

Phần 1

Thiết bị và linh kiện thí nghiệm

1) Hộp thí nghiệm (ANA-MAIN)

Trên hộp thí nghiệm tích hợp đầy đủ các khối nguồn, tín hiệu cần thiết cho việc vận hành các thí nghiệm mạch điện tử ở mức độ cơ bản.

1a) Nguồn AC tần số 50Hz: lấy từ điện áp lưới điện và hạ áp xuống còn 9V (hiệu dụng) thông qua biến áp cách ly, 2 ngõ ra 9V đảo pha. Lưu ý 9V chỉ là danh định, điện áp này có thể thay đổi do khâu chế tạo biến áp hoặc do điện áp lưới điện thay đổi hoặc do tải thay đổi.

1b) Bộ nguồn một chiều (DC) điều chỉnh được: bộ nguồn đôi GND chung điều chỉnh được từ $\pm 3V$ - $\pm 18V$, dòng cấp tối đa 1A. Hai nguồn được điều chỉnh độc lập thông qua hai núm chỉnh, đặt phía dưới đèn chỉ báo nguồn. Giá trị điện áp ngõ ra được xác định bằng cách dùng máy đo đa năng (VOM) với chức năng đo áp một chiều.

1c) Bộ nguồn DC cố định: hai bộ nguồn đôi, $\pm 5V$ và $\pm 12V$, dòng cấp tối đa 1A

1d) Một máy phát sóng: có thể phát ra được sóng sin, sóng tam giác và sóng vuông, biên độ và tần số điều chỉnh được, ngõ ra lấy tại ngõ Out function. Tần số tối đa 100KHz và biên độ tối đa 10V, tần số và biên độ được xác định thông qua đo đạc bằng dao động ký. Ngõ Out chỉ dùng khi cần sóng vuông đơn cực biên độ 5V (TTL), ngõ ra này chỉ điều chỉnh được tần số.

1e) Một bảng mạch cắm thử (Breadboard) với các đường nối mạch như **H.1.1**



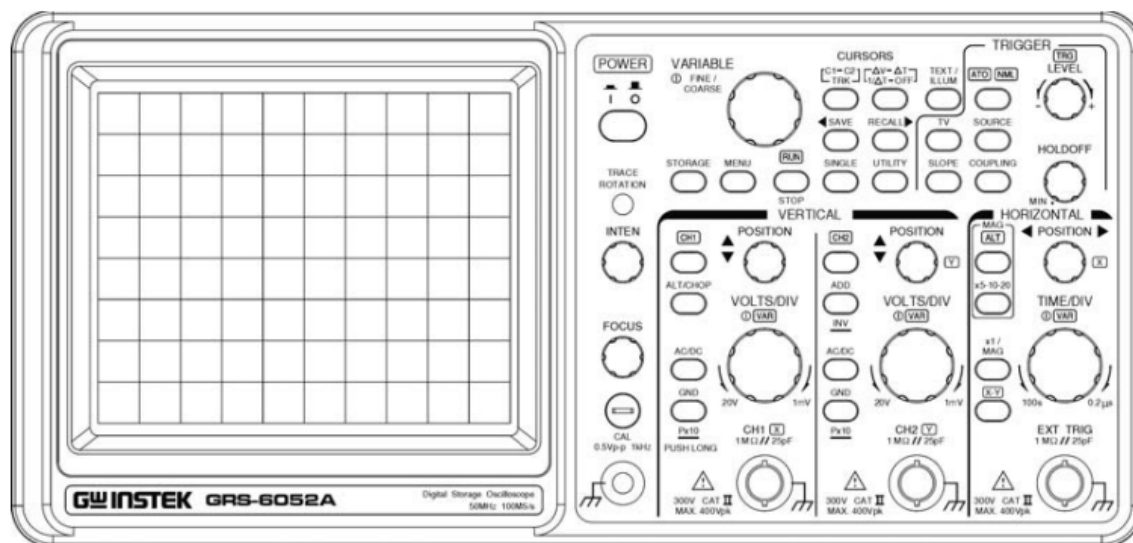
H.1.1-Bảng mạch cắm thử (Breadboard)

2) Dao động ký (GRS 6052A)

Dao động ký tương tự có khả năng lưu trữ số với 2 kênh đo điện áp GND chung. Giao diện máy như **H.1.2**.

Chức năng biểu diễn 2 kênh theo thời gian hỗ trợ cho việc quan sát hai tín hiệu điện áp (GND chung) đồng thời. Chức năng đảo pha kênh Y kết hợp với chức năng cộng tín hiệu ở hai kênh cho phép quan sát tổng hoặc hiệu của hai tín hiệu điện áp (GND chung) một cách dễ dàng. Chức năng X-Y, giúp loại bỏ tham số thời gian và biểu diễn quan hệ tín hiệu kênh Y theo tín hiệu kênh X, hỗ trợ việc xây dựng đặc tuyến một cách dễ dàng. Lưu ý, hai kênh chỉ đo được điện áp nên để xây dựng các đặc tuyến có quan hệ dòng-áp thì phải tạo tín hiệu điện áp có dạng giống với dòng điện qua phân tử đo, thường dùng điện trở shunt, điện trở

mắc nối tiếp để chứa dòng cần đo chạy qua, giá trị của điện trở này phải không làm thay đổi đáng kể hoạt động của mạch.

