

Mạch gương dòng điện hay Current mirror là một kỹ thuật phổ biến rộng rãi cho các thiết kế nguyên khối IC. Trong kỹ thuật này, mạch được thiết kế theo cách mà nó sao chép dòng điện qua một thiết bị hoạt động sang một thiết bị hoạt động khác với tính năng điều khiển dòng điện. Trong trường hợp này, dòng điện chạy qua một thiết bị có thể được sao chép vào thiết bị khác nhưng ở dạng nghịch lưu. Nếu dòng điện của thiết bị đầu tiên bị thay đổi, đầu ra dòng điện được nhân đôi của thiết bị kia cũng sẽ thay đổi. Vì vậy, bằng cách kiểm soát dòng điện trong một thiết bị, dòng điện trong một thiết bị khác cũng có thể được kiểm soát. Do đó, Mạch gương dòng điện thường được gọi là **Nguồn dòng điện được điều khiển dòng hoặc CCCS** .

Đặc tính và sự phụ thuộc của Mạch gương dòng điện

Một mạch gương dòng điện có rất nhiều phụ thuộc chính và phụ và đó là mối quan tâm chính để mô tả đặc điểm của mạch gương dòng điện.

Một mạch gương dòng điện thích hợp có thể được đặc trưng bằng cách sử dụng ba thông số kỹ thuật.

1. Tỷ lệ chuyển đổi dòng điện.

Một mạch nhân bản dòng điện, nhân bản hoặc sao chép dòng điện đầu vào của một thiết bị đang hoạt động sang đầu ra của thiết bị hoạt động khác. Mạch gương dòng điện lý tưởng là mạch khuếch đại dòng điện lý tưởng có cấu hình đảo có thể đảo chiều dòng điện. Do đó, đối với một âm lý dòng điện lý tưởng, tỷ lệ truyền dòng điện là một thông số quan trọng.

2. Điện trở đầu ra AC

Điện trở có mối quan hệ điện áp-dòng điện theo định luật ohms . Do đó, điện trở đầu ra AC đóng một vai trò quan trọng trong sự ổn định của dòng điện đầu ra đối với sự thay đổi điện áp.

3. Giảm điện áp

Một mạch gương làm việc thích hợp có điện áp thấp trên đầu ra. Phạm vi điện áp trong đó Mạch gương dòng điện có thể hoạt động được gọi là **phạm vi tuân thủ** và điện áp được hỗ trợ tối thiểu đến tối đa trong phạm vi tuân thủ này được gọi là **điện áp tuân thủ** . Cần có điện áp tối thiểu để giữ cho transistor ở chế độ hoạt động, do đó điện áp tối thiểu phụ thuộc vào thông số kỹ thuật của transistor.

Hạn chế trong mạch gương dòng điện thực tế.

Mạch lý tưởng và mạch thực, hai cái này hoàn toàn khác nhau. Trong thế giới thực, không có gì gọi là ok hay lý tưởng. Tuy nhiên, trước khi hiểu những hạn chế của mạch gương dòng điện đối với các ứng dụng trong thế giới thực, người ta cần hiểu điện áp và nguồn dòng điện cũng như các hành vi lý tưởng và thực tế của chúng.

Nguồn điện áp là thiết bị có khả năng cung cấp điện áp cố định và ổn định cho tải. **Theo thuật ngữ lý tưởng, nguồn điện áp sẽ cung cấp một điện áp cố định liên tục mà không bị phụ thuộc vào dòng tải** . Do đó, mình có thể kết nối các điện trở tải nào qua nguồn điện áp lý tưởng và luôn có được điện áp ổn định và cố định. Đây không phải là trường hợp của nguồn điện áp thế giới thực. Trong thế giới thực, các nguồn điện áp như pin, nguồn điện, v.v. không thể cung cấp dòng điện vô hạn hoặc vô hạn cho tải.

