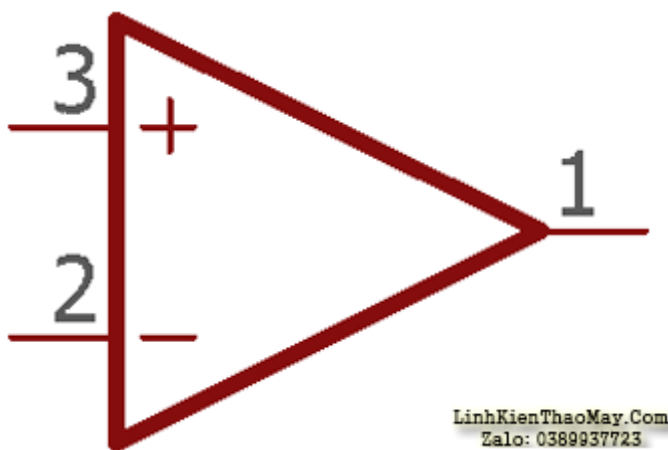


**Mạch nguồn dòng điện điều khiển bằng điện áp**, như tên của nó, một lượng nhỏ điện áp trên đầu vào sẽ kiểm soát tỷ lệ dòng điện qua tải đầu ra. Loại mạch này thường được sử dụng trong điện tử để **điều khiển các thiết bị điều khiển dòng điện** như BJT, SCR ,... mình biết rằng trong BJT dòng điện chạy qua cực B để điều khiển ON-OFF, dòng điện cực B này có thể được cung cấp bởi nhiều loại mạch, một phương pháp là sử dụng **mạch nguồn dòng điện điều khiển bằng điện áp** này . Nó cũng có thể kiểm tra mạch dòng điện không đổi cũng có thể được sử dụng để điều khiển các thiết bị điều khiển dòng điện.

Trong Project này, mình sẽ giải thích cách thiết kế **nguồn dòng điện điều khiển bằng điện áp sử dụng op-amp** và xây dựng nó để chứng minh khả năng hoạt động của nó. Loại mạch nguồn dòng điều khiển bằng điện áp này còn được gọi là **servo dòng điện** . Mạch rất đơn giản và có thể được cấu tạo với số lượng linh kiện tối thiểu.

## Khái niệm cơ bản về Op-Amp

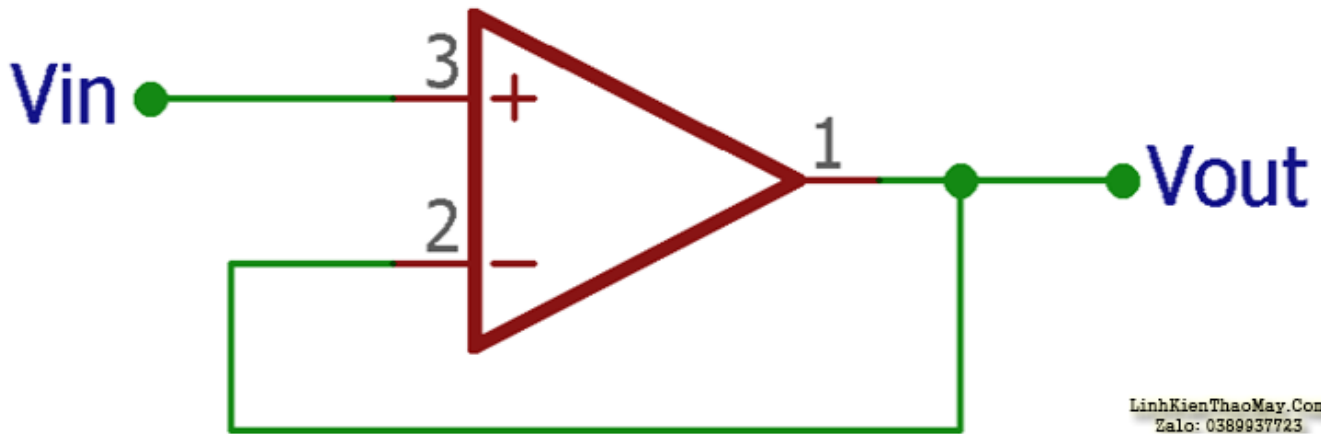
Để hiểu hoạt động của mạch này, điều cần thiết là phải biết cách hoạt động của âm ly thuật toán.