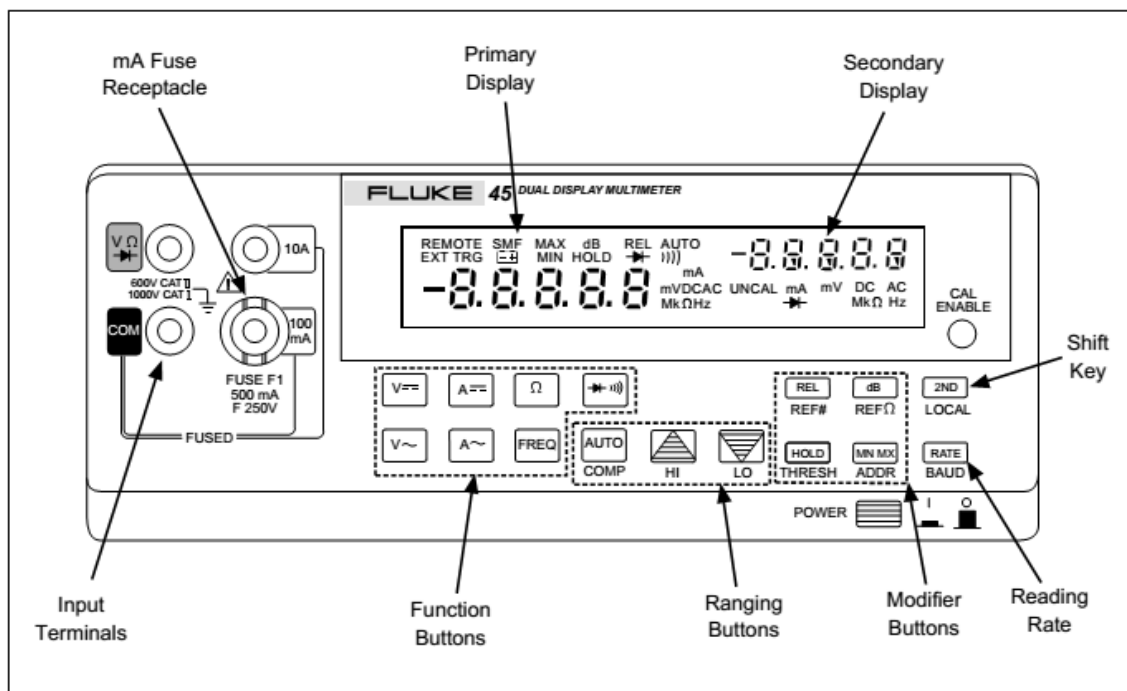


H.0.2-Dao động ký tương tự/lưu trữ số (GRS 6052A)

Dao động ký được trang bị nhiều công tắc và núm chỉnh để ghi nhận tín hiệu trong nhiều tình huống khác nhau trong kỹ thuật. Sinh viên tham khảo tài liệu kỹ thuật của dao động ký GRS 6052A để biết thông tin hướng dẫn về cách sử dụng.

3) Máy đo đa năng (Fluke 45)

Fluke 45 là máy đo đa năng có thể đo được điện áp (AC, DC, True RMS), dòng điện (AC, DC, True RMS), điện trở, tần số,... Giao diện máy như H.1.3




H.1.3-Giao diện máy đo Fluke 45

Sinh viên xem thêm tài liệu kỹ thuật của Fluke 45 để biết thông tin chi tiết về cách sử dụng

4) Linh kiện thí nghiệm:

4a) Điện trở:

Điện trở là phần tử thụ động thông dụng nhất được sử dụng trong mạch điện tử. Điện trở có nhiều hình dáng và kích thước khác nhau tùy thuộc vào công suất và công nghệ chế tạo. Trong khi thí nghiệm sinh viên phải đọc giá trị của điện trở dựa trên vạch màu trên thân điện trở dựa trên quy tắc mã vạch màu trên **H.1.4**.

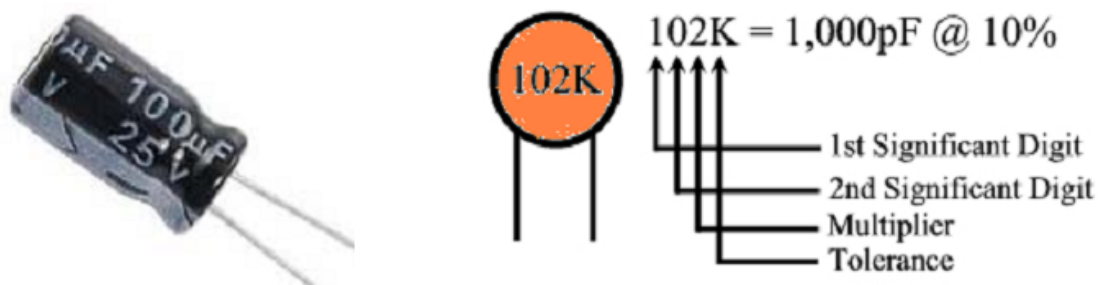
	Resistance	Value	Tolerance	
	Black	0	Gold	5%
	Brown	1	Silver	10%
	Red	2	None	20%
	Orange	3		
	Yellow	4		
	Green	5		
	Blue	6		
	Violet	7		
	Grey	8		
	White	9		