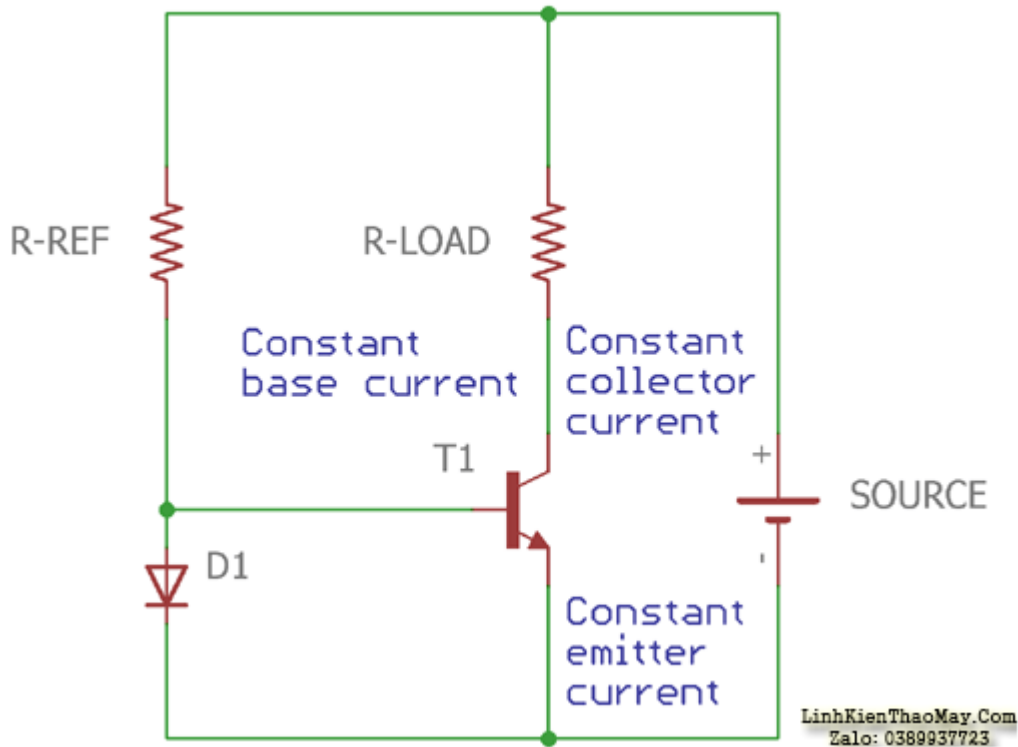
Giống như nguồn điện áp lý tưởng, không phụ thuộc vào điện áp đầu cuối, nguồn dòng có thể cung cấp hoặc chấp nhận dòng điện. Nhưng trong thế giới thực, điện áp cũng ảnh hưởng đến quá trình phân phối dòng điện không đổi.

Trong trường hợp mạch gương dòng điện, nguồn điện áp và dòng điện là lý tưởng. Nhưng trong một kịch bản thực tế, chúng có tiếng ồn, khả năng chịu đựng, gợn sóng do đó điện áp đầu ra khác nhau. Tất cả điều này ảnh hưởng đến đầu ra nhân bản dòng điện.

Không chỉ điều này, mà về mặt lý thuyết trong các mạch gương dòng lý tưởng, trở kháng AC được chấp nhận là vô hạn, nhưng điều này không đúng trong trường hợp thực tế. Mạch gương dòng điện trong thế giới thực tế có trở kháng hữu hạn ảnh hưởng đến quá trình phân phối dòng điện. Ngoài ra, việc thực hiện mạch tạo ra **điện dung ký sinh dẫn đến giới hạn tần số** .