Hình ảnh trên là một âm ly thuật toán. âm ly khuếch đại tín hiệu, nhưng ngoài việc khuếch đại tín hiệu, nó còn có thể thực hiện các phép toán. Op-amp **hoặc âm ly thuật toán** là xương sống của Điện tử tương tự và được sử dụng trong nhiều ứng dụng, chẳng hạn như Amplifier , khuếch đại vi sai , Op-Amp tích hợp v.v

Nếu mình nhìn kỹ trong hình trên, có hai đầu vào và một đầu ra. Hai đầu vào đó có dấu + và -. Đầu vào dương được gọi là đầu vào không đảo và đầu vào âm được gọi là đầu vào đảo .

Quy tắc đầu tiên mà âm ly sử dụng để làm việc là làm cho sự khác biệt giữa hai đầu vào này luôn bằng không. Để hiểu rõ hơn mình hãy xem hình ảnh bên dưới -

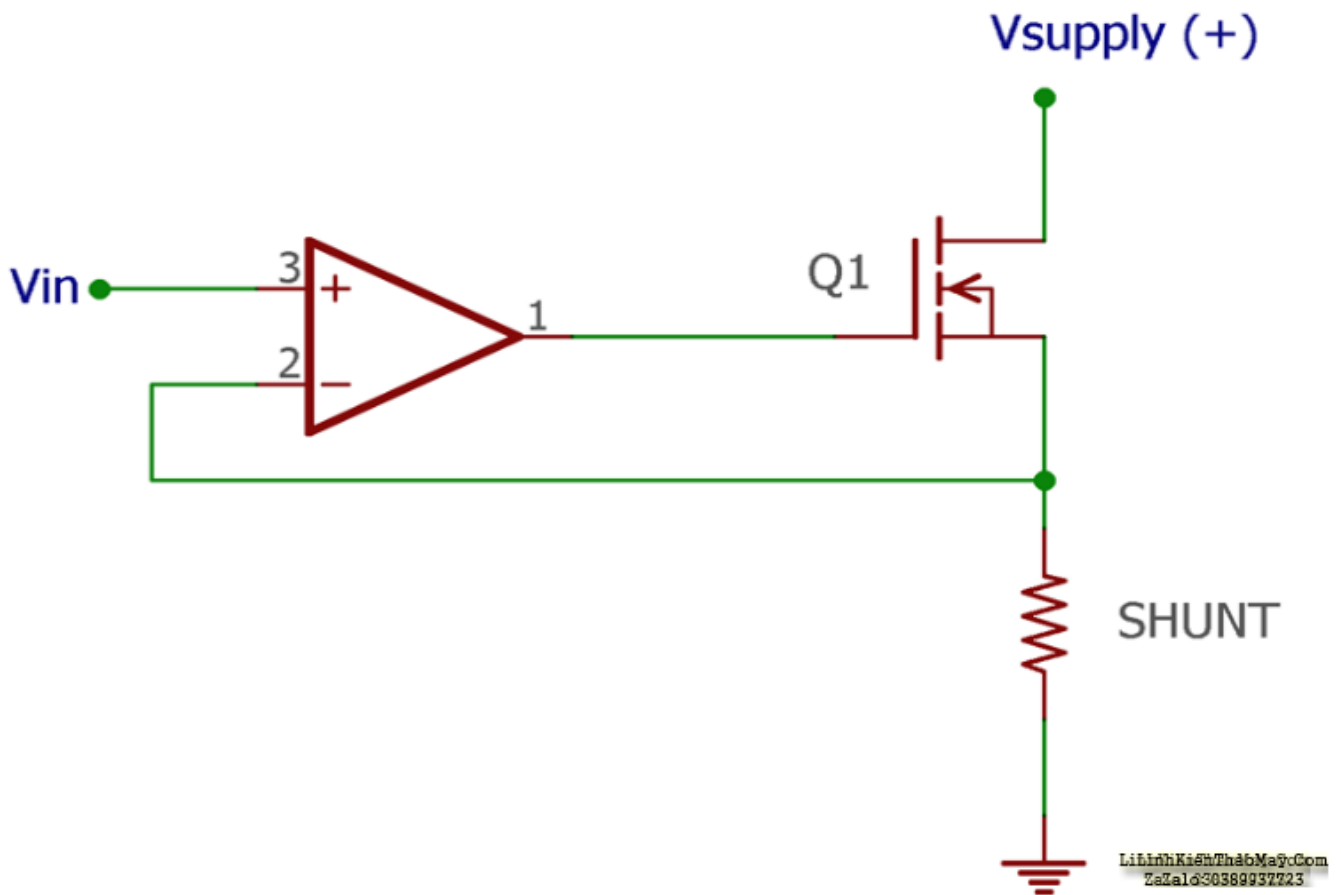


