử tham gia liên kết và còn dư một điện tử và trở thành điện tử tự do => Chất bán dẫn lúc này trở thành thừa điện tử (mang điện âm) và được gọi là bán dẫn N (Negative: âm).

1.3. Chất bán dẫn loại p



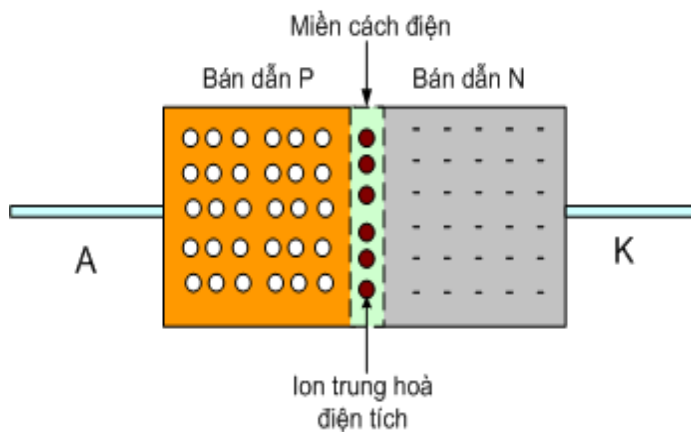
Hình 2.3. Chất bán dẫn P

Ngược lại khi ta pha thêm một lượng nhỏ chất có hoá trị 3 như Indium (In) vào chất bán dẫn Si thì 1 nguyên tử Indium sẽ liên kết với 4 nguyên tử Si theo liên kết cộng hoá trị và liên kết bị thiếu một điện tử=> trở thành lỗ trống (mang điện dương) và được gọi là chất bán dẫn P.

2. Cấu tạo, ký hiệu phân loại và nguyên lý hoạt động của Diode

2.1. Cấu tạo, ký hiệu và hình dáng

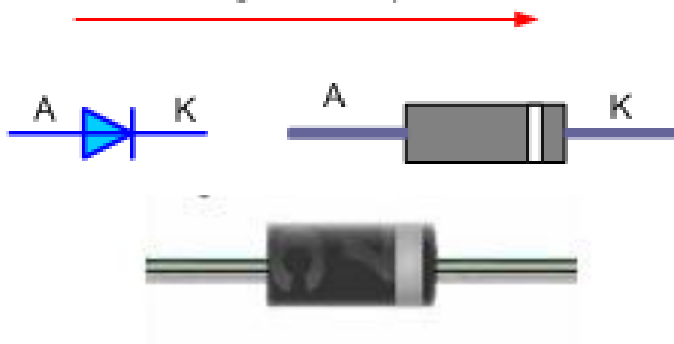
Khi đã có được hai chất bán dẫn là P và N, nếu ghép hai chất bán dẫn theo một tiếp giáp P - N ta được một Diode, tiếp giáp P - N có đặc điểm: Tại bề mặt tiếp xúc, các điện tử dư thừa trong bán dẫn N khuếch tán sang vùng bán dẫn P để lấp vào các lỗ trống => tạo thành một lớp Ion trung hoà về điện => lớp Ion này tạo thành miền cách điện giữa hai chất bán dẫn.



Hình 2.4. Mối tiếp xúc P - N và cấu tạo của Diode .

* Ở hình trên là mối tiếp xúc P - N và cũng chính là cấu tạo của Diode bán dẫn.

Chiều dòng điện đi qua Diode



Hình 2.5. Ký hiệu và hình dáng của Diode bán dẫn.

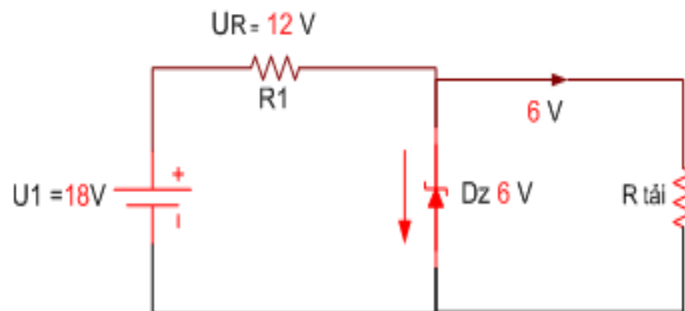
2.2. Phân loại

2.2.1. Diode Zener



Hình 2.6. Hình dáng Diode Zener (D_z)

* Cấu tạo : Diode Zener có cấu tạo tương tự Diode thường nhưng có hai lớp bán dẫn P - N ghép với nhau, Diode Zener được ứng dụng trong chế độ phân cực ngược, khi phân cực thuận Diode zener như diode thường nhưng khi phân cực ngược Diode zener sẽ giữ lại một mức điện áp cố định bằng giá trị ghi trên diode.



Hình 2.7. Ký hiệu và ứng dụng của Diode zener trong mạch.

Sơ đồ trên minh họa ứng dụng của D_z , nguồn U_1 là nguồn 1 chiều có điện áp thay đổi, D_z là diode ổn áp, R_1 là trở hạn dòng (điện trở gánh).

Ta thấy rằng khi nguồn $U_1 > D_z$ thì áp trên D_z luôn luôn cố định cho dù nguồn U_1 thay đổi.

Khi nguồn U_1 thay đổi thì dòng ngược qua D_z thay đổi, dòng ngược qua D_z có giá trị giới hạn khoảng 30mA.

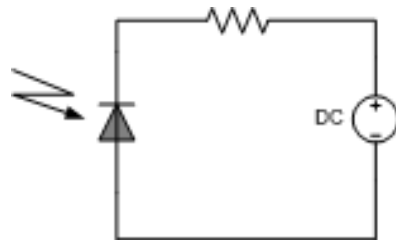
Thông thường người ta sử dụng nguồn $U_1 > 1,5 \Rightarrow 2$ lần D_z và lắp trở hạn dòng R_1 sao cho dòng ngược lớn nhất qua $D_z < 30\text{mA}$.

Nếu $U_1 < D_z$ thì khi U_1 thay đổi áp trên D_z cũng thay đổi

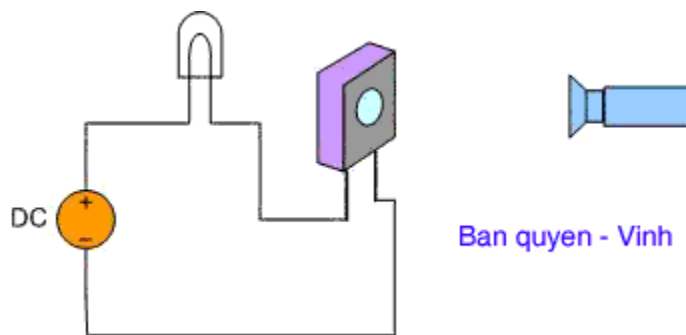
Nếu $U_1 > D_z$ thì khi U_1 thay đổi \Rightarrow áp trên D_z không đổi.

2.2.2. Diode Thu quang. (Photo Diode)

Diode thu quang hoạt động ở chế độ phân cực nghịch, vỏ diode có một miếng thủy tinh để ánh sáng chiếu vào mối P - N, dòng điện ngược qua diode tỷ lệ thuận với cường độ ánh sáng chiếu vào diode.



Hình 2.8. Ký hiệu của Photo Diode



Hình 2.9. Minh họa sự hoạt động của Photo Diode

2.2.3. Diode Phát quang (Light Emitting Diode: LED)

Diode phát quang là Diode phát ra ánh sáng khi được phân cực thuận, điện áp làm việc của LED khoảng 1,7 \Rightarrow 2,2V dòng qua Led khoảng từ 5mA đến 20mA

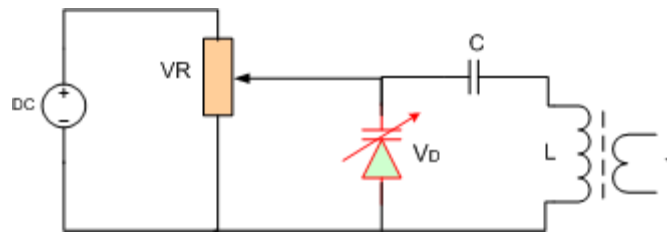
Led được sử dụng để làm đèn báo nguồn, đèn nháy trang trí, báo trạng thái có điện .
vv...



Hình 2.10. Diode phát quang LED

2.2.4. Diode Varicap (Diode biến dung)

Diode biến dung là Diode có điện dung như tụ điện, và điện dung biến đổi khi ta thay đổi điện áp ngược đặt vào Diode.



Hình 2.11. Ứng dụng của Diode biến dung Varicap (V) trong mạch cộng hưởng

Ở hình trên khi ta chỉnh triết áp VR, điện áp ngược đặt vào Diode Varicap thay đổi, điện dung của diode thay đổi => làm thay đổi tần số cộng hưởng của mạch.

Diode biến dung được sử dụng trong các bộ kênh Ti vi màu, trong các mạch điều chỉnh tần số cộng hưởng bằng điện áp.

2.2.5. Diode xung

Trong các bộ nguồn xung thì ở đầu ra của biến áp xung, ta phải dùng Diode xung để chỉnh lưu. diode xung là diode làm việc ở tần số cao khoảng vài chục KHz, diode bán điện thông thường không thể thay thế vào vị trí diode xung được, nhưng ngược lại diode xung có thể thay thế cho vị trí diode thường, diode xung có giá thành cao hơn diode thường nhiều lần. Về đặc điểm, hình dáng thì Diode xung không có gì khác biệt với Diode thường, tuy nhiên Diode xung thường có vòng đánh dấu đứt nét hoặc đánh dấu bằng hai vòng



Hình 2.12. Ký hiệu của Diode xung

2.2.6. Diode tách sóng

Là loại Diode nhỏ vỡ bằng thủy tinh và còn gọi là diode tiếp điểm vì mặt tiếp xúc giữa hai chất bán dẫn P - N tại một điểm để tránh điện dung ký sinh, diode tách sóng thường dùng trong các mạch cao tần dùng để tách sóng tín hiệu.

2.2.7. Diode nắn điện

Là Diode tiếp mặt dùng để nắn điện trong các bộ chỉnh lưu nguồn AC 50Hz, Diode này thường có 3 loại là 1A, 2A và 5A.

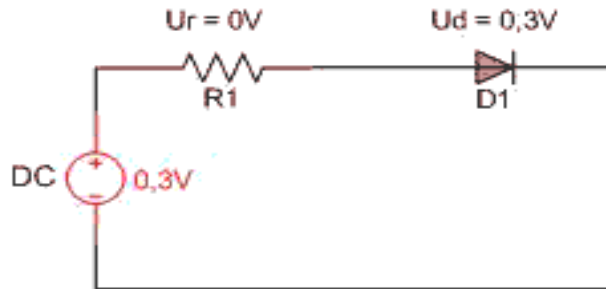


Hình 2.13. Diode nắn điện 5^a

2.3. Nguyên lý hoạt động

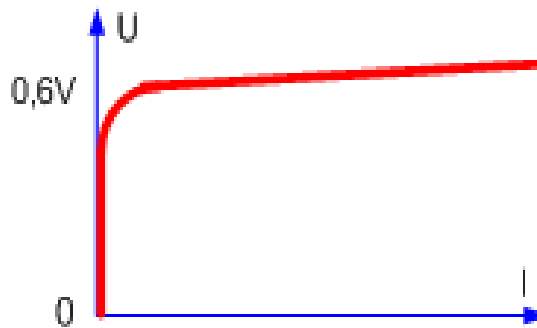
2.3.1. Phân cực thuận cho Diode

Khi ta cấp điện áp dương (+) vào Anôt (vùng bán dẫn P) và điện áp âm (-) vào Katôt (vùng bán dẫn N), khi đó dưới tác dụng tương tác của điện áp, miền cách điện thu hẹp lại, khi điện áp chênh lệch giữa hai cực đạt 0,6V (với Diode loại Si) hoặc 0,2V (với Diode loại Ge) thì điện tích miền cách điện giảm bằng không => Diode bắt đầu dẫn điện. Nếu tiếp tục tăng điện áp nguồn thì dòng qua Diode tăng nhanh nhưng chênh lệch điện áp giữa hai cực của Diode không tăng (vẫn giữ ở mức 0,6V)



Hình 2.14. Diode (Si) phân cực thuận

- Khi Diode dẫn điện áp thuận được giữ ở mức 0,6V như hình 4.15

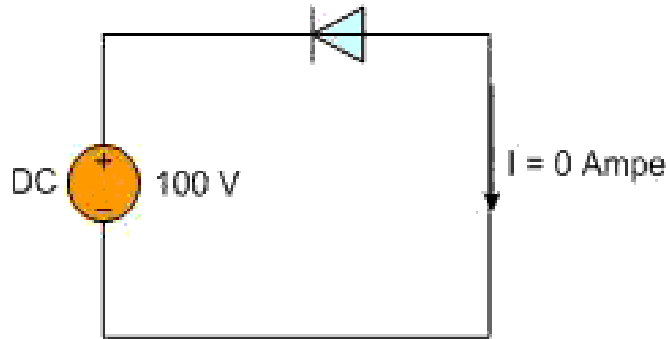


Hình 2.15. Đường đặc tuyến của điện áp thuận qua Diode

* **Kết luận:** Khi Diode (loại Si) được phân cực thuận, nếu điện áp phân cực thuận $< 0,6V$ thì chưa có dòng đi qua Diode, Nếu áp phân cực thuận đạt $= 0,6V$ thì có dòng đi qua Diode sau đó dòng điện qua Diode tăng nhanh nhưng sụt áp thuận vẫn giữ ở giá trị 0,6V

2.3.2. Phân cực ngược cho Diode

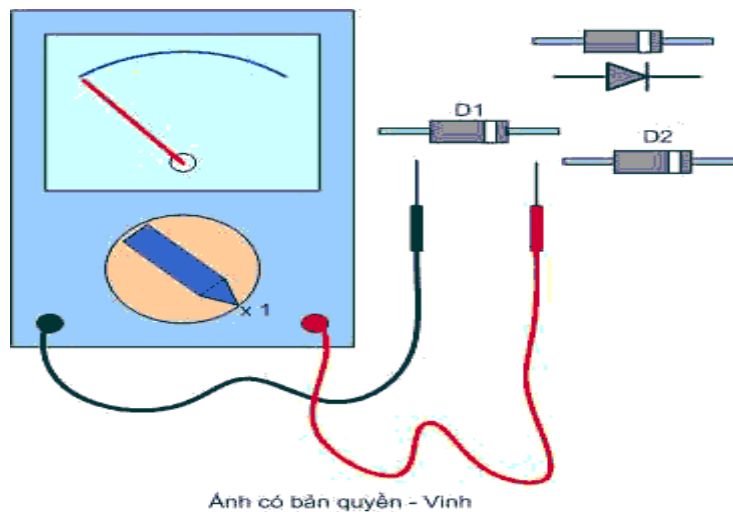
Khi phân cực ngược cho Diode tức là cấp nguồn (+) vào Katôt (bán dẫn N), nguồn (-) vào Anôt (bán dẫn P), dưới sự tương tác của điện áp ngược, miền cách điện càng rộng ra và ngăn cản dòng điện đi qua mối tiếp giáp, Diode có thể chịu được điện áp ngược rất lớn khoảng 1000V thì diode mới bị đánh thủng.



Hình 2.16. Diode chỉ bị cháy khi áp phân cực ngược tăng $\geq 1000V$

3. Phương pháp đo, kiểm tra Diode

Đo kiểm tra Diode



Hình 2.17. Cách đo, kiểm tra BJT

Đặt đồng hồ ở thang $\times 1\Omega$, đưa hai que đo vào hai đầu Diode, nếu:

Đo chiều thuận que đen vào Anôt, que đỏ vào Katôt \Rightarrow kim lên, đảo chiều đo kim không lên là \Rightarrow Diode tốt

Nếu đo cả hai chiều kim lên $= 0\Omega \Rightarrow$ là Diode bị chập (tiếp giáp P-N bị đánh thủng).

Nếu đo thuận chiều mà kim không lên \Rightarrow là Diode bị đứt.

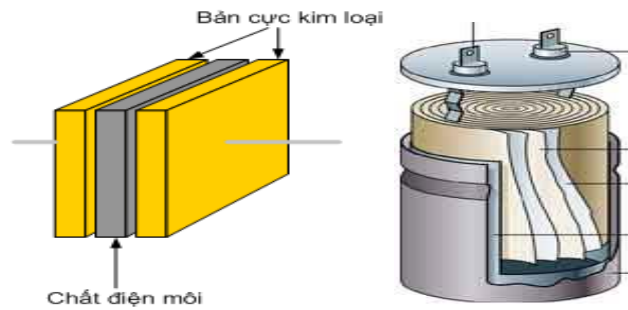
Nếu đo thuận và nghịch kim đều lên $> 0\Omega \Rightarrow$ là D bị rò rỉ

Ở phép đo trên thì Diode D_1 tốt, Diode D_2 bị chập và D_3 bị đứt

Nếu để thang $1K\Omega$ mà đo ngược vào Diode kim vẫn lên một chút là Diode bị rò.

4. Cấu tạo, ký hiệu phân loại và đặc tính của tụ điện

4.1. Cấu Tạo



Hình 2.18. Cấu tạo tụ gốm

Cấu tạo tụ hoá

Cấu tạo của tụ điện gồm hai bản cực đặt song song, ở giữa có một lớp cách điện gọi là điện môi.

Người ta thường dùng giấy, gốm, mica, giấy tẩm hoá chất làm chất điện môi và tụ điện cũng được phân loại theo tên gọi của các chất điện môi này như Tụ giấy, Tụ gốm, Tụ hoá.

4.2. Ký hiệu

Tụ điện có ký hiệu là C



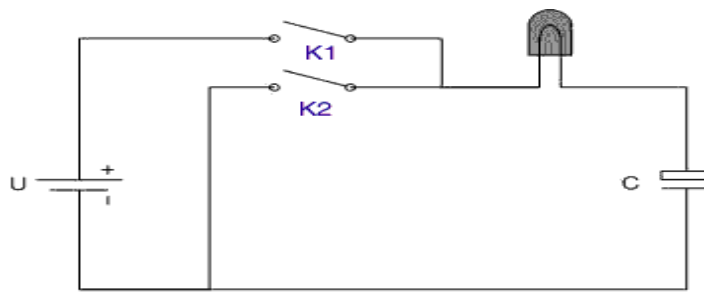
Hình 2.19. Ký hiệu tụ điện có phân cực tính



Ký hiệu tụ điện không phân cực tính (tụ thường hay tụ pi)

4.3. Đặc tính nạp xả của tụ

Một tính chất quan trọng của tụ điện là tính chất phóng nạp của tụ, nhờ tính chất này mà tụ có khả năng dẫn điện xoay chiều.



Ảnh có bản quyền - Vinh

Hình 2.20. Minh họa về tính chất phóng nạp của tụ điện.

* Tụ nạp điện: Như hình ảnh trên ta thấy rằng, khi công tắc K1 đóng, dòng điện từ nguồn U đi qua bóng đèn để nạp vào tụ, dòng nạp này làm bóng đèn loé sáng, khi tụ nạp đầy thì dòng nạp giảm bằng 0 vì vậy bóng đèn tắt.

* Tụ phóng điện: Khi tụ đã nạp đầy, nếu công tắc K1 mở, công tắc K2 đóng thì dòng điện từ cực dương (+) của tụ phóng qua bóng đèn về cực âm (-) làm bóng đèn loé sáng, khi tụ phóng hết điện thì bóng đèn tắt.

=> Nếu điện dung tụ càng lớn thì bóng đèn loé sáng càng lâu hay thời gian phóng nạp càng lâu

4.4. Phân loại

- Tụ giấy - Tụ mica - Tụ nilon - Tụ dầu - Tụ gốm - Tụ hóa học

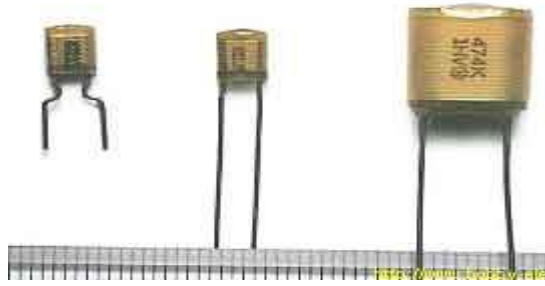
* **Với tụ hoá:** Giá trị điện dung của tụ hoá được ghi trực tiếp trên thân tụ

=> Tụ hoá là tụ có phân cực (-), (+) và luôn luôn có hình trụ .



Hình 2.21. Tụ hoá ghi điện dung là 185 μ F / 320 V

- **Với tụ giấy, tụ gốm:** Tụ giấy và tụ gốm có trị số ghi bằng ký hiệu



Hình 2.22. Tụ gốm ghi trị số bằng ký hiệu.

5. Phương pháp đọc, đo và kiểm tra tụ điện

5.1. Cách đọc

Lấy hai chữ số đầu nhân với 10^(Mũ số thứ 3)

Ví dụ tụ gốm bên phải hình ảnh trên ghi 474K nghĩa là

Giá trị = $47 \times 10^4 = 470000 \text{ pF}$ (Lấy đơn vị là picô Fara)

$$= 470 \text{ n Fara} = 0,47 \mu\text{F}$$

Chữ K hoặc J ở cuối là chỉ sai số 5% hay 10% của tụ điện.

5.2. Cách đo, kiểm tra tụ điện

Dùng Vom ở thang đo Ω đưa 2 que đo vào hai chân tụ điện và thực hiện đo. Sau 2 lần đo nếu:

Kim lên một giá trị nào đó rồi trở về lại vị trí ban đầu ($\infty\Omega$) thì chứng tỏ tụ còn tốt

Kim lên một giá trị nào đó nhưng trở về không đến $\infty\Omega$ thì tụ bị rò rỉ

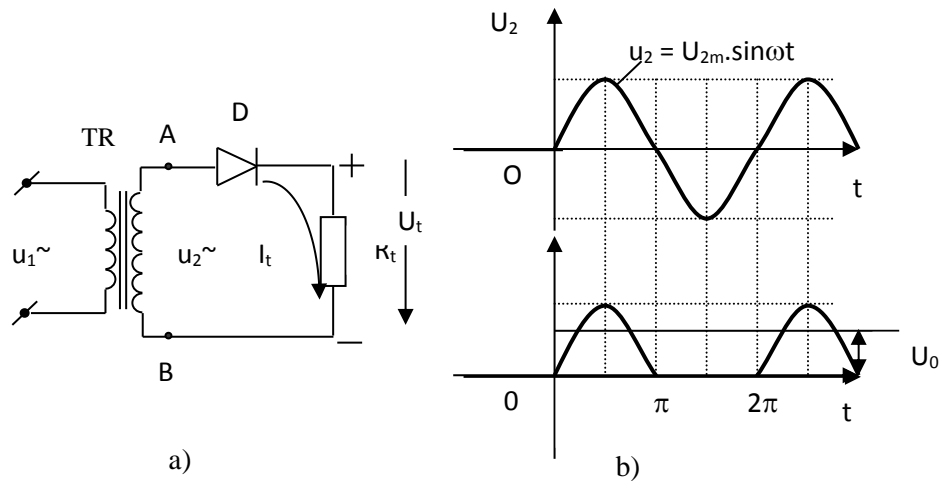
Kim lên một giá trị nào đó rồi đứng im tại vị trí đó thì tụ bị khô

Kim lên đến giá trị 0Ω thì tụ bị chập 2 bản cực với nhau

6. Nguyên lý hoạt động của mạch

6.1. Sơ đồ mạch

Mạch chỉnh lưu nửa chu kỳ chỉ sử dụng một diode để chỉnh lưu, diode chỉnh lưu có thể mắc nối tiếp với cuộn dây thứ cấp biến áp hoặc mắc song song với biến áp nhưng thực tế thường sử dụng mạch mắc nối tiếp như hình 2.23.



Hình 2.23: Mạch chỉnh lưu $\frac{1}{2} T$

6.2. Nhiệm vụ của các linh kiện

TR: Biến áp để biến đổi điện áp xoay chiều u_1 thành điện áp xoay chiều u_2 .

Diode dùng để chỉnh lưu biến đổi điện áp xoay chiều u_2 thành điện áp một chiều U_t ;

R_t : Điện trở tải của mạch:

6.3. Nguyên lý làm việc

Khi cấp điện áp xoay chiều u_1 vào hai đầu cuộn sơ cấp biến áp TR thì ở thứ cấp xuất hiện một điện áp cảm ứng xoay chiều u_2 như hình 2.2b.

