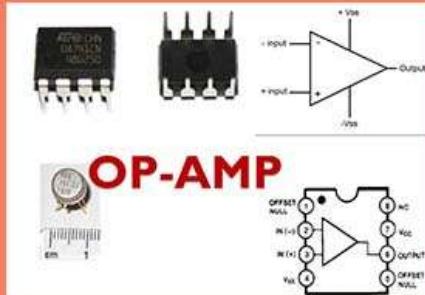
**ĐIỆN TỬ CƠ BẢN**

Opamp là gì? Ưu điểm khi sử dụng Opamp trong thực tế.

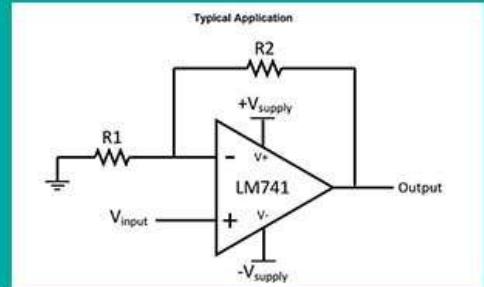
POSTED ON 20/02/2022 BY VĂN PHÚC

20
Th2

Điện Tử - Mạch Điện



Opamp là gì? Cấu tạo và cách hoạt động của Opamp

**Khuê Nguyễn Creator**

Trong bài này chúng ta sẽ tìm hiểu về Opamp hay Op-amp, cấu tạo, cách hoạt động và cách mạch ứng dụng của Op-amp trong thực tế.

Mục Lục

1. Opamp là gì?



- 2. Cấu tạo và phân loại Opamp
 - 2.1. Cấu tạo của Opamp
 - 2.2. Sơ đồ khối của Opamp
 - 2.3. Các loại Opamp trong thực tế
- 3. Đặc tính của Opamp
 - 3.1. Độ lợi vòng lặp hở cao
 - 3.2. Trở kháng đầu vào cao
 - 3.3. Trở kháng đầu ra thấp
 - 3.4. Chiều rộng băng tần
 - 3.5. Giá trị bù
 - 3.6. Tổng quát
- 4. Nguyên lý hoạt động
- 5. Ưu điểm của Opamp
- 6. Một số ví dụ về ứng dụng của Opamp trong thiết bị thực tế
- 7. Các sơ đồ mạch điện cơ bản của Opamp
 - 7.1. Mạch so sánh
 - 7.2. Mạch khuếch đại đảo
 - 7.3. Mạch khuếch đại không đảo
 - 7.4. Mạch cộng đảo
 - 7.5. Mạch đệm
 - 7.6. Mạch khuếch đại tích phân
 - 7.7. Mạch vi phân
 - 7.8. Mạch bảo vệ quá dòng dùng opamp
- 8. Lời kết
 - 8.1. Related posts:

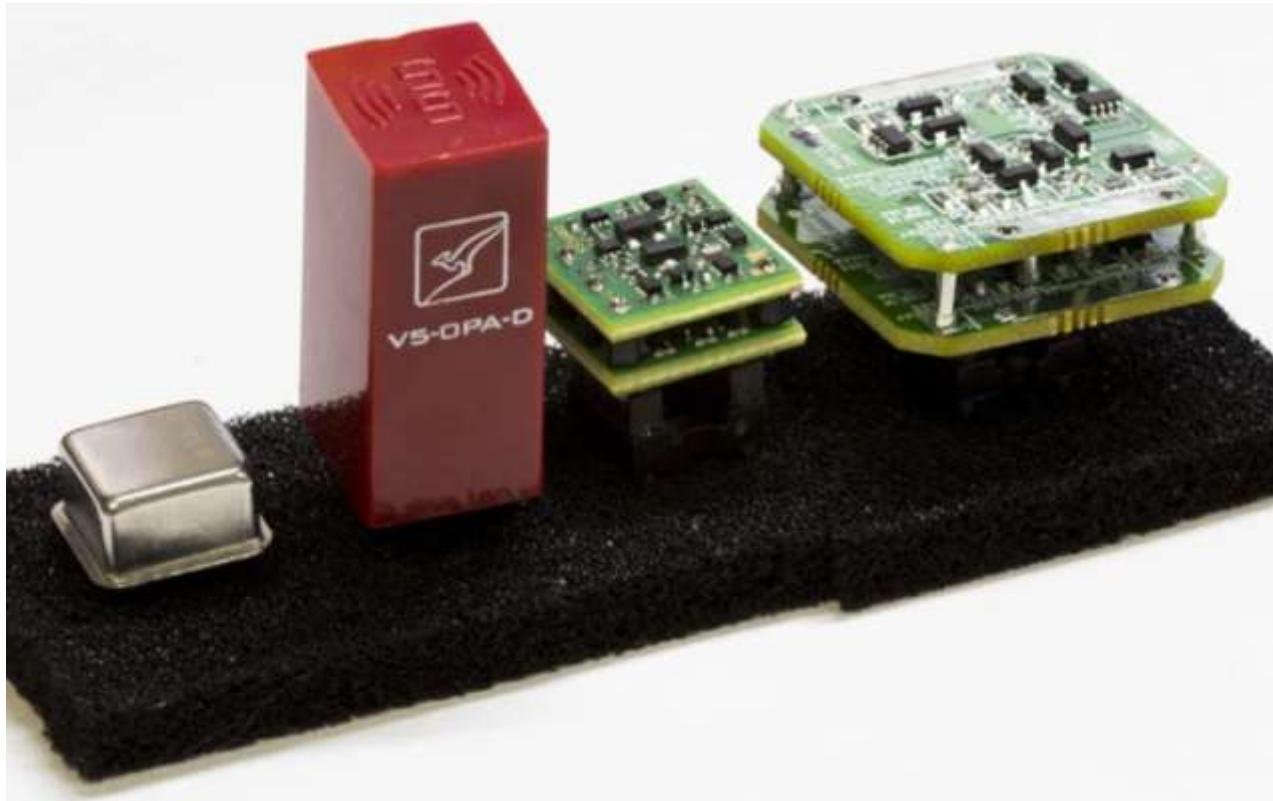
Opamp là gì?

Opamp là viết tắt của **operational amplifier** hay khuếch đại thuật toán là thiết bị tuyến tính có tất cả các đặc tính cần thiết để khuếch đại DC gần như lý tưởng, do đó nó được sử dụng rộng rãi trong điều hòa tín hiệu, lọc hoặc để thực hiện các phép toán như cộng, trừ, nhân, chia.

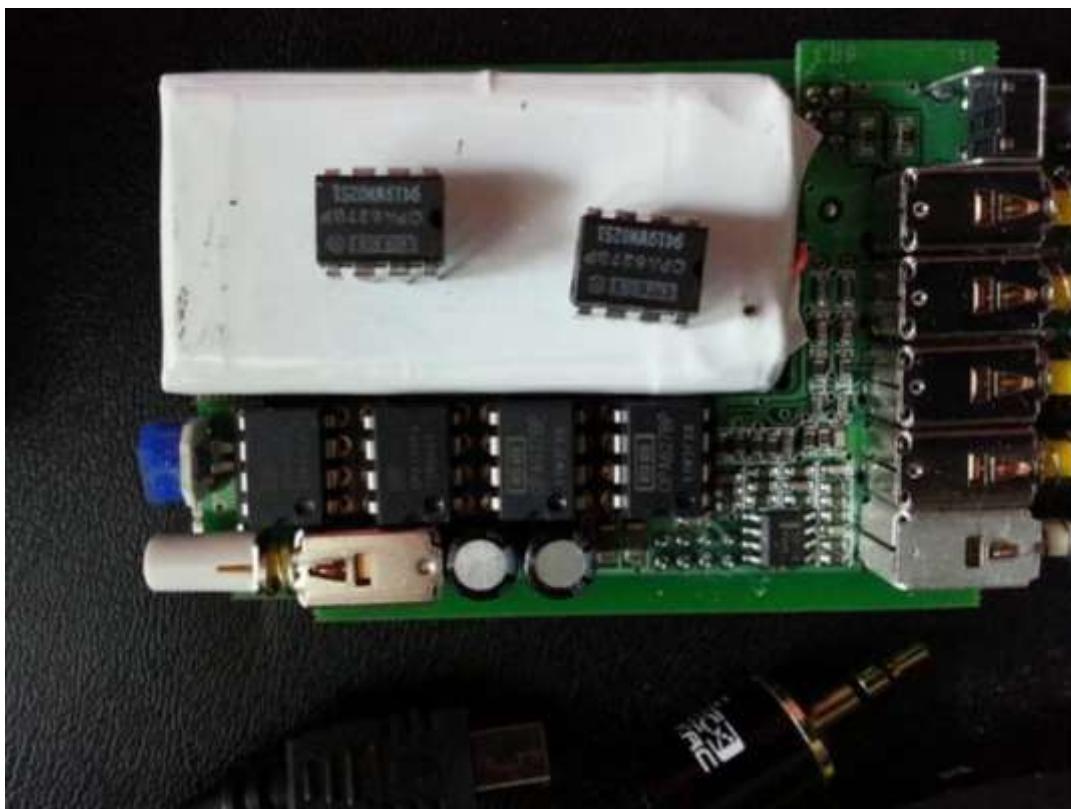
Opamp về cơ bản là một thiết bị khuếch đại điện áp được thiết kế để sử dụng với các linh kiện phản hồi bên ngoài như điện trở và tụ điện giữa các đầu ra và đầu vào của nó.