Mạch khuếch đại trên là mạch theo điện áp . Đầu ra được kết nối trong cực âm làm cho nó trở thành âm ly độ lợi 1x. Do đó, điện áp được cung cấp trên đầu vào có sẵn trên đầu ra.

Như đã thảo luận trước đây, âm ly thuật toán tạo ra sự khác biệt của cả đầu vào. Khi đầu ra được kết nối qua đầu vào, op-amp sẽ tạo ra cùng một điện áp được cung cấp qua đầu vào khác. Vì vậy, nếu 5V được cung cấp qua đầu vào, khi đầu ra âm ly được kết nối với cực âm, nó sẽ tạo ra 5V, điều này cuối cùng chứng minh quy tắc  $5V - 5V = 0$ . Điều này xảy ra cho tất cả hoạt động **phản hồi âm** của âm ly.

## Thiết kế Mạch nguồn dòng điều khiển bằng điện áp

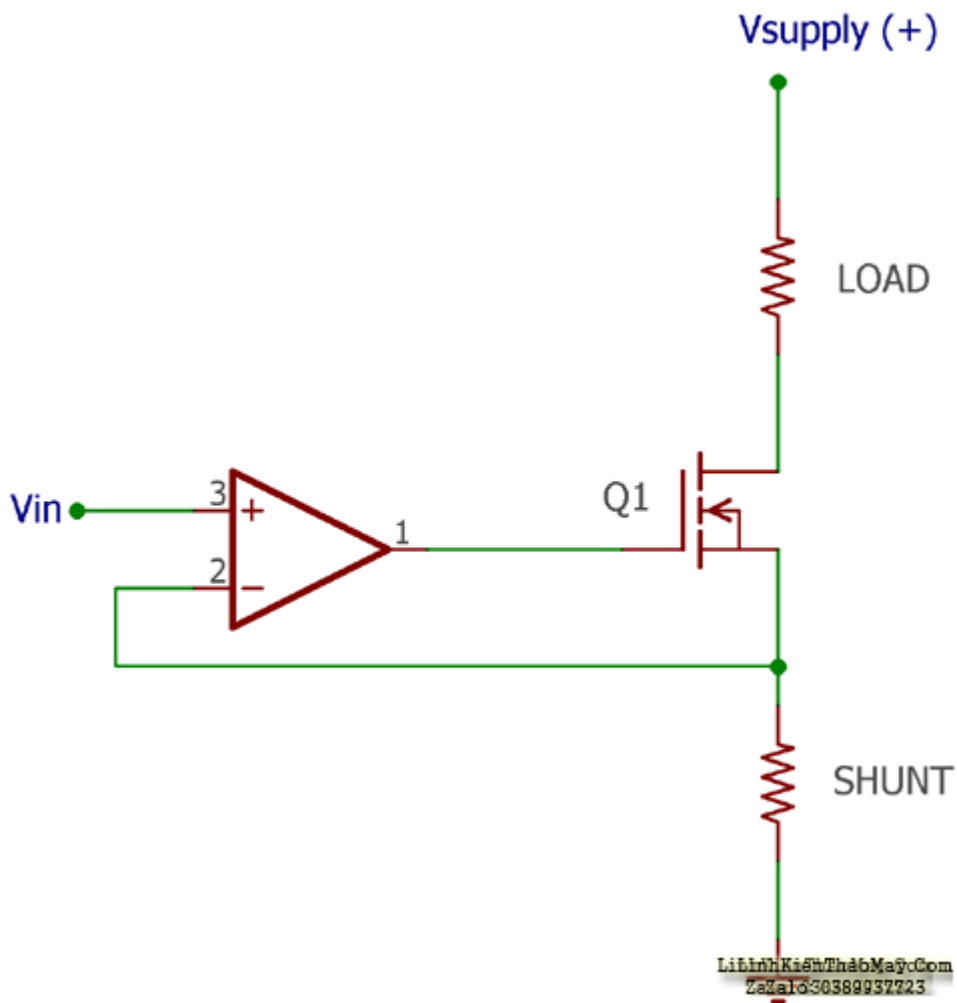
Theo quy tắc tương tự, mình hãy xem mạch bên dưới.