Giả sử $\frac{1}{2}$ chu kỳ đầu điện áp vào u_2 dương (+A, -B), diode D được phân cực thuận \rightarrow dẫn và cho dòng điện qua tải có chiều đi từ A $\rightarrow R_t \rightarrow$ B. $\frac{1}{2}$ chu kỳ sau, điện áp vào u_2 âm, diode D bị phân cực ngược \rightarrow không dẫn điện. Và điện áp trên tải bằng không. Như vậy dòng điện chỉ đi qua tải theo một chiều nhất định và chỉ có ở các nửa chu kỳ dương của điện áp vào u_2 .

7. Các thông số của mạch

$$\text{Điện áp trung bình trên tải là: } U_0 = \frac{U_{2m}}{\pi} = 0,318U_{2m} = \frac{\sqrt{2}.U_2}{\pi} \approx 0,45U_2$$

Dòng điện trung bình trên tải là:

$$I_0 = \frac{I_{2m}}{\pi} = \frac{U_0}{R_t} = 0,318U_{2m} / R_t = \frac{\sqrt{2}.U_2}{\pi R_t} \approx 0,45I_t$$

Điện áp ngược lớn nhất đặt vào diode khi khóa là: $PIV = U_{ng\max} = U_{2m} = \pi.U_0$.

Dòng điện qua tải chỉ có ở một chiều \rightarrow dòng điện tải nhấp nhô một lần.

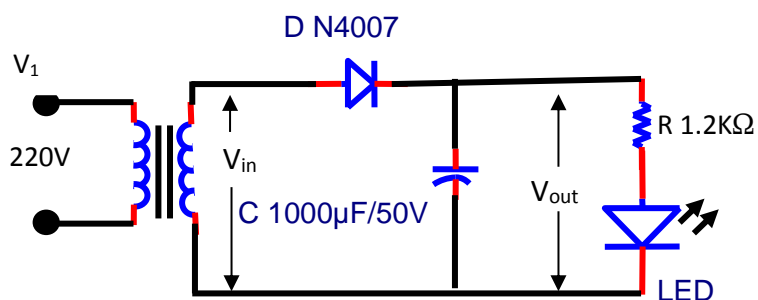
Ta nói tần số đập mạch của dòng điện này là $m=1, f_0 = f_{nguồn}$.

Nhận xét: mạch chỉnh lưu $\frac{1}{2}$ T đơn giản chỉ dùng 1 diode. Nhưng dòng điện qua tải chỉ có $\frac{1}{2}$ T \rightarrow độ nhấp nhô cao, hiệu suất thấp, hệ số sử dụng máy biến áp thấp, dòng điện và điện áp trung bình trên tải nhỏ. Mạch này ít được sử dụng.

8. Lắp ráp và khảo sát mạch chỉnh lưu 1 bán kỳ dùng diode

8.1. Lắp ráp mạch

Bước 1: Chọn và kiểm tra TB – linh kiện trên sơ đồ hình 4.24



Hình 2.24 Mạch chỉnh lưu $\frac{1}{2}$ T có tụ lọc

Bước 2: Lắp ráp linh kiện lên Board

Bước 3: Kiểm tra lại mạch

Bước 4: Cấp điện cho mạch

8.2. Đo, kiểm tra và khảo sát các thông số

Cách 1: Dùng VOM đo các thông số và ghi kết quả vào bảng sau:

Khi gắn tụ

$V_1(AC)$	$V_{in}(AC)$	$V_{out}(DC)$	$I_D(DC)$

Khi không gắn tụ

$V_1(AC)$	$V_{in}(AC)$	$V_{out}(DC)$	$I_D(DC)$

--	--	--	--

So sánh kết quả đo được và so sánh với phân lý thuyết?

Nhận xét và giải thích

.....

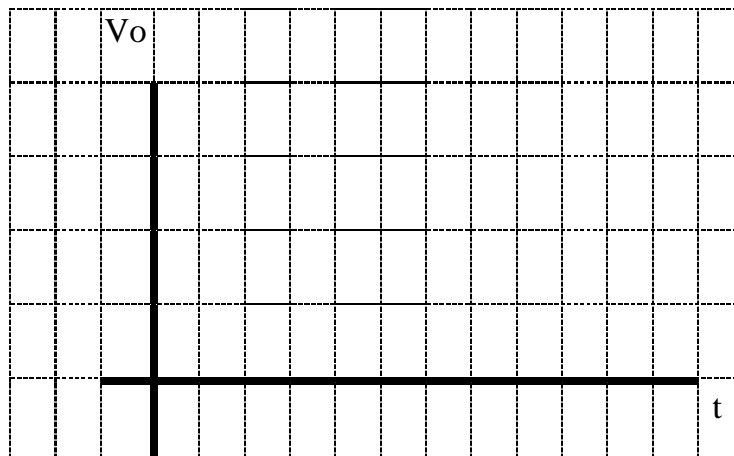
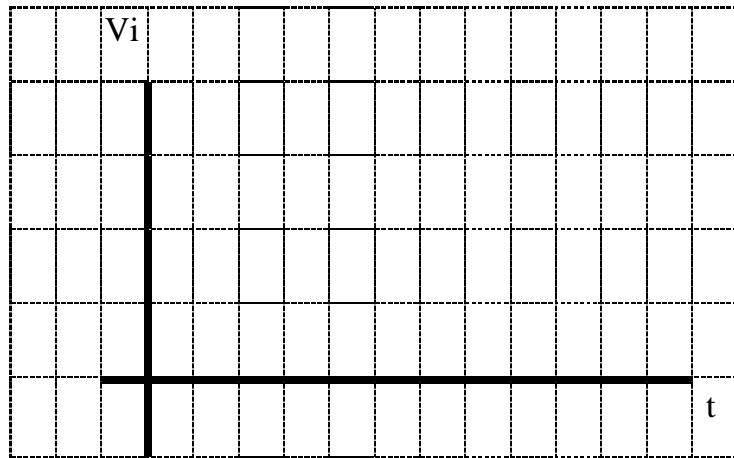
.....

.....

.....

.....

Cách 2: Dùng máy hiện sóng đo V_{in} , V_{out} và vẽ lại dạng sóng vào đồ thị sau:



CÂU HỎI ÔN TẬP

Câu 1: Hãy trình bày cấu tạo của Diode?

Câu 2: Hãy trình bày nguyên lý hoạt động của Diode?

Câu 3: Hãy trình bày ứng dụng của Diode?

Câu 4: Hãy trình bày phương pháp đo, kiểm tra Diode?

Bài 3: LẮP RÁP MẠCH CHỈNH LƯU TÒAN KỲ 1 PHA DÙNG 4 DIODE (CHỈNH LƯU CẦU)

Giới thiệu:

Trong bài học trước chúng ta đã tìm hiểu về mạch điện chỉnh lưu 1 bán kỳ và đã thấy được nhược điểm của nó. Để khắc phục được nhược điểm đó người ta đã phát minh ra mạch điện thông dụng và có nhiều ưu điểm hơn. Đó chính là mạch chỉnh lưu cầu.

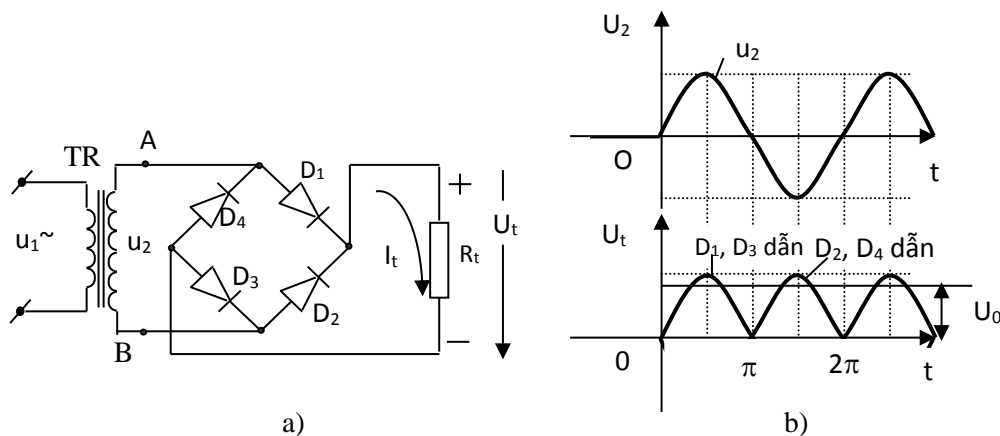
Mục tiêu: Sau khi học xong bài học này người học có khả năng:

- Trình bày được nguyên lý hoạt động của mạch chỉnh lưu cầu 1 pha
- Tính toán được các thông số của mạch chỉnh lưu cầu
- Nhận biết được các lỗi thường gặp, nguyên nhân và biện pháp phòng ngừa
- Lắp ráp và khảo sát được mạch chỉnh lưu cầu 1 pha theo đúng yêu cầu kỹ thuật
- Có ý thức về an toàn lao động, tính cẩn thận, chính xác trong quá trình lắp ráp

Nội dung:

1. Sơ đồ mạch

1.1. Sơ đồ mạch điện



Hình 3.1. Mạch chỉnh lưu một pha hình cầu dùng Diode

1.2. Nhiệm vụ của các linh kiện

TR: biến áp để biến đổi điện áp xoay chiều u_1 thành điện áp xoay chiều U_2 .

D_1, D_2, D_3, D_4 : Diode dùng để chỉnh lưu; R_t : Điện trở tải của mạch:

1.3. Nguyên lý làm việc

Khi cấp điện áp xoay chiều u_1 vào hai đầu cuộn sơ cấp biến áp TR thì ở thứ cấp xuất hiện điện áp cảm ứng xoay chiều u_2 , như hình 5.1b.

Giả sử $\frac{1}{2}$ chu kỳ đầu điện áp vào u_2 dương (+A, -B), diode D_2, D_4 bị phân cực ngược nên không dẫn còn D_1, D_3 được phân cực thuận \rightarrow dẫn và cho dòng điện qua tải có chiều đi từ +A $\rightarrow R_t \rightarrow$ -B. $\frac{1}{2}$ chu kỳ sau, điện áp vào đổi chiều u_2 âm (-A, +B), diode D_1, D_3 bị phân cực ngược nên không dẫn còn D_2, D_4 được phân cực thuận \rightarrow dẫn và cho dòng điện qua tải có chiều đi từ +B $\rightarrow R_t \rightarrow$ -A.

Như vậy trong một chu kỳ của điện áp vào D_1, D_3 và D_2, D_4 thay nhau dẫn cho dòng điện đi qua tải theo một chiều nhất định.

2. Các thông số của mạch

Điện áp trung bình trên tải là:

$$U_0 = \frac{2U_{2m}}{\pi} = 0,636U_{2m} = \frac{2\sqrt{2}.U_2}{\pi} \approx 0,9U_2$$

Dòng điện trung bình trên tải là:

$$I_0 = \frac{2I_{2m}}{\pi} = \frac{U_0}{R_t} = 0,636U_{2m} / R_t = \frac{2\sqrt{2}.U_2}{\pi R_t} \approx 0,9I_t$$

Điện áp ngược lớn nhất đặt vào diode khi khóa là: $PIV = U_{ng\max} = U_{2m} = \frac{\pi}{2}.U_0$.

Dòng điện qua tải chỉ có ở một chiều \rightarrow dòng điện tải nhấp nhô hai lần. Ta nói tần số đập mạch của dòng điện này là $m=2, f_0 = 2f_{nguồn}$.

Nhận xét: điện áp trên tải có ở hai nửa chu kỳ, hiệu suất của mạch cao hơn, độ nhấp nhô nhỏ, hệ số sử dụng máy biến áp cao, dòng điện và điện áp trung bình trên tải lớn, điện áp ngược trên mỗi diode nhỏ hơn. Việc chế tạo máy biến áp đơn giản hơn nhưng tốn nhiều diode hơn. Mạch này hay được sử dụng.

3. Lắp ráp và khảo sát mạch chỉnh lưu cầu

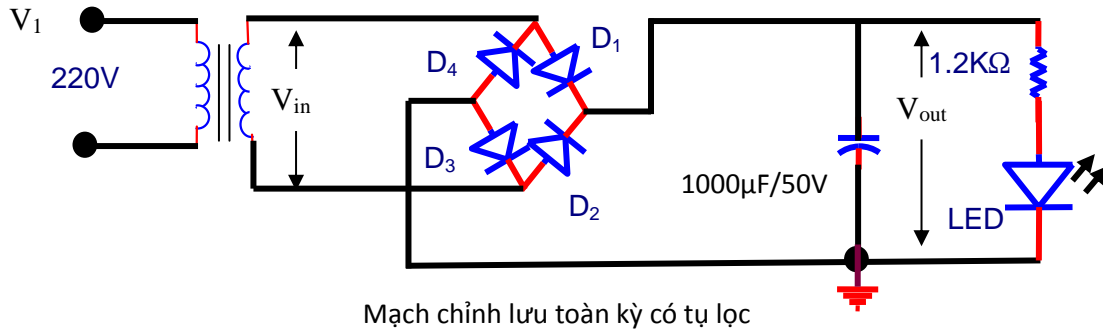
3.1. Lắp ráp mạch

Bước 1: Chọn và kiểm tra TB – Linh kiện như trên sơ đồ hình 5.2

Bước 2: Lắp ráp linh kiện lên Board

Bước 3: Kiểm tra lại mạch

Bước 4: Cấp điện cho mạch



Hình 3.2. Mạch chỉnh lưu toàn kỳ có tụ lọc

3.2. Khảo sát các thông số

Mắc các tụ điện với các giá trị khác nhau và lập lại các bước đo trên (khi mắc tụ phải chú ý đến cực tính).

Khi gắn tụ lọc vào mạch

V_i (VAC)	6	9	12	18	24
V_o (VDC)					
$K=U_i/U_o$					
V_o (C=100µF)					
V_o (C=220µF)					
V_o (C=470µF)					
V_o (C=1000µF)					
V_o (C=2200µF)					
I_D					

Khi không gắn tụ lọc vào mạch

V_i (VAC)	6	9	12	18	24
V_o (VDC)					

$K=U_i/U_o$					
I_D					

Nhận xét kết quả đo được và giải thích:

.....

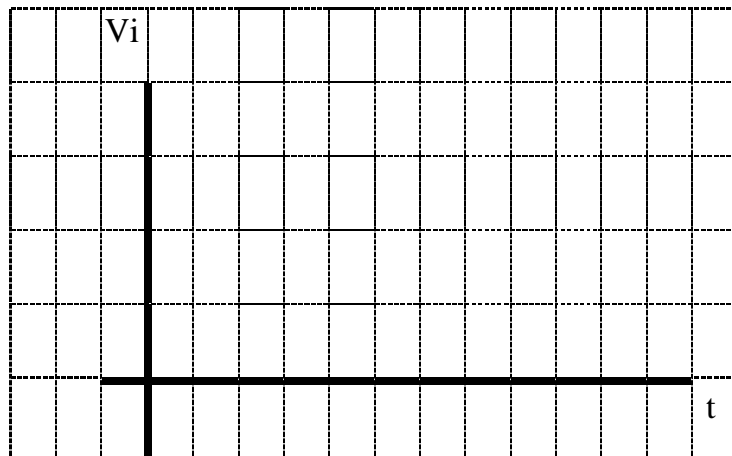
.....

.....

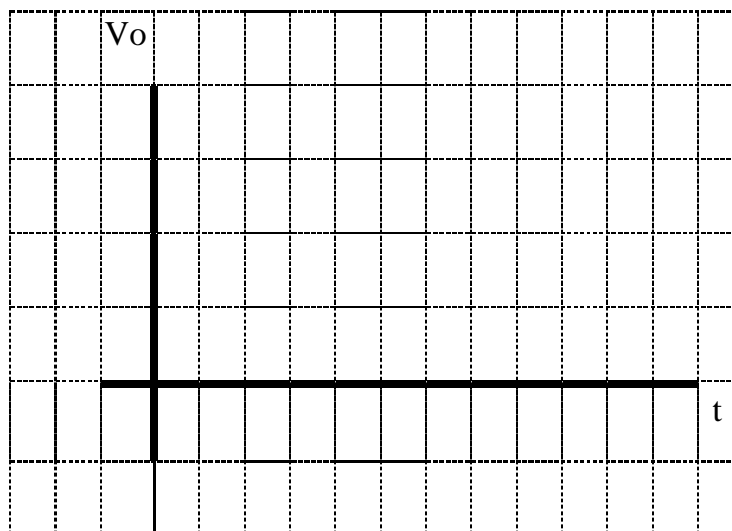
.....

Sử dụng dao động ký (Osillicope), đo và vẽ dạng sóng ngõ vào và ngõ ra khi không tụ và khi mắc các tụ khác nhau:

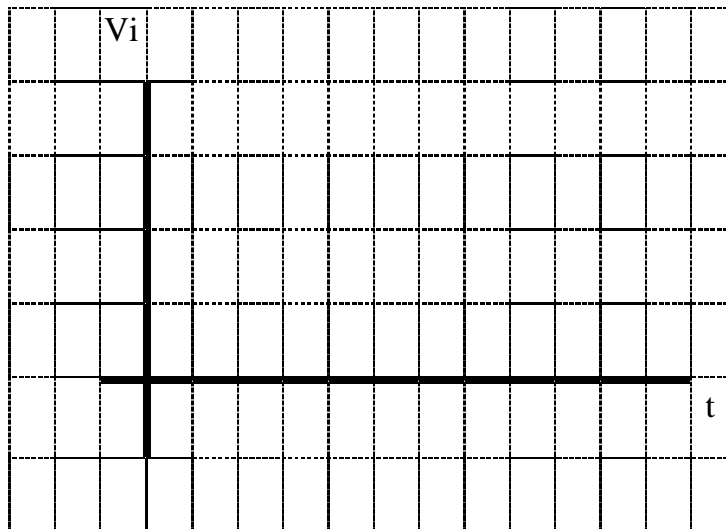
Dạng sóng ngõ vào



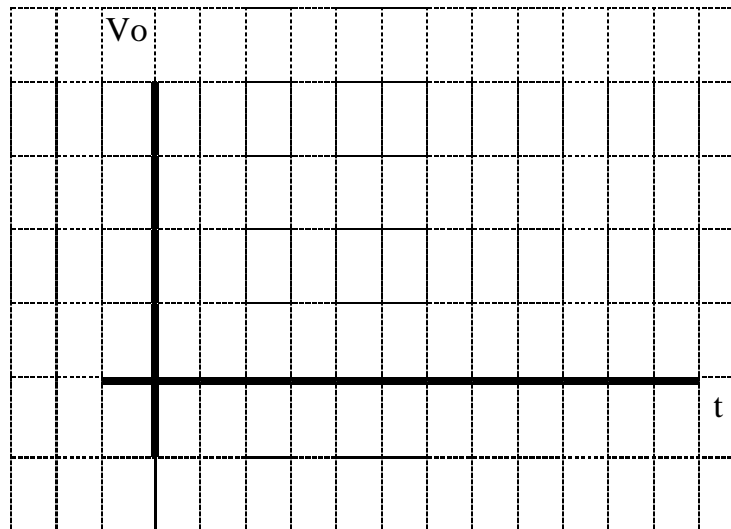
Dạng sóng ngõ ra khi không có tụ điện



Dạng sóng ngõ vào



Dạng sóng ngõ ra khi có tụ điện



CÂU HỎI ÔN TẬP

Câu 1: Hãy trình bày nguyên lý hoạt động của mạch chỉnh lưu cầu dùng 4 Diode?

Câu 2: Hãy trình bày ứng dụng của mạch chỉnh lưu cầu trong thực tế?

Bài 04: LẮP RÁP, KHẢO SÁT MẠCH ỔN ÁP LẤY RA 2 MỨC ĐIỆN ÁP ĐỐI XỨNG SỬ DỤNG IC 7805, 7905

Giới thiệu:

Trong bài học trước chúng ta đã tìm hiểu về mạch điện chỉnh lưu và đã thấy được nhược điểm của nó là chỉ cho ra một nguồn đơn. Để khắc phục được nhược điểm đó người ta đã phát minh ra mạch điện mà dùng được cả nguồn dương và nguồn âm.

Mục tiêu: Sau khi học xong bài học này người học có khả năng:

- Trình bày được nguyên lý hoạt động của mạch chỉnh lưu cầu lấy ra 2 mức điện áp đối xứng
- Tính toán được các thông số của mạch chỉnh lưu nhân đôi điện áp
- Nhận biết được các lỗi thường gặp, nguyên nhân và biện pháp phòng ngừa
- Lắp ráp và khảo sát được mạch chỉnh lưu cầu lấy ra 2 mức điện áp đối xứng theo đúng yêu cầu kỹ thuật
- Có ý thức về an toàn lao động, tính cẩn thận, chính xác trong quá trình lắp ráp

Nội dung:

1. Giới thiệu IC họ 78XX và 79XX

1.1. Họ IC 78xx

78xx là loại dòng IC dùng để ổn định điện áp dương đầu ra, với điều kiện đầu vào luôn luôn > đầu ra 3V.

Tùy loại IC 78xx mà nó ổn áp đầu ra là bao nhiêu.

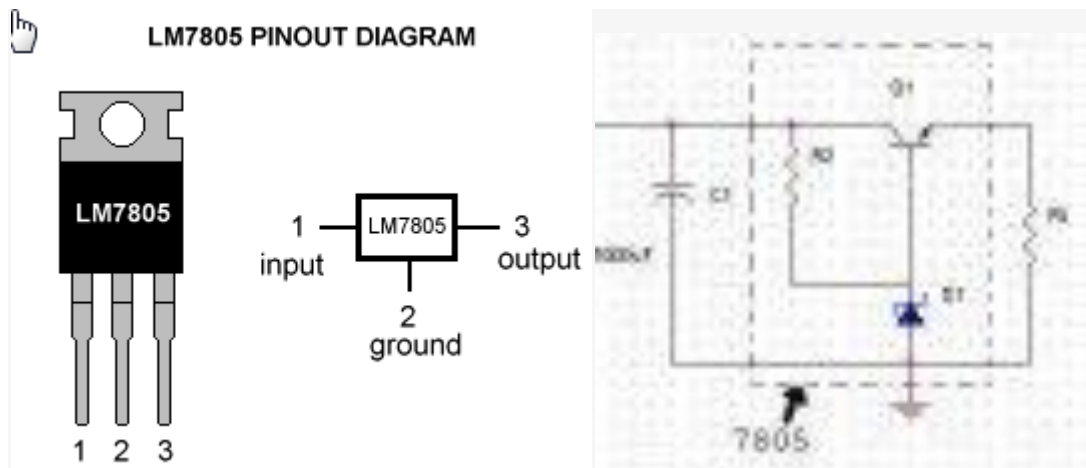
Ví dụ: 7806 - 7809...

- Họ IC 78xx gồm có 3 chân:

Chân 1 (Vin): Chân nguồn đầu vào

Chân 2 (GND): Chân nối đất

Chân 3 (Vout): Chân nguồn đầu ra.



Hình 4.1. Hình dạng IC họ 78xx thực tế Sơ đồ bên trong của IC 78xx

Cách mắc 78xx điều chỉnh điện áp (3V-30V)

Nguyên lý ổn áp: Thông qua điện trở R_2 và D_1 gim cố định điện áp chân Rt của Transistor Q_1 , giả sử khi điện áp chân E đèn Q_1 giảm => khi đó điện áp U_{BE} tăng => dòng qua đèn Q_1 tăng => làm điện áp chân E của đèn tăng, và ngược lại ...