Resistance in ohms = [1st Band][2nd Band] $\times 10^{[3rd Band]}$
Example: 470 k Ω \rightarrow Yellow, Violet, Yellow

H.1.4-Quy ước vạch màu của điện trở 4 vạch màu

4b) Tụ điện:

Tụ điện cũng là một linh kiện thụ động được sử dụng nhiều trong các mạch điện tử. Giá trị điện dung của tụ điện có thể ghi trực tiếp trên tụ với đơn vị μF , nF hoặc dưới dạng ba chữ số đọc theo quy luật như điện trở ba vạch màu, với đơn vị là pF như trên **H.1.4**. Ký tự sai số đặt sau ba chữ số có ý nghĩa J(5%), K(10%), M(20%). Lưu ý với tụ phân cực cần lưu ý cực âm và cực dương khi nối mạch, nếu nối ngược cực sẽ gây nổ tụ.



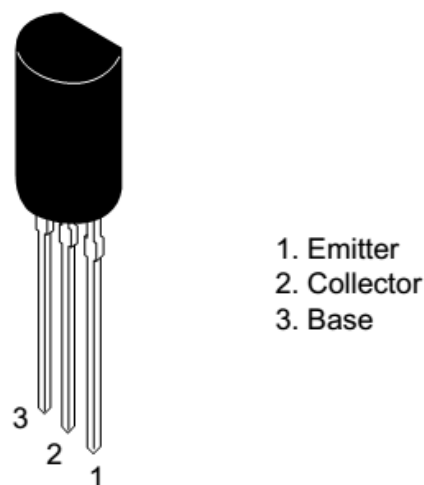
H.1.5-Cách đọc giá trị điện dung

4c) Diode:

Đây là linh kiện bán dẫn mà sinh viên sử dụng trong thí nghiệm kiểm chứng các mạch ứng dụng của Diode. Phòng thí nghiệm sử dụng hai loại Diode: Diode thường và Diode Zener. Diode thường dùng loại 1N4148, sinh viên đọc thêm thông số kỹ thuật của 1N4148 để biết thông tin cụ thể. Phòng TN sử dụng Diode Zener loại 5.1V, 0.5W

4d) Transistor BJT

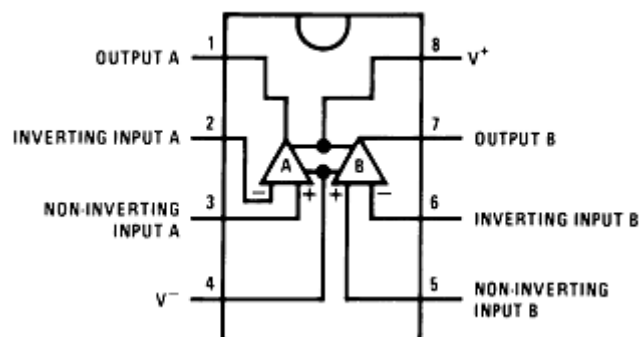
BJT là linh kiện bán dẫn mà sinh viên sử dụng trong thí nghiệm kiểm chứng các mạch khuếch đại ghép E chung và khuếch đại ghép vi sai. Phòng thí nghiệm sử dụng BJT loại 2SD468. Sinh viên xem tài liệu kỹ thuật của 2SD468 để biết thêm thông tin chi tiết. Ba cực của 2SD468 như trên **H.1.6**.



H.1.6-Sơ đồ chân của BJT 2SD468

4e) Op-amp

Op-amp là vi mạch khuếch đại thuật toán mà sinh viên sử dụng để kiểm chứng các mạch ứng dụng cơ bản của Op-amp. Phòng TN sử dụng Op-amp loại TL082, với 2 Op-amp trong một vỏ IC 8 chân, sơ đồ bố trí chân và nguồn cung cấp như trên **H.1.7**. Sinh viên xem thêm tài liệu kỹ thuật của TL082 để biết thông tin chi tiết.