Mạch gương dòng điện sử dụng BJT

Các transistor mỗi nối lưỡng cực được sử dụng rộng rãi để phản chiếu dòng điện. Mẹo đầu tiên để sử dụng transistor mỗi nối lưỡng cực làm mạch phản chiếu dòng điện là tạo **điện áp hàm mũ thành bộ chuyển đổi dòng điện** bằng transistor. Điều này được thực hiện bằng cách cung cấp một điện áp qua đường giao nhau gốc-phát của BJT và dòng thu được lấy làm đầu ra. Trong cấu hình bộ chuyển đổi điện áp thành dòng điện này, phản hồi tiêu cực đơn giản qua transistor sẽ chuyển đổi các đặc tính của bộ chuyển đổi điện áp thành dòng điện thành một biến đổi điện áp thành dòng logarit ngược lại. Nói chung, phản hồi tiêu cực được thực hiện bằng cách nối đế và bộ thu của transistor.



mình hãy xem xét hình ảnh trên . Trước khi hiểu cách thức hoạt động của mạch, điều cần thiết là phải hiểu các đặc tính hoạt động của transistor. Trong hoạt động ở chế độ tích cực, dòng điện thu của transistor có thể được tính bằng cách nhân dòng điện cơ bản với tỷ lệ β . Tỷ số giữa dòng phát và dòng thu được gọi là α . Mối quan hệ giữa hai điều này có thể được mô tả bằng cách sử dụng hình thức toán học đơn giản

$$\alpha = \frac{\beta}{\beta + 1}$$

Do đó, điện áp cực phát không đổi cung cấp dòng điện phát không đổi. Dòng **điện phát** không đổi này có thể được nhân với tỷ lệ α không đổi hơn nữa cung cấp một **dòng điện thu** không đổi .

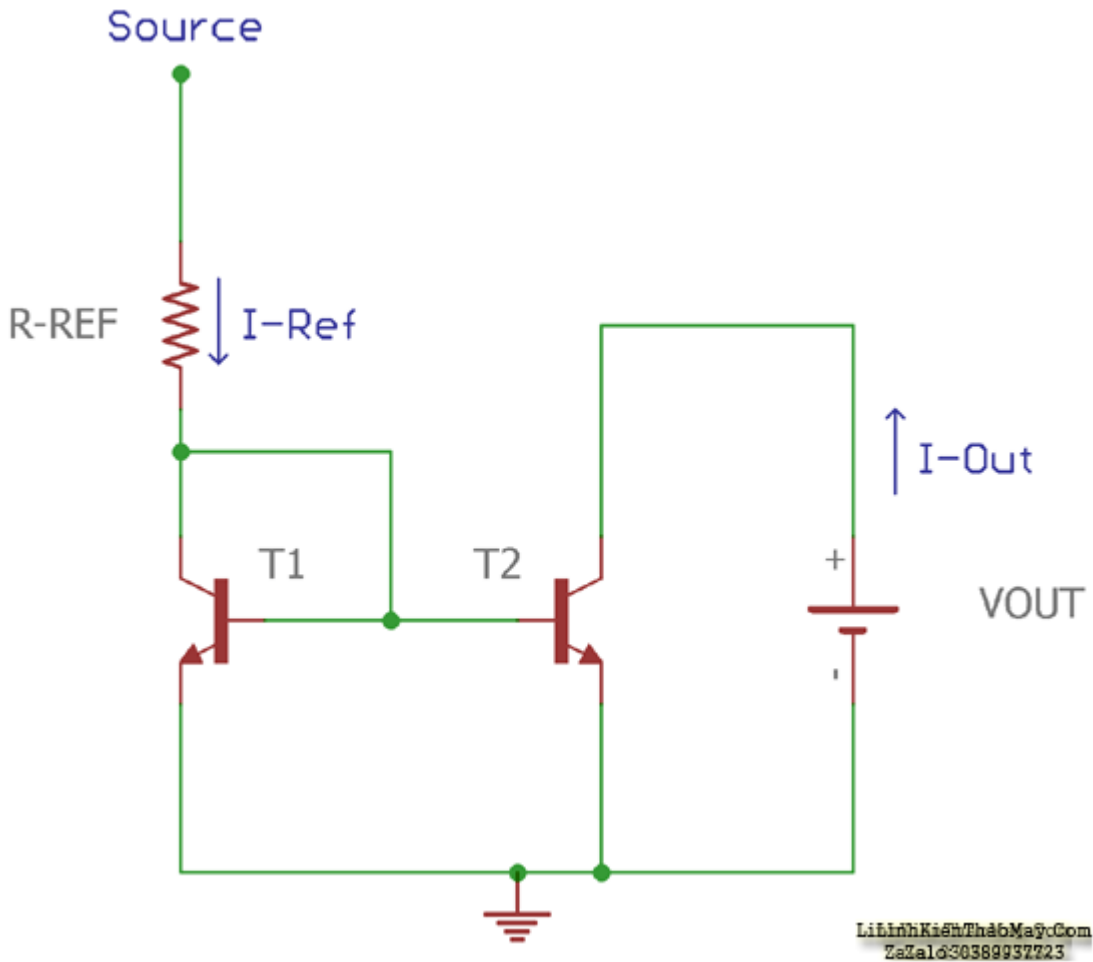
Trong hình trước, một diode phân cực thuận được sử dụng song song với điểm nối cực phát-gốc để cung cấp điện áp không đổi cho transistor. Điện áp trên bộ phát gốc là không đổi tùy thuộc vào dòng điện chạy qua diode. Tuy nhiên, dòng diode có thể được điều khiển bằng điện trở phân cực. Nếu dòng điện qua diode giảm bằng cách tăng giá trị của điện trở phân cực, điện áp giảm trên diode cũng sẽ giảm. Do hiệu ứng của giảm điện áp điểm nối cơ sở-phát, dòng điện phát cũng sẽ giảm theo tỷ lệ tương tự. Cần nhớ một điều rằng α và β của transistor là không đổi.