Các linh kiện phản hồi này xác định chức năng kết quả hoặc “thuật toán” của bộ khuếch đại và nhờ các cấu hình phản hồi khác nhau là điện trở, điện dung hay cả hai, bộ khuếch đại có thể thực hiện nhiều hoạt động khác nhau, từ đó có tên gọi khuếch đại thuật toán.

Một số mẫu opamp cỡ lớn đình đám trên thị trường: Burson V5i, Burson V5 SS, Sparko Labs SS3602 và SIL 994.

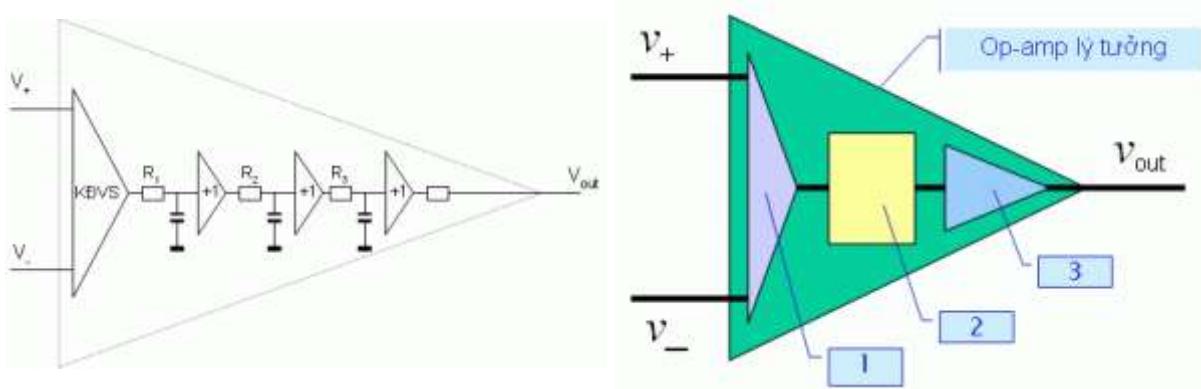


Một số mẫu opamp cỡ nhỏ (monolithic)



Cấu tạo và phân loại Opamp

Cấu tạo của Opamp

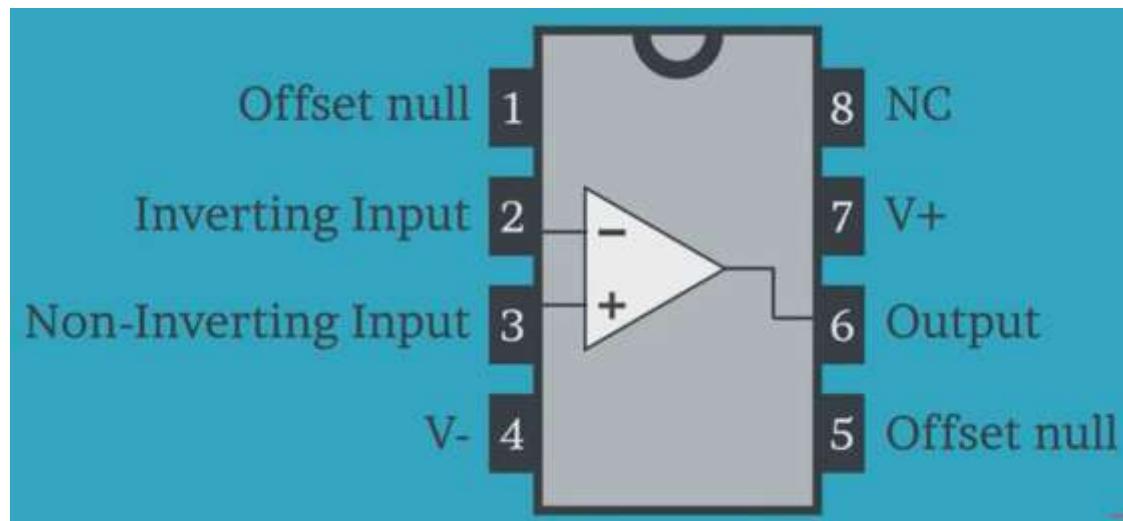


- Khối 1: Đây là tầng khuếch đại vi sai (Differential Amplifier), nhiệm vụ khuếch đại độ sai lệch tín hiệu giữa hai ngõ vào v_+ và v_- . Nó hội đủ các ưu điểm của mạch khuếch đại vi sai như: độ miến nhiễu cao; khuếch đại được tín hiệu biến thiên chậm; tổng trở ngõ vào lớn ...
- Khối 2: Tầng khuếch đại trung gian, bao gồm nhiều tầng khuếch đại vi sai mắc nối tiếp nhau tạo nên một mạch khuếch đại có hệ số khuếch đại rất lớn, nhầm

tăng độ nhạy cho Op-Amps. Trong tầng này còn có tầng dịch mức DC để đặt mức phân cực DC ở ngõ ra.

– Khối 3: Đây là tầng khuếch đại điện, tầng này nhằm tăng dòng cung cấp ra tải, giảm tổng trở ngõ ra giúp Op-Amps phối hợp dễ dàng với nhiều dạng tải khác nhau.

Op-Amps thực tế vẫn có một số khác biệt so với Op-Amps lý tưởng. Nhưng để dễ dàng trong việc tính toán trên Op-Amps người ta thường tính trên Op-Amps lý tưởng, sau đó dùng các biện pháp bổ chính (bù) giúp Op-Amps thực tế tiệm cận với Op-Amps lý tưởng. Do đó để thuận tiện cho việc trình bày nội dung trong chương này có thể hiểu Op-Amps nói chung là Op-Amps lý tưởng sau đó sẽ thực hiện việc bổ chính sau.



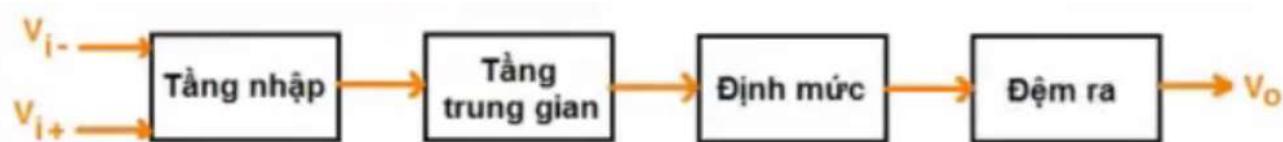
Bình thường OpAmp thường bao gồm:

- 2 pin nối với nguồn (nếu nhìn vào datasheet sẽ được ghi là V+ và V- hoặc là VCC và VEE)
- 2 pin cho Input (bao gồm một đầu âm và một đầu dương và thường được ghi trong datasheet với chữ Vin+ và Vin-)
- Cuối cùng là Output pin để đưa tín hiệu đã xử lý ra. (thường được kí hiệu là Vout hoặc là Vo)

Chú ý:

Trong các sách và ở trong hướng dẫn này cũng vậy, nguồn Vin+ và Vin- dùng cho OpAmp sẽ được lược bỏ nhưng khi dùng trong thực tế bạn phải tra datasheet và làm măc đăy đủ nguồn thì OpAmp mới hoạt động. Thêm vào đó, khi vẽ mạch nguyên lý thì chữ Vout và In+ và In- ở tín hiệu vào cũng sẽ bị lược bỏ.(chỉ để lại kí hiệu +/-)

Sơ đồ khối của Opamp



- Tầng nhập: khuếch đại vi sai
- Tầng trung gian: đệm / khuếch đại vi sai
- Tầng định mức DC: đặt mức DC ngõ ra
- Tầng đệm ra: khuếch đại dòng, trở kháng ra thấp, tín hiệu ra bất đối xứng.