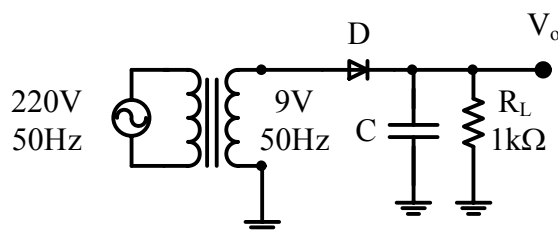
H.1.7-Sơ đồ chân của TL082

Phần 2

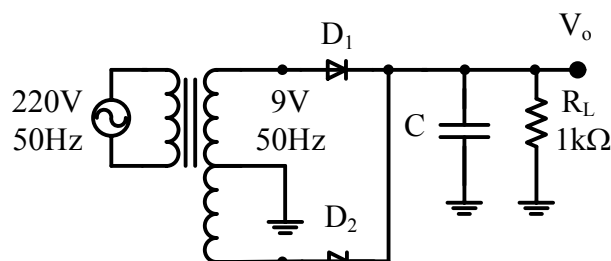
Nội dung các bài thí nghiệm

Bài 1 - Kiểm chứng các mạch điện tử dùng Diode

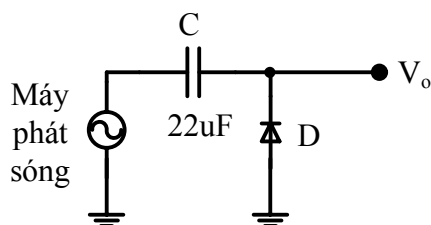
- a. Sinh viên xem lại lý thuyết để hiểu rõ nguyên lý hoạt động, chức năng, và các thông số quan trọng khi phân tích các mạch điện tử dùng Diode như **H.2.1**.



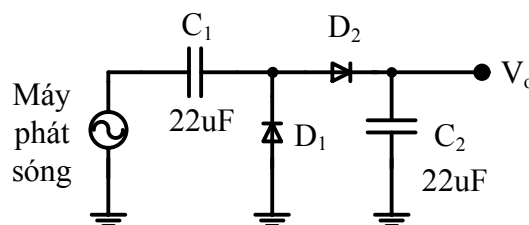
H.2.1a- Mạch chỉnh lưu bán sóng không lọc ($C=0$) và có lọc ($C \neq 0$)



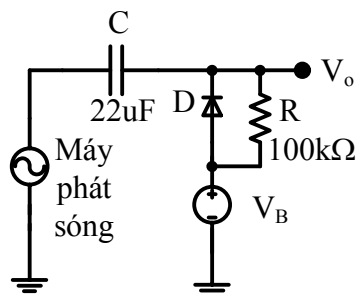
H.2.1b- Mạch chỉnh lưu toàn sóng không lọc ($C=0$) và có lọc ($C \neq 0$)



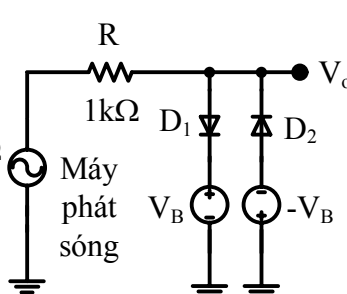
H.2.1c- Mạch ghim đỉnh



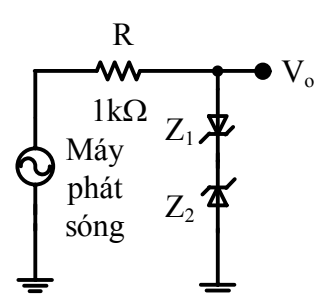
H.2.1d- Mạch nhân đôi điện áp



H.2.1e- Mạch ghim điện áp



H.2.1f- Mạch xén dùng Diode thường



H.2.1g- Mạch xén dùng Diode Zener

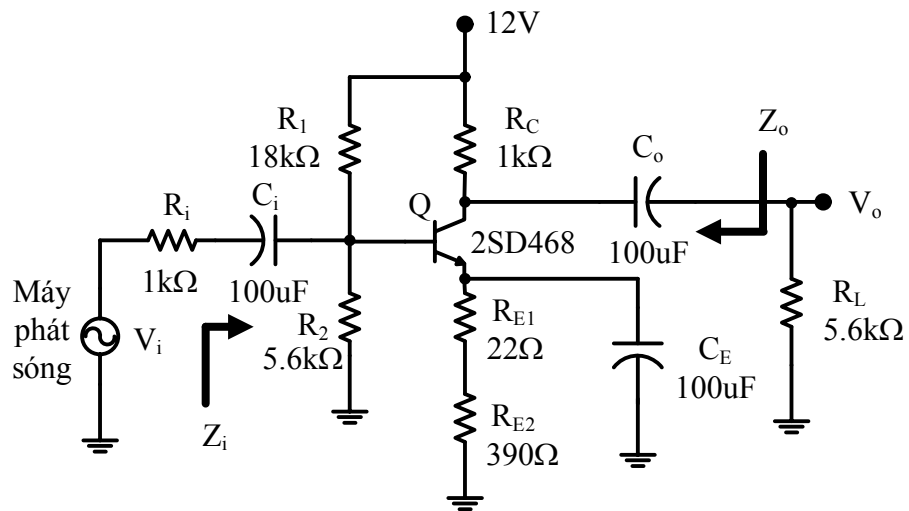
H.1.5-Các mạch điện tử dùng Diode

- b. Sinh viên đọc tài liệu hướng dẫn sử dụng các thiết bị đo trong phòng thí nghiệm, và tài liệu kỹ thuật của các linh kiện điện tử, các linh kiện sinh viên được dùng như sau:
 2 Diode thường (1N4148), 2 zener 3.3V-0.5W, 2 điện trở 1kΩ-1/4W, 2 điện trở 100K-1/4W, 2 tụ điện 22uF, 50V, 2 tụ điện 47uF-50V
- c. Với các thông tin có được ở mục a. và b. sinh viên tự đưa ra quy trình thí nghiệm bao gồm việc lựa chọn các thông số còn thiếu, các đại lượng cần phải đo đạc (kèm theo mạch đo) nhằm mục đích kiểm chứng các mạch điện tử dùng Diode.