Bằng cách thay đổi dòng diode, dòng điện phát ra của transistor có thể được kiểm soát . Và đồng nghĩa với việc dòng điện thu của transistor cũng có thể thay đổi theo tỷ lệ tương tự. Theo quy tắc này, dòng phát của transistor có thể được đo vào bộ thu của transistor. Do đó, **điện trở phân cực có thể điều khiển dòng thu của transistor**.

Diode này có thể dễ dàng thay đổi bằng cách sử dụng một transistor giống như đối tác khác.

Trong hình ảnh dưới đây , hai transistor được hiển thị được sử dụng để tạo ra mạch phản

chiều dòng điện. Transistor T1 và T2 cần phải là đối tác giống nhau. Ngoài ra, hai transistor nên được đặt gần nhau để truyền nhiệt bằng nhau.



LiLinhKienThaoMayCom
ZaZalo:30389937723

Mạch gương

dòng điện sử dụng transistor

Nếu mình xem mạch một cách cẩn thận, bộ phát gốc của hai transistor, T1 và T2 được mắc song song với nhau. Do đó, hai transistor có cùng dòng điện. Vì vậy, cách tốt nhất để xác định dòng điện đầu ra là cộng dòng điện nút, nơi I_{REF} đang chạy.

Theo định luật Kirchhoff, dòng điện tại bộ thu T1 là -

$$I_{REF} = I_C + I_{B1} + I_{B2}$$

Do đó, khi cả hai transistor làm việc với sai lệch cực thu gốc bằng không, dòng điện cơ bản bằng nhau,

Dòng điện cơ bản của T1 (I_{B1}) = Dòng điện cơ bản của T2 (I_{B2}) = Tổng dòng điện cơ bản của nút (I_B)

$$\begin{aligned}I_{REF} &= I_C + I_B + I_B \\ \Rightarrow I_{REF} &= I_C + 2I_B \\ \Rightarrow I_{REF} &= I_C + 2I_B \\ \Rightarrow I_{REF} &= I_C + 2\left(\frac{I_C}{\beta}\right) \\ \Rightarrow I_{REF} &= I_C \left(1 + \frac{2}{\beta}\right)\end{aligned}$$