Chú ý: Điện áp đặt trước IC 78xx phải lớn hơn điện áp cần ổn áp từ 3V trở lên

* Những dạng seri của 78XX

LA7805 IC ổn áp 5V

LA7806 IC ổn áp 6V

LA7808 IC ổn áp 8V

LA7809 IC ổn áp 9V

LA7812 IC ổn áp 12V

LA7815 IC ổn áp 15V

LA7818 IC ổn áp 18V

LA7824 IC ổn áp 24V

Đây là dòng cho điện áp ra tương ứng với dòng là 1A. Ngoài ra còn các seri khác chịu được dòng

78xx +5V --> +24V. Dòng 1A

78Lxx Chuyển đổi điện áp dương từ +5V --> +24V. Dòng 0.1A

78Mxx Chuyển đổi điện áp dương từ +5V --> +24V. Dòng 0.5A

78Sxx Chuyển đổi điện áp dương từ +5V --> +24V. Dòng 0.2A

1.2. Họ IC 79xx

79xx là loại dòng IC dùng để ổn định điện áp âm đầu ra, với điều kiện đầu vào luôn luôn nhỏ hơn đầu ra 3V trở lên. Ví dụ nếu dùng IC 7912 để ổn định điện áp đầu ra -12V thì phải cấp điện áp đầu vào cho IC $\geq -15V$. Nếu cấp nhỏ hơn có thể dẫn đến hỏng IC

Tùy loại IC 79xx mà nó ổn áp đầu ra là bao nhiêu.

Ví dụ: 7906 - 7909...

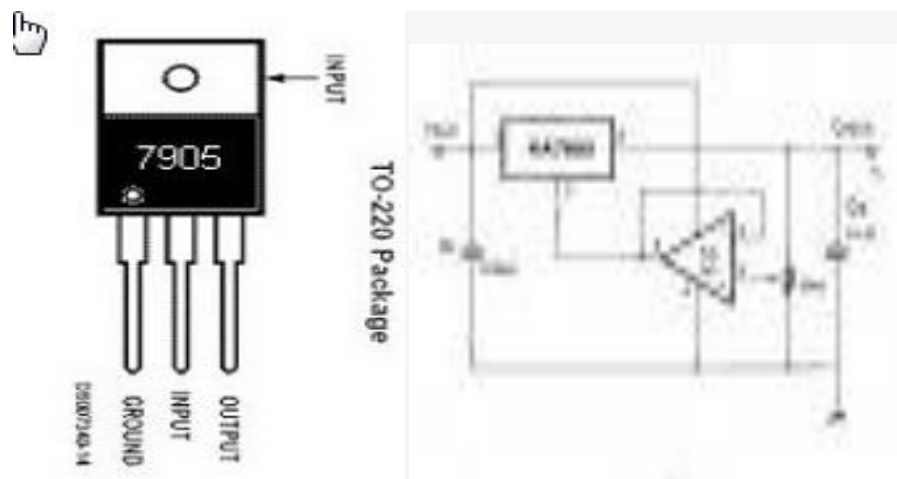
- Về nguyên lí hoạt động và seri của IC 79xx tương đối giống với IC 78xx

- Họ IC 79xx gồm có 3 chân: (Sơ đồ chân khác với 78xx)

Chân 1 (GND): Chân nối đất

Chân 2 (Vin): Chân nguồn đầu vào

Chân 3 (Vout): Chân nguồn đầu ra.



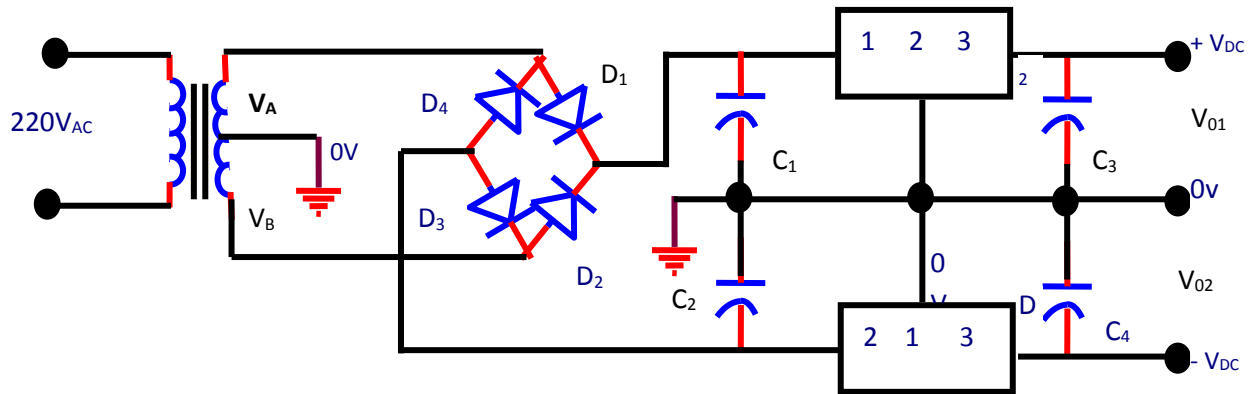
Hình 4.2. Hình dạng IC họ 79xx thực tế

Sử dụng kết hợp IC họ 78xx và họ 79xx để tạo nguồn đối xứng

Chú ý: Để đảm bảo mạch nguồn chạy trong thời gian lâu, yêu cầu biến áp loại tốt và có lắp tản nhiệt cho IC ổn áp.

2. Sơ đồ mạch

2.1. Sơ đồ nguyên lý



Hình 4.3. Lắp ráp các mạch ổn áp dùng IC7805, IC7905 có nguồn đối xứng

2.2. Nguyên lý hoạt động

Khi cấp điện áp xoay chiều $220V_{AC}$ vào mạch, máy biến áp có nhiệm vụ chuyển điện áp thành xoay chiều V_A và V_B ngược pha và bằng nhau. Mạch chỉnh lưu có nhiệm vụ biến điện áp V_A , V_B thành điện áp một chiều với nguồn đối xứng để cấp cho 2 ngõ vào của IC7805 và IC7905. Hai IC này có nhiệm vụ biến điện áp DC tại ngõ vào mạch ổn áp (ngõ ra mạch chỉnh lưu) thành 5V ở ngõ ra theo yêu cầu.

3. Lắp ráp và khảo sát mạch

3.1. Lắp ráp mạch

Bước 1: Chọn và kiểm tra linh kiện theo hình 15.3

Bước 2: Lắp ráp linh kiện lên Board

Bước 3: Kiểm tra lại mạch

Bước 4: Cấp nguồn cho mạch

3.2. Khảo sát mạch

Khảo sát và mắc mạch ổn áp dùng IC họ 7805 và 7905 từ tín hiệu được lấy từ mạch chỉnh lưu cầu 1 pha có tụ lọc như hình 15.3.

Tăng dần giá trị điện áp ngõ vào V_{DC} như bảng 5., sử dụng VOM đo giá trị ngõ ra V_0 và ghi kết quả vào bảng sau.

V_i (V)	8	10	12	14	16
-----------	---	----	----	----	----

V ₀₁	Không tải						
	Có tải						
V ₀₂	Không tải						
	Có tải						

Nhận xét kết quả đo được:

.....

.....

.....

.....

.....

CÂU HỎI ÔN TẬP

Câu 1: Hãy trình bày cấu trúc của IC ổn áp họ 78XX và IC họ 79XX?

Câu : Hãy trình bày nguyên lý hoạt động của mạch ổn áp dùng IC7805 và IC7905?

Bài 05: LẮP RÁP, KHẢO SÁT MẠCH PHÂN CỰC BẰNG DÒNG BAZƠ DÙNG TRANSISTOR BJT

Giới thiệu:

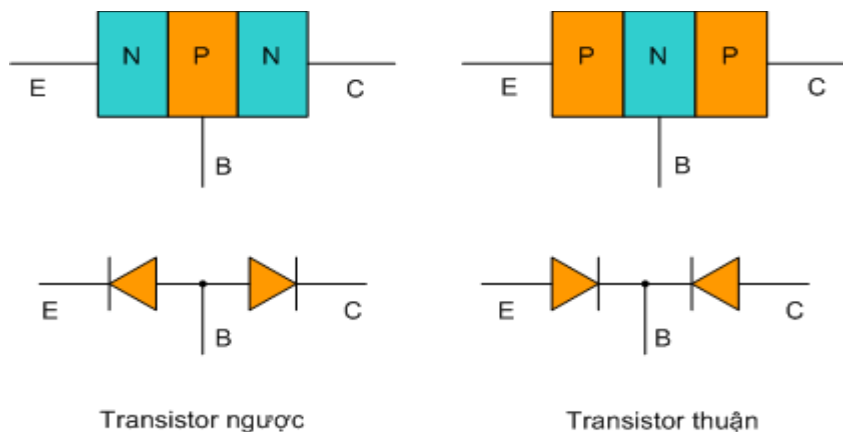
Thực tế có những linh kiện mà khi chúng ta cấp điện vào thì chúng chưa hoạt động. Vậy bài học này chúng ta sẽ tìm hiểu về loại linh kiện đó.

Mục tiêu: Sau khi học xong bài học này người học có khả năng:

- Trình bày được cấu tạo, ký hiệu, phân loại và nguyên lý hoạt động của BJT
- Trình bày được phương pháp đo, kiểm tra BJT
- Trình bày được đặc điểm của mạch phân cực bằng dòng Bazo dùng transistor BJT
- Nhận biết được các lỗi thường gặp, nguyên nhân và biện pháp phòng ngừa
- Lắp ráp, khảo sát được mạch phân cực bằng dòng Bazo dùng transistor BJT theo đúng yêu cầu kỹ thuật
- Có ý thức về an toàn lao động, tính cẩn thận, chính xác trong quá trình lắp ráp

Nội dung:

1. Cấu tạo, phân loại, ký hiệu của BJT

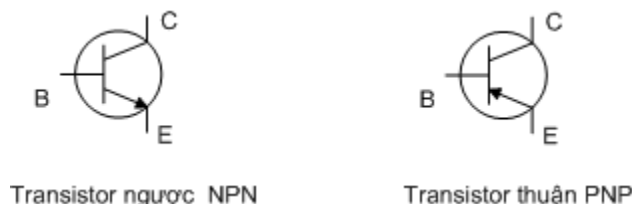


Hình 5.1. Cấu tạo của BJT

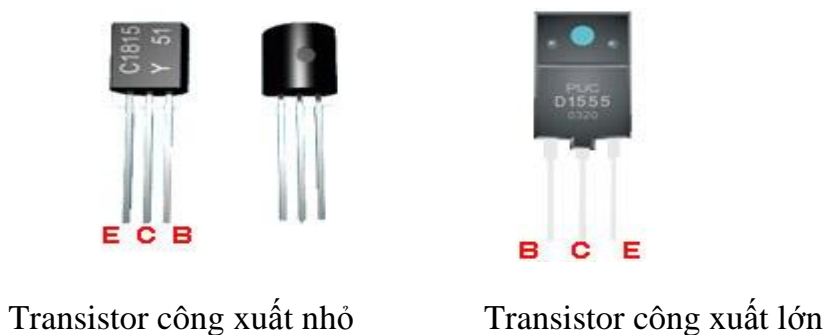
Transistor gồm ba lớp bán dẫn ghép với nhau hình thành hai mối tiếp giáp P-N, nếu ghép theo thứ tự PNP ta được Transistor thuận, nếu ghép theo thứ tự NPN ta được Transistor ngược. Về phương diện cấu tạo Transistor tương đương với hai Diode đấu ngược chiều nhau.

Ba lớp bán dẫn được nối ra thành ba cực, lớp giữa gọi là cực gốc ký hiệu là B (Base), lớp bán dẫn B rất mỏng và có nồng độ tạp chất thấp. Hai lớp bán dẫn bên ngoài được nối ra thành cực phát (Emitter) viết tắt là E, và cực thu hay cực góp (Collector) viết tắt là C, vùng bán dẫn E và C có cùng loại bán dẫn (loại N hay P) nhưng có kích thước và nồng độ tạp chất khác nhau nên không hoán vị cho nhau được.

Ký hiệu



Hình dáng



Hình 5.2. Ký hiệu và hình dáng của BJT

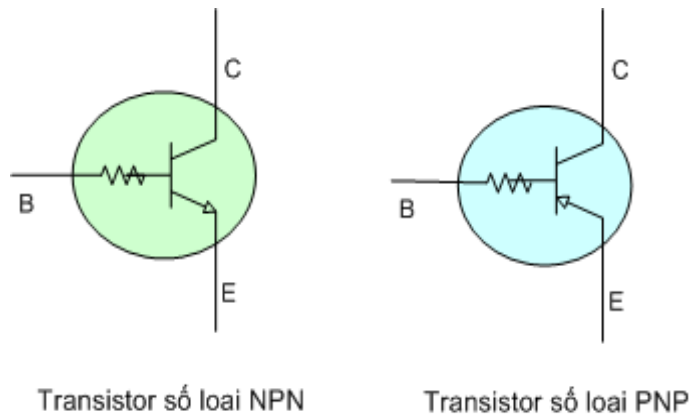
Hiện nay trên thị trường có nhiều loại Transistor của nhiều nước sản xuất nhưng thông dụng nhất là các transistor của Nhật bản, Mỹ và Trung quốc. Transistor Nhật bản: thường ký hiệu là A..., B..., C..., D... Ví dụ A564, B733, C828, D1555 trong đó các Transistor ký hiệu là A và B là Transistor thuận PNP còn ký hiệu là C và D là Transistor ngược NPN. các Transistor A và C thường có công suất nhỏ và tần số làm việc cao còn các Transistor B và D thường có công suất lớn và tần số làm việc thấp hơn.

Transistor do Mỹ sản xuất. thường ký hiệu là 2N... ví dụ 2N3055, 2N4073 vv...

Transistor do Trung quốc sản xuất: Bắt đầu bằng số 3, tiếp theo là hai chữ cái. Chữ cái thứ nhất cho biết loại bóng: Chữ A và B là bóng thuận, chữ C và D là bóng ngược, chữ thứ hai cho biết đặc điểm: X và P là bóng âm tần, A và G là bóng cao tần. Các chữ số ở sau chỉ thứ tự sản phẩm. Thí dụ: 3CP25, 3AP20 vv...

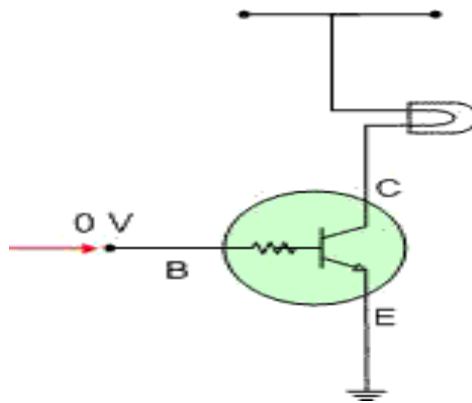
- Một số Transistor đặc biệt.

* Transistor số (Digital Transistor): Transistor số có cấu tạo như Transistor thường nhưng chân B được đấu thêm một điện trở vài chục KΩ như hình 8.3.



Hình 5.3. Ký hiệu của Transistor số

Transistor số thường được sử dụng trong các mạch công tắc, mạch logic, mạch điều khiển, khi hoạt động người ta có thể đưa trực tiếp áp lệnh 5V vào chân B để điều khiển đèn ngắt mở.

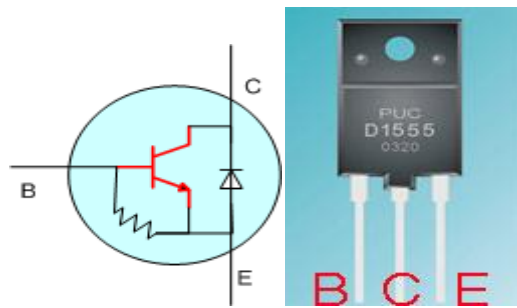


Hình 5.4. Minh họa ứng dụng của Transistor Digital

* Ký hiệu: Transistor Digital thường có các ký hiệu là DTA... (đèn thuận), DTC... (đèn ngược), KRC... (đèn ngược) KRA... (đèn thuận), RN12... (đèn ngược), RN22...(đèn thuận), UN....., KSR... . Thí dụ: DTA132, DTC 124 vv...

* Transistor công suất dòng (công suất ngang)

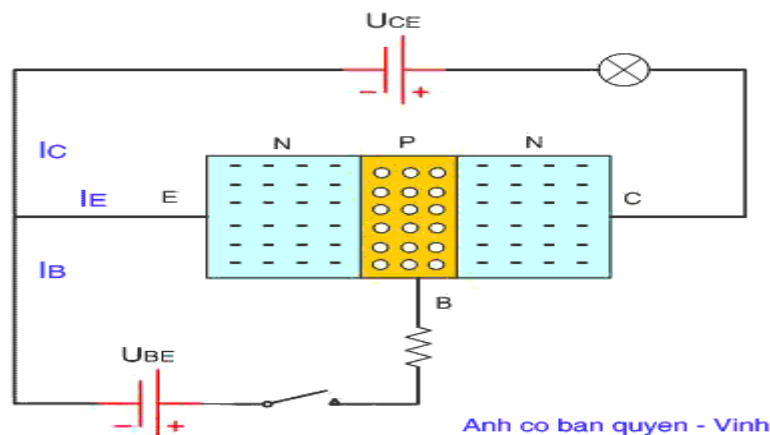
Transistor công suất lớn thường được gọi là sò. Sò dòng, Sò nguồn vv... các sò này được thiết kế để điều khiển bộ cao áp hoặc biến áp nguồn xung hoạt động, chúng thường có điện áp hoạt động cao và cho dòng chịu đựng lớn. Các sò công suất dòng (Ti vi màu) thường có đấu thêm các diode đệm ở trong song song với cực CE.



Hình 5.5. Sơ công suất dòng trong Ti vi màu

2. Nguyên hoạt động của BJT

2.1. Xét hoạt động của Transistor NPN



Hình 5.6. Mô tả hoạt động của BJT NPN

Mạch khảo sát về nguyên tắc hoạt động của transistor NPN. Ta cấp một nguồn một chiều U_{CE} vào hai cực C và E trong đó (+) nguồn vào cực C và (-) nguồn vào cực E. Cấp nguồn một chiều U_{BE} đi qua công tắc và trở hạn dòng vào hai cực B và E, trong đó cực (+) vào chân B, cực (-) vào chân E. Khi công tắc mở, ta thấy rằng, mặc dù hai cực C và E đã được cấp điện nhưng vẫn không có dòng điện chạy qua mối CE (lúc này dòng $I_C = 0$). Khi công tắc đóng, mối P-N được phân cực thuận do đó có một dòng điện chạy từ (+) nguồn U_{BE} qua công tắc \Rightarrow qua R hạn dòng \Rightarrow qua mối BE về cực (-) tạo thành dòng I_B . Ngay khi dòng I_B xuất hiện \Rightarrow lập tức cũng có dòng I_C chạy qua mối CE làm bóng đèn phát sáng, và dòng I_C mạnh gấp nhiều lần dòng I_B . Như vậy rõ ràng dòng I_C hoàn toàn phụ thuộc vào dòng I_B và phụ thuộc theo một công thức: $I_C = \beta \cdot I_B$

Trong đó: I_C là dòng chạy qua mối CE

I_B là dòng chạy qua mối BE

β là hệ số khuếch đại của Transistor

Giải thích: Khi có điện áp U_{CE} nhưng các điện tử và lỗ trống không thể vượt qua mối tiếp giáp P-N để tạo thành dòng điện, khi xuất hiện dòng I_{BE} do lớp bán dẫn P tại cực B rất mỏng và nồng độ pha tạp thấp, vì vậy số điện tử tự do từ lớp bán dẫn N (cực E) vượt qua tiếp giáp sang lớp bán dẫn P (cực B) lớn hơn số lượng lỗ trống rất nhiều, một phần nhỏ trong số các điện tử đó thế vào lỗ trống tạo thành dòng I_B còn phần lớn số điện tử bị hút về phía cực C dưới tác dụng của điện áp $U_{CE} \Rightarrow$ tạo thành dòng I_{CE} chạy qua Transistor.

$$I_E = I_B + I_C$$

2.2. Xét hoạt động của Transistor PNP

Sự hoạt động của Transistor PNP hoàn toàn tương tự Transistor NPN nhưng cực tính của các nguồn điện U_{CE} và U_{BE} ngược lại. Dòng I_C đi từ E sang C còn dòng I_B đi từ E sang B. Lúc đầu ta cũng nối hai chân E và C của BJT với nguồn E_{CC} nhưng ngược với loại NPN, ở loại PNP ta nối chân E với cực dương và chân C với cực âm của nguồn, còn chân B vẫn để hở mạch. Dưới tác dụng của lực tĩnh điện, các hạt tải điện tối đa của vùng bán dẫn P của chân E là lỗ trống sẽ di chuyển từ vùng E sang vùng C nhưng do Diode BE không được phân cực nên lỗ trống từ vùng bán dẫn P của cực E không thể qua vùng bán dẫn N của cực B được. Vì vậy không có hiện tượng tái hợp giữa lỗ trống và electron, tức là không có dòng điện đi qua BJT. Bây giờ ta nối thêm nguồn DC E_{BB} có cực dương nối với cực E còn cực âm nối với cực B thỏa mãn điều kiện: $V_E > V_B$ và $V_B > V_C$

Khi đó, Diode BE phân cực thuận nên dẫn điện, lỗ trống từ vùng bán dẫn P của cực E di chuyển qua vùng bán dẫn N của cực B để tái hợp với các electron. Vùng bán dẫn N của cực B có thêm lỗ trống nên có điện tích dương, do cực B nối vào cực âm của nguồn E_{BB} nên nguồn E_{BB} sẽ hút một số lỗ trống trong vùng bán dẫn N của cực B tạo thành dòng I_B . Cực C nối vào điện áp âm hơn nên hút hầu hết các lỗ trống trong vùng bán dẫn N của cực B sang vùng bán dẫn P của cực C tạo thành dòng I_C . Cực E nối với dương nguồn, nên khi vùng bán dẫn P của cực e bị mất lỗ trống sẽ hút lỗ trống từ dương nguồn lên thế chỗ tạo thành dòng I_E . Về chiều dòng điện ta thấy dòng I_B , và I_C có chiều từ trong BJT đi ra, còn dòng I_E có chiều từ ngoài đi vào. Số lượng lỗ trống được hút từ cực E chạy sang cực B và cực C nên dòng I_B , I_C đều từ cực E đi ra.

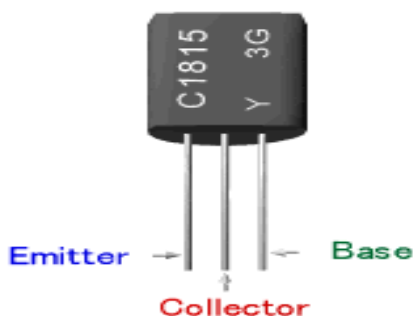
$$I_E = I_B + I_C$$

3. Phương pháp đo, kiểm tra BJT

Cách xác định chân E, B, C của Transistor.

Với các loại Transistor công suất nhỏ: Thì thứ tự chân C và B tùy theo bóng của nước nào sản xuất, nhưng chân E luôn ở bên trái nếu ta để Transistor như hình dưới. Nếu là Transistor do Nhật sản xuất: thí dụ Transistor C828, A564 thì chân C ở giữa, chân B ở bên phải. Nếu là Transistor Trung quốc sản xuất thì chân B ở giữa, chân C ở bên phải. Tuy

nhiên một số Transistor được sản xuất nhái thì không theo thứ tự này => để biết chính xác ta dùng phương pháp đo bằng đồng hồ vạn năng.



Hình 5.7. Hình dáng BJT công suất nhỏ

Với loại Transistor công suất lớn: Thì hầu hết đều có chung thứ tự chân là: Bên trái là cực B, ở giữa là cực C và bên phải là cực E.



Hình 5.8. Hình dáng BJT công suất lớn

Transistor công suất lớn thường có thứ tự chân như trên.

* Đo xác định chân B và C

Với Transistor công suất nhỏ thì thông thường chân E ở bên trái như vậy ta chỉ xác định chân B và suy ra chân C là chân còn lại. Để đồng hồ thang $\times 1\Omega$, đặt cố định một que đo vào từng chân, que kia chuyển sang hai chân còn lại, nếu kim lên = nhau thì chân có que đặt cố định là chân B, nếu que đồng hồ cố định là que đen thì là Transistor ngược, là que đỏ thì là Transistor thuận..