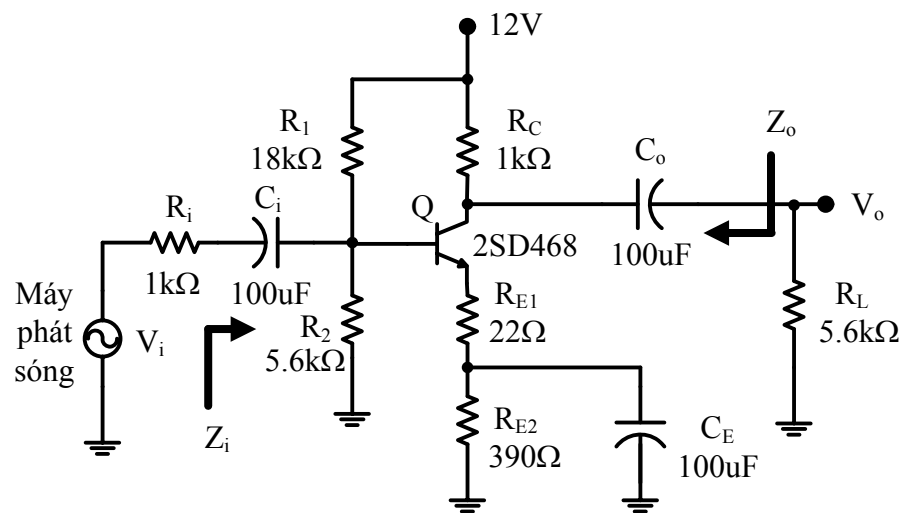
- d. Với quy trình thí nghiệm chuẩn bị trước ở mục c. sinh viên vào phòng TN thực hiện thí nghiệm để đo đạc các thông số, có thể hiệu chỉnh quy trình thí nghiệm, bổ sung các thông số nếu cần,...
- e. Với những thông tin có được từ mục a-d, sinh viên phải viết một bài báo cáo thí nghiệm mô tả cơ sở nào để đưa ra quy trình thí nghiệm và các hiệu chỉnh cần thiết, thao tác thực hiện thí nghiệm và số liệu ghi nhận được, cuối cùng là dùng số liệu đó để kiểm chứng nguyên lý hoạt động, và các thông số cơ bản của các mạch điện tử dùng Diode.

Bài 2 - Kiểm chứng mạch khuếch đại BJT ghép E chung

- a. Sinh viên xem lại lý thuyết để hiểu rõ nguyên lý hoạt động, chức năng, sơ đồ tương đương và các thông số quan trọng khi phân tích các mạch khuếch đại BJT ghép E chung như H.2.2.



