

Phân Tích Mạch Khuếch Đại Công Suất

mình sẽ phân tích mạch được cho ở hình 1 một cách tương đối chính xác, tuy vậy sai số sẽ không đáng kể so với trường hợp tính toán một cách chi tiết và phức tạp. Q1 và Q2 làm thành một cặp vi sai với điện trở cực phát chung R3. Thực chất Q1 là mạch khuếch đại cực phát chung, tải cực thu là R2, còn Q2 là mạch cực thu chung, nhận tín hiệu hồi tiếp từ ngõ ra Vout tại cực nền qua cầu phân thế AC R4, R5, C2. Tín hiệu hồi tiếp được lặp lại tại cực phát chung Q1, Q2 và như vậy trở thành tín hiệu hồi tiếp âm đối với mạch khuếch đại.

Hình 1: mạch khuếch đại công suất với hồi tiếp âm.

Giá trị tụ C2 được chọn sao cho tỉ số hồi tiếp tín hiệu chỉ phụ thuộc vào R4 và R5 và cho bởi công thức:

$$A_f = \frac{R5}{R4 + R5} = \frac{33k}{100k + 33k} \approx \frac{1}{30}$$

Tụ này còn có công dụng làm giảm hệ số khuếch đại của toàn mạch đối với DC xuống bằng 1 để ổn định phân cực.

R3 ấn định dòng phân cực cho cặp transistor vi sai và đảm bảo điện áp phân cực tại điểm X là 0vdc. Trên hình vẽ ta thấy dòng iR3 qua R3 gần bằng 2mA và $i1 + i2 = iR3$

$$iR3 = \frac{[VEE - VE1,2]}{R3} = \frac{15 - 1}{6.8k} \approx 2mA$$

Q3 là transistor khuếch đại cực phát chung nhận tín hiệu từ cực thu Q1 trên điện trở R2, điện trở cực thu của Q3 là R6, điện trở này ấn định dòng phân cực cho Q3. Một cách gần đúng, dòng cực thu Q3 (ic3) được tính:

$$I_{c3} \approx \frac{V_{ee}}{R6} = \frac{15}{1.5k} = 10mA$$

Giảm thế trên R2 đảm bảo phân cực mối nối BE của Q3 sao cho transistor này hoạt động với dòng cực thu 10mA. Ở hình vẽ, để cho Vbe của Q3 khoảng 0,62V, R2 được chọn là 620 ohm. Ta có:

$$V_{be3} = R2 \times I_{c3} = 620\Omega \times 10mA = 0,62V$$

(bỏ qua dòng cực nền Q3)

R2 còn có công dụng nữa là giữ cho các dòng cực thu của cặp vi sai không thay đổi..

Dòng tĩnh Icq phân cực ban đầu cho Q4, Q5 (để cặp transistor này hoạt động ở chế độ AB, giảm đến tối đa độ sai dạng xuyên tâm) được chọn là 60mA. Như vậy công suất tiêu tán nhiệt cho mỗi transistor ở chế độ tĩnh (chưa có tín hiệu) là:

$$Pc = V_{cc} \times I_{cq} \approx V_{cc} \times I_{cq}$$

Giảm thế trên R7, R8 không đáng kể

$$Pc \approx 15V \times 60mA = 900mW$$

D1, D2, D3 giữ nhiệm vụ tạo dòng tĩnh Icq ban đầu bằng các giảm thế trên chúng. Để dễ dàng điều chỉnh dòng Icq, ta chỉ cần mắc song song với D1, D2 một biến trở VR và điều chỉnh biến trở này.

Dòng phân cực cho các cực nền Q1, Q2 là 40μA cho bởi :

$$I_{bQ1} = I_{bQ2} = \frac{0,4V}{100k} = 40\mu A$$

Hệ số khuếch đại dòng của Q1, Q2 tại điểm phân cực:

$$\beta = \frac{Ic}{Ib} = \frac{1mA}{40\mu A} = 250$$

Bây giờ ta xác định tổng trở vào, tổng trở ra và hệ số khuếch đại của mạch khuếch đại công suất.

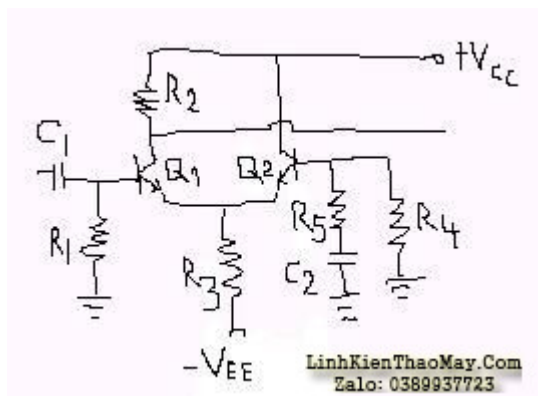
A. TRƯỜNG HỢP KHÔNG CÓ HỒI TIẾP (VÒNG HỒ)

1/ Tổng trở vào:

Ta cắt mạch hồi tiếp tại điểm X và nối masse điện trở R4.