LinhKienThaoMay.Com
Zalo: 0389937723

Điện trở đầu ra hữu hạn của transistor đầu ra có thể được tính bằng công thức dưới đây-

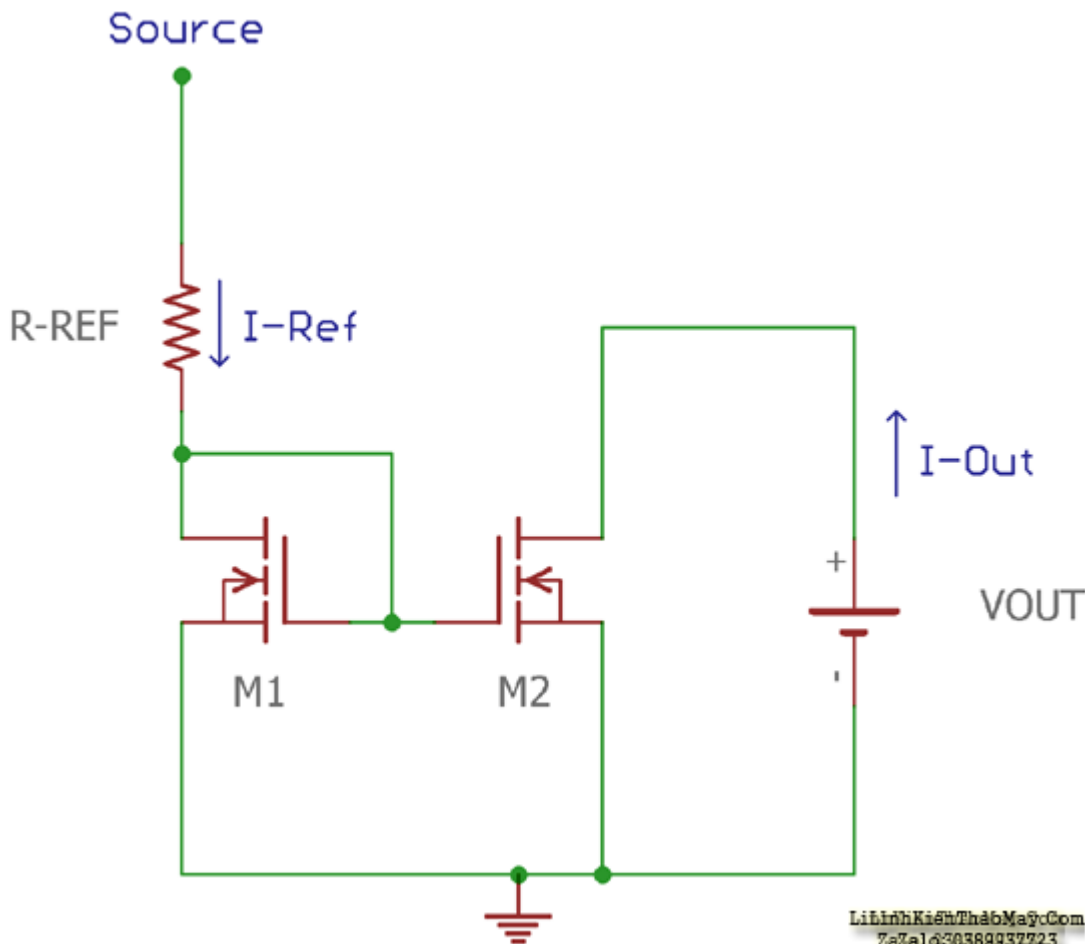
$$R_{RA} = V_A + V_{CE} / I_C \text{ Theo } R = V / I$$

Các **điện áp phù hợp** , nơi $V_{DG} = 0$ và hành vi nhân bản hiện nay vẫn hoạt động trong các điện áp đầu ra thấp nhất, có thể được tính toán như thế này:

$V_{CV} = V_T \ln ((I_C / I_S) + 1)$ Trong đó V_T đại diện cho điện áp nhiệt và I_S là cường độ dòng điện.