H.2.2a- Mạch khuếch đại ghép E chung không hồi tiếp

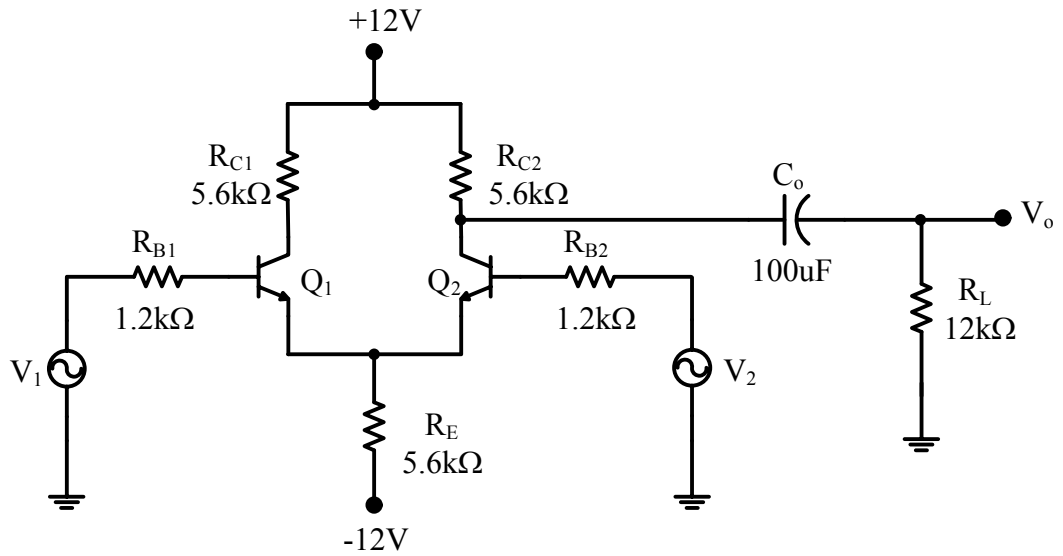


H.2.2b- Mạch khuếch đại ghép E chung có hồi tiếp

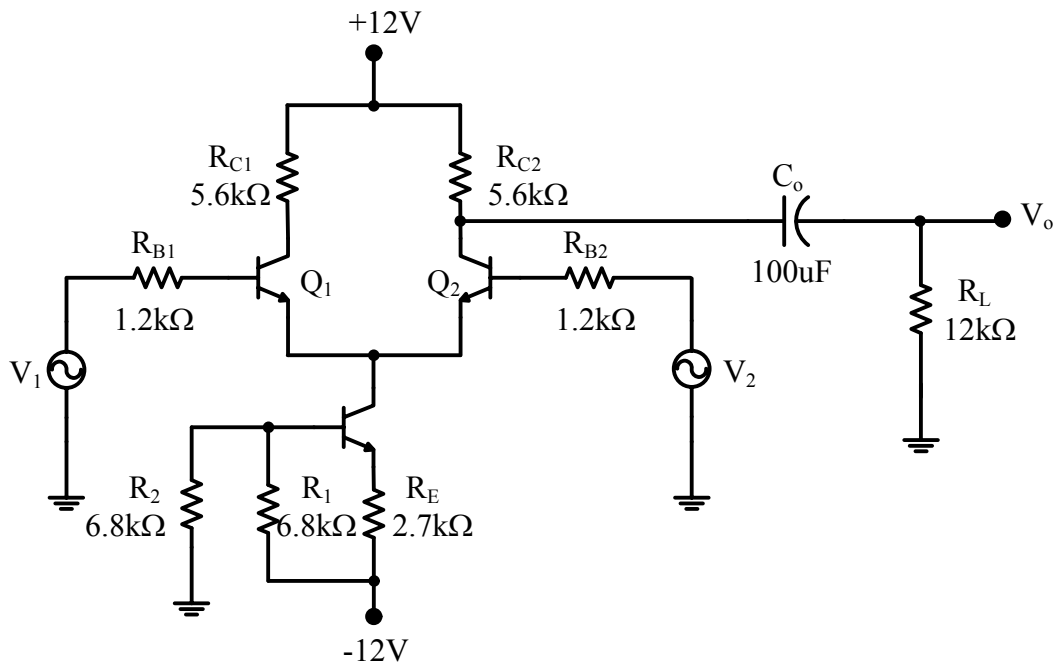
- b. Sinh viên đọc tài liệu hướng dẫn sử dụng các thiết bị đo trong phòng thí nghiệm, và tài liệu kỹ thuật của các linh kiện điện tử, các linh kiện sinh viên được dùng như sau: 1 BJT 2SD468, 2 điện trở 18K-1/4W, 4 điện trở 5.6K-1/4W, 4 điện trở 1K-1/4W, 2 điện trở 22Ω-1/4W, 2 điện trở 390Ω-1/4W, 3 tụ điện 100uF-16V
- c. Với các thông tin có được ở mục a. và b. sinh viên tự đưa ra quy trình thí nghiệm bao gồm việc lựa chọn các thông số còn thiếu, các đại lượng cần phải đo đạc (kèm theo mạch đo) nhằm mục đích kiểm chứng các mạch khuếch đại BJT ghép E chung.
- d. Với quy trình thí nghiệm chuẩn bị trước ở mục c. sinh viên vào phòng TN thực hiện thí nghiệm để đo đạc các thông số, có thể hiệu chỉnh quy trình thí nghiệm, bổ sung các thông số nếu cần,...
- e. Với những thông tin có được từ mục a-d, sinh viên phải viết một bài báo cáo thí nghiệm mô tả cơ sở nào để đưa ra quy trình thí nghiệm và các hiệu chỉnh cần thiết, thao tác thực hiện thí nghiệm và số liệu ghi nhận được, cuối cùng là dùng số liệu đó để kiểm chứng nguyên lý hoạt động, mô hình tương đương và các thông số cơ bản của các mạch khuếch đại ghép E chung