* Phương pháp kiểm tra Transistor

Nội dung: Trình bày phương pháp đo kiểm tra Transistor để xác định hư hỏng, Các hình ảnh minh họa quá trình đo kiểm tra Transistor. Transistor khi hoạt động có thể hư hỏng do nhiều nguyên nhân, như hỏng do nhiệt độ, độ ẩm, do điện áp nguồn tăng cao hoặc do

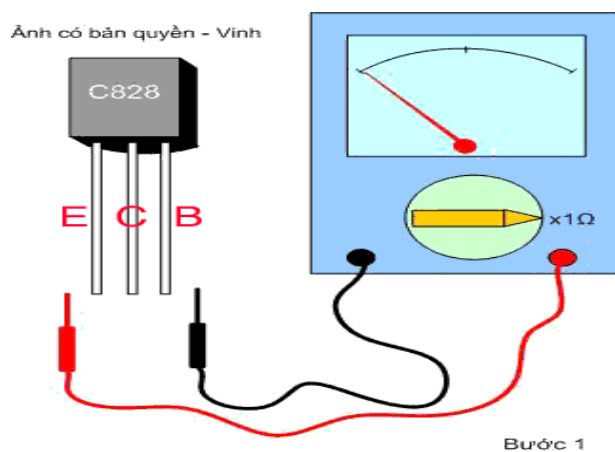
chất lượng của bản thân Transistor, để kiểm tra Transistor bạn hãy nhớ cấu tạo của chúng trên hình 5.8.

Kiểm tra Transistor ngược NPN tương tự kiểm tra hai Diode đầu chung cực Anôt, điểm chung là cực B, nếu đo từ B sang C và B sang E (que đen vào B) thì tương đương như đo hai diode thuận chiều => kim lên, tất cả các trường hợp đo khác kim không lên.

Kiểm tra Transistor thuận PNP tương tự kiểm tra hai Diode đầu chung cực Katôt, điểm chung là cực B của Transistor, nếu đo từ B sang C và B sang E (que đỏ vào B) thì tương đương như đo hai diode thuận chiều => kim lên, tất cả các trường hợp đo khác kim không lên.

Trái với các điều trên là Transistor bị hỏng.

Transistor có thể bị hỏng ở các trường hợp:



Hình 5.9. Phép đo cho biết Transistor còn tốt

- Đo thuận chiều từ B sang E hoặc từ B sang C => kim không lên là transistor đứt BE hoặc đứt BC
- Đo từ B sang E hoặc từ B sang C kim lên cả hai chiều là chập hay dò BE hoặc BC.
- Đo giữa C và E kim lên là bị chập CE.
- Các hình ảnh minh họa khi đo kiểm tra Transistor.

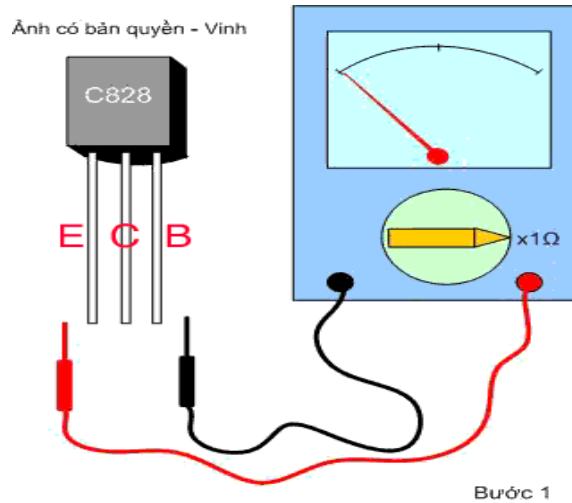
Minh họa phép đo trên: Trước hết nhìn vào ký hiệu ta biết được Transistor trên là bóng ngược, và các chân của Transistor lần lượt là ECB (dựa vào tên Transistor). < xem lại phần xác định chân Transistor >

Bước 1: Chuẩn bị đo để đồng hồ ở thang $\times 1\Omega$

Bước 2 và bước 3: Đo thuận chiều BE và BC => kim lên.

Bước 4 và bước 5: Đo ngược chiều BE và BC => kim không lên.

Bước 6: Đo giữa C và E kim không lên => Bóng tốt.



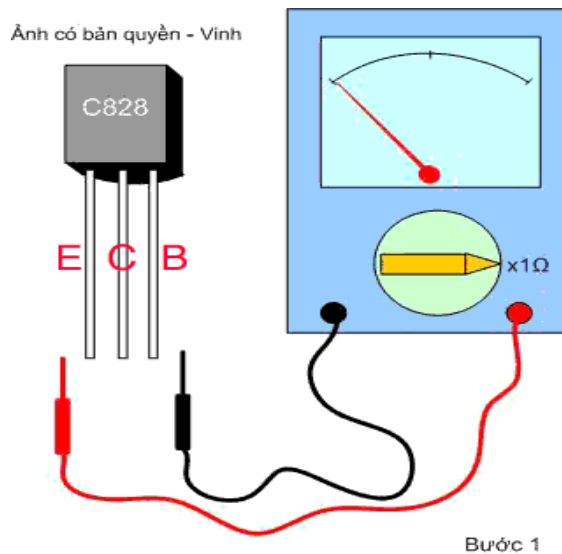
Hình 5.10. Phép đo cho biết Transistor bị chập BE

Bước 1: Chuẩn bị

Bước 2: Đo thuận giữa B và E kim lên = 0 Ω

Bước 3: Đo ngược giữa B và E kim lên = 0 Ω

=> Bóng chập BE

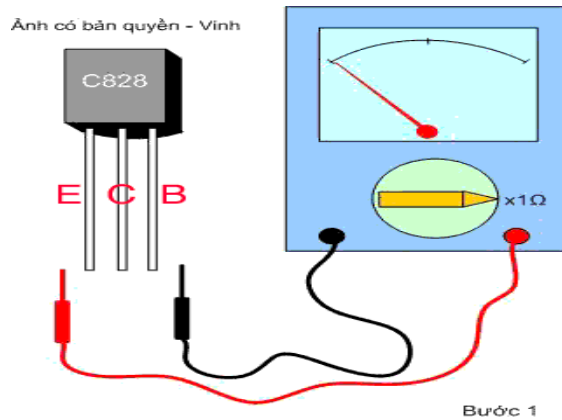


Hình 5.11. Phép đo cho biết bóng bị đứt BE

Bước 1: Chuẩn bị.

Bước 2 và 3: Đo cả hai chiều giữa B và E kim không lên.

=> Bóng đứt BE



Hình 5.12. Phép đo cho thấy bóng bị chập CE

Bước 1: Chuẩn bị.

Bước 2 và 4: Đo cả hai chiều giữa C và E kim lên = 0 Ω

=> Bóng chập CE

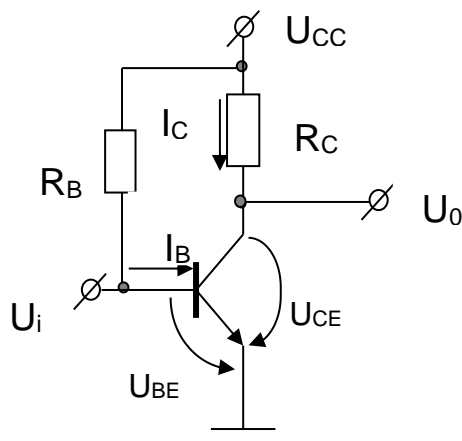
Trường hợp đo giữa C và E kim lên một chút là bị rò CE

4. Nguyên lý hoạt động của mạch phân cực bằng dòng Bazo dùng transistor BJT

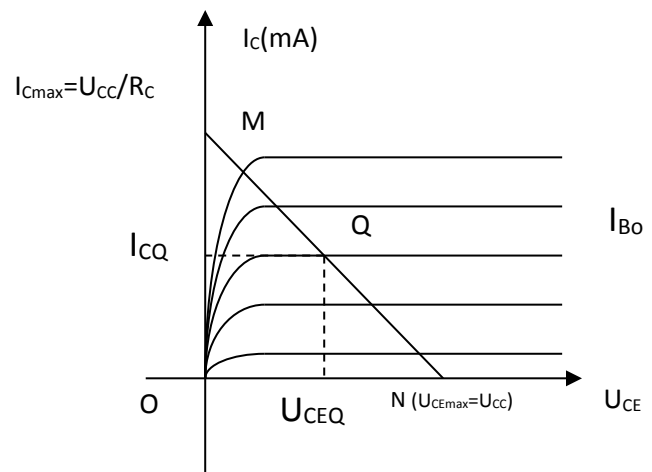
Ta dùng một nguồn U_{CC} là nhiệm vụ phân cực cho cả collector và bazơ như hình

5.13, khi đó dòng I_B được xác định như sau: $I_B = \frac{U_{CC} - U_{BE}}{R_B} = \text{const}$. I_B là một hằng số không

đổi, vì vậy ta nói mạch được phân cực bằng dòng I_B cố định



Hình 5.13



Hình 5.14

Nhìn vào hình vẽ ta có thể suy ra những biểu thức tính toán thiết kế cho mạch phân cực bằng dòng I_B cố định là: $U_{CC} = I_B \cdot R_B + U_{BE}$. Hay $U_{CC} \approx I_B \cdot R_B$. Vì U_{BE} nhỏ

Phương trình đường tải tĩnh là: $U_{CC} = I_C \cdot R_C + U_{CE} \Rightarrow U_{CE} = U_{CC} - I_C \cdot R_C$ có hệ số góc là âm. Các điểm giới hạn của đường tải một chiều là:

+ Ở trạng thái hở mạch của BJT dòng $I_C = 0 \Rightarrow U_{CE(hm)} = U_{CC}$

+ Ở trạng thái ngắn mạch của BJT điện áp $U_{CE} = 0 \Rightarrow I_{C(ngm)} = \frac{U_{CC}}{R_C}$

Và ta vẽ được đường tải một chiều như hình 8.14. Để đảm bảo chế độ khuếch đại tốt nhất, người ta thường chọn các giá trị điểm làm việc một chiều có tọa độ ở khoảng giữa đường tải một chiều. $Q(U_{CEQ} = 0,5 U_{CE(hm)}, I_{CQ} = 0,5 I_{C(ngm)})$.

5. Lắp ráp, khảo sát mạch phân cực bằng dòng Bazo dùng transistor BJT

5.1. Lắp ráp mạch trên hình 5.13

Bước 1: Chọn và kiểm tra linh kiện

U_{CC} từ 6V_{DC} đến 12V_{DC}

R_B từ 100K đến 820K

R_C từ 2K2 đến 3K3

Transistor: C828

U_i : tín hiệu vào

U_o : tín hiệu ra

Bước 2: Lắp ráp linh kiện lên Board

Bước 3: Kiểm tra lại mạch

Bước 4: Cấp nguồn cho mạch

5.2. Khảo sát các thông số của mạch

Cấp nguồn DC vào mạch tiến hành đo kiểm tra, điều chỉnh và khảo sát theo bảng sau:

V_{CC}	6V	8V	10V	12V
V_{BE}				
V_{CE}				

I_B				
I_C				
I_E				

Ghi kết quả và cho nhận xét:

.....

.....

.....

.....

CÂU HỎI ÔN TẬP

Câu 1: Hãy trình bày cấu tạo của BJT?

Câu 2: Hãy trình bày nguyên lý hoạt động của BJT?

Câu 3: Hãy trình bày cách kiểm tra xác định cực tính của BJT?

Bài 06: LẮP RÁP, KHẢO SÁT MẠCH PHÂN CỰC BẰNG CẦU PHÂN ÁP DÙNG TRANSISTOR BJT

Giới thiệu:

Việc phân cực cho Transistor là rất quan trọng vì nó quyết định đến chế độ hoạt động của chúng. Bài học này trình bày một kiểu phân cực hay được sử dụng đó là phân cực bằng cầu phân áp.

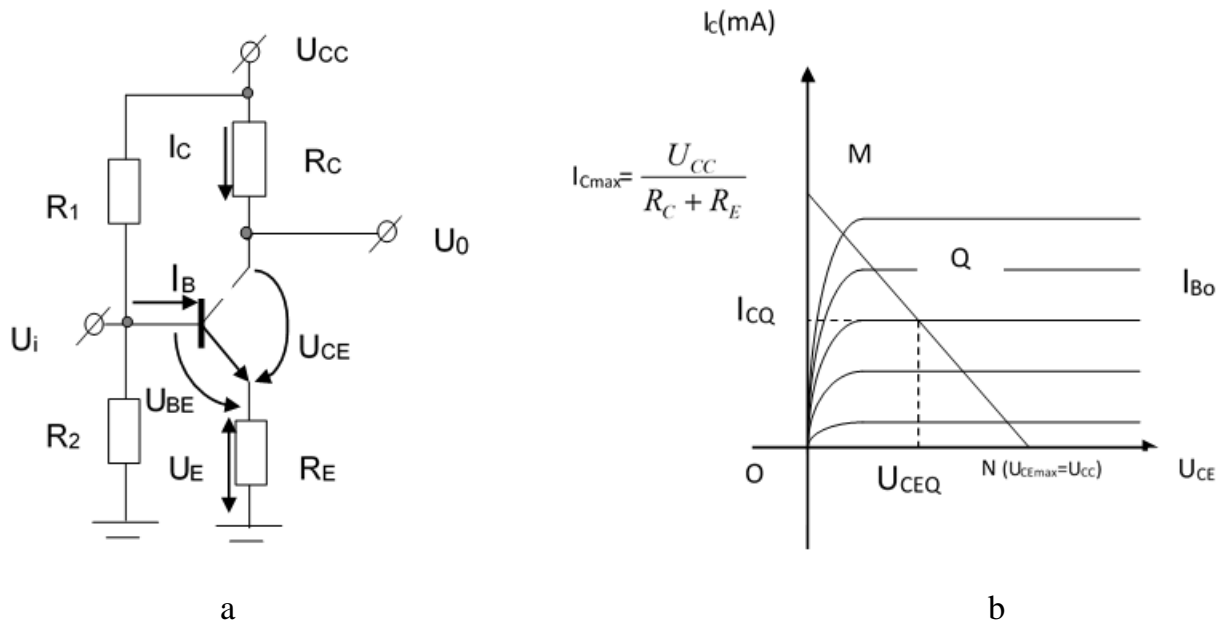
Mục tiêu: Sau khi học xong bài học này người học có khả năng:

- Trình bày được đặc điểm của mạch phân cực bằng cầu phân áp dùng transistor BJT
- Nhận biết được các lỗi thường gặp, nguyên nhân và biện pháp phòng ngừa
- Lắp ráp, khảo sát được mạch phân cực bằng cầu phân áp dùng transistor BJT theo đúng yêu cầu kỹ thuật
- Có ý thức về an toàn lao động, tính cẩn thận, chính xác trong quá trình lắp ráp

Nội dung:

1. Sơ đồ mạch

Sơ đồ mạch trên hình 6.1a



Hình 6.1. Mạch phân cực bằng cầu phân áp

2. Đặc điểm của mạch

Xét mạch phân cực như hình 9.1a gồm hai điện trở R_1, R_2 để tạo điện áp một chiều phân cực cho chân B của Transistor, giả thiết dòng điện trên các điện trở này chọn đủ lớn hơn dòng bazơ ($I_{R1}, I_{R2} \gg I_B$)

$$\text{ta có: } R_B = R_1 // R_2 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$U_{BB} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} U_{CC} = \text{const}$$

$$U_E = U_B - U_{BE}, \quad I_E = \frac{U_E}{R_E}, \quad I_C \approx I_E. \text{ Điện áp trên cực C là: } U_C = U_{CC} - I_C R_C.$$

$$\text{Phương trình đường tải tĩnh là: } U_{CE} = U_{CC} - I_C (R_C + R_E).$$

$$\text{Các điểm nút của đường tải một chiều là: } I_{C(\text{ngm})} = \frac{U_{CC}}{R_C + R_E}, \quad U_{CE(\text{hm})} = U_{CC}.$$

Từ đường tải tĩnh hình 9.1b ta cũng xác định được điểm làm việc của mạch là: $Q(0,5 U_{CE(\text{hm})}, 0,5 I_{C(\text{ngm})})$.

3. Lắp ráp mạch phân cực bằng cầu phân áp dùng transistor BJT

3.1. Lắp ráp mạch theo sơ đồ mạch hình 9.1a

Bước 1: Chọn và kiểm tra linh kiện

Với R_1 từ 100K đến 470K; R_2 từ 10K đến 22K; R_C từ 2K2 đến 3K3; R_E từ 100Ω đến 220Ω; U_{CC} từ 10V_{DC} đến 15V_{DC}

Bước 2: Lắp ráp linh kiện lên Board

Bước 3: Kiểm tra lại mạch

Bước 4: Cấp nguồn cho mạch

3.2. Khảo sát các thông số của mạch

Từ công thức trên hãy chọn giá trị điện trở phù hợp để mạch hoạt động với V_{BE} trong khoảng từ 0,55V đến 0,6V và ghi kết quả vào bảng sau:

V _{cc} (V)	10	11	12	13	14	15
---------------------	----	----	----	----	----	----

$V_{BE}(V)$	0,55- 0,6	0,55- 0,6	0,55- 0,6	0,55- 0,6	0,55- 0,6	0,55- 0,6
$V_{CE}(V)$						
V_C						
V_B						
V_E						
$I_B(\mu A)$						
$I_C(mA)$						
$I_E(mA)$						

CÂU HỎI ÔN TẬP

Câu 1: Hãy trình bày đặc điểm của mạch phân cực bằng cầu phân áp sử dụng BJT?

Câu 2: Hãy trình bày nguyên lý hoạt động của mạch phân cực bằng cầu phân áp sử dụng BJT?

Câu 3: Hãy trình bày ứng dụng của mạch phân cực bằng cầu phân áp sử dụng BJT?

Bài 07: LẮP RÁP, KHẢO SÁT MẠCH KĐ E CHUNG DÙNG TRANSISTOR BJT

Giới thiệu:

Transistor có rất nhiều ứng dụng trong thực tế và có một ứng dụng rất quan trọng đó là khuếch đại tín hiệu. Bài học này sẽ tìm hiểu về mạch khuếch đại E chung.

Mục tiêu: Sau khi học xong bài học này người học có khả năng:

- Trình bày được các thông số của mạch KĐ EC dùng transistor BJT
- Trình bày được nguyên lý hoạt động của mạch KĐ EC dùng transistor BJT
- Nhận biết được các lỗi thường gặp, nguyên nhân và biện pháp phòng ngừa
- Lắp ráp, khảo sát được mạch KĐ EC dùng transistor BJT theo đúng yêu cầu kỹ thuật
- Có ý thức về an toàn lao động, tính cẩn thận, chính xác trong quá trình lắp ráp

Nội dung:

1. Khái niệm mạch khuếch đại

Khuếch đại là khi ta đưa một tín hiệu vào mạch nhỏ sẽ lấy ra được một tín hiệu lớn hơn

Có ba loại mạch khuếch đại chính là:

Khuếch đại về điện áp: Là mạch khi ta đưa một tín hiệu có biên độ nhỏ vào, đầu ra ta sẽ thu được một tín hiệu có biên độ lớn hơn nhiều lần.

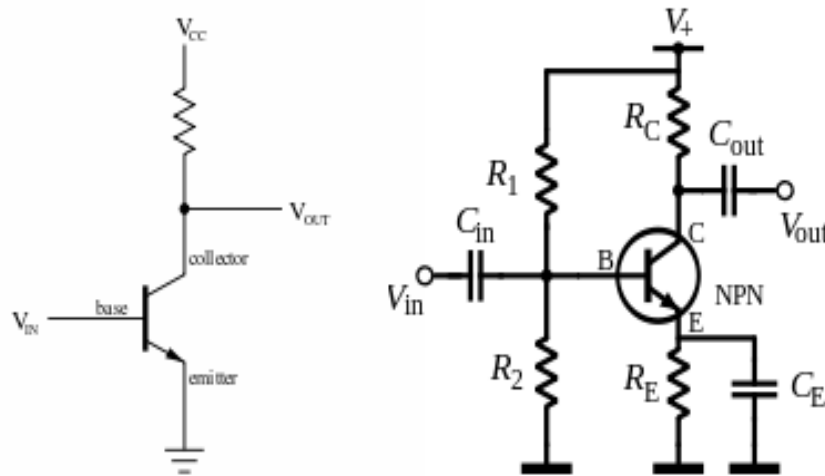
Mạch khuếch đại về dòng điện:

Là mạch khi ta đưa một tín hiệu có cường độ yếu vào, đầu ra ta sẽ thu được một tín hiệu cho cường độ dòng điện mạnh hơn nhiều lần.

Mạch khuếch đại công suất: Là mạch khi ta đưa một tín hiệu có công suất yếu vào, đầu ra ta thu được tín hiệu có công suất mạnh hơn nhiều lần, thực ra mạch khuếch đại công suất là kết hợp cả hai mạch khuếch đại điện áp và khuếch đại dòng điện làm một.

2. Sơ đồ mạch

2.1. Sơ đồ mạch (hình 7.1)



Hình 7.1. Mạch khuếch đại EC

2.2. Đặc điểm của mạch

Hai mạch trên đây lần lượt là: Hình bên trái cũng là mô tả giản đồ của kiểu E chung và hình bên phải là mạch thực tế thông dụng của kiểu mạch E chung.

Với mạch này người ta được lợi cả về Hệ số Khuếch đại dòng điện và cả về Điện áp theo các hệ thức toán học thực nghiệm dưới đây:

Hệ số Khuếch đại dòng điện β được tra cứu trong Bảng thông số Kỹ thuật của transistor... thường hệ số này rất lớn, nhất là với các loại 2SC458 hoặc 2SC828 được bán rất sẵn trên thị trường thường có $\beta \approx 200$ lần.

Vì thế khi có một dòng điện Tín hiệu đi vào cực B là I_B thì dòng điện đi qua cực E và cực C sẽ là:

$$I_E = (\beta + 1) \times I_B \text{ và } I_C = \beta I_B$$

Từ đó suy ra Điện áp lần lượt trên các điện trở R_E và R_C sẽ là:

$$U_E = R_E \times (\beta + 1) \times I_B \text{ và } U_{Rc} = R_C \times \beta I_B$$

Với: Hệ số khuếch đại dòng điện $K_i = I_C/I_B > 1$

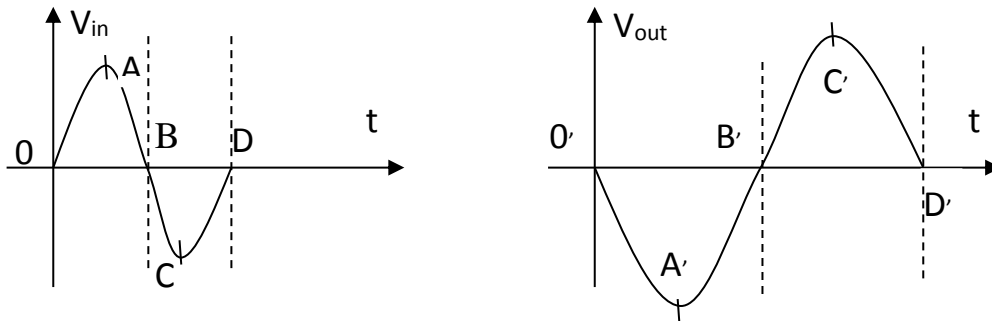
Hệ số khuếch đại điện áp $K_v = V_C/V_B > 1$

Điều đó có nghĩa rằng mạch E chung có lợi được rất lớn về khả năng khuếch đại dòng điện và cả về điện áp tức cũng có nghĩa là lợi được cả về khả năng khuếch đại tăng Công suất.

Đối với mạch loại này, Tín hiệu ra ngược Phase với tín hiệu vào

2.3. Nguyên lý hoạt động của mạch

Xét $\frac{1}{4}$ chu kỳ của tín hiệu vào (đoạn OA), điện áp tín hiệu vào V_{in} tăng lên, áp V_{BE} tăng lên, Q dẫn mạnh, dòng I_C tăng lên, $V_C = V_{out}$ giảm xuống (do $V_C = V_{CC} - I_C R_C$) thể hiện trên hình 10.2. Trên đồ thị điện áp ra ta có đoạn 0·A'



Hình 7.2

Ở $\frac{1}{4}$ chu kỳ tiếp theo (đoạn AB) trên đồ thị ngõ vào, từ giá trị cực đại, V_{in} giảm xuống, V_B của Transistor giảm xuống, do đó, V_{BE} giảm, Q dẫn yếu, dòng I_C giảm xuống, V_{out} tăng lên. Ta có đoạn A·B' trên đồ thị ngõ ra.