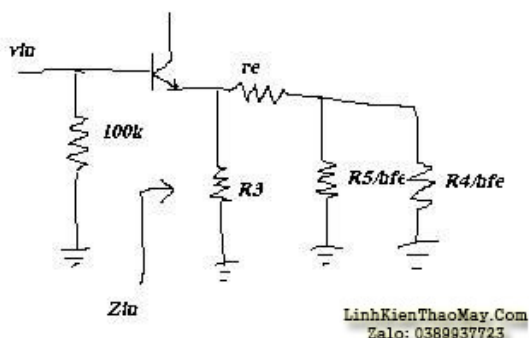
Xét riêng Q1, Q2 ta có mạch ở hình 2.

Hình 2:



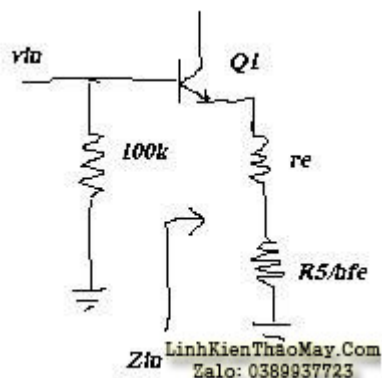
Mạch tương đương khi chuyển về cực phát chung của Q1, Q2 đối với tín hiệu vẽ ở hình 3. Do Q1 giống Q2, cùng dòng cực thu nên $r_{e1} = r_{e2} = r_e$, $h_{fe1} = h_{fe2} = h_{fe}$, r_e là điện trở tiếp giáp phát

Hình 3:



Do $R_5 \ll R_4$ và $(R_5/h_{fe} + r_e) \ll R_3$ nên mạch đơn giản vẽ lại ở hình 4.

Hình 4:



Tín hiệu vào nhìn thấy 100k song song với tổng trở vào nhìn cực nền Q1. Gọi r_e là điện trở

tiếp giáp phát với $r_e = \frac{25}{I_e}$ (đơn vị là Ω với I_e tính bằng mA ở nhiệt độ 25 độ C)

Ta có :

$$r_e = \frac{25}{1mA} = 25\Omega$$

Tổng trở vào của mạch $Z_{in} = h_{fe} \times (2 \times 25) + (3300/h_{fe})$.

$$h_{fe} \approx \beta = 250, \quad Z_{in} = 250 \times \left(\frac{50 + \frac{3300}{250}}{1} \right) = 250 \times 50 + 3300 = 12500 + 3300 = 16000\Omega = 16K\Omega$$

2/ Tổng trở ra:

Tổng trở của transistor Q3 lớn, nên tổng trở ra của mạch Q3 bằng R6. Đối với Q4 và Q5, Q3 là nguồn tín hiệu có nội trở là R6, do đó tổng trở ra của mạch khuếch đại công suất bằng:

$$Z_o = \frac{R_6}{h_{fe}} + r_e + R_7$$

với h_{fe} của Q4 khoảng 100

$$r_e = \frac{25}{I_o} = \frac{25}{60mA} \approx 0,4\Omega$$

(transistor Q4)

$$Z_o = \frac{1500}{100} + 0,4 + 5$$

$$= 15 + 0,4 + 5 \approx 20\Omega$$

3/ Hệ số khuếch đại của mạch

Đối với transistor Q3, R2 song song với điện trở ngõ vào. Do dòng cực thu tĩnh là 10mA,

điện trở tiếp giáp phát $r_e = \frac{25}{10mA} \approx 2,5\Omega$ và do đó tổng trở nhìn từ cực nền :

$h_{fe}.r_e \approx 100 \times 2,5 = 250\Omega$ (nếu lấy h_{fe} của Q3 là 100). Hệ số khuếch đại điện áp của cặp transistor vi sai :

$$A_{v1} \approx \frac{[250 // 620]}{2 \times 25} \approx 3,5 \quad (*)$$

Hệ số khuếch đại điện áp của mạch transistor Q3

$$A_{v2} \approx \frac{1,5k}{2,5\Omega} = 600$$

Hệ số khuếch đại điện áp của mạch

$$A_{v1} \times A_{v2} = 3,5 \times 600 = 2100$$

Vì Q3 có hệ số khuếch đại theo dòng cực thu nên A_v sẽ thay đổi theo biên độ tín hiệu ngõ ra V_{out} , cụ thể như sau :

V_{out}	- 10V	0V	+10V
A_v	1360	2100	2400

Giá trị 2100 được tính ở chế độ tĩnh.