Các loại Opamp trong thực tế

- Loại 8 pins – 2 OpAmp ở trong, 2 pins cho nguồn.
- Loại 8 pins – 1 OpAmp ở trong, 2 pins cho nguồn, còn lại là để tinh chỉnh tín hiệu
- Loại 14 pins – có 4 OpAmp ở trong, 2 pins cho nguồn.

Đặc tính của Opamp

Độ lợi vòng lặp hở cao

Độ lợi vòng lặp hở là độ lợi của opamp không có phản hồi dương hoặc âm. Opamp lý tưởng sẽ có độ lợi vòng lặp hở vô hạn nhưng thông thường nó nằm trong khoảng từ 20.000 đến 200.000.

Nó có khả năng khuếch đại tín hiệu đầu vào điện áp thấp yếu một cách hiệu quả thành tín hiệu đầu ra điện áp cao.

Trở kháng đầu vào cao

Đây là tỷ số giữa điện áp đầu vào và dòng điện đầu vào. Giá trị này phải là vô hạn mà không có bất kỳ sự rò rỉ nào của dòng điện từ nguồn cấp đến các đầu vào. Nhưng sẽ có một vài sự cố rò rỉ vài pico ampe trong hầu hết các opamp.

Điều này cho phép Op amp tạo dòng điện thấp trong các chân đầu vào của nó và làm cho nó phù hợp để hoạt động như một bộ khuếch đại.

Trở kháng đầu ra thấp

Opamp lý tưởng phải có trở kháng đầu ra bằng không mà không có bất kỳ nội trở nào. Để nó có thể cung cấp đầy đủ dòng điện cho tải kết nối với đầu ra.

Điều này cho phép Op amp cung cấp dòng điện tối đa cho nó là chân đầu ra của nó để thúc đẩy tải công suất cao. Đây một lần nữa là một chất lượng cần thiết cho một bộ khuếch đại.

Chiều rộng băng tần

Opamp lý tưởng phải có đáp ứng tần số vô hạn để có thể khuếch đại bất kỳ tần số nào từ tín hiệu DC đến tần số AC cao nhất. Nhưng hầu hết opamp có băng thông hạn chế.

Giá trị bù

Đầu ra của opamp phải bằng không khi chênh lệch điện áp giữa các đầu vào bằng không. Nhưng trong hầu hết các opamp, đầu ra sẽ không bằng 0 khi tắt và sẽ có một ít điện áp.

Tổng quát

Có thể nói một câu duy nhất về đặc tính của OpAmp :

“Khuyếch đại hiệu hai tín hiệu vào với hằng số khuyếch đại cực lớn”

Thực tế thì trong tính toán ta có thể coi hằng số khuyếch đại của OpAmp là vô cùng. (tầm word image 6 đến word image 7 lần.)

$$V_{out} = A(V_{in+} - V_{in-})$$

Nếu các bạn để ý thì ở đây tôi đã nói là hằng số A có thể coi là vô cùng, tức là chỉ cần có một chút sai khác giữa hai tín hiệu vào là sẽ dẫn tới Vout tiến ra vô cùng!

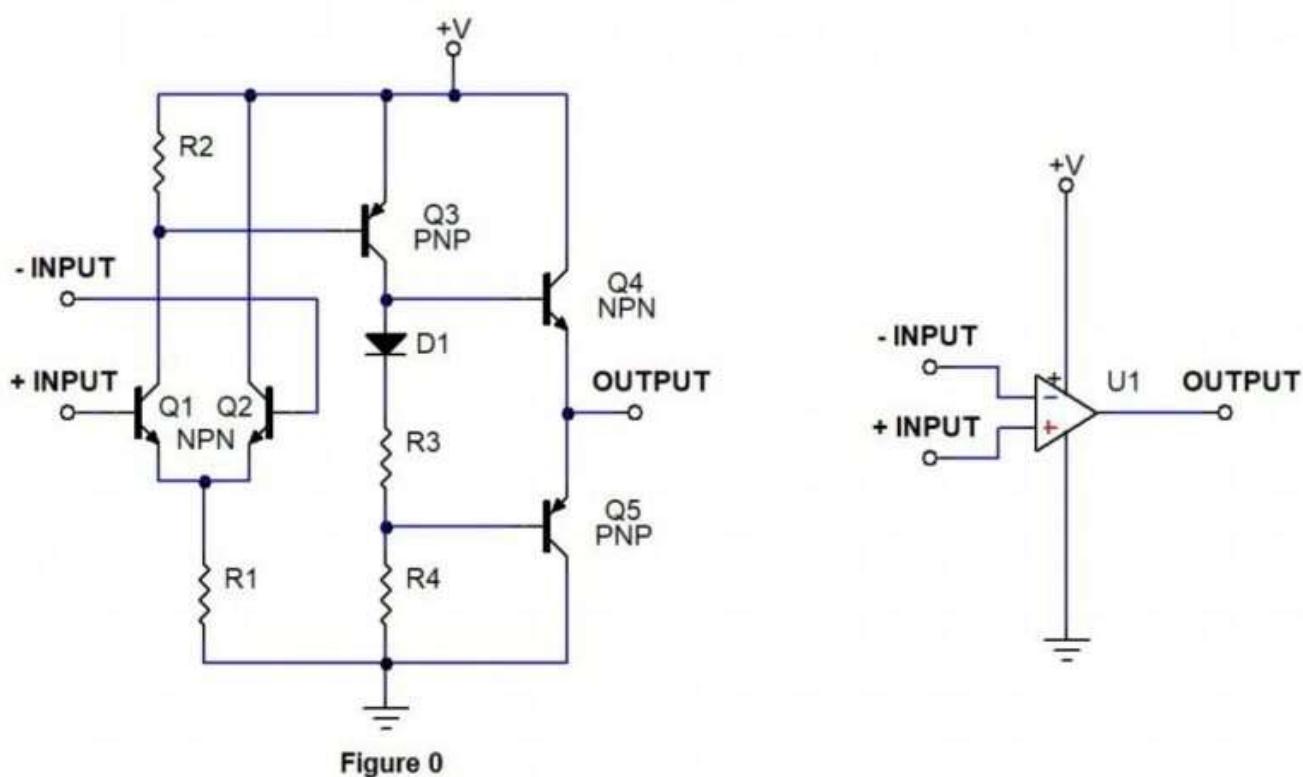
Đúng là với toán học là như vậy nhưng ở đây ta cần phải nghĩ đến thực tế. Thực tế là OpAmp được cung cấp bởi nguồn tầm 15V cho output, như vậy dù thế nào thì Vout cũng không thể vượt quá 15V được (bình thường tầm 13V). Điều này sau này sẽ được ứng dụng trong mạch so sánh (Comparator Circuit).

Tóm lại ta có thể so sánh OpAmp thực tế và OpAmp trên lý thuyết như sau:

Thực tế	Lý thuyết
Hằng số khuyếch đại có giới hạn	Hằng số khuyếch đại là ∞
Có dòng điện chạy trong OpAmp	Không có dòng điện chạy trong OpAmp
Dòng điện Output có giới hạn	Dòng điện Output không có giới hạn
Điện áp Output có giới hạn	Điện áp Output không có giới hạn

Nguyên lý hoạt động

Có một số điều cơ bản để hiểu op amp và hoạt động của chúng. Mạch trong Hình 0 dưới đây cho thấy ký hiệu của op-amp, U1 và một sơ đồ đơn giản của bên trong op-amp. Op amp có kết nối nguồn âm và dương. Điều này cung cấp năng lượng từ nguồn điện để vận hành thiết bị này.