Ở $\frac{1}{4}$ chu kỳ thứ 3 (đoạn BC) thuộc về bán kỳ âm của tín hiệu vào. V_{in} giảm từ 0 về cực đại âm, V_B giảm xuống, Q dẫn yếu, dòng I_C giảm, V_{out} tăng. Ta có đoạn B·C' trên đồ thị ngõ ra

Ở $\frac{1}{4}$ chu kỳ cuối cùng (đoạn CD) trên dạng sóng ngõ vào V_{in} tăng từ cực đại âm về 0, V_B tăng lên, Q dẫn mạnh lên, I_C tăng nên V_C giảm xuống. tương ứng với đoạn C·D' trên dạng sóng ngõ ra.

Như vậy khi ở ngõ vào có bán kỳ âm thì ngõ ra có bán kỳ dương và ngược lại, nghĩa là điện áp tín hiệu ngõ ra được đảo pha so với điện áp tín hiệu ngõ vào.

3. Lắp ráp, khảo sát mạch KĐ EC dùng transistor BJT

3.1. Lắp ráp mạch theo sơ đồ mạch hình 10.1b

Bước 1: Chọn và kiểm tra linh kiện

Với R_1 từ 100K đến 470K; R_2 từ 10K đến 22K; R_C từ 2K2 đến 3K3; R_E từ 100Ω đến 220Ω;

$C_{in} = C_{out}$ từ 1μF đến 4,7μF; $C_E = 1μF$

V_{in} là nguồn tín hiệu âm tần từ máy phát đưa vào (TÍN HIỆU TỪ ĐIỆN THOẠI)

V_{out} là tín hiệu âm tần được mạch khuếch đại ra

V_{CC} là nguồn một chiều cung cấp cho mạch từ $10V_{DC}$ đến $15V_{DC}$

Bước 2: Lắp ráp linh kiện lên Board

Bước 3: Kiểm tra lại mạch

Bước 4: Cấp nguồn cho mạch

3.2. Khảo sát các thông số của mạch Cấp điện DC và phân cực cho mạch

Dựa vào kiến thức đã học để chọn giá trị điện trở thích hợp trong khoảng giá trị đã cho nhằm đạt được giá trị V_{BE} trong khoảng từ $0,55V$ đến $0,65V$. Ghi kết quả vào bảng sau

$V_{CC}(V)$	10	11	12	13	14	15
$V_{BE}(V)$	0,55- 0,65	0,55- 0,65	0,55- 0,65	0,55- 0,65	0,55- 0,65	0,55- 0,65
$V_{CE}(V)$						
$V_C(V)$						
$V_B(V)$						
$V_E(V)$						
$I_B(\mu A)$						
$I_C(mA)$						
$I_E(mA)$						

Đưa tín hiệu AC vào mạch

Dùng máy hiện sóng để kiểm tra tín hiệu vào và tín hiệu ra của mạch.

Vẽ lại dạng sóng vào – ra

So sánh tín hiệu vào và tín hiệu ra

Nhận xét:

.....
.....
.....
.....

CÂU HỎI ÔN TẬP

Câu 1: Hãy trình bày khái niệm về mạch khuếch đại?

Câu 2: Hãy trình bày nguyên đặc điểm của mạch khuếch đại EC?

Câu 3: Hãy trình bày ứng dụng của mạch khuếch đại EC?

Bài 08: LẮP RÁP, KHẢO SÁT MẠCH KĐ BC DÙNG TRANSISTOR BJT

Giới thiệu:

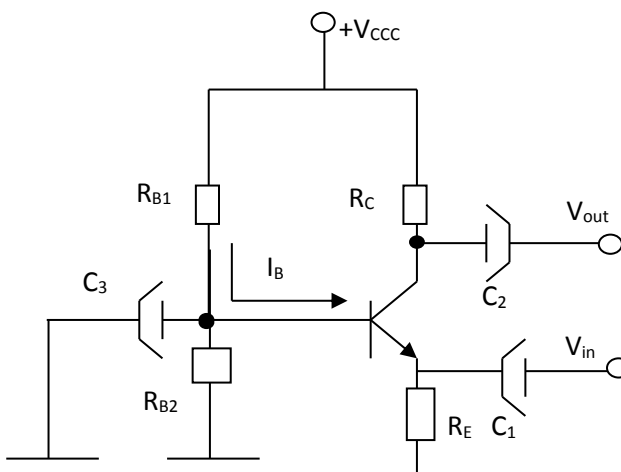
Transistor có rất nhiều ứng dụng trong thực tế và có một ứng dụng rất quan trọng đó là khuếch đại tín hiệu. Bài học này sẽ tìm hiểu về mạch khuếch đại B chung.

Mục tiêu: Sau khi học xong bài học này người học có khả năng:

- Trình bày được các thông số của mạch KĐ BC dùng transistor BJT
- Trình bày được nguyên lý hoạt động của mạch KĐ BC dùng transistor BJT
- Nhận biết được các lỗi thường gặp, nguyên nhân và biện pháp phòng ngừa
- Lắp ráp, khảo sát được mạch KĐ BC dùng transistor BJT theo đúng yêu cầu kỹ thuật
- Có ý thức về an toàn lao động, tính cẩn thận, chính xác trong quá trình lắp ráp

Nội dung:

1. Sơ đồ mạch (hình 8.1)



Hình 8.1. Mạch khuếch đại B chung

2. Nguyên lý hoạt động

2.1. Tác dụng các linh kiện

R_{B1} , R_{B2} : hình thành cầu phân áp phân cực cho Transistor

R_C : điện trở cấp dòng cho cực C (điện trở tải)

R_E : điện trở ổn định nhiệt cho BJT

C_3 : là tụ C_b nối tắt thành phần AC ở cực B xuống mass

C_1 , C_2 : (C_{in} , C_{out}) tụ liên lạc (đưa tín hiệu vào và lấy tín hiệu ra)

2.2. Các thông số của mạch

2.2.1. Hệ số khuếch đại dòng điện: K_i

Trong cách ráp B chung tín hiệu được đưa vào cực E và lấy ra tại cực C

Ta đã biết: $I_E = I_C + I_B \approx I_C$

Do đó: $K_i = I_{out}/I_{in} = I_C/I_E \approx 1$

Vậy kiểu ráp B chung không khuếch đại dòng điện

2.2.2. Hệ số khuếch đại điện áp: K_v

$K_v = V_{out}/V_{in} = V_C/V_E > 1$

Vậy kiểu ráp B chung có khả năng khuếch đại điện áp

2.2.3. Hệ số khuếch đại công suất: K_p

Trong kiểu ráp B chung, có khả năng khuếch đại điện áp nhưng không có khả năng khuếch đại dòng điện nên hệ số K_p không lớn

2.3. Nguyên lý hoạt động của mạch khi có tín hiệu đưa vào

Trong kiểu ráp B chung, ta thấy khi tín hiệu vào V_{in} tăng sẽ làm cho V_E tăng lên do đó V_{BE} sẽ giảm xuống, Q chạy yếu làm cho dòng I_C giảm xuống, V_C tăng lên, tức là V_{out} tăng lên. Ngược lại khi điện áp tín hiệu vào giảm xuống thì V_E giảm làm cho V_{BE} tăng lên, Q chạy mạnh lên do đó V_C giảm xuống tức là V_{out} cũng giảm xuống.

Như vậy trong kiểu ráp này tín hiệu ra đồng pha với tín hiệu vào

3. Lắp ráp, khảo sát mạch KĐ BC dùng transistor BJT

3.1. Lắp ráp mạch theo sơ đồ mạch hình 8.1

Bước 1: Chọn và kiểm tra linh kiện

Với R_{B1} , từ 100K đến 470K; R_{B2} từ 10K đến 22K; R_C từ 2K2 đến 3K3; R_E từ 100Ω đến 220Ω; U_{CC} từ 10V_{DC} đến 15V_{DC}

$C_1 = C_2$ từ 1μF đến 4,7μF; $C_3 = 1μF$

V_{in} là nguồn tín hiệu âm tần từ máy phát đưa vào

V_{out} là tín hiệu âm tần được mạch khuếch đại ra

V_{CC} là nguồn một chiều cung cấp cho mạch từ 10V_{DC} đến 15V_{DC}

Tín hiệu được đưa vào cực E và lấy ra ở cực C, cực B là điểm chung của tín hiệu.

Bước 2: Lắp ráp linh kiện lên Board

Bước 3: Kiểm tra lại mạch

Bước 4: Cấp nguồn cho mạch

3.2. Khảo sát các thông số của mạch

Cấp nguồn DC và kiểm tra các thông số

Phải tính chọn các điện trở sao cho V_{BE} đạt được khoảng giá trị từ 0,55V đến 0,65V. Ghi kết quả vào bảng sau:

$V_{CC}(V)$	10	11	12	13	14	15
$V_{BE}(V)$	0,55- 0,65	0,55- 0,65	0,55- 0,65	0,55- 0,65	0,55- 0,65	0,55- 0,65
$V_{CE}(V)$						
$V_C(V)$						
$V_B(V)$						
$V_E(V)$						
$I_B(\mu A)$						
$I_C(mA)$						
$I_E(mA)$						

Đưa tín hiệu AC vào mạch

Dùng máy hiện sóng để kiểm tra tín hiệu vào và tín hiệu ra của mạch.

Vẽ lại dạng sóng vào – ra

So sánh tín hiệu vào và tín hiệu ra

Nhận xét:

.....

.....

.....

.....

CÂU HỎI ÔN TẬP

Câu 1: Hãy trình bày nguyên lý hoạt động của mạch khuếch đại BC?

Câu 1: Hãy trình bày nguyên đặc điểm của mạch khuếch đại BC?

Câu 3: Hãy trình bày ứng dụng của mạch khuếch đại BC?

Bài 09: LẮP RÁP, KHẢO SÁT MẠCH KĐ CC DÙNG TRANSISTOR BJT

Giới thiệu:

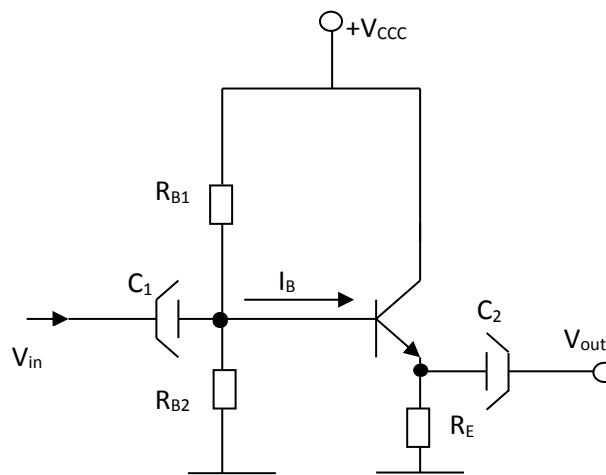
Transistor có rất nhiều ứng dụng trong thực tế và có một ứng dụng rất quan trọng đó là khuếch đại tín hiệu. Bài học này sẽ tìm hiểu về mạch khuếch đại C chung.

Mục tiêu: Sau khi học xong bài học này người học có khả năng:

- Trình bày được các thông số của mạch KĐ CC dùng transistor BJT
- Trình bày được nguyên lý hoạt động của mạch KĐ CC dùng transistor BJT
- Nhận biết được các lỗi thường gặp, nguyên nhân và biện pháp phòng ngừa
- Lắp ráp, khảo sát được mạch KĐ CC dùng transistor BJT theo đúng yêu cầu kỹ thuật
- Có ý thức về an toàn lao động, tính cẩn thận, chính xác trong quá trình lắp ráp

Nội dung:

1. Sơ đồ mạch (hình 9.1.)



2. Nguyên lý hoạt động Hình 9.1. Mạch khuếch đại C chung

2.1. Tác dụng các linh kiện

R_{B1} , R_{B2} : hình thành cầu phân áp phân cực cho Transistor

R_E : điện trở ổn định nhiệt

C_1 , C_2 : tụ liên lạc (đưa tín hiệu vào và lấy tín hiệu ra)

Tín hiệu được đưa vào cực B và lấy ra ở cực E, cực C là điểm chung của tín hiệu vào và tín hiệu ra

2.2. Các thông số của mạch

Hệ số khuếch đại dòng điện: K_i

Trong cách ráp B chung tín hiệu được đưa vào cực B và lấy ra tại cực E

Ta đã biết: $I_E = I_C + I_B \approx I_C$

Do đó: $K_i = I_{out}/I_{in} = I_E/I_B > 1$

Vậy kiểu ráp B chung có khả năng khuếch đại dòng điện rất lớn

Hệ số khuếch đại điện áp: K_v

Ta đã biết: $V_{BE} = V_B + V_E$

Với: $K_v = V_{out}/V_{in} = V_E/V_B < 1$

Vậy kiểu ráp B chung có khả năng khuếch đại điện áp

Hệ số khuếch đại công suất: K_p

Trong kiểu ráp B chung, có khả năng khuếch đại điện áp nhưng không có khả năng khuếch đại dòng điện nên hệ số K_p không lớn

2.3. Nguyên lý hoạt động của mạch khi có tín hiệu đưa vào

Trong kiểu ráp C chung, ta thấy khi tín hiệu vào V_{in} tăng sẽ làm cho áp phân cực V_{BE} tăng lên do đó Q chạy mạnh làm cho dòng I_E tăng, áp V_E tăng lên, tức là V_{out} tăng lên.

Ngược lại khi điện áp tín hiệu vào giảm xuống thì V_B giảm làm cho V_{BE} giảm xuống, Q chạy yếu đi do đó V_E giảm xuống tức là V_{out} cũng giảm xuống.

Như vậy trong kiểu ráp này tín hiệu ra đồng pha với tín hiệu vào

3. Lắp ráp, khảo sát mạch KĐ BC dùng transistor BJT

3.1. Lắp ráp mạch theo sơ đồ hình 9.1

Bước 1: Chọn và kiểm tra linh kiện theo sơ đồ hình 9.1

Với R_{B1} , từ 100K đến 470K; R_{B2} từ 10K đến 22K; R_E từ 100Ω đến 220Ω;

U_{CC} từ 10V_{DC} đến 15V_{DC}

$C_1 = C_2$ từ 1μF đến 4,7μF;

V_{in} là nguồn tín hiệu âm tần từ máy phát đưa vào

V_{out} là tín hiệu âm tần được mạch khuếch đại ra

V_{CC} là nguồn một chiều cung cấp cho mạch từ $10V_{DC}$ đến $15V_{DC}$

Bước 2: Lắp ráp linh kiện lên Board

Bước 3: Kiểm tra lại mạch

Bước 4: Cấp nguồn cho mạch

3.2. Khảo sát các thông số của mạch

Cấp nguồn DC và kiểm tra các thông số

Phải tính chọn các điện trở sao cho V_{BE} đạt được khoảng giá trị từ $0,55V$ đến $0,65V$. Ghi kết quả vào bảng sau:

$V_{CC}(V)$	10	11	12	13	14	15
$V_{BE}(V)$	0,55- 0,65	0,55- 0,65	0,55- 0,65	0,55- 0,65	0,55- 0,65	0,55- 0,65
$V_{CE}(V)$						
$V_C(V)$						
$V_B(V)$						
$V_E(V)$						
$I_B(\mu A)$						
$I_C(mA)$						
$I_E(mA)$						

Đưa tín hiệu AC vào mạch

Dùng máy hiện sóng để kiểm tra tín hiệu vào và tín hiệu ra của mạch.

Vẽ lại dạng sóng vào – ra

So sánh tín hiệu vào và tín hiệu ra

Nhận xét:

.....

.....

.....

.....

CÂU HỎI ÔN TẬP

Câu 1: Hãy trình bày nguyên lý hoạt động của mạch khuếch đại CC?

Câu 1: Hãy trình bày nguyên đặc điểm của mạch khuếch đại CC?

Câu 3: Hãy trình bày ứng dụng của mạch khuếch đại CC?

Bài 10: LẮP RÁP MẠCH KHUẾCH ĐẠI CÔNG SUẤT DÙNG BJT

Giới thiệu:

Transistor có rất nhiều ứng dụng trong thực tế và có một ứng dụng rất quan trọng đó là khuếch đại tín hiệu. Bài học này sẽ tìm hiểu về mạch khuếch đại công suất.

Mục tiêu: Sau khi học xong bài học này người học có khả năng:

- Trình bày được nguyên lý hoạt động của mạch khuếch đại công suất dùng BJT
- Khắc phục được các lỗi thường gặp đảm bảo đúng yêu cầu kỹ thuật
- Lắp ráp được mạch khuếch đại công suất dùng BJT theo đúng yêu cầu kỹ thuật
- Có ý thức về an toàn lao động, tính cẩn thận, chính xác trong quá trình lắp ráp

Nội dung:

1. Khái niệm mạch khuếch đại công suất

Mạch khuếch đại công suất có nhiệm vụ tạo ra một công suất đủ lớn để kích thích tải. Công suất ra có thể từ vài trăm mW đến vài trăm watt. Như vậy mạch công suất làm việc với biên độ tín hiệu lớn ở ngõ vào: do đó ta không thể dùng mạch tương đương tín hiệu nhỏ để khảo sát như trong các chương trước mà thường dùng phương pháp đồ thị.

Tùy theo chế độ làm việc của transistor, người ta thường phân mạch khuếch đại công suất ra thành các loại chính sau:

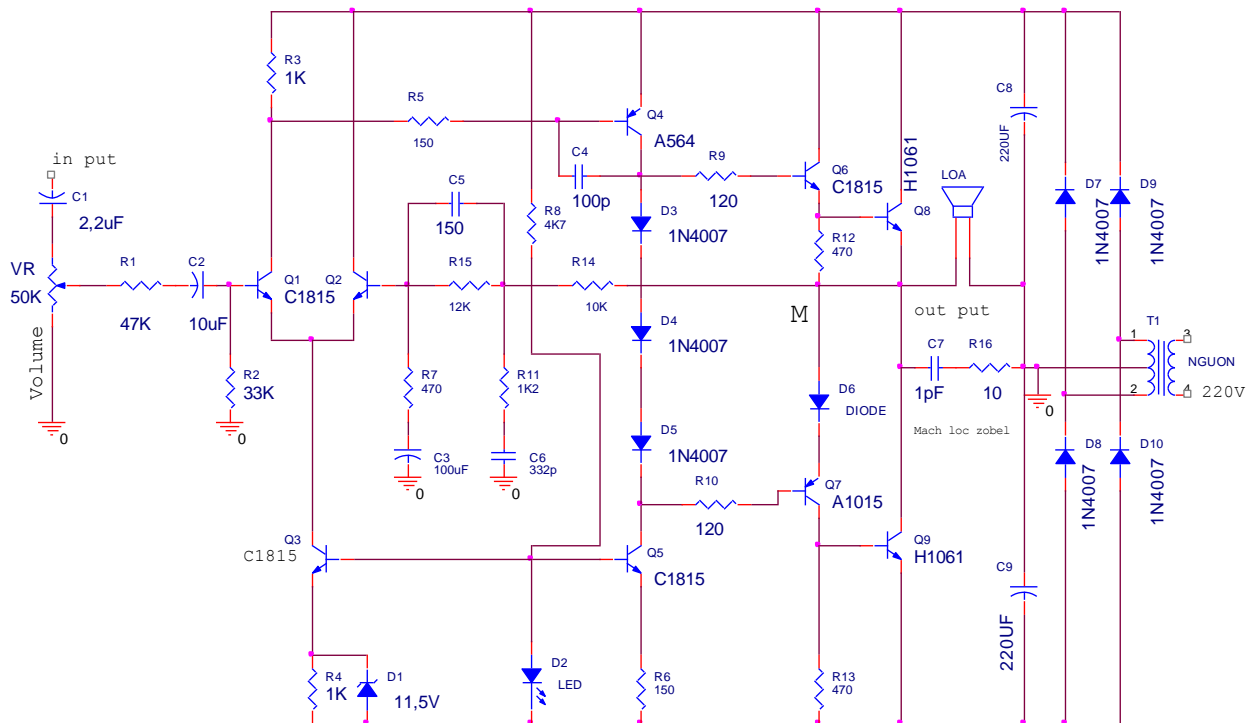
Khuếch đại công suất loại A: Tín hiệu được khuếch đại gần như tuyến tính, nghĩa là tín hiệu ngõ ra thay đổi tuyến tính trong toàn bộ chu kỳ 360° của tín hiệu ngõ vào (Transistor hoạt động cả hai bán kỳ của tín hiệu ngõ vào)

Khuếch đại công suất loại B: Transistor được phân cực tại $V_{BE} = 0V$ (vùng ngưng). Chỉ một nửa chu kỳ âm hoặc dương của tín hiệu ngõ vào được khuếch đại.

Khuếch đại công suất loại C: Transistor được phân cực trong vùng ngưng để chỉ một phần nhỏ hơn nửa chu kỳ của tín hiệu ngõ vào được khuếch đại. Mạch này thường được dùng khuếch đại công suất ở tần số cao với tải cộng hưởng và trong các ứng dụng đặc biệt.

2. Phân tích sơ đồ nguyên lý

2.1. Sơ đồ mạch (hình 10.1)



Hình 10.1. Sơ đồ nguyên lý mạch khuếch đại công suất dùng BJT

2.2.Tác dụng các linh kiện và nguyên lý hoạt động

Tác dụng từng thành phần linh kiện

Q_1, Q_2 hình thành một cặp khuếch đại vi sai, trong đó Q_1 có nhiệm vụ khuếch đại tín hiệu, Q_2 hồi tiếp ổn định phân cực cho Q_1 và ổn định điện áp trung điểm M(0V). Khi Q_2 dẫn mạnh, áp tại cực E/ Q_1 tăng lên, V_{BEQ1} giảm, Q_1 dẫn yếu và ngược lại.

Q_3 là Transistor tạo dòng ổn định cho Q_1 và Q_2 , mạch này rất hay gặp trên các Transistor visai, Q_3 còn được gọi là nguồn dòng hằng.

Q_4 : khuếch đại tín hiệu đảo pha

Q_5 : ổn định phân cực cho Q_4 và các tầng kế

Q_6, Q_7 : cặp lái, bổ phụ

Q_8, Q_9 : cặp bổ phụ công suất

D_1 : là Diode zener tạo áp ổn định tại cực E nguồn dòng hằng Q_3

D_3, D_4, D_5 là các diode giảm méo xuyên tâm cho các Transistor công suất

R_{12}, C_6 cân bằng dòng, ổn định điểm làm việc trên Q_6, Q_7

C_7, R_{16} mạch lọc Zobel, chống rít ở tần số cao

Điện áp trung điểm V_M là 0V do mạch được cấp nguồn đối xứng, để ổn định điện áp trung điểm, người ta dùng các thành phần linh kiện bao gồm $R_{14}, C_5/R_5, R_{11}, R_7$ và Q_2 . Chẳng hạn, khi điện áp trung điểm tăng, Q_1 dẫn yếu, V_{CQ1} tăng, Q_4 dẫn yếu, điện áp tại cực C/Q_4 giảm, Q_6 sẽ dẫn yếu, Q_7 dẫn mạnh, điện áp trung điểm giảm, khi điện áp trung điểm tăng lên thì quá trình ngược lại.

Nguyên lý hoạt động

Tín hiệu âm thanh từ bên ngoài được đưa qua tụ liên lạc C_2 vào cực B/ Q_1 , ra tại cực C/Q_1 cấp cho cực B/ Q_4 , ra tại cực C/Q_4 , tín hiệu tại đây được cấp cho 2 cực B của Q_6, Q_7 ra khỏi Q_8 và Q_9 tại điểm V_M để cấp cho loa.

3. Lắp ráp mạch công suất dùng BJT

3.1. Lắp ráp mạch trên hình 10.1

Bước 1: Chọn và kiểm tra linh kiện theo sơ đồ hình 14.1

Bước 2: Lắp ráp linh kiện lên Board

Bước 3: Kiểm tra lại mạch

Bước 4: Cấp nguồn cho mạch

3.2. Khảo sát các thông số của mạch

Cấp nguồn DC và đo kiểm tra các thông số

V_{CC}	V_{BEQ1}	V_{BEQ2}	V_{BEQ3}	V_{BEQ4}	V_{BEQ5}	V_{BEQ6}	V_{BEQ7}	V_M
Từ 12V đến 20V	\approx 0,6V	\approx 0,6V	\approx 0,6V	\approx 0,6V	\approx 0,6V	\approx 0,6V	\approx 0,6V	0V

Cấp tín hiệu AC vào mạch

Nghe âm thanh ở loa

Dùng máy hiện sóng kiểm tra tín hiệu vào của mạch và tín hiệu ra tại loa

CÂU HỎI ÔN TẬP

Câu 1: Hãy trình bày khái niệm mạch khuếch đại công suất

Câu 1: Hãy trình bày nguyên đặc điểm của mạch khuếch đại công suất?