Kỹ thuật phản chiếu dòng điện sử dụng MOSFET

Mạch gương dòng điện có thể dễ dàng thực hiện bằng cách sử dụng hai transistor MOSFET . Hoạt động của mạch gương dòng MOSFET tương tự như đã mô tả trong phần transistor trước.



LinhKienThaoMay.Com
Zalo:0389937723

Mạch gương

dòng điện sử dụng MOSFET

Xét mạch gương dòng điện trên sử dụng MOSFET, transistor MOSFET M1 nằm trong vùng bão hòa là $V_{DS} \leq V_{GS}$. Đối với trường hợp của MOSFET M2, nó cũng sẽ duy trì ở chế độ bão hòa miễn là điện áp đầu ra lớn hơn điện áp bão hòa. Do đó dòng đầu vào qua M1 sẽ điều khiển trực tiếp dòng ra của M2.

Thiết bị MOSFET có chức năng như thế này, dòng tiêu phản ánh chức năng của cổng thành nguồn và thoát ra điện áp cổng.

Vì vậy, công thức có thể được viết bằng hàm dưới đây,

$$I_D = f(V_{GS}, V_{DG})$$

Do đó, dòng điện đầu vào trong MOSFET M1, được phản chiếu với dòng điện xả. Trong hình ảnh, dòng điện đầu vào được cung cấp bởi điện trở phân cực.

Nếu điện áp cổng vào cổng V_{DG} là 0 đối với MOSFET M1, thì dòng xả của M1 sẽ là

$$I_D = f(V_{GS}, V_{DG} = 0)$$

Do đó, $f(V_{GS}, 0) = I_{IN}$ Do đó, I_{IN} đặt giá trị của V_{GS} . Cùng một cổng vào điện áp nguồn được phản ánh qua M2. Vì vậy, nếu M2 thiên vị bằng không

V_{DG} và các transistor được cung cấp M_1 và M_2 chia sẻ các thuộc tính giống hệt nhau và khớp chính xác, sau đó

$I_{OUT} = f(V_{GS}, V_{DG} = 0)$ là đúng.

Vì vậy, **dòng điện đầu ra được nhân đôi thành dòng điện đầu vào, $I_{OUT} = I_{IN}$**

Điện áp từ nguồn đến nguồn có thể được giới thiệu thêm là $V_{DS} = V_{DG} + V_{GS}$. Với sự thay đổi này, **mô hình Shichman-Hodges** có thể cung cấp câu trả lời gần đúng của $f(V_{GS}, V_{DG})$:

Chức năng có thể được biểu thị như

$$I_D = f(V_{GS}, V_{DG})$$

$$\Rightarrow I_D = \frac{1}{2} K_p \left(\frac{W}{L}\right) (V_{GS} - V_{th})^2 (1 + \lambda V_{DS})$$

$$\Rightarrow I_D = \frac{1}{2} K_p \left(\frac{W}{L}\right) (V_{GS} - V_{th})^2 (1 + \lambda (V_{DG} + V_{GS}))$$

LinhKienThaoMay.Com
Zalo: 0389937723

Ngoài ra, điện trở đầu ra cũng có thể được tính toán vì điện trở đầu ra là hữu hạn,

$$R_{OUT} = \frac{1}{\lambda + V_{DS}} \text{ as } R = \frac{V}{I_D}$$

LinhKienThaoMay.Com
Zalo: 0389937723

Trong các công thức trên, K_p là hằng số liên quan đến công nghệ transistor, W/L là tỷ số giữa Chiều rộng và Chiều dài và λ được sử dụng cho hằng số điều chế của chiều dài kênh.