Có thể sử dụng nguồn điện đơn hoặc nguồn chia nhỏ tùy theo ứng dụng. Opamp có ba đầu tín hiệu, đầu vào tín hiệu dương, đầu vào tín hiệu âm và đầu ra tín hiệu op-amp. Một op-amp bao gồm giai đoạn đầu vào vi sai (Q1, Q2), giai đoạn dịch chuyển mức Q3 và giai đoạn đầu ra (Q4, Q5), như thể hiện trong Hình 0.

Khi điện áp dương được đặt vào + Đầu vào là cơ sở Q1 và – Đầu vào gắn với đất, Q3 sẽ được kích hoạt. Điều này cho phép dòng điện từ bộ phát đến cực thu của Q3. Kết quả là điện áp dương sẽ được phát triển trên R3 và R4. Điện áp này kích hoạt Q4 và đầu ra sẽ hiển thị mức điện áp + V.

Mặt khác khi điện áp dương được đặt vào – Đầu vào và + Đầu vào gắn với đất. Q3 sẽ không được kích hoạt, do đó Q4 sẽ ở trạng thái tắt, tuy nhiên Q5 sẽ BẬT vì nó là bóng bán dẫn PNP và logic thấp ở cơ sở của nó sẽ kích hoạt chúng. Böyle giờ chân Đầu ra sẽ hiển thị trạng thái thấp và Q5 cung cấp một đường dẫn chìm hiện tại qua Bộ phát đến đầu cực thu của nó.

Ưu điểm của Opamp

1. Với hai ngõ vào là đảo và không đảo cho phép Opamp khuếch đại được nguồn tín hiệu có tính đối xứng. Ví dụ như: Các nguồn phát tín hiệu biến thiên chậm như nhiệt độ, ánh sáng, độ ẩm, phản ứng hóa điện,...
2. Đầu ra chỉ khuếch đại sự sai lệch giữa hai tín hiệu ở ngõ vào. Khi tín hiệu nhiễu đến cùng lúc ở hai ngõ vào sẽ không thể xuất hiện ở ngõ ra. Vì thế cho nên Op-amp có độ miễn nhiễu cực cao.
3. Hệ số Khuếch đại của op-amp cao nên cho phép nó có thể khuếch đại được cả những tín hiệu chỉ với biên độ vài chục micro Volt.
4. Các mạch khuếch địa vi sai trong opamp có độ ổn định nhiệt tốt hơn hẳn.
5. Điện áp phân cực ở ngõ vào và ngõ ra khi không có tín hiệu là bằng 0. Vì thế tạo điều kiện dễ dàng trong việc chuẩn hóa khi lắp ghép giữa các khối.
6. Tổng trở ngõ của op-amp lớn cho phép mạch khuếch đại được cả những nguồn tín hiệu có công suất bé.
7. Tổng trở ngõ ra thấp nên cung cấp dòng tốt hơn cho phụ tải.
8. Băng thông rộng hỗ trợ opamp làm việc tốt với nhiều dạng nguồn tín hiệu khác nhau hơn.

Một số ví dụ về ứng dụng của Opamp trong thiết bị thực tế

Các bộ khuếch đại thuật toán OPAMP được sử dụng phổ biến trong hầu hết các thiết bị **điện tử** dân dụng cũng như công nghiệp.



Trong ampli các Opamp được sử dụng chủ yếu trong các mạch tiền khuếch đại, các mạch điều chỉnh âm sắc và các mạch khuếch đại siêu trầm.



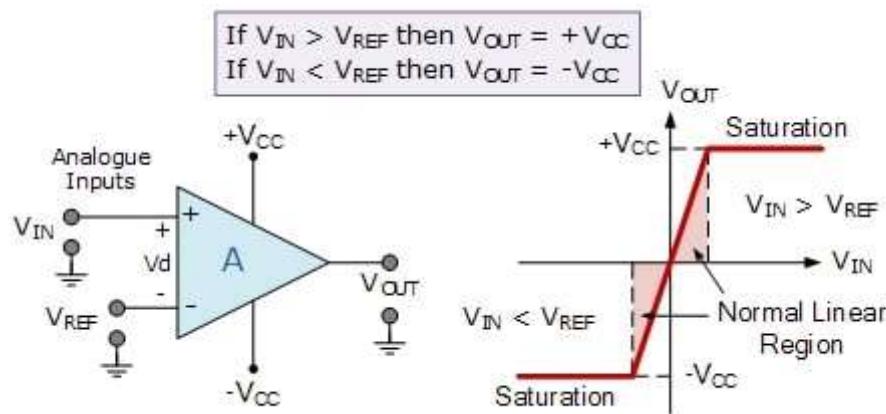
Trong bếp từ thì các OPAMP được sử dụng nhiều như IC LM339, IC LM358 với chức năng chính là đồng bộ xung điều khiển, khuếch đại tín hiệu dòng điện và nhiệt độ từ các mạch cảm biến đưa về.



Trong các bo mạch nguồn thường sử dụng các opamp nhằm mục đích xây dựng các mạch ổn áp và bảo vệ quá dòng và bảo vệ quá áp.

Các sơ đồ mạch điện cơ bản của Opamp

Mạch so sánh



Mạch so sánh được sử dụng khi chúng ta muốn so sánh 2 mức điện áp. Thông thường 1 mức điện áp sẽ là cố định (V_{ref}) để tham chiếu. Mức điện áp cần so sánh (V_{in}) sẽ được lấy từ cảm biến hay các mạch khác.

- Nếu mắc như hình 1. Khi V_{in} lớn hơn V_{ref} chúng ta sẽ dc $V_{out} = V_+$ ngược lại là V_- . Mạch này gọi là so sánh không đảo.
- Nếu mắc như hình 2. Khi V_{in} lớn hơn V_{ref} chúng ta sẽ dc $V_{out} = V_-$ ngược lại là V_+ . Mạch này gọi là so sánh đảo.