Ghi chú (*) : Dấu // trong các công thức này chỉ điện trở tương đương của 2 điện trở mắc song song với nhau. Ví dụ: 250//620 là điện trở tương đương của 2 điện trở có giá trị 250 và 620 mắc song song.

B. TRƯỜNG HỢP CÓ HỒI TIẾP (VÒNG KÍN)

Như đã biết, hồi tiếp ở dạng hình 1 thuộc loại hồi tiếp điện áp nối tiếp (lấy điện áp ngõ ra đưa về ngõ vào nối tiếp với tín hiệu) nên tổng trở vào của mạch tăng $[1 + A_v \beta]$ lần và tổng trở ra của mạch giảm $[1 + A_v \beta]$ lần, hệ số khuếch đại toàn mạch giảm $[1 + A_v \beta]$ lần. $A_v = 2100$, $\beta = 1/30$.

$$A_{vf} = 2100 \times \frac{1}{30} = 70 \Rightarrow 1 + A_v \beta \approx 70$$

Tổng trở vào của mạch khi có hồi tiếp Z_{inf} .

$$Z_{inf} = Z_{in} \times 70 = 16k \times 70 = 1120k.$$

Tổng trở vào của toàn mạch đối với tín hiệu V_{in} .

$$Z_{inf} = 1120k // 100k \approx 92k.$$

Tổng trở ra của mạch khi có hồi tiếp Z_{of} .

$$Z_{of} = \frac{Z_o}{70} = \frac{20}{70} \approx 0,3\Omega$$

Chú ý là đây chỉ là tổng trở được tính toán đối với tín hiệu nhỏ và điều này không có nghĩa là với tải 1Ω , ta sẽ có biên độ tín hiệu ra lớn vì điện trở R_7, R_8 sẽ giới hạn biên độ này. Với tải 4Ω ở mạch hình 1, ta có khoảng 10v đỉnh —đỉnh cho tín hiệu ra V_{out} .

Hệ số khuếch đại khi có hồi tiếp A_{vf} .

$$A_{vf} \approx \frac{A_v}{70} = \frac{2100}{70} = 30$$

nghĩa là

$$A_{vf} \approx \beta f \approx \frac{R_5}{R_4 + R_5}$$

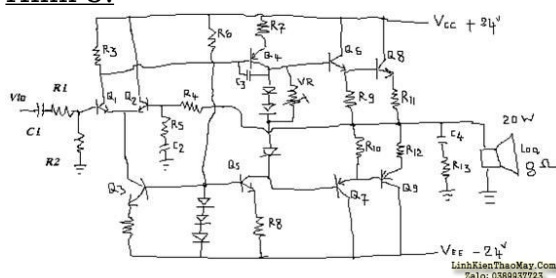
Điều này chứng tỏ rằng hệ số khuếch đại của mạch rất ổn định không phụ thuộc vào các linh kiện của mạch.

Ta có bảng sau làm thí dụ của mạch hình 1

Tham số của mạch	Không có hồi tiếp			Có hồi tiếp		
Vout	-10V	0V	10V	-10V	0V	10V
Zin	16K	16K	16K	92K	92K	92K
Zo	20Ω 20Ω 20Ω			0,3Ω 0,3Ω 0,3Ω		
Av	1360	2100	2400	30,6	30,84	30,9

Để nâng chất lượng của mạch ta có thể thay R3,R6 bằng các nguồn dòng và để nâng công suất của mạch khuếch đại, ta nâng điện áp nguồn cung cấp Vcc,Vee, chọn cặp BJT công suất có công suất lớn hơn, thêm vào cặp transistor drive để đảm bảo mạch khuếch đại điện áp Q3 vẫn đủ khả năng cấp dòng.

Hình 5:



Sưu tầm

Đăng nhập để thảo luận



Các bài viết tương tự:

- [1. am ly 8 sò - cần giúp đỡ,,chết 1 con công suất ngược 5200 của 1 vể tháo luôn 4 con ra khỏi vể đo áp b+ tốt thay công suất vào bật nguồn 2 công suất nóng ngay\(sc 5200\) câu chỉ đứt tụ 1 vể nguồn 1 con cũng ăm,,kiểm tra trở tốt các tầng khuyeechs đại tốt\)khi tháo 4 công suất 1 vể ra bật nguồn rơ le đóng mở liên tục](#)
- [2. âm ly 8 sò \(4 sò 1 vể\)tối hôm trước hát bình thường kéo dài vài tiếng ok,,sáng hôm sau trời ảm khách bật máy ko có nghe dc j,,khách say cứ để vài phút,,lúc sau em lên kiểm tra BA om nóng,,rơ le ko đóng, fuse ko nổ cho\) - em sửa con này tính ra dc 1 tháng,,nhà ông này hay hát hò karaoke,,lần trước cũng chết công suất đứt fuse,,rơ le ko đóng,,thay cũng đúng loại câu chỉ ampe và công suất,,lần đó cũng hát bình thường hôm sau trời ảm là chết công suất nổ fuse](#)
- [3. Amly - IC Khuyech dai LA 4440M - Minh co gan Mach Amly { voi \[1 con IC Khuyech dai LA 4440M \] + \[1 cai Board mach kem theo \(khi mua con IC LA 4440M \) \] + \[1 Tam tan nhiet cho \(con IC LA 4440M nay \) } -> cam Mach Amly nay vao Lo Loa cua](#)