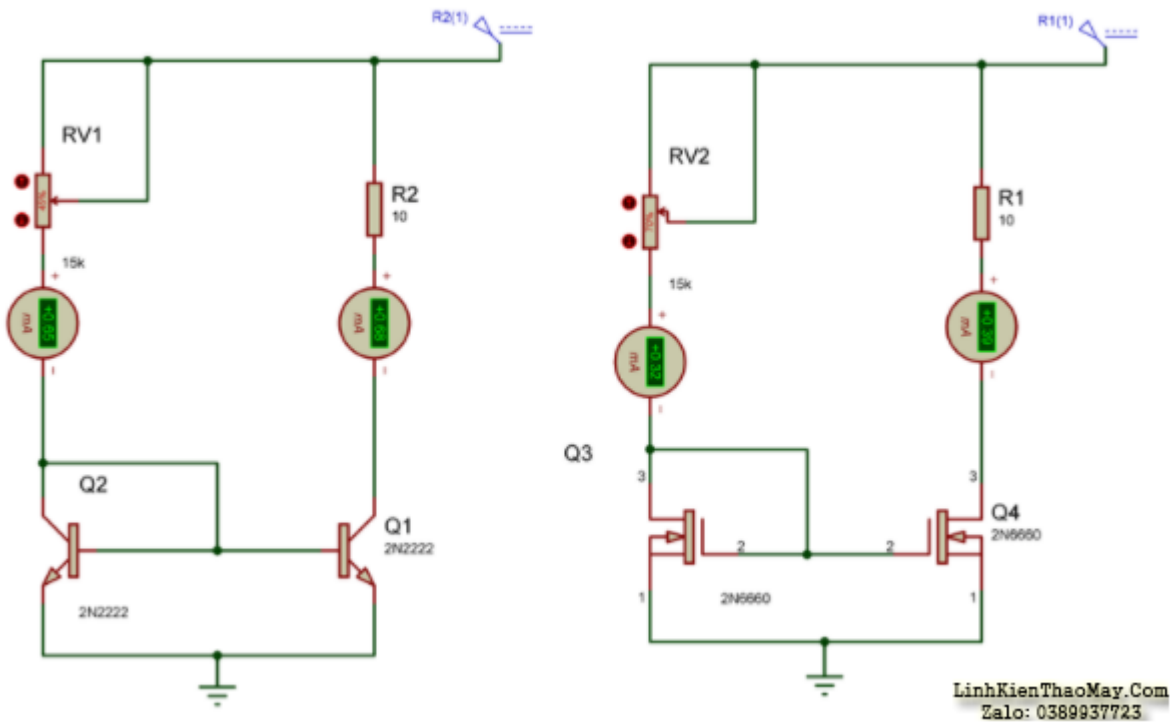
V_{GS} , V_{th} và V_{DS} lần lượt là cổng vào điện áp nguồn, điện áp ngưỡng và cổng vào điện áp nguồn.

Các **điện áp phù hợp**, nơi $V_{DG} = 0$ và kháng đầu ra MOSFET vẫn là cao, hành vi nhân bản hiện nay vẫn hoạt động trong các điện áp đầu ra thấp nhất. Điện áp tuân thủ có thể được tính toán bằng cách suy ra điều kiện -

$V_{CV} = V_{GS} (I_D \text{ tại } V_{DG} = 0)$
Hoặc, $f^{-1}(I_D)$ khi $V_{DG} = 0$

Mạch thực tế cho mạch gương dòng điện

Mạch gương dòng điện được mô phỏng bằng các mô hình Proteus.



Ở phía bên trái, mạch gương dòng điện sử dụng BJT 2N2222 được hiển thị nơi hai cặp transistor giống hệt nhau được sử dụng. Thay vì điện trở lập trình, một chiết áp được sử dụng để điều khiển dòng điện trong mô phỏng trực tiếp. Điều tương tự cũng được tạo ra cho 2N6660Mosfet.