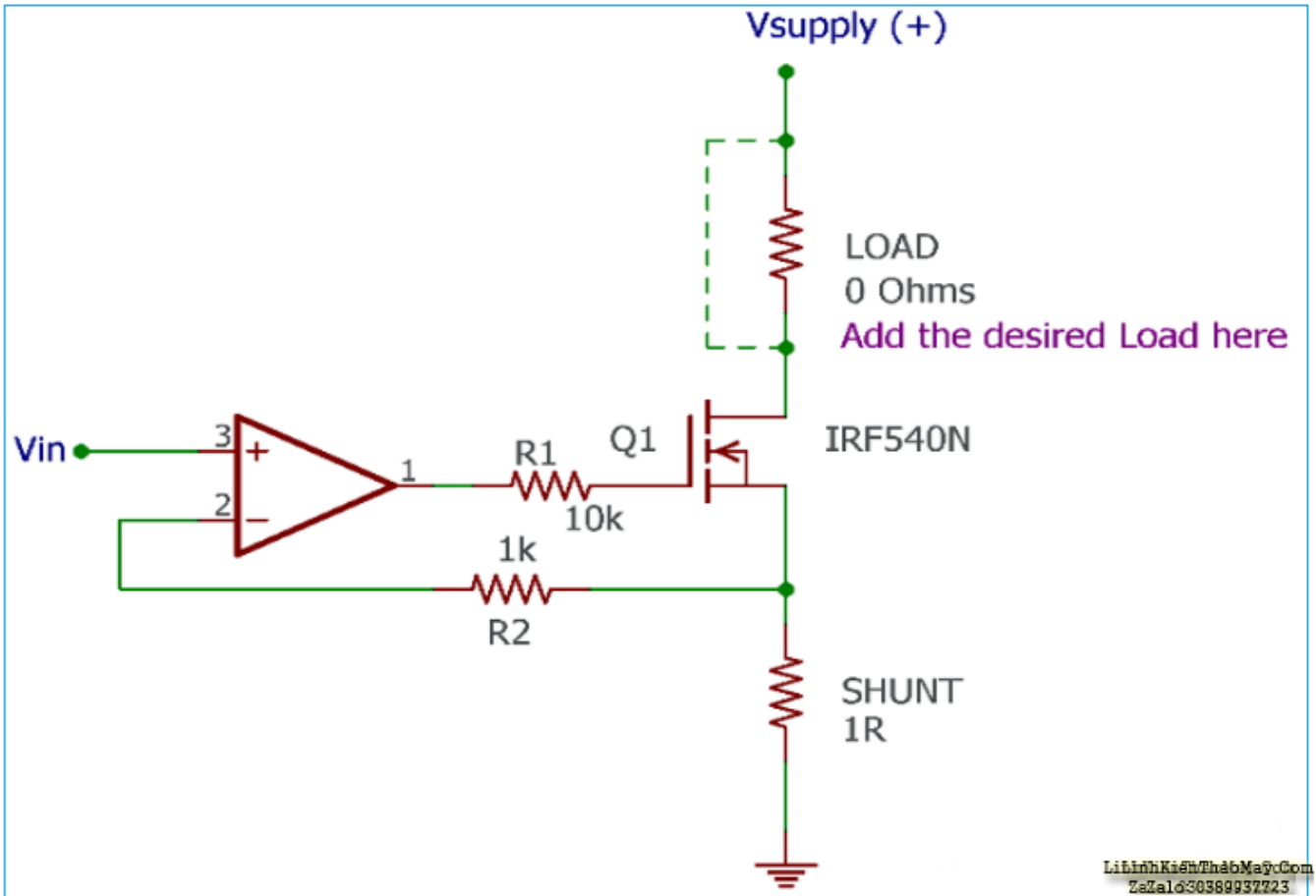
Bây giờ thay vì đầu ra của op-amp kết nối với đầu vào âm trực tiếp, phản hồi âm có nguồn gốc từ các điện trở shunt kết nối qua một **N kênh MOSFET** . Đầu ra op-amp được kết nối tới cổng G của Mosfet.