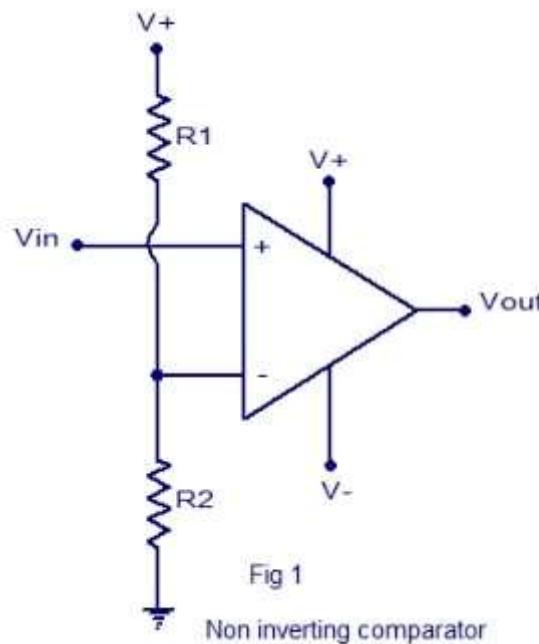


Fig 1

Non inverting comparator

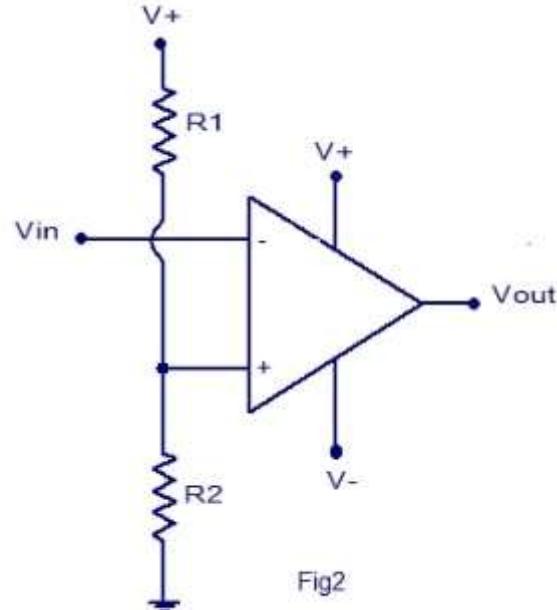
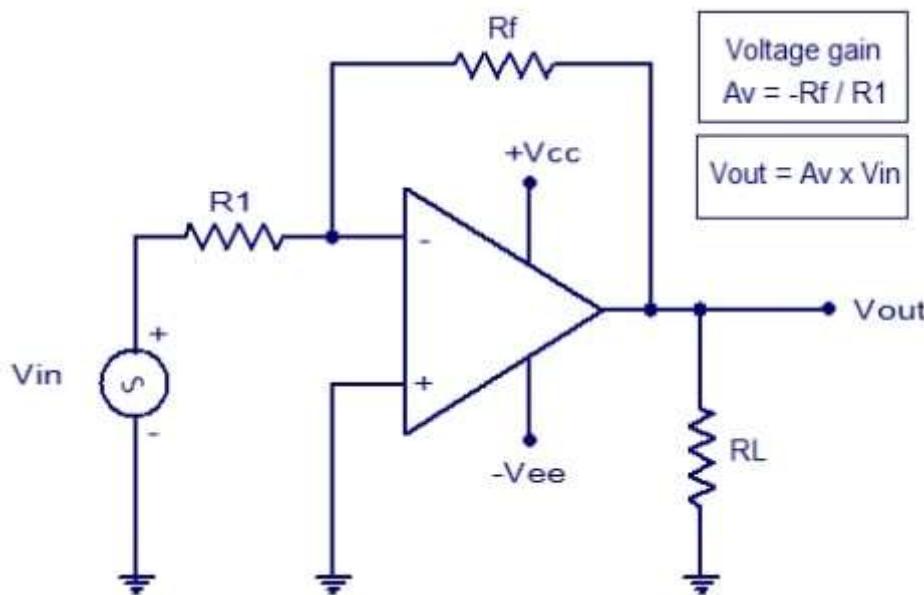


Fig2

inverting comparator

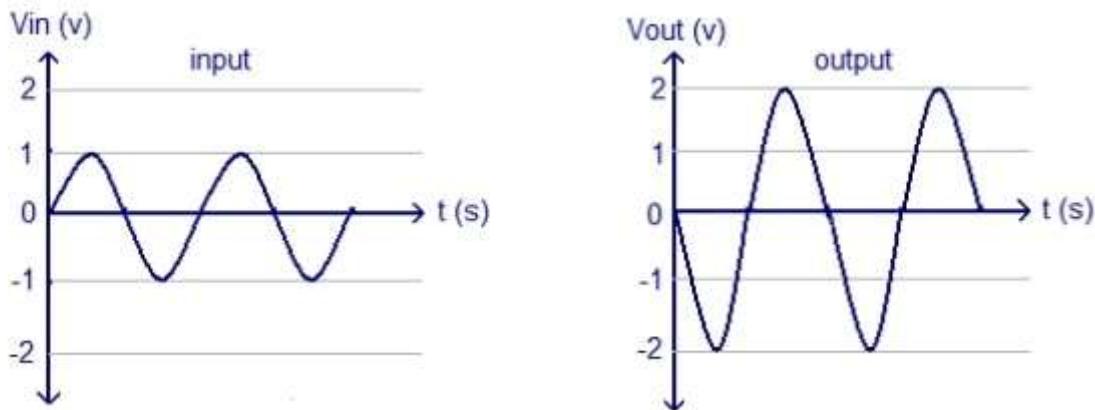
Mạch khuếch đại đảo

Bộ khuếch đại đảo ngược sử dụng opamp là một bộ khuếch đại sử dụng opamp trong đó dạng sóng đầu ra sẽ ngược pha với dạng sóng đầu vào. Dạng sóng đầu vào sẽ được khuếch đại theo hệ số A_v (độ lợi điện áp của bộ khuếch đại) theo độ lớn và pha của nó sẽ bị đảo ngược



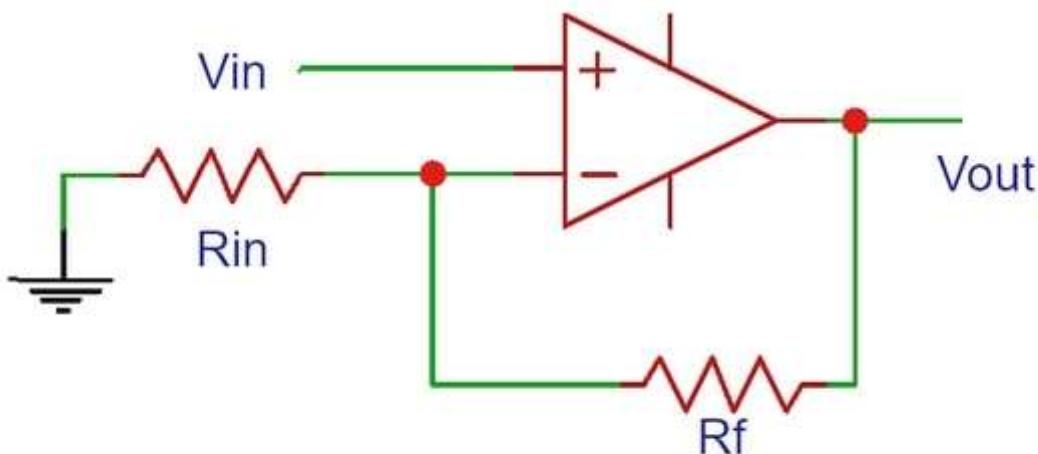
R_f là điện trở hồi tiếp. R_f và R_1 cùng xác định độ lợi của bộ khuếch đại. Điện áp khuếch đại đảo ngược được biểu thị bằng phương trình $A_v = -R_f / R_1$.

Đồ thị sau phân tích sóng đầu vào và đầu ra. Ta có thể thấy tín hiệu ra có chiều ngược lại và có độ lớn gấp 2 lần tín hiệu vào ($A_v = -2$).



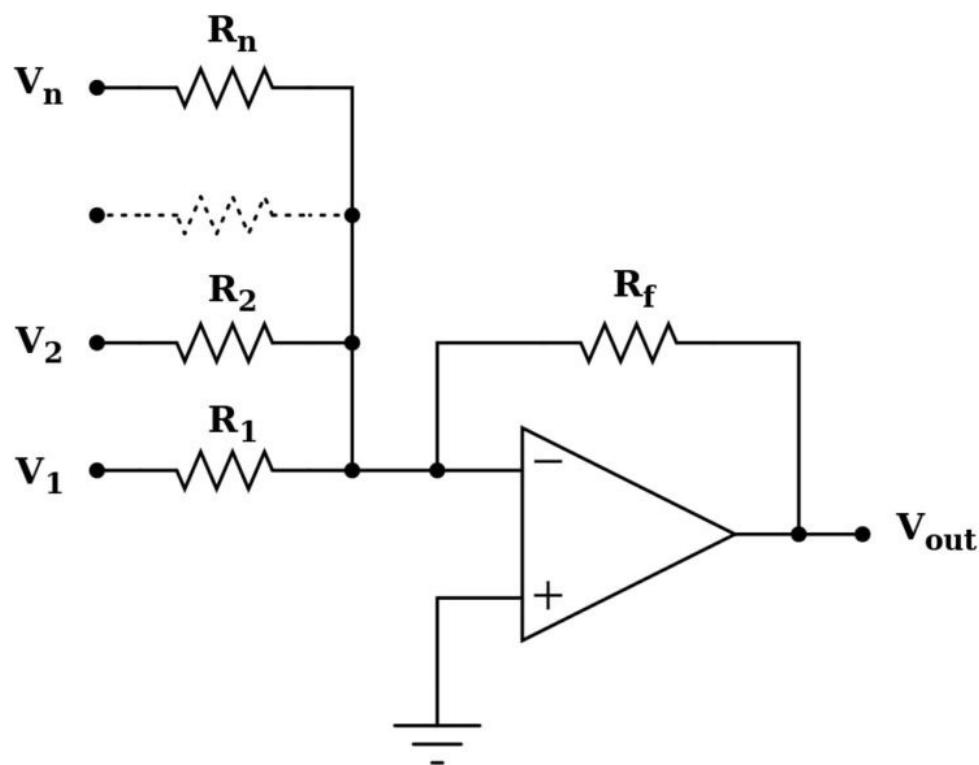
Mạch khuếch đại không đảo

Bộ khuếch đại không đảo sử dụng Opamp sẽ khuếch đại tín hiệu mà không đảo ngược chiều của tín hiệu.