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 KIỆN 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

Một op amp được kết nối ở cả phía đầu vào và đầu dòng ra . Khi mô phỏng diễn ra, dòng điện đầu vào gần như giống nhau và phản xạ qua phía thứ cấp.

Các ứng dụng của mạch gương dòng điện

Có rất nhiều ứng dụng của mạch gương dòng điện trong lĩnh vực sản xuất mạch tích hợp. Nguồn **dòng tiêu chuẩn** được tạo ra bằng cách sử dụng mạch gương dòng điện. Bằng cách

Tài liệu này được tải từ website: <http://linhkienthaomay.com>. Zalo hỗ trợ: 0389937723

sử dụng kỹ thuật này, **hiều điểm tham chiếu có thể được tạo ra** từ một nguồn duy nhất. Do đó, việc thay đổi một điểm tham chiếu cũng làm thay đổi nguồn dòng qua các phần khác nhau của mạch.

Các bài viết tương tự:

1. [Dòng điện là gì? Và tác dụng của dòng điện](#)
2. [điều hòa panasonic dòng inverter - dòng ổn, áp gas ổn nhưng chạy khowrng vài chục giây dòng lại giảm áp lại giảm sau vài chục giây sau dòng lại ổn áp lại ổn cứ lặp lại chu trình như vậy](#)
3. [Đo dòng điện, điện áp và điện trở](#)
4. [foxconn G31MV - bat cong tac len hinh nhung khoi dong lai luon. Cu Khoi dong lai lien tuc nhu the. Vao Bios thi khong bi khoi dong lai.](#)
5. [LG 21 Nort 21FB50V - hư sò dòng liên tục, e đã thay thử cao áp, lái tia và tụ nhụt, điện áp cấp vào cuộn kích dòng tụt xuống 2v khi đóng sò dòng vào còn bt là 12V, e đã thay thử cả thạch anh 12Mhz ở ic tổng vẫn vậy.](#)
6. [main biostar 945 GC - may khoi dong duoc khoang 1p thi khoi dong lai 1 lan nua. duoc khoang 5s thi may khoi dong lai khong nen man hinh](#)
7. [mainboard biosstar G31 - - main luc dau khoi dong vao may boot vo win binh thuong, de khoang vai phut may khoi dong lai khong len hinh, ran card test main vao khong bao code hic, nhung ma rut dien ra khoang 30 phut khoi dong lai thi len binh thuong cho em hoi benh main nay la gi vay may anh emkiem tra roi ma khong ra hic](#)
8. [may in lase hp1300 - may guồng khởi động xong đèn vàng nhấp nháy .không in tet được.](#)
9. [thay ro le khoi dong dong cao - 1 tu lanh bloc dang su dung ro le khoi dong co 1 vao 2 ra nhung khi thay ro le khoi dong chat ban dan thi dong co khong hoat dong duoc dong cao](#)
10. [Tìm hiểu dòng điện xoay chiều đi qua cuộn dây, tụ điện, điện trở](#)
11. [trung tâm kỹ thuật điện tử -điện lạnh. cần tuyển thợ phụ\(chưa biết nghề cung dc\) - tuyển học việc \(ưu tiên nhưng bạn đã học qua điện tử\) chỗ mình làm cả điện tử-điện lạnh .YEU CAU ; có chí hướng theo nghề, trung thực ,nhiệt tình trong cv. h](#)
12. [tuyển thợ phụ sửa chữa điện tử- điện lạnh\(ưu tiên thợ điện tử muốn học thêm điện lạnh\) - tuyển thợ sửa chữa điện tử - điện lạnh\(ưu tiên thợ điện tử muốn học thêm điện lạnh,và ngược lại\)có chỗ ăn ở+lương thỏa thuận](#)