Giả sử, đầu vào 1V được đưa ra trên đầu vào dương của op-amp. Op-amp sẽ tạo ra đường **phản hồi âm** 1V . Đầu ra sẽ bật MOSFET để lấy 1V qua cực âm. Quy tắc của điện trở shunt là tạo ra điện áp rơi theo định luật Ohms ,  $V = IR$ . Do đó, điện áp rơi 1V sẽ được tạo ra nếu dòng điện 1A chạy qua điện trở 1 Ohm.

Op-amp sẽ sử dụng điện áp rơi này và thấy phản hồi 1V mong muốn. Bây giờ, nếu mình kết nối một tải yêu cầu điều khiển dòng điện để hoạt động, mình có thể sử dụng mạch này và đặt tải tại một vị trí thích hợp.

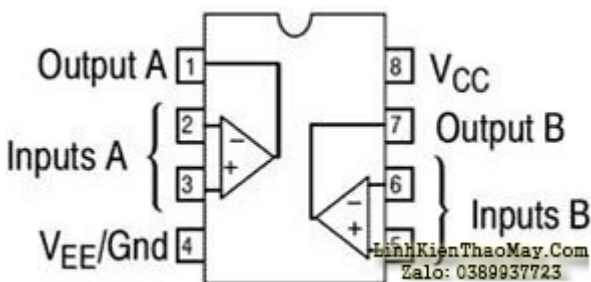


Sơ đồ mạch chi tiết cho **nguồn dòng điều khiển Op-Amp Voltage** có thể được tìm thấy trong hình dưới đây:

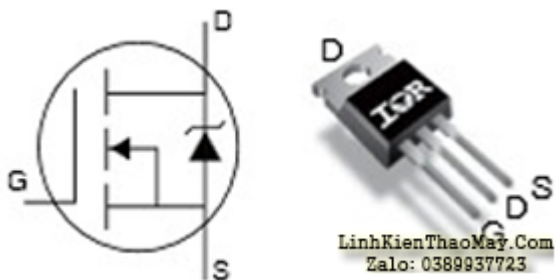


## Xây dựng mạch

Để xây dựng mạch này, mình cần một op-amp. **LM358** là một op-amp rất rẻ, dễ tìm và là một lựa chọn ok cho Project này, tuy nhiên, nó có hai kênh op-amp, nhưng mình chỉ cần một. Trước đây mình đã xây dựng nhiều mạch dựa trên LM358, bạn cũng có thể kiểm tra chúng. Hình ảnh dưới đây là tổng quan về sơ đồ chân LM358.



Tiếp theo, mình cần một MOSFET Kênh N, đối với **IRF540N** này được sử dụng, các MOSFET khác cũng sẽ hoạt động, nhưng hãy đảm bảo rằng gói MOSFET có tùy chọn kết nối bộ tản nhiệt bổ sung nếu được yêu cầu và cần xem xét cẩn thận để chọn thông số kỹ thuật thích hợp của MOSFET theo yêu cầu. Sơ đồ chân IRF540N được hiển thị trong hình ảnh dưới đây -



Yêu cầu thứ ba là **điện trở shunt** . Hãy gắn vào điện trở 1ohms 2watt. Cần bổ sung hai điện trở, một cho **điện trở ở chân G** MOSFET và một cho **điện trở phản hồi** . Hai điều này được yêu cầu để giảm hiệu ứng tải. Tuy nhiên, độ sụt áp giữa hai điện trở này là không đáng kể.