$$\text{Gain} = V_{\text{out}}/V_{\text{in}} = 1 + R_f/R_i$$

Mạch cộng đảo



Theo như tên gọi, mạch khuếch đại cộng đồng sẽ cộng các điện áp đầu vào và khuếch đại lên với sự đảo của tín hiệu, theo công thức:

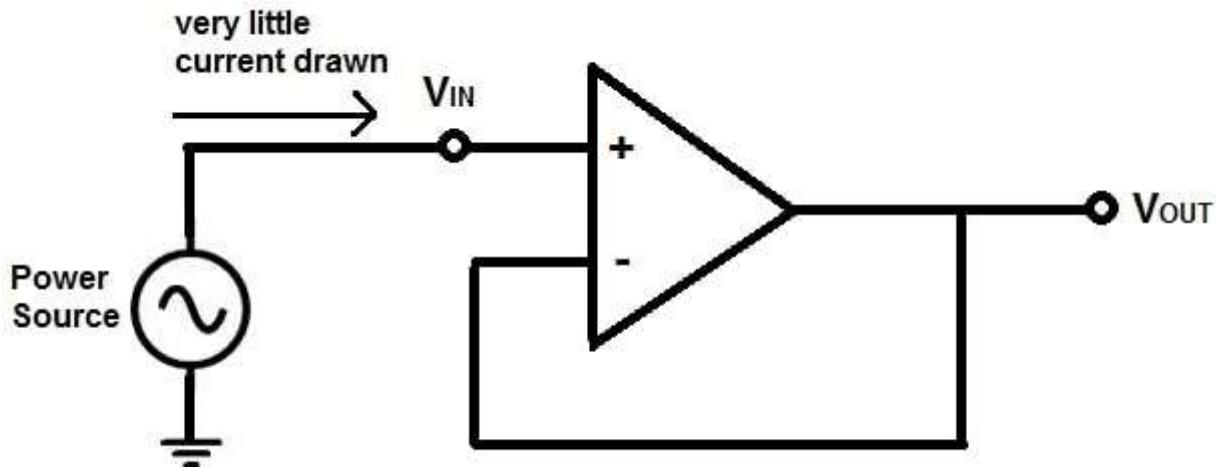
Mạch đệm

Bộ khuếch đại đệm là một mạch để giới hạn những ảnh hưởng của tải hay để phối hợp tổng trở (nối giữa một **linh kiện** có tổng trở nguồn lớn với một linh kiện khác có tổng trở vào thấp). Mục đích chính của bộ đệm là ngăn chặn việc tín hiệu của mạch đầu vào bị sai lệch khi phải tải các khối tiêu thụ năng lượng.

Điều này có nghĩa là amp op không cung cấp bất kỳ sự khuếch đại nào cho tín hiệu. Sở dĩ nó được gọi là mạch theo điện áp là vì điện áp đầu ra trực tiếp theo điện áp đầu vào, nghĩa là điện áp đầu ra giống với điện áp đầu vào. Vì vậy, ví dụ, nếu 10V đi vào amp op làm đầu vào, thì 10V đi ra dưới dạng đầu ra. Một mạch theo điện áp hoạt động như một bộ đệm, không cung cấp sự khuếch đại hoặc suy giảm tín hiệu.

Opamp sẽ đóng vai trò như một khối tách biệt 2 tín hiệu vào và ra. Nhưng điện áp vẫn giữ nguyên.

$V_{IN} = V_{OUT}$ và $Z = \text{vô cùng}$.



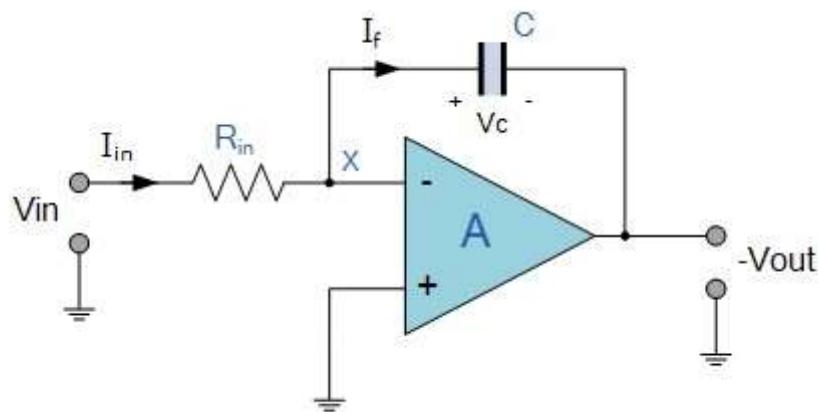
Mạch đệm thường được sử dụng để bảo toàn các tín hiệu từ cảm biến tới bộ đọc ADC của vi điều khiển.

Mạch khuếch đại tích phân

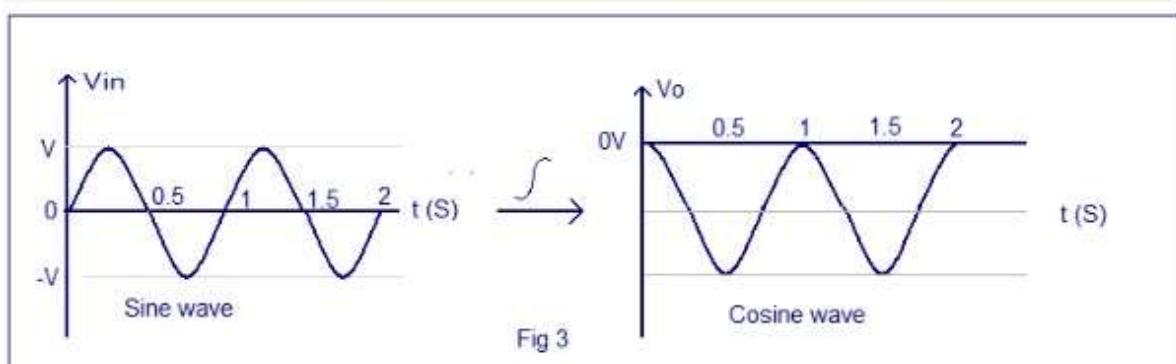
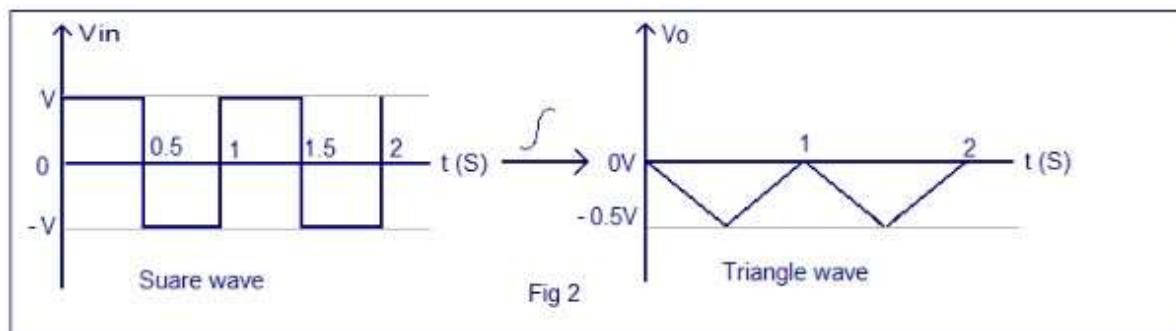
Bộ khuếch đại tích phân : tạo ra điện áp đầu ra tỷ lệ thuận với biên độ và thời lượng của tín hiệu đầu vào. Bộ khuếch đại thuật toán có thể được sử dụng như một phần của bộ khuếch đại phản hồi âm hoặc dương hoặc như một mạch cộng hoặc trừ chỉ sử dụng điện trở thuần ở cả đầu vào và vòng phản hồi.