Bài 3 - Kiểm chứng mạch khuếch đại ghép vi sai dùng BJT

- a. Sinh viên xem lại lý thuyết để hiểu rõ nguyên lý hoạt động, chức năng, sơ đồ tương đương và các thông số quan trọng khi phân tích các mạch khuếch đại ghép vi sai dùng BJT như **H.2.3**.
- b. Sinh viên đọc tài liệu hướng dẫn sử dụng các thiết bị đo trong phòng thí nghiệm, và tài liệu kỹ thuật của các linh kiện điện tử, các linh kiện sinh viên được dùng như sau: 3 BJT 2SD468, 5 điện trở 5.6K-1/4W, 4 điện trở 1.2K-1/4W, 4 điện trở 6.8K-1/4W, 2 điện trở 12K-1/4W, 2 điện trở 2.7K-1/4W, 2 tụ điện 100uF-16V, 2 điện trở 100-1/4W.
- c. Với các thông tin có được ở mục a. và b. sinh viên tự đưa ra quy trình thí nghiệm bao gồm việc lựa chọn các thông số còn thiếu, các đại lượng cần phải đo đạc (kèm theo mạch đo) nhằm mục đích kiểm chứng các mạch khuếch đại ghép vi sai dùng BJT.
- d. Với quy trình thí nghiệm chuẩn bị trước ở mục c. sinh viên vào phòng TN thực hiện thí nghiệm để đo đạc các thông số, có thể hiệu chỉnh quy trình thí nghiệm, bổ sung các thông số nếu cần,...
- e. Với những thông tin có được từ mục a-d, sinh viên phải viết một bài báo cáo thí nghiệm mô tả cơ sở nào để đưa ra quy trình thí nghiệm và các hiệu chỉnh cần thiết, thao tác thực hiện thí nghiệm và số liệu ghi nhận được, cuối cùng là dùng số liệu đó để kiểm chứng nguyên lý hoạt động, mô hình tương đương và các thông số cơ bản của các mạch khuếch đại ghép vi sai dùng BJT.



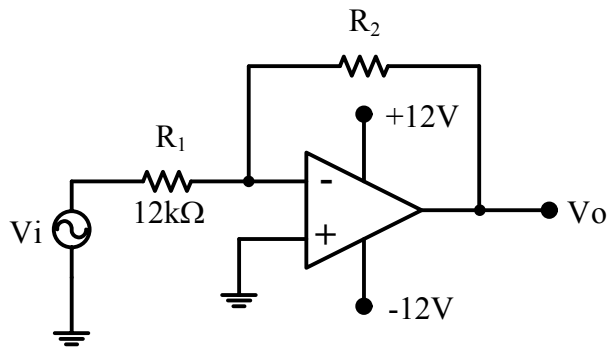
H.2.3a- Mạch khuếch đại vi sai với R_E ở cực phát



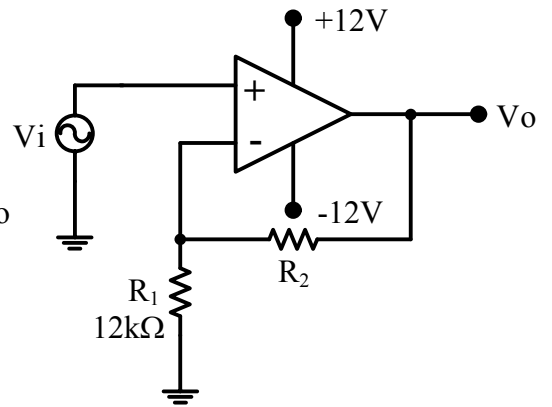
H.2.3b- Mạch khuếch đại vi sai với nguồn dòng ở cực phát

Bài 4 - Kiểm chứng các mạch ứng dụng dùng Op-amp

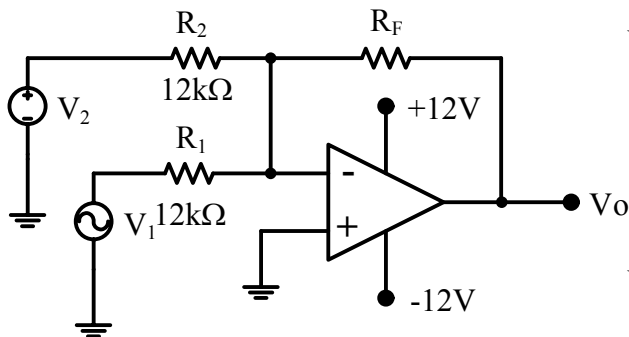
- a. Sinh viên xem lại lý thuyết để hiểu rõ nguyên lý hoạt động, chức năng, sơ đồ tương đương và các thông số quan trọng khi phân tích các mạch ứng dụng dùng Op-amp như **H.2.4**.