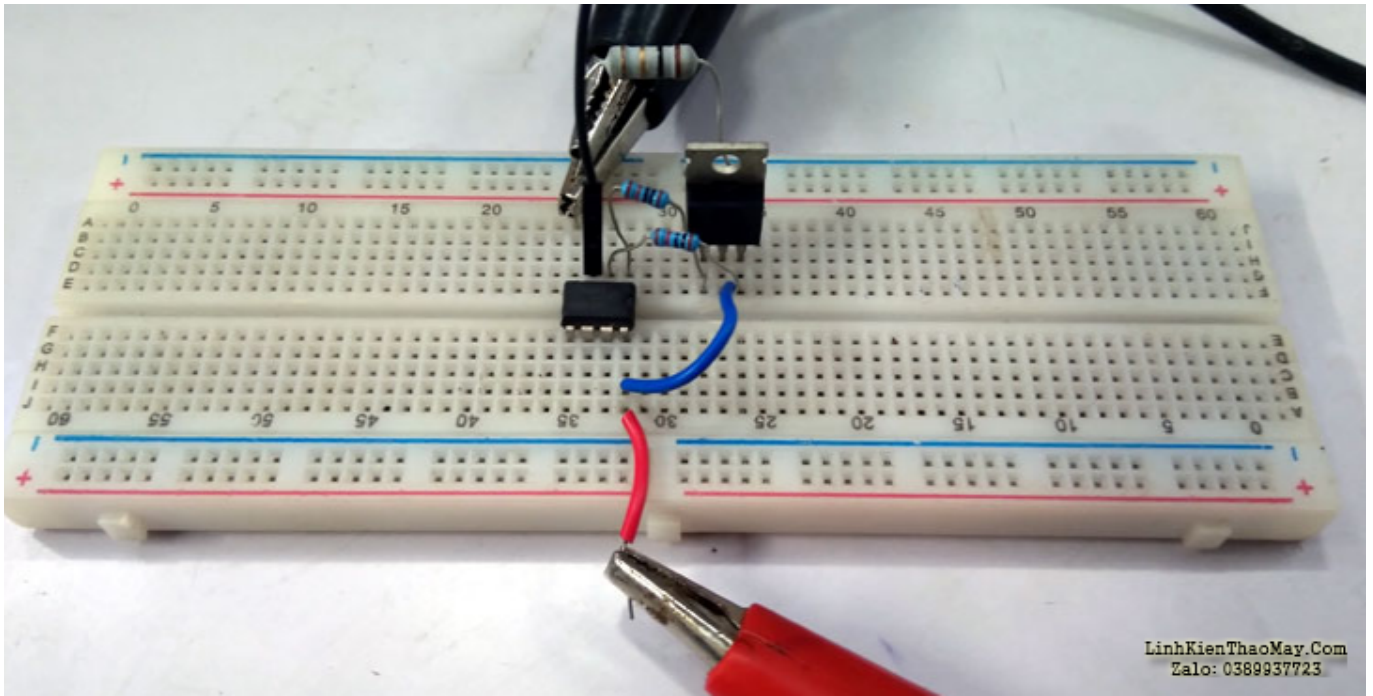
Bây giờ, mình cần một nguồn điện . Có hai kênh có sẵn trong bộ nguồn dự phòng. Một trong số chúng, kênh đầu tiên được sử dụng để cung cấp điện cho mạch và kênh còn lại là kênh thứ hai được sử dụng để cung cấp điện áp thay đổi để điều khiển dòng điện nguồn của mạch. Khi điện áp điều khiển được đặt từ nguồn bên ngoài, cả hai kênh cần có cùng điện thế, do đó đầu nối đất của kênh thứ hai được kết nối qua đầu nối đất kênh thứ nhất.

Tuy nhiên, điện áp điều khiển này có thể được cung cấp từ một bộ chia điện áp thay đổi bằng cách sử dụng các loại chiết áp nào. Trong trường hợp này, một nguồn điện duy nhất là đủ. Do đó, cần có các linh kiện sau để tạo nguồn dòng điện biến đổi được điều khiển bằng điện áp:

1. Op-amp (LM358)
2. MOSFET (IRF540N)
3. Điện trở Shunt (1 Ohm)
4. Điện trở 1k
5. Điện trở 10k
6. Nguồn điện (12V)
7. Bảng mạch và các dây kết nối

## Nguyên lý Mạch nguồn dòng điều khiển bằng điện áp

Mạch được xây dựng trong một breadboard cho mục đích thử như bạn có thể thấy trong hình dưới đây. Tải không được kết nối trong mạch để làm cho nó trở thành 0 Ohms gần như lý tưởng (bị chập) để kiểm tra hoạt động điều khiển dòng.