Nhưng điều gì sẽ xảy ra nếu chúng ta thay đổi phần tử phản hồi hoàn toàn bằng điện trở (R_f) của bộ khuếch đại đảo với phần tử phức phụ thuộc vào tần số có điện trở (X), chẳng hạn như Tụ điện C. Tổng trở phức này ảnh hưởng đến chức năng truyền tải khuếch đại điện áp của opamps qua dải tần số của nó.

Bằng cách thay thế điện trở phản hồi này bằng tụ điện, giờ đây chúng ta có Mạng RC được kết nối qua đường phản hồi của bộ khuếch đại thuật toán tạo ra một loại mạch khuếch đại thuật toán khác thường được gọi là mạch khuếch đại tích phân như hình dưới đây :



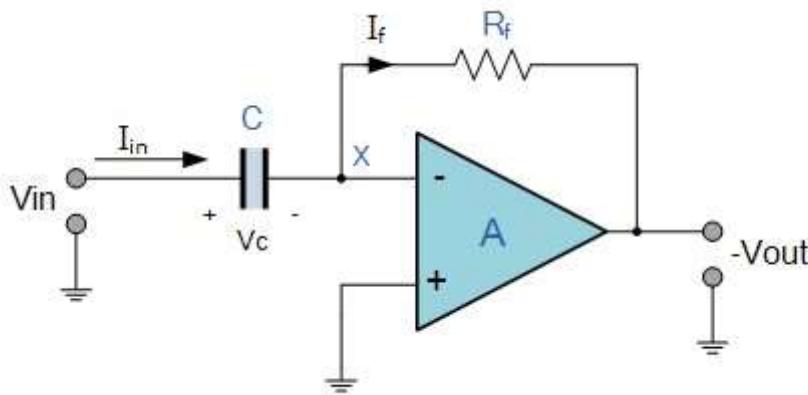
Mạch tích phân thường được sử dụng như bộ lọc thông thấp hoặc như 1 mạch biến đổi sóng.



Mạch vi phân

Bộ khuếch đại vi phân cơ bản tạo ra tín hiệu đầu ra là đạo hàm đầu tiên của tín hiệu đầu vào. Ở đây, vị trí của tụ điện và điện trở đã được đảo và bây giờ dung kháng, XC được kết nối với cực đầu vào của bộ khuếch đại đảo trong khi điện trở, Rf tạo thành phần tử phản hồi âm qua bộ khuếch đại thuật toán như bình thường.

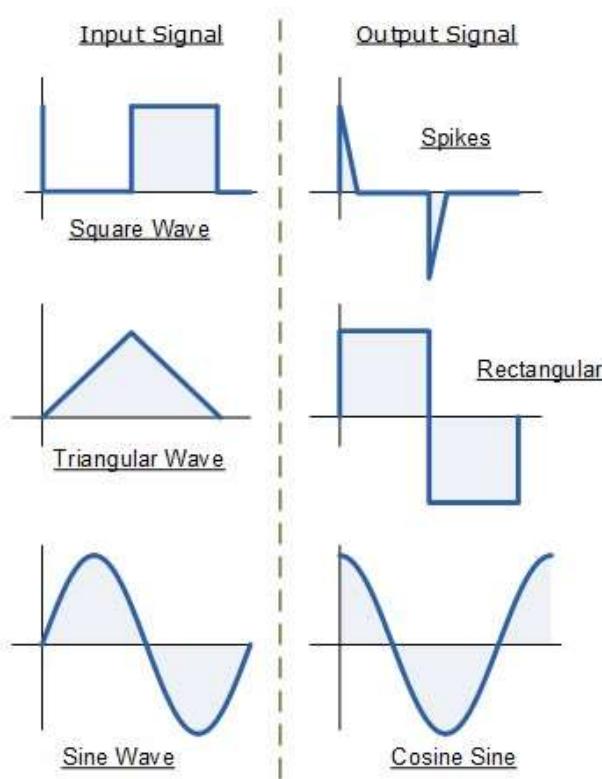
Mạch khuếch đại thuật toán này thực hiện hoạt động toán học vi phân , đó là nó “tạo ra điện áp đầu ra tỷ lệ thuận với tốc độ thay đổi điện áp đầu vào theo thời gian”. Nói cách khác, sự thay đổi tín hiệu điện áp đầu vào càng nhanh hoặc càng lớn, dòng điện đầu vào càng lớn, thì sự thay đổi điện áp đầu ra theo đáp ứng càng lớn có hình dạng “tăng vọt”.



Giống như với mạch tích phân, chúng ta có một điện trở và tụ điện tạo thành một Mạng RC trên bộ khuếch đại thuật toán và dung kháng (X_C) của tụ điện đóng một vai trò chính trong hiệu suất của Mạch vi phân op-amp.

Tín hiệu đầu vào bộ vi phân được áp dụng cho tụ điện. Tụ điện chặn bất kỳ tín hiệu DC nào để không có dòng điện chạy đến điểm tổng của bộ khuếch đại, X dẫn đến điện áp đầu ra bằng không. Tụ điện chỉ cho phép thay đổi điện áp đầu vào loại xoay chiều đi qua và có tần số phụ thuộc vào tốc độ thay đổi của tín hiệu đầu vào

Ở tần số thấp, dung kháng của tụ điện là “Cao” dẫn đến độ lợi thấp (R_f / X_C) và điện áp đầu ra thấp từ op-amp. Ở tần số cao hơn, dung kháng của tụ điện thấp hơn nhiều dẫn đến độ lợi cao hơn và điện áp đầu ra cao hơn từ Bộ khuếch đại vi phân.

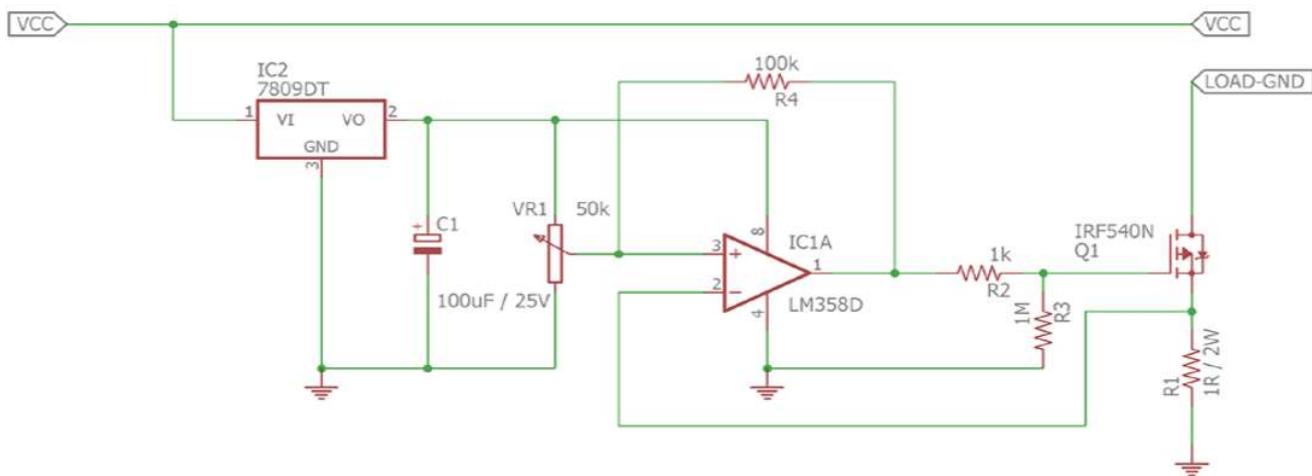


Mạch vi phân thường được sử dụng như bộ lọc thông thấp hoặc các bộ chuyển đổi dạng sóng.

Mạch bảo vệ quá dòng dùng opamp

Bảo vệ quá dòng thường được sử dụng trong các mạch cung cấp điện để hạn chế dòng ra của PSU. Thuật ngữ “Quá dòng” là tình trạng khi tải tạo ra dòng điện lớn hơn khả năng quy định của đơn vị cung cấp điện. Đây có thể là một tình huống nguy hiểm vì tình trạng quá dòng có thể làm hỏng nguồn điện. Vì vậy, các kỹ sư thường sử dụng **mạch bảo vệ quá dòng** để cắt tải khỏi nguồn điện trong các tình huống sự cố như vậy, do đó bảo vệ tải và nguồn điện.