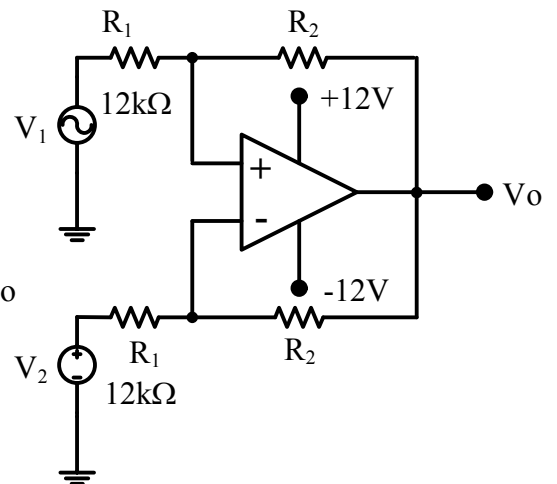
H.2.4a- Mạch khuếch đại đảo



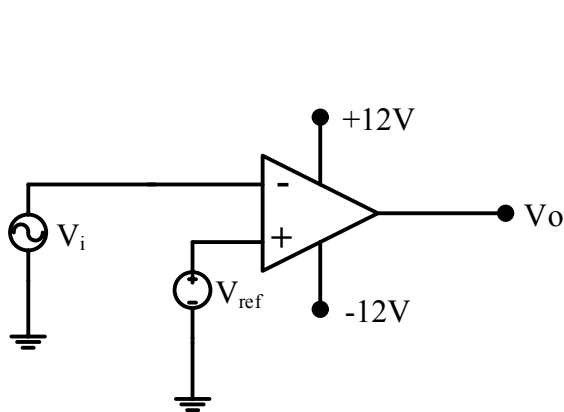
H.2.4b- Mạch khuếch đại không đảo



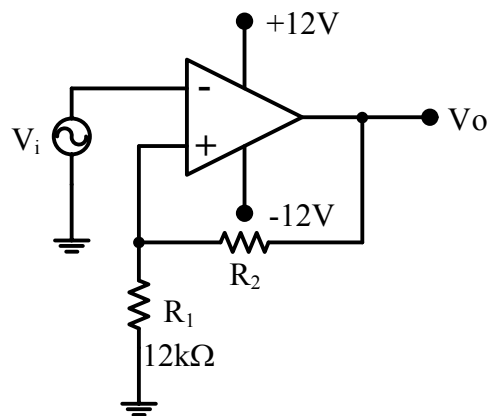
H.2.4c- Mạch khuếch đại cộng điện áp



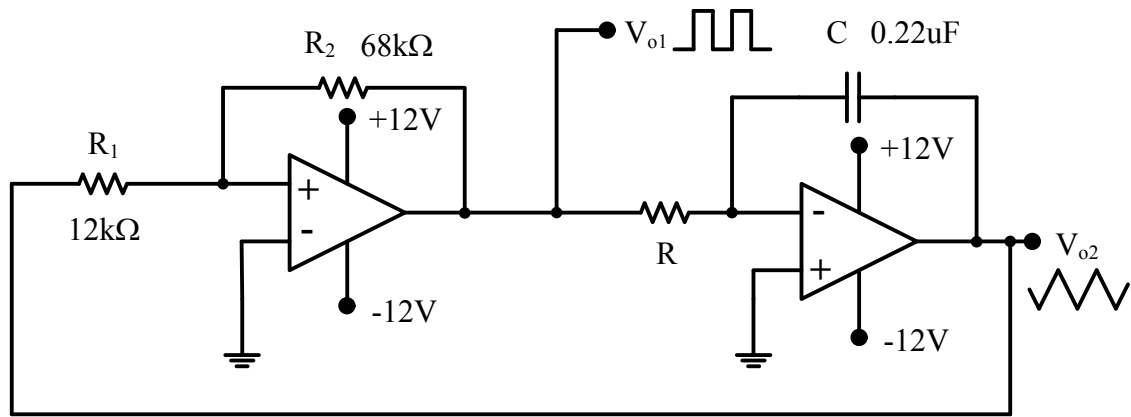
H.2.4d- Mạch khuếch đại trừ điện áp



H.2.4e- Mạch so sánh



H.2.4f- Mạch Schmitt Trigger



H.2.4g- Mạch tạo sóng vuông và sóng tam giác

- b. Sinh viên đọc tài liệu hướng dẫn sử dụng các thiết bị đo trong phòng thí nghiệm, và tài liệu kỹ thuật của các linh kiện điện tử, các linh kiện sinh viên được dùng như sau: 2 Op-amp trong 1 IC TL082, 6 điện trở 12K-1/4W, 4 điện trở 68K-1/4W, 4 điện trở 18K-1/4W, 4 điện trở 47K-1/4W, 1 tụ điện 0.22μF.
- c. Với các thông tin có được ở mục a. và b. sinh viên tự đưa ra quy trình thí nghiệm bao gồm việc lựa chọn các thông số còn thiếu, các đại lượng cần phải đo đạc (kèm theo mạch đo) nhằm mục đích kiểm chứng các mạch ứng dụng dùng Op-amp.
- d. Với quy trình thí nghiệm chuẩn bị trước ở mục c. sinh viên vào phòng TN thực hiện thí nghiệm để đo đạc các thông số, có thể hiệu chỉnh quy trình thí nghiệm, bổ sung các thông số nếu cần,...
- e. Với những thông tin có được từ mục a-d, sinh viên phải viết một bài báo cáo thí nghiệm mô tả cơ sở nào để đưa ra quy trình thí nghiệm và các hiệu chỉnh cần thiết, thao tác thực hiện thí nghiệm và số liệu ghi nhận được, cuối cùng là dùng số liệu đó để kiểm chứng nguyên lý hoạt động, mô hình tương đương và các thông số cơ bản của các mạch ứng dụng dùng Op-amp.