Điện áp đầu vào được thay đổi từ 0,1V đến 0,5V và những thay đổi dòng được phản ánh trong kênh khác. Như được thấy trong hình dưới đây, đầu vào 0,4V với 0 dòng điện được tạo thành kênh thứ hai để rút dòng điện 400mA ở đầu ra 9V. Mạch được cấp nguồn bằng nguồn 9V.



Nó đang đáp ứng tùy thuộc vào điện áp đầu vào. Ví dụ: khi điện áp đầu vào là 0.4V, op-amp sẽ phản hồi để có cùng điện áp 0.4V trong chân phản hồi của mình. Đầu ra của op-amp bật và điều khiển MOSFET cho đến khi điện áp giảm trên điện trở shunt trở thành 0.4V.

Định luật Ohms được áp dụng trong trường hợp này. Điện trở sẽ chỉ tạo ra 0.4V giảm nếu dòng điện qua điện trở sẽ là 400mA (0.4A). Điều này là do Điện áp = dòng điện x điện trở. Do đó,  $0.4V = 0.4A \times 1 \text{ Ohm}$ .

Ở trường hợp này, nếu mình kết nối một tải (tải điện trở) nối tiếp giống như được mô tả trong sơ đồ, ở giữa cực dương của nguồn điện và chân D của MOSFET, op-amp sẽ bật MOSFET và cùng một lượng dòng điện sẽ chạy qua tải và điện trở bằng cách tạo ra điện áp giảm như trước.

## TRUNG TÂM SỬA CHỮA ĐIỆN TỬ QUẢNG BÌNH

MR. XÔ - 0901.679.359 - 80 Võ Thị Sáu, Phường Quảng Thuận, tx Ba Đồn, tỉnh Quảng Bình

GIÁ RẺ

NHANH CHÓNG

LINH KIẾN CHÍNH HÃNG



## TRUNG TÂM SỬA CHỮA ĐIỆN TỬ XÔ NGUYỄN

- Dịch vụ sửa chữa điện tử tại nhà
- Cung cấp linh kiện điện tử
- Tư vấn lắp đặt nhà thông minh

Đc: Quảng Thuận, tx Ba Đồn,  
tỉnh Quảng Bình - 0901.679.359

Do đó, mình có thể nói rằng dòng điện qua tải (dòng điện có nguồn) bằng dòng điện qua MOSFET cũng bằng dòng điện qua điện trở shunt. Đặt nó dưới dạng toán học, mình thấy,

$\text{Current sourced to the load} = \text{Voltage drop} / \text{Shunt Resistance}$ .

Như đã thảo luận trước đây, điện áp giảm sẽ giống như điện áp đầu vào trên op-amp. Do đó, nếu điện áp đầu vào bị thay đổi thì nguồn dòng qua tải cũng thay đổi theo. Vì thế,

$\text{Current sourced to the load} = \text{Input voltage} / \text{Shunt Resistance}$ .

## Cải tiến thiết kế

1. Việc tăng công suất điện trở có thể cải thiện tản nhiệt trên điện trở shunt. Để chọn công suất của điện trở shunt, có thể sử dụng  $R_w = I^2 R$ , trong đó  $R_w$  là công suất điện trở và  $I$  là dòng điện có nguồn lớn nhất và  $R$  là giá trị của điện trở shunt.
2. Giống như LM358 có nhiều loại khác để sử dụng. Nếu điện áp đầu vào quá thấp, có thể sử dụng op-amp thứ hai không sử dụng để khuếch đại điện áp đầu vào theo yêu cầu.
3. Để cải thiện các vấn đề về nhiệt và hiệu suất, có thể sử dụng MOSFET có điện trở thấp cùng với tản nhiệt thích hợp.