Câu 3: Hãy trình bày nguyên lý hoạt động của mạch khuếch đại công suất?

Câu 4: Hãy trình bày ứng dụng của mạch khuếch đại công suất trong thực tế?

Bài 11: LẮP RÁP MẠCH DAO ĐỘNG ĐA HÀI DÙNG BJT

Giới thiệu:

Transitor có rất nhiều ứng dụng trong thực tế và có một ứng dụng rất quan trọng lĩnh vực phát xung đó là mạch dao động. Bài học này sẽ tìm hiểu về mạch dao động đa hài.

Mục tiêu: Sau khi học xong bài học này người học có khả năng:

- Trình bày được cấu tạo, ký hiệu, phân loại và nguyên lý hoạt động của BJT
- Trình bày được nguyên lý hoạt động của mạch dao động đa hài lưỡng ổn dùng BJT
- Nhận biết được các lỗi thường gặp, nguyên nhân và biện pháp phòng ngừa
- Lắp ráp được mạch dao động đa hài lưỡng ổn dùng BJT theo đúng yêu cầu kỹ thuật
- Có ý thức về an toàn lao động, tính cẩn thận, chính xác trong quá trình lắp ráp

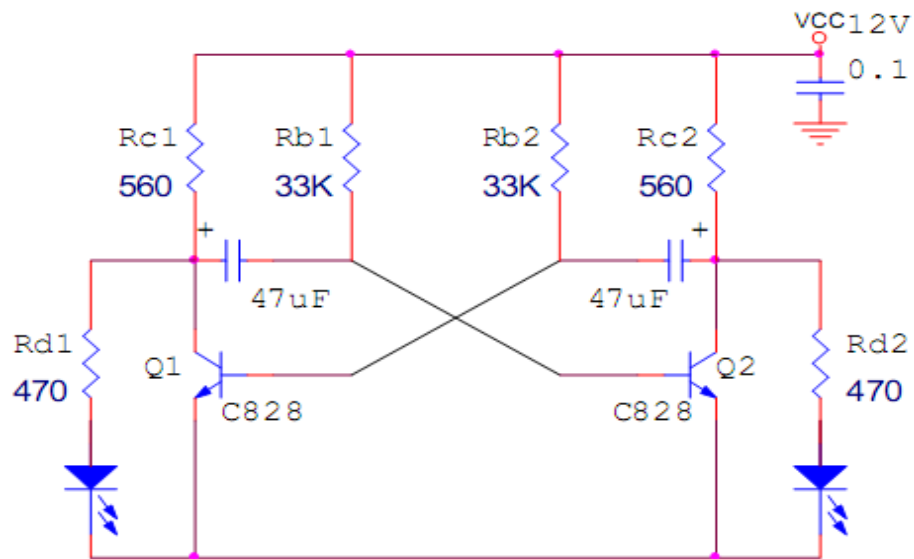
Nội dung:

1. Khái niệm mạch dao động

Hệ thống mạch điện tử có thể tạo ra dao động ở nhiều dạng khác nhau như: Dao động hình sin (dao động điều hòa), tạo xung chữ nhật, tạo xung tam giác. Trong bài này chỉ xét đến mạch tạo dao động xung, các mạch tạo dao động xung được ứng dụng khá phổ biến trong hệ thống điều khiển, thông tin số và trong hầu hết các hệ thống điện tử số. Trong kỹ thuật xung, để tạo các dao động không sin, người ta thường dùng các bộ dao động tích thoát. Các dao động tích thoát là các dao động rời rạc, bởi vì hàm của dòng điện hoặc điện áp theo thời gian có phần gián đoạn. Về mặt vật lý, trong các bộ dao động sin, ngoài các linh kiện điện tử còn có hai phần tử phản kháng L và C để tạo dao động. Trong khi dao động, xảy ra quá trình trao đổi năng lượng một cách luân lượt giữa năng lượng từ trường tích lũy trong cuộn dây và năng lượng điện trường tích lũy trong tụ điện. Sau mỗi chu kỳ dao động, năng lượng tích lũy trong các phần tử phản kháng bị tiêu hao bởi phần tử điện trở tổn hao của mạch dao động, thực tế lượng tiêu hao này rất nhỏ. Ngược lại trong các bộ dao động tích thoát chỉ chứa một phần tử tích lũy năng lượng, mà thường gặp nhất là tụ điện. Các bộ dao động tích thoát thường được sử dụng để tạo các xung vuông có độ rộng khác nhau và có thể làm việc ở các chế độ sau: chế độ tự dao động, kích thích từ ngoài. Dao động đa hài là một loại dạng mạch dao động tích thoát, nó là mạch tạo xung vuông cơ bản nhất các dạng đa hài thường gặp trong kỹ thuật xung.

2. Phân tích sơ đồ nguyên lý

2.1. Sơ đồ mạch (hình 11.1)



Hình 11.1. Sơ đồ nguyên lý mạch dao động đa hài dùng BJT

2.2. Nguyên lý hoạt động

2.2.1. Nhiệm vụ của các linh kiện

R_{C1} , R_{C2} : tải của 2 Transistor; Q_1 , Q_2 : Hai Transistor làm việc ở chế độ khóa.

R_{B1} , R_{B2} : điện trở phân cực cho Q_1 , Q_2 và là điện trở phóng của 2 tụ C_1 và C_2 .

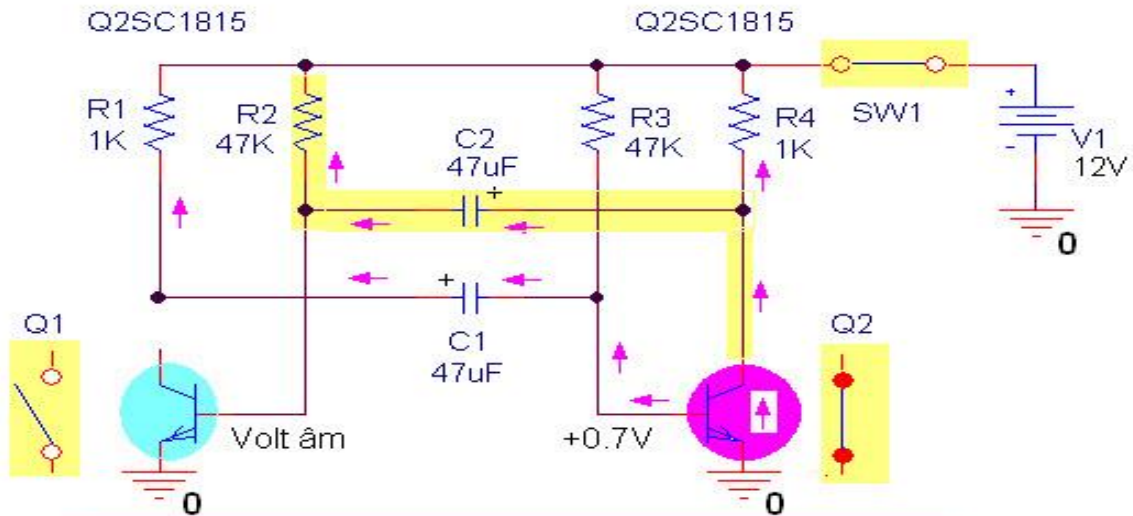
C_1 , C_2 : hai tụ phóng nạp tạo phản hồi dương là điều kiện để mạch tự dao động.

V_{CC} : nguồn cấp một chiều.

Để mạch đối xứng chọn: $C_1 = C_2 = C$; $R_{C1} = R_{C2} = R_C$; $R_{B1} = R_{B2} = R_B$; T_1 giống T_2 .

2.2.2. Nguyên lý làm việc của mạch

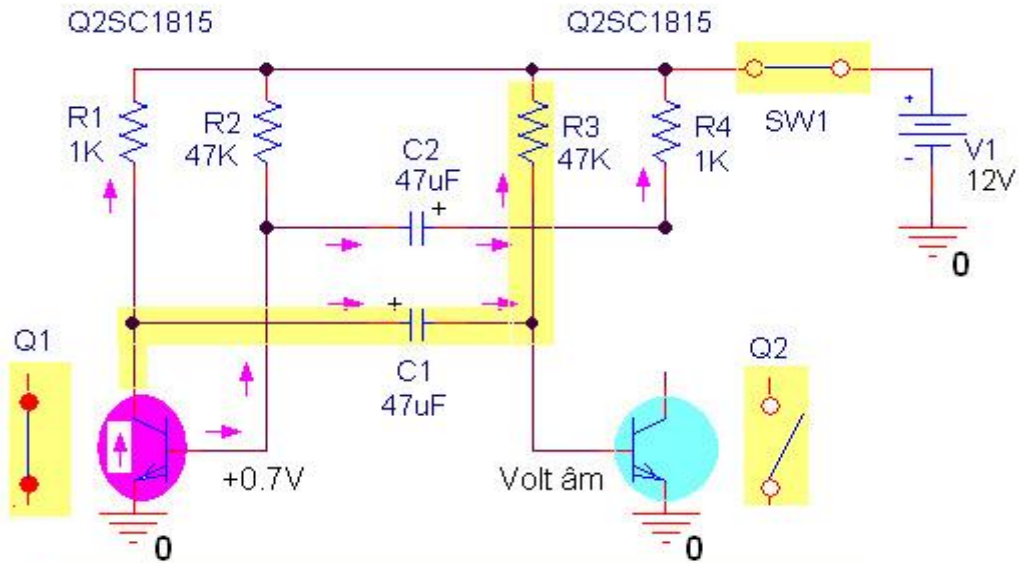
Lúc Q_1 ngưng dẫn và Q_2 bão hòa thì mạch sẽ phản ứng ra sao:



Khi Q2 bão hòa, là lúc C2 xả điện qua R2 đặt volt âm vào chân B của Q1, Q1 tạm thời ngưng dẫn (khi C2 xả hết điện Q1 sẽ tự trở lại bão hòa). Lúc này C1 nhanh chóng nạp lại mức áp của điện nguồn, dòng nạp qua R1.

Hình 11.2. Mô tả nguyên lý mạch dao động đa hài dùng BJT

Lúc Q2 ngưng dẫn và Q1 bão hòa thì mạch sẽ phản ứng ra sao:



Khi Q1 bão hòa, là lúc C1 xả điện qua R3 đặt volt âm vào chân B của Q2, Q2 tạm thời ngưng dẫn (khi C1 xả hết điện Q2 sẽ tự trở lại bão hòa). Lúc này C2 nhanh chóng nạp lại mức áp của điện nguồn, dòng nạp qua R4.

Hình 11.3. Mô tả nguyên lý mạch dao động đa hài dùng BJT

Khi Q_2 bão hòa, nó tạo điều kiện cho tụ C_1 xả điện, dòng xả chảy qua R_2 về nguồn nuôi, lúc này trên chân B của Q_1 có volt âm, nên Q_1 tạm thời ngưng dẫn, cũng lúc này tụ C_2 nhanh chóng nạp lại điện, dòng nạp qua R_4 , do R_4 có trị nhỏ nên C_2 nạp rất mau đầy. Q_1 ngưng dẫn chỉ là tạm thời, chờ đến khi tụ C_1 xả hết điện qua R_2 thì Q_1 sẽ tự trở lại trạng thái bão hòa. Khi Q_1 bão hòa nó sẽ đẩy Q_2 vào trạng thái ngưng dẫn. Khi Q_1 bão hòa nó sẽ tạo điều kiện cho tụ C_2 xả điện, dòng xả qua R_3 , khi C_2 xả điện trên chân B của Q_2 sẽ có volt âm nên Q_2 sẽ tiếp tục bị giữ ngưng dẫn, lúc này C_1 sẽ nạp lại điện nhanh, dòng nạp qua R_1 ..., Chờ đến khi C_2 xả hết điện thì Q_2 sẽ tự trở lại bão hòa và bây giờ lại đến Q_1 vào trạng thái ngưng dẫn... Qui trình trên sẽ lặp lại và chúng ta nói mạch đã vào trạng thái dao động. Lúc này mức áp trên các chân B, chân C của 2 transistor luôn nhấp nhô, lúc lên lúc xuống, lúc cao lúc thấp, chúng ta nói mạch dao động đã tạo ra tín hiệu.

Cách tính chu kỳ của tín hiệu và từ đó tính ra tần số của tín hiệu:

$$T = 0.69 (R_2 \times C_1 + R_3 \times C_2)$$

3. Lắp ráp mạch dao động đa hài dùng BJT

3.1. Lắp ráp mạch

Bước 1: Chọn và kiểm tra linh kiện theo hình 17.1

$C_1 = C_2$ từ $22\mu\text{F}$ đến $47\mu\text{F}$

$R_{C1} = R_{C2}$ từ 2K2 đến 3K3

$R_{B1} = R_{B2}$ từ 22K đến 47K

$R_{d1} = R_{d2}$ từ 220Ω đến 470Ω

Q_1 và Q_2 là C828

V_{CC} từ $6V_{DC}$ đến $12V_{DC}$

Bước 2: Lắp ráp linh kiện lên Board

Bước 3: Kiểm tra lại mạch

Bước 4: Cấp nguồn cho mạch

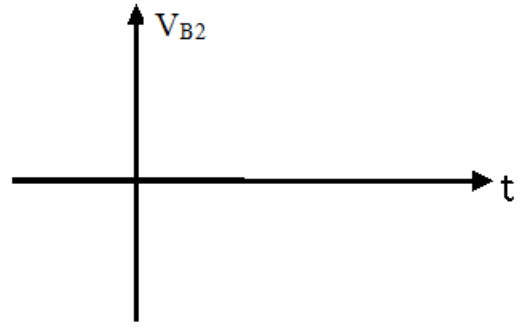
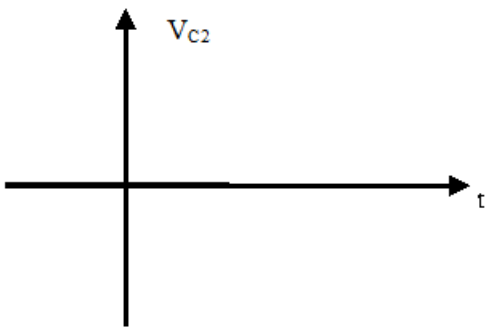
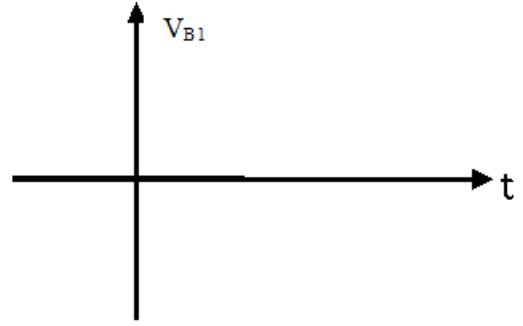
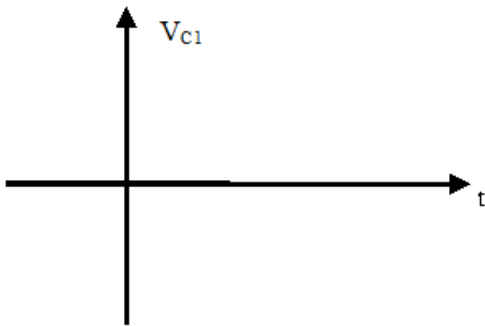
3.2. Khảo sát mạch

Dùng VOM đo điện áp tại các cực của BJT và ghi lại kết quả

$V_{B1} = ?$ $V_{B2} = ?$ Từ âm đến $\approx 1V$

$V_{C1} = ?$ $V_{C2} = ?$ Từ $0V$ đến $\approx V_{CC}$

Dùng dao động ký đo tín hiệu ngõ ra tại chân C và chân B của các transistor và vẽ vào đồ thị.



Nhận xét kết quả đo được:

.....
.....
.....
.....

CÂU HỎI ÔN TẬP

Câu 1: Hãy trình bày khái niệm về mạch dao động?

Câu 2: Hãy trình bày nguyên lý hoạt động của mạch dao động đa hài dùng BJT?

B 12: LẮP RÁP MẠCH DAO ĐỘNG ĐA HÀI DÙNG IC 555

Giới thiệu:

IC có rất nhiều ứng dụng trong thực tế và có một ứng dụng rất quan trọng đó là tạo xung tín hiệu. Bài học này sẽ tìm hiểu về mạch dao động tạo xung dung IC555.

Mục tiêu: Sau khi học xong bài học này người học có khả năng:

- Trình bày được cấu trúc và nguyên lý hoạt động của IC 555
- Trình bày được nguyên lý hoạt động của mạch dao động đa hài phi ổn định IC 555
- Nhận biết được các lỗi thường gặp, nguyên nhân và biện pháp phòng ngừa
- Lắp ráp được mạch dao động đa hài phi ổn định IC 555 theo đúng yêu cầu kỹ thuật
- Có ý thức về an toàn lao động, tính cẩn thận, chính xác trong quá trình lắp ráp

Nội dung:

1. Cấu trúc và nguyên lý hoạt động của IC 555

IC thời gian 555 được du nhập vào những năm 1971 bằng công ty Signetics Corporation bằng 2 dòng sản phẩm SE555/NE555 và được gọi là máy thời gian và cũng là loại có đầu tiên. Nó cung cấp cho các nhà thiết kế mạch điện tử với chi phí tương đối rẻ, ổn định và những mạch tổ hợp cho những ứng dụng cho đơn ổn và không ổn định. Từ đó thiết bị này được làm ra với tính thương mại hóa. 10 năm qua một số nhà sản xuất ngừng sản xuất loại IC này bởi vì sự cạnh tranh và những lý do khác. Tuy thế những công ty khác lại sản xuất ra những dòng này. IC 555 hiện nay được sử dụng khá phổ biến ở các mạch tạo xung, đóng cắt hay là những mạch dao động khác.

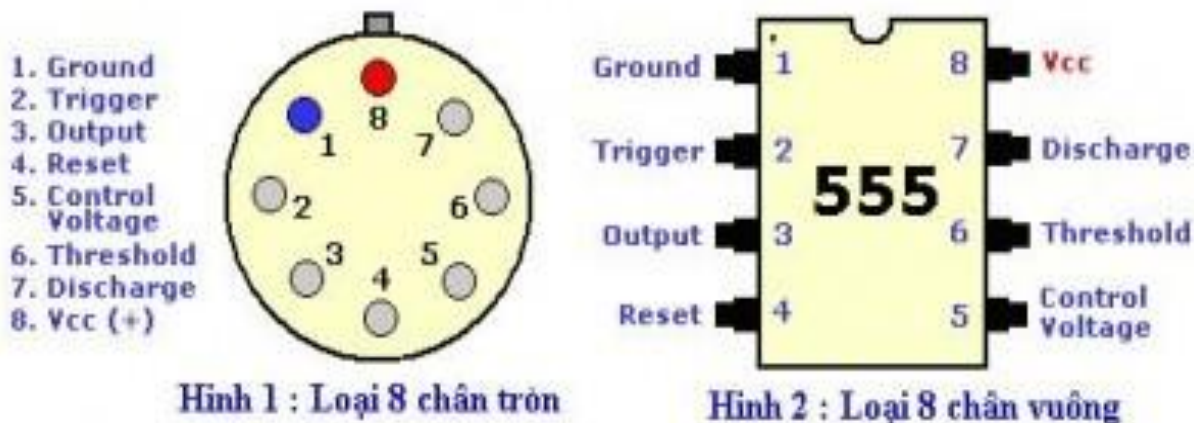
2. Thông số

- + Điện áp đầu vào 2 - 18V (Tùy từng loại của 555 : LM555, NE555, NE7555..)
- + Dòng tiêu thụ: 6mA - 15mA
- + Điện áp logic ở mức cao: 0.5 - 15V
- + Điện áp logic ở mức thấp: 0.03 - 0.06V
- + Công suất tiêu thụ (max) 600mW

3. Chức năng của 555

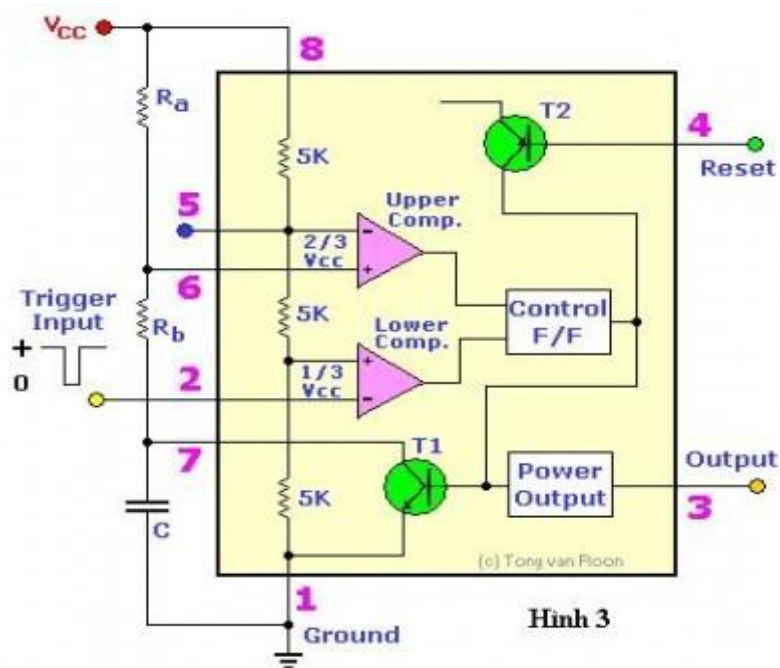
- + Tạo xung
- + Điều chế được độ rộng xung (PWM)
- + Điều chế vị trí xung (PPM) (Hay dùng trong thu phát hồng ngoại)

4. Bố trí chân và sơ đồ nguyên lý



Hình 12. Sơ đồ chân của IC 555

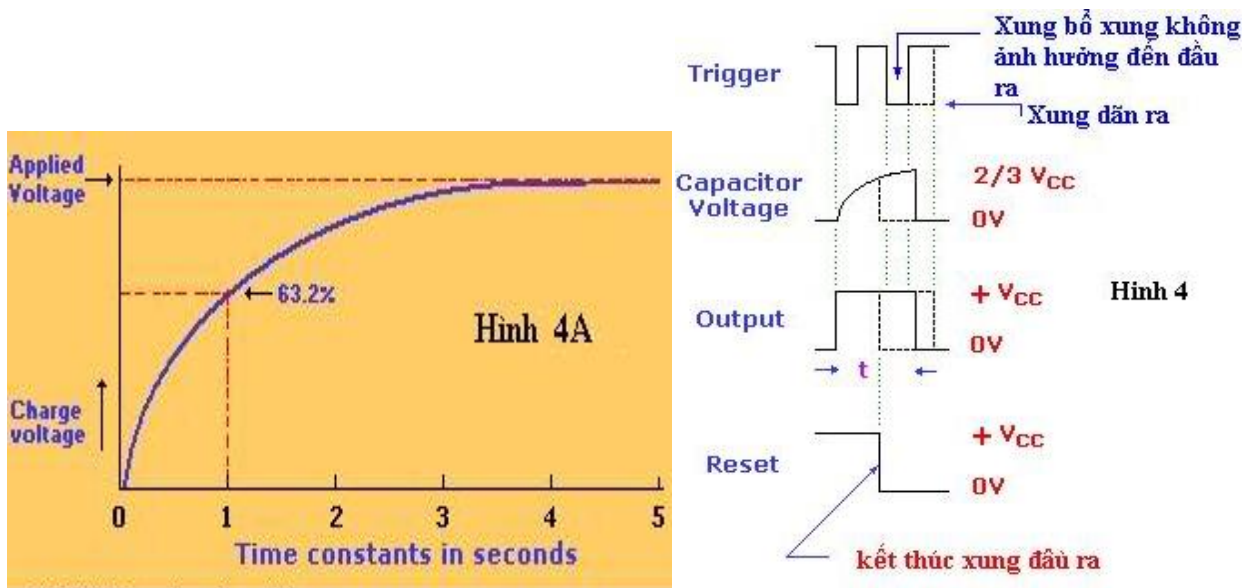
Hình dạng của 555 ở trong hình 12.1 và hình 12.2. Loại 8 chân hình tròn và loại 8 chân hình vuông. Nhưng ở thị trường Việt Nam chủ yếu là loại chân vuông.