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

Điện thoại mình thì Máy thay có Tín hiệu Loa vào , nhưng [Loa của Mạch Amly này] ko có kêu , phải nhờ Loa có sẵn của Điện thoại mình mới kêu được ; em có cung cấp Nguồn DC 12V vào Mạch Amly này nhưng Loa Amly vẫn ko kêu ;

4. ampli JARUGAER PA-910A .12sô chạy cấp 1943 và 5200 - ampli vận hát bình thường nhưng 1 về nghe nhỏ hơn (tiếng bass không mạnh bằng về con lại).e đã kiểm tra và cho tín hiệu chạy thẳng bỏ công suất thì hai về nghe như nhau.như vậy chung to công suất tốt.con lại là hai mạch MUSIC VÀ MÀTERE.e đã thay hai VOLUME của hai mạch .thay 3 ic 4558 của mạch MÀTER.thay 2 ic 084 mạch Music nhưng vẫn không được.
5. Amplý sansui 907x decade - Cắm nguồn đèn protect nháy , Rơ le không đóng. Đo cọc dương và âm loa so với mass ra 15v . Mạch công suất chạy 2 nguồn +_30 Phần tiền khuếch và +_27v phần công suất. Kiểm tra tất cả các linh kiện 2 về không phát hiện hư. Khi tháo nguồn +_30 v giữ nguyên nguồn +_27 thì rơ le đóng. Khi tháo nguồn +_27 v ra và giữ nguyên nguồn +_30 thì đo cọc dương loa _8.2v, cọc âm 0v so với mass. Kiểm tra cặp J fet visai không hư.
6. bếp từ prince - nổ cầu chì hư công suất,,,đã thay vào và kiểm tra các tụ lọc tốt,,trở tại chân g công suất tốt,,cảm biến tốt,,,cắm nguồn sau khi thay báo lên nguồn nút bấm lệnh ok,,,vẫn có xung thăm dò kèm tiếng kêu và hiển thị nhưng khi đặt nổi lên là nổ cầu chì và hư công suất,,2 đã thay 2 lần công suất và cầu chì,,vẫn chưa ra bệnh,,,đặt nổi lên là nổ cầu chì hư công suất
7. các ba giai thích họ mình tại sao áp suất của gas lạnh r22 trong điều hòa lại như nhau ngay cả khi máy nén công suất khác nhau - tại sao ở các máy công suất khác nhau mà áp suất gas vẫn như nhau'r22]
8. cần giúp đỡ âm ly 8 sò 2 ngày vẫn chưa tìm ra bệnh _áp đối xứng +-17vol qua 2 ổn 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 khuếch đại thúc, đệm, trở tự tốt,(bỏ nguồn _ổn 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(về 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,,,
9. Có ai biết tên ic công suất đài catsste Sharp 8585 - Bị hư công suất nhưng bị nổ không đọc được số
10. giúp em với,,âm ly 8 sò 3 ngày chưa tìm ra bệnh,,,vì nguồn và công suất rơ le bảo vệ nằm chung 1 mạch - nguồn đối xứng +-52 vol cho công suất +-17 vol cho rơ le quạt,,,rơ le ko đóng kiểm tra nguồn -52vol dc ra thẳng loa 1 bên rơ le ,,1 brn rơ le về kia vài milivon nhỏ,,,,em đã kiểm tra về -52 vol các tran trở tự diot(đã tháo công suất ra) ko thấy hư hỏng,,,
11. Phân tích mạch Ampli dùng sò BJT (mạch Khuyếch đại âm thanh)
12. xin được giúp đỡ từ mọi người,,bếp từ media bị sét đánh hư vĩ chính công suất,,do mạch toàn linh kiện rán nên ko thể phục hồi,,vì điều khiển phím ra các lệnh còn sống,,,giờ em cấy vĩ điều khiển của nó sang vĩ chính công suất khác,, - cấy đã xong các lệnh đã tốt nhưng riêng lệnh phát xung IGBT mở tầng khuếch đại thúc(8050,8055) bị yếu,,,cho nổi lên nhiệt cao nhất mà nghe tiếng mâm từ bắt với đáy xoong nhỏ xíu,,,đáy xoong chỉ ấm ấm,,