## Các bài viết tương tự:

- [bếp từ ML-SV190DC - khi cấp nguồn điện vào thì máy chạy hiển thị bình thường nhưng không đun được sò không chạy ấn phím có điều khiển nhưng bếp không đun được .kiểm tra máy không có điện áp cấp vào chân điều khiển của ic công suất H20R1202](#)
- [Biến áp âm ly - Cho em hỏi Biến áp âm ly như nào thì đủ dòng](#)
- [cân giúp đỡ âm ly 8 sò 2 ngày vẫn chưa tìm ra bệnh\\_áp đối xứng +-17vol qua 2 ỏn áp 7912 7812 cấp cho rơ le mạch music master mic,,+52 cho công suất - ban đầu hỏng công suất chết câu chì,,thay thế và kiểm tra các điện áp chân b công suất =nhau 52 vol,các tầng khuyeh đại thúc, đệm, trở tụ tốt,\(,bo nguồn ,ỏn áp và công suất đi liền\),,,tháo đường 52 vol thì rơ le lại đóng cấp vào lại ko đóng ,bỏ 1 câu chì 1 về lại đóng\(vẽ đã bị nổ câu chì lúc đầu\),,,kiểm tra ko thấy bị sao? 2 trở cân bằng về rơ le bảo vệ loa em đo 1 đường về 52vol còn 1 đường vài mili vol,,ko hiểu là sao lại chênh lệch thế,,](#)
- [dạ em có con quạt hơi nước hiện tượng các nút ok riêng nút nguồn ko hư hỏng bấm ko tác dụng,,khi bấm nút tắt ko tác dụng bấm nút này đèn led hiển thị của các nút yếu đi,,mạch in dẫn tới nút ăn thẳng vào vi xử lý ko qua trở,,,,em chưa kiểm tra nguồn - laojij quạt này\(quạt hơi nước\) cắm nguồn bấm nút chức năng số\(tốc độ\),hoặc quay hoặc hẹn giờ hoặc tạo âm vẫn bình thường riêng nút tắt ko tắt dc,,nguyên bản là tắt dc nhưng giờ là ko tắt dc](#)
- [lò vi sóng sharp Biến áp om - mấy bữa nay e chạy lủng sục mua Biến áp lò vi sóng mà ko kiểm dc](#)
- [Mạch nhân đôi điện áp - Anh em nào có sơ đồ mạch nhân đôi điện áp từ 1 cục pin 1.5v lên 3v thì chia sẻ cho mình với](#)
- [may giat sharp ES-S71 - ấn nút ON đã có điện áp cấp cho van cấp nước là 195V.ấn start đo điện áp ra van cấp nước không thay đổi .minh nghi do hỏng máy con tranzitor có dung không. ma của may con tran zitor la M1J43 thay bang con gi duoc](#)
- [panasonic hai chiều - máy không nhận điều khiển , đã thay điều khiển khác nhưng vẫn không nhận. khi ấn điều khiển thì màn hình điều khiển bị mờ như kiểu hết pin nhưng thay pin mới vẫn không được .mong các huynh chỉ giáo.](#)
- [Sam sung cs 21z45ml - Khởi động nguồn cho chạy , rít cao áp , nóng sò ngang . E đã kt các tụ và diot xung quanh sò , cũng đã thay thử cao áp và sò , nhưng vẫn vậy .](#)
- [Tea2025b sử dụng với mạch stereo - Tự nhiên 1 bên của e k còn nghe thấy nữa e đã ktra kĩ hết đầu input ỏn cả lúc sau thử thử cả 2 bên đều k thấy rì cả e đã thay 2 con 16v450uf nhưng vẫn bị.](#)
- [thay rơ le khởi động cao - 1 tu lạnh bloc đang sử dụng rơ le khởi động có 1 vào 2 ra nhưng khi thay rơ le khởi động chat ban đầu thì động cơ không hoạt động được động cao](#)
- [tivi BTV. mất model - bị cao áp đánh vào R\(220k\) đường ABL, đang sáng thì được 15s thì tối dần và bây giờ đang bị tối màn như giảm độ sáng của màn hình, đã thay cao áp và R\(220k\) mà màn hình vẫn tối...](#)