Hình 12.2 Sơ đồ cấu trúc của IC 555

Nhìn trên hình 3 ta thấy cấu trúc của 555 nó tương đương với hơn 20 transistor, 15 điện trở và 2 diode và còn phụ thuộc vào nhà sản xuất. Trong mạch tương đương trên có: đầu vào kích thích, khối so sánh, khối điều khiển chức năng hay công suất đầu ra. Một số đặc tính nữa của 555 là: Điện áp cung cấp nằm giữa trong khoảng từ 3V đến 18V, dòng cung cấp từ 3 đến 6 mA.

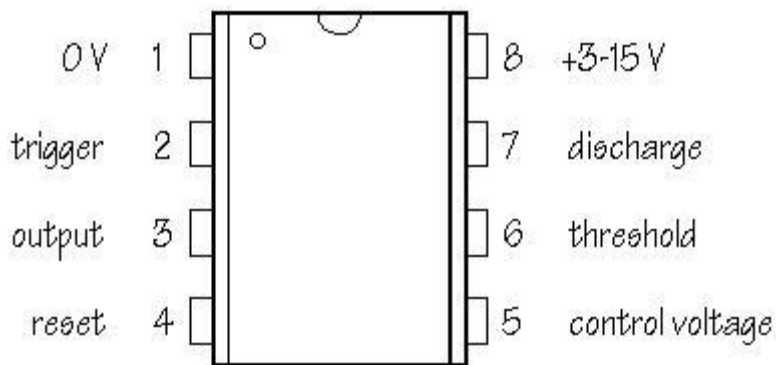
Dòng điện ngưỡng xác định bằng giá trị lớn nhất của $R + R$. Để điện áp 15V thì điện trở của $R + R$ phải là 20M. Tất cả các IC thời gian đều cần 1 tụ điện ngoài để tạo ra 1 thời gian đóng cắt của xung đầu ra. Nó là một chu kì hữu hạn để cho tụ điện (C) nạp điện hay phóng điện thông qua một điện trở R. Thời gian này được xác định thông qua điện trở R và tụ điện C



Hình 12.3. Đường cong nạp của tụ điện

Mạch nạp RC cơ bản như trên hình 4. Giả sử tụ ban đầu phóng điện. Khi mà đóng công tắc thì tụ điện bắt đầu nạp thông qua điện trở. Điện áp qua tụ điện từ giá trị 0 lên đến giá trị định mức vào tụ. Đường cong nạp được thể hiện qua hình 4A. Thời gian đó nó để cho tụ điện nạp đến 63.2% điện áp cung cấp và hiệu thời gian này là 1 hằng số. Giá trị thời gian đó có thể tính bằng công thức đơn giản sau: $t = R.C$

5. Chức năng từng chân của 555



Hình 12.4. Sơ đồ chân IC NE555 N gồm có 8 chân

+ Chân số 1(GND): cho nối GND để lấy dòng cấp cho IC hay chân còn gọi là chân chung.

+ Chân số 2(TRIGGER): Đây là chân đầu vào thấp hơn điện áp so sánh và được dùng như 1 chân chốt hay ngõ vào của 1 tần số áp. Mạch so sánh ở đây dùng các transistor PNP với mức điện áp chuẩn là $2/3V_{cc}$.

+ Chân số 3(OUTPUT): Chân này là chân dùng để lấy tín hiệu ra logic. Trạng thái của tín hiệu ra được xác định theo mức 0 và 1. 1 ở đây là mức cao nó tương ứng với gần bằng V_{cc} nếu (PWM=100%) và mức 0 tương đương với 0V nhưng mà trong thực tế mức 0 này không được 0V mà nó trong khoảng từ (0.35 ->0.75V).

+ Chân số 4(RESET): Dùng lập định mức trạng thái ra. Khi chân số 4 nối masse thì ngõ ra ở mức thấp. Còn khi chân 4 nối vào mức áp cao thì trạng thái ngõ ra tùy theo mức áp trên chân 2 và 6. Nhưng mà trong mạch để tạo được dao động thường hay nối chân này lên V_{cc} .

+ Chân số 5(CONTROL VOLTAGE): Dùng làm thay đổi mức áp chuẩn trong IC 555 theo các mức biến áp ngoài hay dùng các điện trở ngoài cho nối GND. Chân này có thể không nối cũng được nhưng mà để giảm trừ nhiễu người ta thường nối chân số 5 xuống GND thông qua tụ điện từ 0.01uF đến 0.1uF các tụ này lọc nhiễu và giữ cho điện áp chuẩn được ổn định.

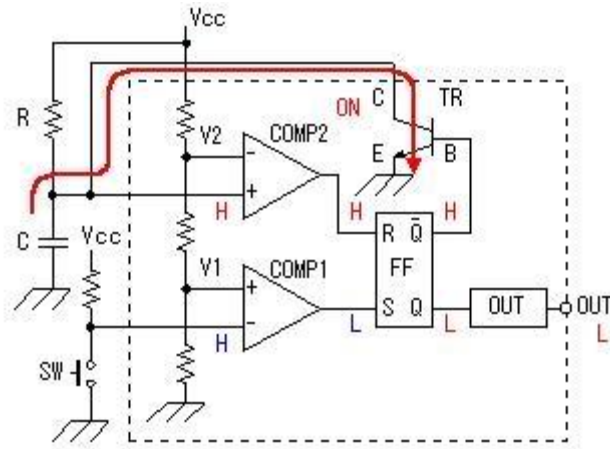
+ Chân số 6(THRESHOLD): là một trong những chân đầu vào so sánh điện áp khác và cũng được dùng như 1 chân chốt.

+ Chân số 7(DISCHAGER): có thể xem chân này như 1 khóa điện tử và chịu điều khiển bởi tầng logic của chân 3. Khi chân 3 ở mức áp thấp thì khóa này đóng lại, ngược lại thì nó mở ra. Chân 7 tự nạp xả điện cho 1 mạch R-C lúc IC 555 dùng như 1 tầng dao động

+ Chân số 8 (V_{cc}): Không cần nói cũng biết đó là chân cung cấp áp và dòng cho IC hoạt động. Không có chân này coi như IC chết. Nó được cấp điện áp từ 2V -->18V (Tùy từng loại 555 nhé thấp nhất là con NE7555)

6. Nguyên lý hoạt động của mạch dao động đa hài phi ổn dùng IC 555

Ở trên mạch trên H: mức cao và gần bằng V_{cc} ; L là mức thấp và bằng 0V. Sử dụng FF – RS Khi S = [1] thì Q = [1] và \bar{Q} = [0]. Sau đó, khi S = [0] thì Q = [1] và \bar{Q} = [0]. Khi R = [1] thì Q = [1] và \bar{Q} = [0]. Khi S = [1] thì Q = [1] và khi R = [1] thì Q = [0] bởi vì \bar{Q} = [1], transistor mở dẫn, cực C nối đất. Cho nên điện áp không nạp vào tụ C, điện áp ở chân 6 không vượt quá V2. Do lỗi ra của Op-amp 2 ở mức 0, FF không reset.



Hình 12.5. Mô tả nguyên lý hoạt động của IC555

Khi mới đóng mạch, tụ C nạp qua R_a , R_b , với thời hằng $(R_a + R_b)C$.

* Tụ C nạp từ điện Áp $0V \rightarrow V_{cc}/3$:

- Lúc này $V_{+1}(V_{+}$ của Opamp1) $> V_{-1}$. Do đó O1 (ngõ ra của Opamp1) có mức logic 1(H).

- $V_{+2} < V_{-2}$ ($V_{-2} = 2V_{cc}/3$). Do đó O2 = 0(L).

- $R = 0$, $S = 1 \rightarrow Q = 1$, \bar{Q} (Q đảo) = 0.

- $Q = 1 \rightarrow$ Ngõ ra = 1.

- $\bar{Q} = 0 \rightarrow$ Transistor hồi tiếp không dẫn.

* Tụ C tiếp tụ nạp từ điện áp $V_{cc}/3 \rightarrow 2V_{cc}/3$:

- Lúc này, $V_{+1} < V_{-1}$. Do đó O1 = 0.

- $V_{+2} < V_{-2}$. Do đó O2 = 0.

- $R = 0$, $S = 0 \rightarrow Q, \bar{Q}$ sẽ giữ trạng thái trước đó ($Q=1, \bar{Q}=0$).

- Transistor vẫn ko dẫn!

* Tụ C nạp qua ngưỡng $2V_{cc}/3$:

- Lúc này, $V_{+1} < V_{-1}$. Do đó O1 = 0.

- $V_{+2} > V_{-2}$. Do đó O2 = 1.

- $R = 1$, $S = 0 \rightarrow Q=0, \bar{Q} = 1$.

- $Q = 0 \rightarrow$ Ngõ ra đảo trạng thái = 0.

- $/Q = 1 \rightarrow$ Transistor dẫn, điện áp trên chân 7 xuống $0V$!
- Tụ C xả qua R_b . Với thời hằng $R_b.C$
- Điện áp trên tụ C giảm xuống do tụ C xả, làm cho điện áp tụ C nhảy xuống dưới $2V_{cc}/3$.
- * Tụ C tiếp tục "XẢ" từ điện áp $2V_{cc}/3 \rightarrow V_{cc}/3$:
- Lúc này, $V_{+1} < V_{-1}$. Do đó $O1 = 0$.
- $V_{+2} < V_{-2}$. Do đó $O2 = 0$.
- $R = 0, S = 0 \rightarrow Q, /Q$ sẽ giữ trạng thái trước đó ($Q=0, /Q=1$).
- Transistor vẫn dẫn!
- * Tụ C xả qua ngưỡng $V_{cc}/3$:
- Lúc này $V_{+1} > V_{-1}$. Do đó $O1 = 1$.
- $V_{+2} < V_{-2}$ ($V_{-2} = 2V_{cc}/3$). Do đó $O2 = 0$.
- $R = 0, S = 1 \rightarrow Q = 1, /Q$ (Q đảo) $= 0$.
- $Q = 1 \rightarrow$ Ngõ ra $= 1$.
- $/Q = 0 \rightarrow$ Transistor không dẫn \rightarrow chân 7 không $= 0V$ nữa và tụ C lại được nạp điện với điện áp ban đầu là $V_{cc}/3$.

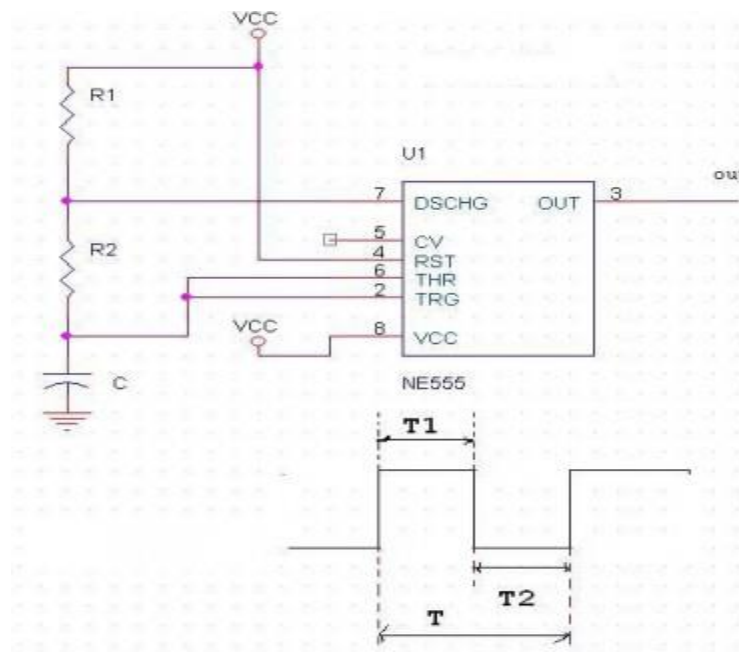
Tóm lại: Trong quá trình hoạt động bình thường của 555, điện áp trên tụ C chỉ dao động quanh điện áp $V_{cc}/3 \rightarrow 2V_{cc}/3$. (Xem đường đặc tính tụ điện phóng nạp ở trên)

- Khi nạp điện, tụ C nạp điện với điện áp ban đầu là $V_{cc}/3$, và kết thúc nạp ở thời điểm điện áp trên C bằng $2V_{cc}/3$. Nạp điện với thời hằng là $(R_a+R_b)C$.

- Khi xả điện, tụ C xả điện với điện áp ban đầu là $2V_{cc}/3$, và kết thúc xả ở thời điểm điện áp trên C bằng $V_{cc}/3$. Xả điện với thời hằng là $R_b.C$.

- Thời gian mức 1 ở ngõ ra chính là thời gian nạp điện, mức 0 là xả điện.

Tính tần số và chế độ xung của 555



Hình 12.6. Tần số và chế độ xung của IC555

Nhìn vào sơ đồ mạch trên ta có công thức tính tần số , độ rộng xung.

+ Tần số của tín hiệu đầu ra là

$$f = 1/(\ln 2 \cdot C \cdot (R1 + 2R2))$$

+ Chu kỳ của tín hiệu đầu ra: $t = 1/f$

+ Thời gian xung ở mức H (1) trong một chu kỳ

$$t1 = \ln 2 \cdot (R1 + R2) \cdot C$$

+ Thời gian xung ở mức L (0) trong 1 chu kỳ

$$t2 = \ln 2 \cdot R2 \cdot C$$

Như vậy trên là công thức tổng quát của 555. Tôi lấy 1 ví dụ nhỏ là: để tạo được xung dao động là $f = 1.5\text{Hz}$. Đầu tiên tôi cứ chọn hai giá trị đặc trưng là R1 và C2 sau đó ta tính được R2. Theo cách tính toán trên thì ta chọn: $C = 10\text{nF}$, $R1 = 33\text{k}$ --> $R2 = 33\text{k}$ (Tính toán theo công thức)

7. Lắp ráp mạch dao động đa hài phi ổn dùng IC 555

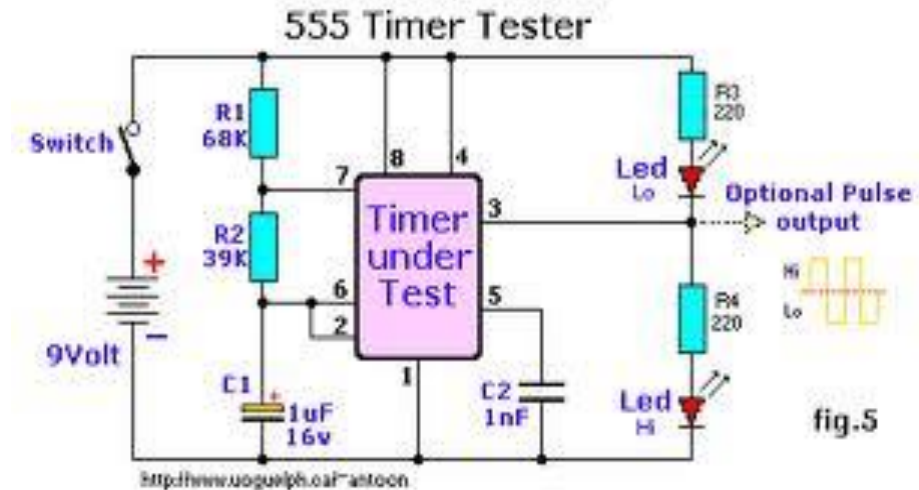
7.1. Lắp ráp mạch theo sơ đồ hình 12.7

Bước 1: Chọn và kiểm tra linh kiện theo hình 12.7

Bước 2: Lắp ráp linh kiện lên Board

Bước 3: Kiểm tra lại mạch

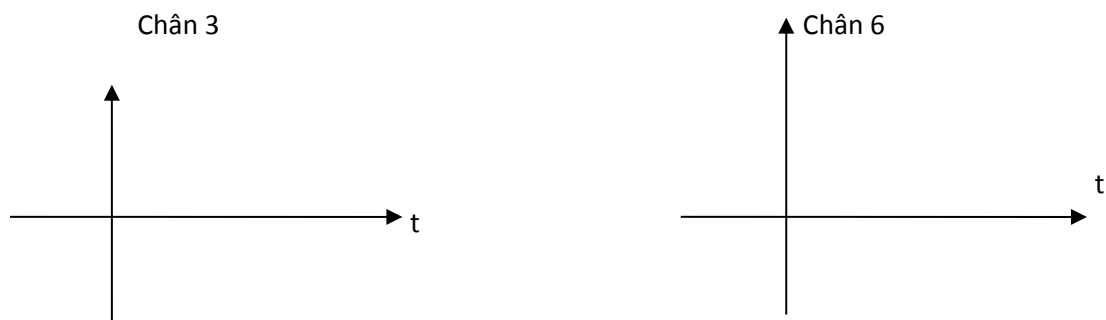
Bước 4: Cấp nguồn cho mạch



Hình 12.7. Sơ đồ mạch dao động đa hài dùng IC NE555 N

7.2. Khảo sát các mạch dao động đa hài dùng IC555

Dùng dao động ký đo tín hiệu ngõ ra tại chân 3 và chân 6 của IC 555 và vẽ vào đồ thị.



CÂU HỎI ÔN TẬP

Câu 1: Hãy trình bày cấu trúc của IC555?

Câu 2: Hãy trình bày nguyên lý hoạt động của mạch dao động đa hài dùng IC555?

Câu 3: Hãy trình bày ứng dụng của mạch dao động đa hài trong thực tế?

Bài 13: LẮP RÁP MẠCH ỔN ÁP NỐI TIẾP CÓ HỒI TIẾP ĐIỀU CHỈNH ĐƯỢC ĐIỆN ÁP NGÕ RA DÙNG 2 BJT

Giới thiệu:

Trong việc sử dụng nguồn điện để cung cấp cho các thiết bị đòi hỏi tính ổn định thì phải cần một mạch nguồn tốt để đảm bảo cho các thiết bị làm việc. Bài học này giới thiệu về mạch ổn áp sử dụng BJT.

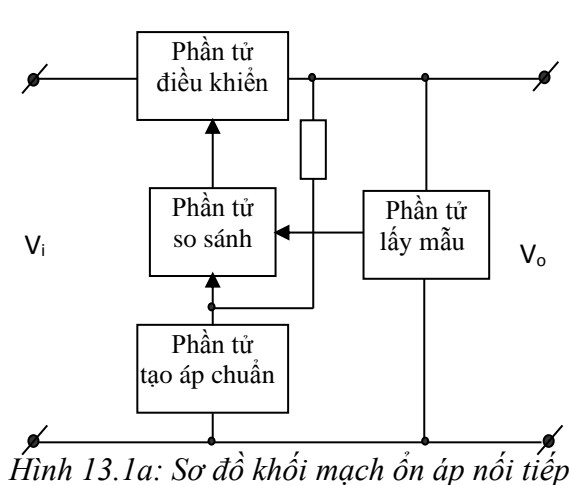
Mục tiêu: Sau khi học xong bài học này người học có khả năng:

- Trình bày được nguyên lý hoạt động của mạch ổn áp nối tiếp có hồi tiếp điều chỉnh được điện áp ngõ ra dùng 2 BJT
- Tính toán được các thông số của mạch ổn áp nối tiếp có hồi tiếp điều chỉnh được điện áp ngõ ra dùng 2 BJT
- Nhận biết được các lỗi thường gặp, nguyên nhân và biện pháp phòng ngừa
- Lắp ráp và khảo sát được mạch ổn áp nối tiếp có hồi tiếp điều chỉnh được điện áp ngõ ra dùng 2 BJT
- Có ý thức về an toàn lao động, tính cẩn thận, chính xác trong quá trình lắp ráp

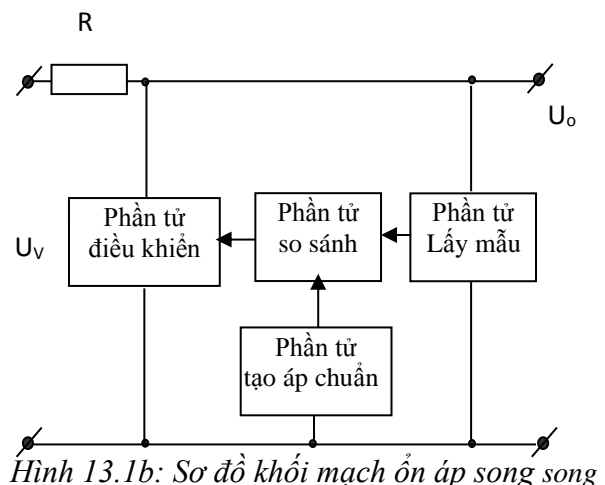
Nội dung:

1. Sơ đồ khối

Trong bài thí nghiệm này ta khảo sát mạch ổn áp tuyến tính dạng nối tiếp. Sơ đồ khối như sau:



Hình 13.1a: Sơ đồ khối mạch ổn áp nối tiếp



Hình 13.1b: Sơ đồ khối mạch ổn áp song song

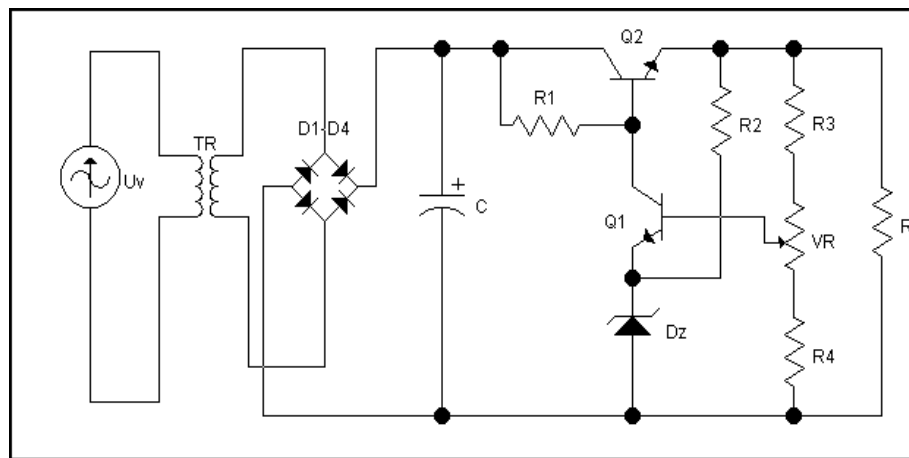
- Công suất ổn áp (phần tử điều khiển): Thường là một transistor công suất lớn, hoạt động như một điện trở thay đổi.
- So sánh (dò sai): So sánh điện thế lấy mẫu và điện thế chuẩn để tạo thành điện thế điều khiển V_{DK} để điều khiển mạch kích tạo dòng kích cho công suất.
- Tạo điện áp chuẩn: Tạo điện thế chuẩn V_{ref} cho mạch so sánh (thường dùng zener).
- Lấy mẫu: Lấy một phần điện thế ngõ ra so sánh với điện thế chuẩn (điện thế lấy mẫu thay đổi theo điện thế ngõ ra v_o).

Nguyên tắc hoạt động: $v_o = v_i - A_v$

Giả sử khi V_o thay đổi (vì lý do nào đó), điện thế lấy mẫu thay đổi theo trong khi điện thế chuẩn không đổi nên ngõ ra V_{DK} của mạch so sánh thay đổi, điện thế V_{DK} này điều khiển mạch kích và công suất thay đổi độ hoạt động (chạy mạnh/chạy yếu) để thay đổi A_v sao cho V_o ổn định.

2. Nguyên lý hoạt động của mạch ổn áp nối tiếp có hồi tiếp điều chỉnh được điện áp ngõ ra dùng 2 BJT

2.1. Sơ đồ nguyên lý (hình 13.2)



Hình 13.2. Sơ đồ mạch ổn áp nối tiếp dùng 2 BJT

2.2. Nhiệm vụ của các linh kiện

TR: Biến áp biến đổi điện áp xoay chiều u_v thành điện áp xoay chiều u_1 .

D1 – D4: diode dùng để chỉnh lưu; C: Tụ lọc nguồn.

Q₁: Transistor khuếch đại so sánh; Q₂: Transistor khuếch đại điều chỉnh

R₁: tải của Q₁ đồng thời phân cực cho Q₂

R₂, D_Z: bộ ổn áp tham số tạo điện áp chuẩn đưa vào cực E_{Q1}.

R₃, R₄, VR: phân cực theo kiểu phân áp cho Q₁, điện áp lấy ra trên R₄, VR tạo thành điện áp mẫu đưa vào cực B_{Q1}; R_t: điện trở tải.