Mạch này sẽ có **giá trị ngưỡng quá dòng có thể điều chỉnh được** và cũng sẽ có tính năng **Tự động khởi động lại khi hỏng**. Vì đây là mạch bảo vệ quá dòng dùng op-amp nên nó sẽ có op-amp làm đơn vị điều khiển. Đối với dự án này, bộ khuếch đại thuật toán **LM358** được sử dụng. Trong hình ảnh dưới đây, sơ đồ chân của LM358 được hiển thị.



Mạch được thử nghiệm và đầu ra được quan sát để ngắt kết nối thành công ở các giá trị khác nhau được đặt bởi biến trở. Video được cung cấp ở cuối trang này cho thấy một minh chứng đầy đủ về **thử nghiệm bảo vệ quá dòng** đang hoạt động.

Lời kết

Hi vọng sau bài này, các bạn đã có cái nhìn tổng quan về Opamp, đây là một loại linh kiện rất thông dụng, đặc biệt là trong các mạch nhúng. Cần đọc các tín hiệu từ cảm biến về.

Nếu cảm thấy bài viết có ích hay đánh giá và chia sẻ cho bạn bè. Đừng quên tham gia nhóm **Nghiên lập trình** để cùng trao đổi và kết nối nhé!

5/5 - (2 bình chọn)

Related Posts:

1. [IC số là gì? Các loại IC số thông dụng.](#)
2. [Cổng logic là gì? Cấu tạo và phân loại cổng logic](#)
3. [IC ổn áp là gì? Các loại IC ổn áp thông dụng hiện nay.](#)
4. [IGBT là gì? Ứng dụng và nguyên lý hoạt động của IGBT](#)
5. [Triac là gì? Cấu tạo và ứng dụng của Triac](#)

6. Tụ điện là gì? Đặc tính của tụ điện trong mạch điện tử



VĂN PHÚC

Trả lời

Email của bạn sẽ không được hiển thị công khai. Các trường bắt buộc được đánh dấu *

Bình luận *

Tên *

Email *

Trang web

PHẢN HỒI

Fanpage

 Khuê Nguyễn Creator - Học...
2.754 lượt thích

Đã thích **Chia sẻ**

 Khuê Nguyễn Creator - Học
Lập Trình Vi Điều Khiển
khoảng một tháng trước

Lý do thời gian gần đây mình không viết bài và làm thêm gì cả là đây 😊)
Chính thức ra mắt sản phẩm định vị thông minh vTag.
Đây là một sản phẩm định vị đa năng với 3 công nghệ định vị WIFI, GPS, LBS kết hợp với sóng NB-IOT dành riêng cho các sản phẩm IOT.
Chỉ với 990.000đ chúng ta đã có thể có sản phẩm đẽ:
- Định vị trẻ em, con cái... [Xem thêm](#)



Bài viết khác

Lập trình 8051 - AT89S52



 Khuê Nguyễn Creator

 PROTEUS

Bài 1: Tổng quan về 8051 và chip AT89S51 - 52

Tổng quan về 8051

8051 là một dòng chip nhập môn cho lập trình viên nhúng, chúng được sử...

[ĐỌC THÊM](#)

Lập trình STM32 và CubeMX



Khuê Nguyễn Creator



Lập trình STM32 HID Host giao tiếp với chuột và bàn phím

Lập trình STM32 USB HID Host giao tiếp với chuột và bàn phím máy tính

Trong bài này chúng ta sẽ cùng học STM32 HID Host, biến STM32 giống như...

[ĐỌC THÊM](#)



Khuê Nguyễn Creator



Lộ trình học lập trình nhúng từ A tới Z

Lập trình nhúng là một ngành có cơ hội nhưng cũng đòi hỏi nhiều kiến...

3 COMMENTS

[ĐỌC THÊM](#)

Lập trình STM32 và CubeMX



Khuê Nguyễn Creator



Lập trình STM32F407 SDIO đọc dữ liệu thẻ nhớ

Lập trình STM32 SDIO đọc ghi dữ liệu vào thẻ nhớ SD card

Trong bài này chúng ta cùng học cách lập trình STM32 SDIO, một chuẩn giao...

[ĐỌC THÊM](#)

Lập trình STM32 và CubeMX



Khuê Nguyễn Creator



Lập trình STM32F407 DAC chuyển đổi số sang tương tự

Lập trình STM32 DAC tạo sóng hình Sin trên KIT STM32F407 Discovery

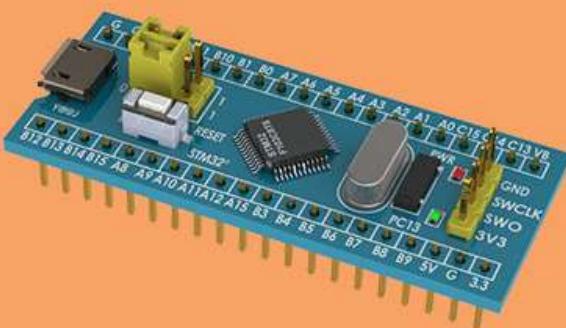
Trong bài này chúng ta sẽ cùng nhau tìm hiểu STM32 DAC với KIT STM32F407VE...

[ĐỌC THÊM](#)

Lập trình STM32 và CubeMX



Khuê Nguyễn Creator



Sử dụng hàm printf để in Log khi Debug trên STM32

Hướng dẫn sử dụng printf với STM32 Uart để in Log trên Keil C

Trong bài này chúng ta sẽ học cách retarget hàm printf của thư viện stdio...

3 COMMENTS

[ĐỌC THÊM](#)

ESP32 và Platform IO



Khuê Nguyễn Creator



Bài 9 WIFI: Lập trình ESP32 OTA nạp firmware trên Internet

Lập trình ESP32 FOTA nạp firmware qua mạng Internet với OTA Drive

Trong bài này chúng ta sẽ học cách sử dụng ESP32 FOTA (Firmware Over The...

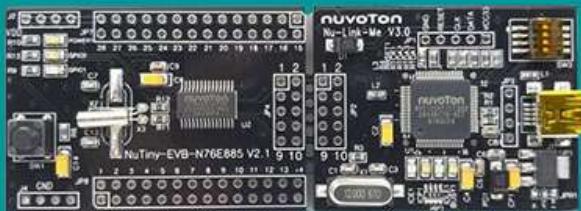
4 COMMENTS

[ĐỌC THÊM](#)

Lập trình Nuvoton



Khuê Nguyễn Creator

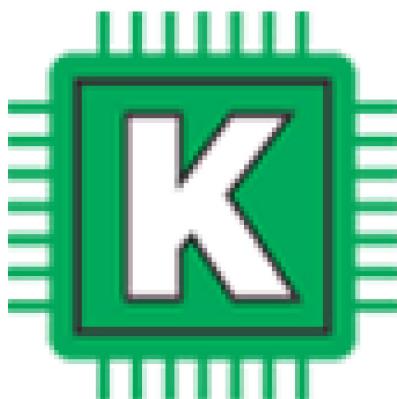


Cài đặt SDC Complier và Code:Blocks IDE

Hướng dẫn cài đặt SDCC và Code::Blocks lập trình Nuvoton

Ở bài này chúng ta sẽ cài đặt các công cụ cần thiết cho việc...

ĐỌC THÊM



KHUÊ NGUYỄN CREATOR
Chia sẻ đam mê

Blog này làm ra để lưu trữ tất cả những kiến thức, những câu chuyện của mình. Đôi khi là những ý tưởng nhất thời, đôi khi là các dự án tự mình làm. Chia sẻ cho người khác

cũng là niềm vui của mình, kiến thức mỗi người là khác nhau, không hẳn quá cao siêu nhưng sẽ có lúc hữu dụng.

Liên Kết

Nhóm: Nghịen Lập Trình

Fanpage: Khuê Nguyên Creator

My Shop

Thông Tin

Tác Giả

Chính Sách Bảo Mật



Copyright 2022 © Khuê Nguyễn