2.3. Nguyên lý làm việc

Giả sử điện áp vào biến đổi theo qui luật hàm số sin, khi cho qua biến áp TR nó biến đổi thành điện áp xoay chiều U₁ cần sử dụng, điện áp này được đưa vào mạch chỉnh lưu D₁ – D₄ nó sẽ biến đổi thành điện áp một chiều U₂ có độ gợn sóng lớn. Điện áp này khi cho qua tụ lọc sẽ được điện áp một chiều U_{AB} bằng phẳng hơn, và điện áp một chiều khi cho qua mạch ổn áp sẽ lấy ra được điện áp ổn định và bằng phẳng U_t.

* **Nguyên lý ổn áp:** Giả sử khi điện áp vào U_{AB} ↑ → giả sử U_t có xu hướng ↑ → U_m ↑ mà U_Z không ↑ → U_{BEQ1} ↑ → Q₁ dẫn mạnh hơn → I_{CQ1} ↑ → φ_{CQ1} ↓ → U_{BEQ2} ↓ → Q₂ dẫn yếu hơn → U_{CEQ2} ↑ bù lại với sự ↑ U_{AB} → U_t không ↑. Ngược lại khi điện áp vào U_{AB} ↓ → giả sử U_t có xu hướng ↓ → U_m ↓ mà U_Z không ↓ → U_{BEQ1} ↓ → Q₁ dẫn yếu hơn → I_{CQ1} ↓ → φ_{CQ1} ↑ → U_{BEQ2} ↑ → Q₂ dẫn mạnh hơn → U_{CEQ2} ↓

bù lại với sự ↓ U_{AB} → U_t không ↓.

Như vậy khi điện áp vào U_{AB} ↑↓ → U_{CEQ2} ↑↓ → U_t không ↑↓ → U_t ổn định.

$$\text{Ta có: } U_m = U_t \cdot \frac{VR + R_4}{R_3 + VR + R_4}. \text{ Mà } U_m = U_Z + U_{BEQ1} \Rightarrow U_t = (U_Z + U_{BEQ1}) \cdot \frac{R_3 + VR + R_4}{R_4 + VR}$$

Như vậy điện áp ra luôn ổn định và có trị số phụ thuộc vào U_Z và tỷ lệ của cầu phân thế R₃, R₄, VR; Muốn điều chỉnh điện áp đầu ra ta điều chỉnh biến trở VR.

2.4. Nhận xét

Khi cần điện áp đầu ra có cực tính âm ta dùng hai Transistor thuận, đổi chiều D_Z và cấp ngược lại nguồn cho mạch ổn áp.

Khi cần độ ổn định không cao ta có thể dùng mạch 1 Transistor.

Để nâng cao chất lượng của mạch ổn áp:

+ Transistor khuếch đại điều chỉnh có thể mắc theo sơ đồ Darlington để có hệ số khuếch đại dòng lớn nhất.

+ Mạch khuếch đại so sánh có thể dùng hai đến ba tầng hoặc dùng IC OP-AM để có hệ số khuếch đại lớn

+ Có thể dùng mạch khuếch đại Visai để khắc phục việc trôi điểm làm việc.

+ Để giảm dòng qua Transistor điều chỉnh ta có thể dùng điện trở công suất lớn mắc song song với Transistor khuếch đại điều chỉnh để giảm bớt dòng qua Transistor. Để bảo vệ mạch ổn áp khi bị quá tải hoặc ngắn mạch ta có thể mắc mạch hạn chế dòng và vẽ lại mạch.

Khi dòng điện tải I_t tăng thì điện áp rơi trên R_{sc} (sampling circuit – điện trở này đóng vai trò mạch lấy mẫu) cũng tăng lên. Khi điện áp trên R_{sc} tăng đủ lớn, làm T_2 mở, T_2 mở làm dòng cực B của T_1 giảm và làm giảm dòng tải qua T_1 , tránh cho R_t quá tải. Như vậy hoạt động của R_{sc} và T_2 làm hạn chế dòng tải cực đại.

3. Lắp ráp mạch ổn áp nối tiếp có hồi tiếp điều chỉnh được điện áp ngõ ra dùng 2 BJT

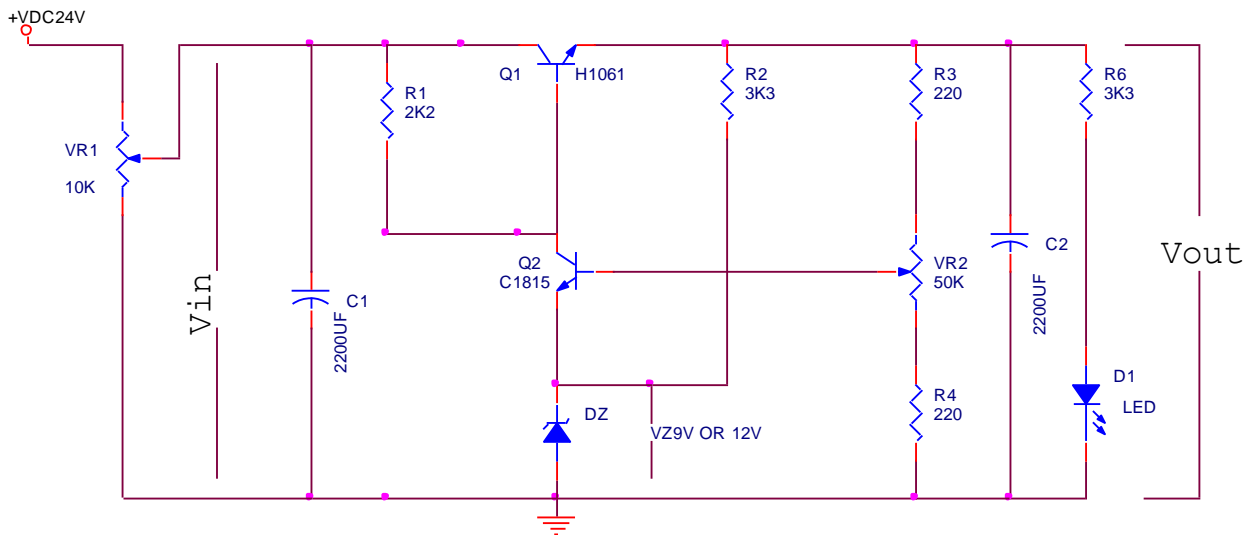
3.1. Lắp ráp mạch

Bước 1: Chọn và kiểm tra linh kiện theo sơ đồ hình 13.3

Bước 2: Lắp ráp linh kiện lên Board

Bước 3: Kiểm tra lại mạch

Bước 4: Cấp nguồn cho mạch



Hình 13.3. Sơ đồ mạch ổn áp nối tiếp dùng 2 BJT

3.2. Khảo sát các thông số của mạch

Với V_i được cấp từ một nguồn thay đổi bên ngoài

a/ Giải thích vắn tắt nguyên lý hoạt động của mạch (khi V_i và I_L thay đổi)

b/ Cấp $V_i = +18V$, đo điện thế ngõ ra V_0 , chỉnh V_R theo hai chiều. Nhận xét, giải thích và ghi kết quả vào mẫu sau

Với $V_{0Max} \approx V_i - V_{CEQ1}$

$$V_{0Min} \approx V_{ref} + V_{R2}$$

V_{0max}	V_{BEQ2}	V_{CEQ2}	I_{EQ2}	V_{BEQ1}	V_{CEQ1}	I_{EQ1}	I_L
V_{0min}	V_{BEQ2}	V_{CEQ2}	I_{EQ2}	V_{BEQ1}	V_{CEQ1}	I_{EQ1}	I_L

Lưu ý: + V_{0max} luôn luôn nhỏ hơn V_i

+ V_{0min} luôn luôn lớn hơn V_{ref}

+ Phải chọn V_i từ 1,5 đến 2 lần V_{ref}

c/ Chỉnh V_R để $V_0 = +12V$, cho V_i thay đổi từ $+15V \rightarrow +20V$, đo V_0 , lập bảng theo mẫu sau và vẽ đồ thị

$V_0 = f(v_i)$. Nhận xét đồ thị $V_0 = f(v_i)$. Nhận xét.

R_L	$R_L(1K)$	$R_L(4K7)$	$R_L(10K)$	$R_L(47K)$
I_L				
v_o				

d/ Cấp $V_i = +18V$, Đo V_0 khi thay đổi I_L (bằng cách thay đổi R_L)

V_{in}	+9v	+12V	+15V	+17V	+19V	+22V
V_o						

e/ Không mắc tụ C vào mạch, quan sát sóng dư ngõ ra. Lập lại thí nghiệm. Khi mắc tụ C vào mạch. Nhận xét và giải thích.

f/ Giả sử không mắc C_0 (C_2) vào mạch, V_o bị ảnh hưởng gì? Giải thích?

CÂU HỎI ÔN TẬP

Câu 1: Hãy trình bày khái niệm mạch ổn áp

Câu 1: Hãy trình bày nguyên đặc điểm của mạch ổn áp nối tiếp?

Câu 3: Hãy trình bày nguyên lý hoạt động của mạch ổn áp nối tiếp sử dụng 2 BJT?

Câu 4: Hãy trình bày ứng dụng của mạch ổn áp trong thực tế?

Bài 14: LẮP RÁP MẠCH ỔN ÁP ĐIỀU CHỈNH ĐƯỢC ĐIỆN ÁP NGÕ RA

DÙNG IC LM317

Giới thiệu:

IC có rất nhiều ứng dụng trong thực tế và có một ứng dụng rất quan trọng đó là dùng để làm nguồn ổn áp DC. Bài học này sẽ tìm hiểu về mạch ổn áp dùng IC LM317.

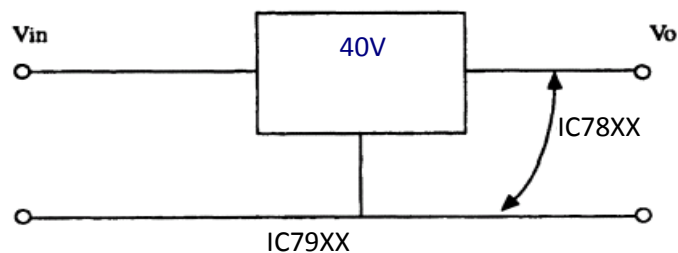
Mục tiêu: Sau khi học xong bài học này người học có khả năng:

- Trình bày được cấu trúc IC ổn áp LM 317
- Trình bày được nguyên lý hoạt động của mạch ổn áp điều chỉnh được điện áp ngõ ra dùng IC LM317
- Nhận biết được các lỗi thường gặp, nguyên nhân và biện pháp phòng ngừa
- Lắp ráp và khảo sát được mạch ổn áp điều chỉnh được điện áp ngõ ra dùng IC LM317 theo đúng yêu cầu kỹ thuật
- Có ý thức về an toàn lao động, tính cẩn thận, chính xác trong quá trình lắp ráp

Nội dung:

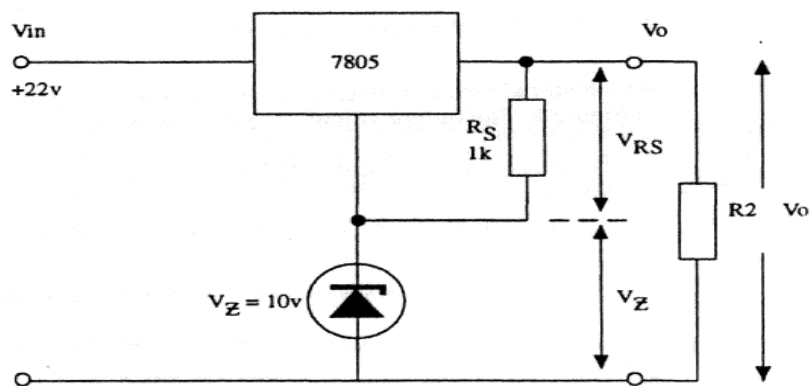
1. Cấu trúc IC LM317

Phân tích nguyên lý ổn áp có điều chỉnh



Hình 14.1. Phân tích nguyên lý ổn áp có điều chỉnh

Bộ điều chỉnh điện áp 3 cực giữ cho điện áp giữa đầu ra và cực chung ở mức cố định, như thể hiện ở hình dưới đây. Đặc điểm này có thể được tận dụng để tạo ra điện áp khác nhau đối với điện áp điều chỉnh “danh nghĩa”.



Hình 14.2. Phân tích nguyên lý ổn áp có điều chỉnh

Ghi chú: điện áp giữa đầu ra và cực chung sẽ là 5V (7805 là bộ điều chỉnh 5V)

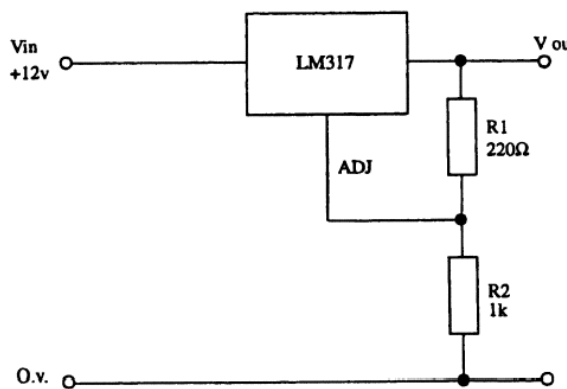
Điện áp đầu ra của mạch điện kể trên là bằng tổng của V_{RS} cộng với V_Z , trong mạch này nó là $5V + 10V = 15V$. Việc mắc thêm vào điện trở và một điốt ổn áp zener 10V sẽ tạo ra nguồn cung cấp 15V.

Các bộ điều chỉnh được chế tạo trong phạm vi rất giới hạn các giá trị cố định, kỹ thuật này có thể được sử dụng để tạo ra điện áp đầu ra mong muốn bất kỳ.

LM 317 là bộ điều chỉnh điện áp 3 cực IC ở mức điện áp thấp. Nó được chế tạo đặc biệt để dùng cho các mục đích điều chỉnh điện áp.

LM 317 duy trì điện áp là hằng số không đổi ở 1,25V giữa cực đầu ra và cực điều chỉnh (ADJ).

Trong mạch điện sau đây, điện áp giữa cực đầu ra và cực điều chỉnh được cài đặt nội tại 1,25V trong bộ điều chỉnh. Điện áp này được nối qua điện trở 220Ω, khi đó sẽ có dòng điện 5,7 mA chạy qua điện trở. Dòng điện này cũng sẽ chạy qua điện trở 1 kΩ và gây ra sụt áp 5,7V trên điện trở này. (định luật Ôm, $V = I \times R = 0,057 \times 1000 = 5,7V$).

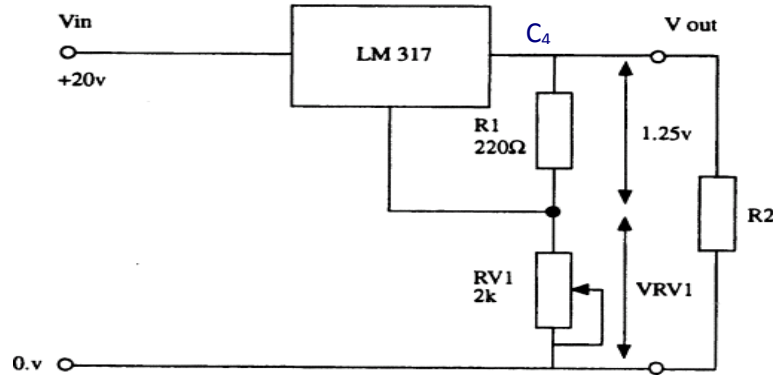


Hình 14.3. Phân tích nguyên lý ổn áp có điều chỉnh

Do vậy, điện áp ở đầu ra có thể được xác định bằng việc cộng V_{R1} với V_{R2} .

$$V_{\text{output}} = V_{R1} + V_{R2} = 1,25 + 5,7 = 6,92 \text{ V}$$

Nếu như điện trở R_2 được thay thế bằng điện trở thay đổi (biến trở) R_{V1} , như mô tả trên hình dưới đây, thì khi đó ở đầu ra cũng tiếp tục biến thiên tùy thuộc vào việc cài đặt của R_{V1} .



Hình 14.4. Phân tích nguyên lý ổn áp có điều chỉnh

Bằng việc lựa chọn giá trị thích hợp của R_1 và R_2 thì ở đầu ra của mạch điều chỉnh này có thể điều chỉnh được từ giá trị tối thiểu là 1,25V đến giá trị cực đại khoảng 37V

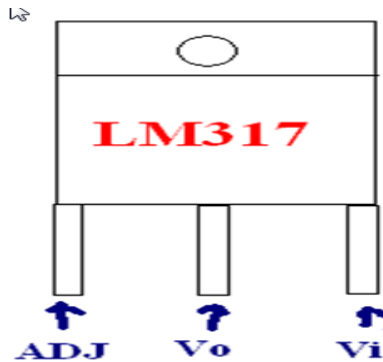
Dưới đây là bộ điều chỉnh biến đổi điện áp có độ dải điện áp khá là rộng từ + -1.25V đến +37V với dòng điện là 1.5A. Cái này rất tiện dụng cho những thiết bị cần nguồn điều chỉnh.

Sự điều chỉnh này dùng 2 con là LM317 và LM337

1: Bộ điều chỉnh điện áp dương - LM317

Đây được coi là một linh kiện chuyển đổi khá là tiện dụng. Dùng để chuyển đổi điện áp dương từ +1.25 đến +37V. Và có khả năng cung cấp dòng quá 1.5A

* Hình dáng xác định chân ngoài thực thể



Hình 14.5. Hình dáng của IC LM317

với :

+ADJ là chân điều khiển (chân 1)

+ Vo là điện áp đầu ra (chân 2)

+ Vi là điện áp đầu vào (chân 3)

* Thông số của LM317:

+ Điện áp đầu vào Vi = 40V

+ Nhiệt độ vận hành t = 0 - 125°

+ Dòng điện điều chỉnh là từ : 5

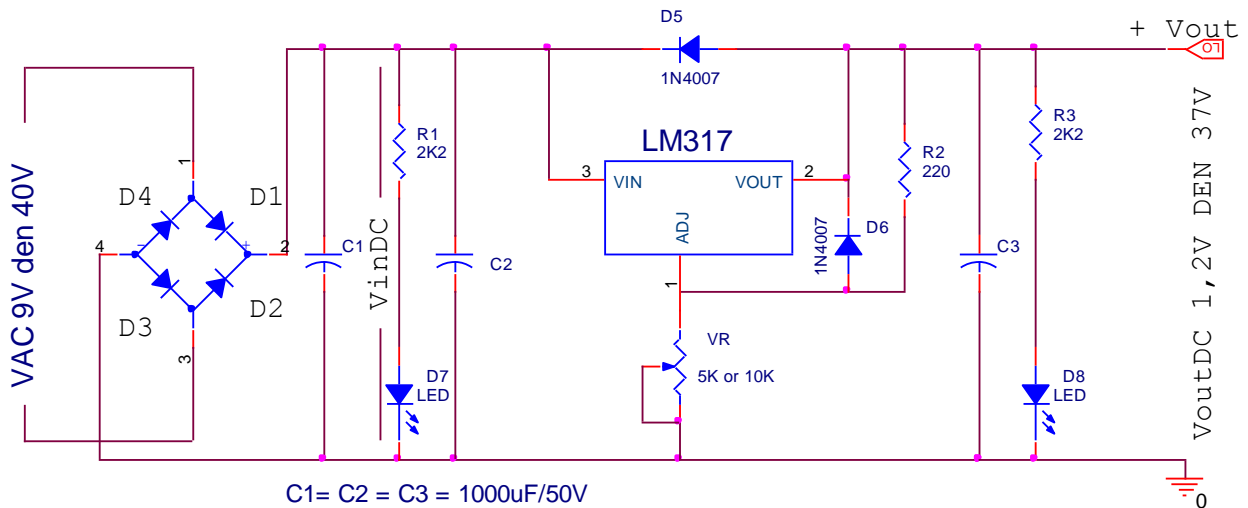
+ Công suất tiêu thụ lớn nhất là 20W

+ Dòng điện đầu ra lớn nhất Imax = 1.5A

+ Đảm bảo thông số Vi - Vo >= 3V

2. Nguyên lý hoạt động của mạch ổn áp điều chỉnh được điện áp ngõ ra dùng IC LM317

2.1. Sơ đồ nguyên lý



Hình 14.6. Sơ đồ nguyên lý mạch ổn áp dùng IC LM317

2.2. Nguyên lý hoạt động

Với sơ đồ trên ta có thể điều chỉnh điện áp đầu ra bằng điện trở R₂ và V_R được nối như hình vẽ trên. Dòng điện qua chân điều chỉnh phải nhỏ hơn 100μA.

Điện áp đầu ra được tính xấp xỉ bằng:

$$V_o = 1.25.(1+R_2/V_R)$$

Với công thức trên ta chỉ cho R₂ là một giá trị nhất định. Một điều quan trọng là dòng điện qua chân điều chỉnh phải nhỏ hơn 100μA và sự kết nối giữa điện trở R₂ và V_R coi như là một cầu phân áp khi đó điện áp giữa chân điều chỉnh và chân đầu ra phải có một

điện áp nhất định tức là ở giữa hai điện trở R_2 và V_R điện áp luôn bằng 1.25V (Hằng số này không đổi). Do vậy ta mới có công thức trên.

Theo tôi là các bạn nên chọn $R = 120\Omega \implies V_R = 120 (V_0/1.25-1)$

Có điều cần chú ý: Điện áp đầu ra lúc nào cũng nhỏ hơn điện áp đầu vào là $\geq 3V$. Tức là: $V_i - V_o \geq 3V$

Như vậy ta hiểu như thế này: muốn có điện áp điều chỉnh từ 1.25 đến 10V thì điện áp đầu vào cần phải là $\geq 13V$. Nếu mà hơn thì không đúng. Phải luôn đảm bảo điều kiện trên: $V_i - V_o \geq 3V$

Với bộ điều chỉnh này các bạn có thể tham khảo thêm trong datasheet của nó! Các bạn nhớ là lắp thêm tản nhiệt vào cho nó để nó làm việc ổn định khi công suất đầu ra lớn

* Một vài mạch ứng dụng của LM317

LM317 dùng để tạo ra giải điện áp từ 1.25 đến 37V. Có thể làm điều chỉnh hay cố định điện áp đầu ra để sạc acquy 12V hay 6V với lưu lượng acquy nhỏ (với sơ đồ nguyên lý như trên). Tôi lấy ví dụ để tính cho mạch sạc acquy 12V.

3. Lắp ráp mạch ổn áp điều chỉnh được điện áp ngõ ra dùng IC LM317

3.1. Lắp ráp mạch

Bước 1: Chọn và kiểm tra linh kiện theo hình 18.6

Bước 2: Lắp ráp linh kiện lên Board

Bước 3: Kiểm tra lại mạch

Bước 4: Cấp nguồn cho mạch

3.2. Khảo sát mạch

Cấp điện áp DC vào mạch và điều chỉnh từ 3V đến 40V, Đo điện áp ở ngõ ra

CÂU HỎI ÔN TẬP

Câu 1: Hãy trình bày cấu trúc của IC ổn áp LM317?

Câu 2: Hãy trình bày nguyên lý hoạt động của mạch ổn áp dùng IC LM317?

TÀI LIỆU CẦN THAM KHẢO

- [1] - Giáo trình linh kiện, mạch điện tử, Nxb Khoa học kỹ thuật 2004
- [2] - Sổ tay tra cứu linh kiện điện tử.
- [3] - Sổ tay tra cứu tranzito Nhật Bản.
- [4]- Nguyễn Thế Công, Trần Văn Thịnh, *Điện tử công suất, lý thuyết, thiết kế, ứng dụng*, Nxb Khoa học kỹ thuật 2008.
- [5]- Võ Minh Chính, Phạm Quốc Hải, Trần Trọng Minh, *Điện tử công suất*, Nxb Khoa học kỹ thuật 2004
- [6]- Võ Minh Chính, *Điện tử công suất*, Nxb Khoa học kỹ thuật 2008
- [7] - Phạm Quốc Hải, *Phân tích và giải mạch điện tử công suất*, Nxb Khoa học kỹ thuật 2002
- [8] – Lê Đăng Doanh, Nguyễn Thế công, Trần Văn Thịnh, *Điện tử công suất tập 1,2*, Nxb Khoa học kỹ thuật 2007