

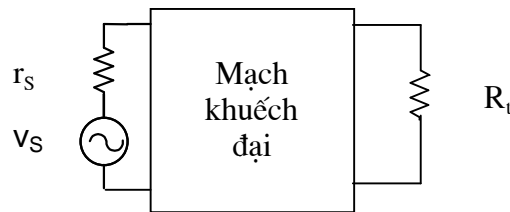
CHƯƠNG 4: MẠCH KHUẾCH ĐẠI DÙNG BJT

Mạch khuếch đại là mạch điện tử trong đó với một sự biến đổi nhỏ của đại lượng điện ở đầu vào sẽ gây ra sự biến đổi lớn của đại lượng điện ở đầu ra. Các phần tử cơ bản của mạch điện là BJT có thể mắc theo sơ đồ B, E, C

Nội dung của chương này trình bày các kiểu mạch khuếch đại tín hiệu nhỏ cơ bản dùng BJT như mạch EC, BC, CC và các mạch khuếch đại công suất (khuếch đại tín hiệu lớn). Từ đó ta tính toán các thông số của mạch như hệ số khuếch đại điện áp, hệ số khuếch đại dòng điện, dạng sóng tại các vị trí trong mạch...

Mục đích của chương này giúp sinh viên nắm được nguyên lý làm việc của các mạch khuếch đại, các thông số cơ bản để ứng dụng trong việc thiết kế mạch.

Các chỉ tiêu cơ bản của một mạch khuếch đại:



Hình 4.1. Mạng bốn cực đại diện cho mạch khuếch đại.

Nguồn tín hiệu v_s được đưa đến ngõ vào của linh kiện điện tử, như BJT... Nhờ vai trò hoạt động của BJT, trên điện trở tải R_t sẽ nhận được tín hiệu đã được khuếch đại nghĩa là tín hiệu này biến thiên cùng quy luật với tín hiệu v_s nhưng có biên độ lớn hơn nhiều.

Tùy theo dạng của tín hiệu cần khuếch đại mà chia thành các loại mạch khuếch đại cơ bản sau:

- Mạch khuếch đại tín hiệu biến thiên chậm (khuếch đại DC).
- Mạch khuếch đại tín hiệu xoay chiều bao gồm mạch khuếch đại tần số thấp, trung bình và tần số cao.

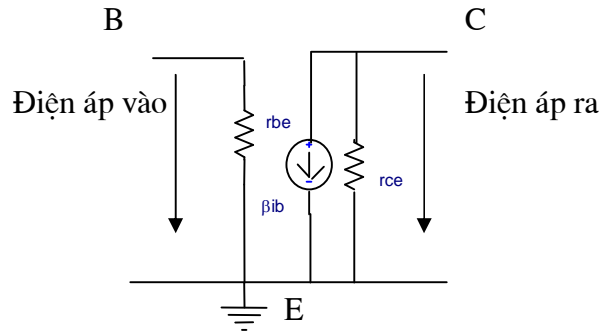
Trong chương này, ta xét các mạch khuếch đại tần số trung bình.

Để đơn giản, giả thiết rằng nguồn tín hiệu v_s cần khuếch đại có dạng hình sin, tín hiệu ra trên tải vẫn có dạng hình sin (mạch khuếch đại lý tưởng). Trong điều kiện đó, các đại lượng xoay chiều trong mạch như điện áp vào, dòng điện vào, điện áp ra trên tải, dòng điện ra trên tải là những đại lượng hình sin.

Tín hiệu nhỏ là các đại lượng ở đầu vào, đầu ra biến thiên trong phạm vi hẹp. Mạch khuếch đại tín hiệu nhỏ thường được đặt đầu tiên của một thiết bị khuếch đại để khuếch đại tín hiệu còn chưa lớn. Dưới đây ta khảo sát các mạch khuếch đại tín hiệu nhỏ theo phương pháp giải tích nghĩa là thay thế các mạch cụ thể bằng sơ đồ tương đương xoay chiều, sau đó tính toán các thông số đặc trưng của mạch: hệ số khuếch đại điện áp, hệ số khuếch đại dòng điện, pha của điện áp vào và điện áp ra...

4.1. Sơ đồ tương đương của BJT đối với tín hiệu nhỏ xoay chiều theo tham số chuẩn:

4.1.1. Mạch CE (Common Emittter):



Hình 4.2. Sơ đồ tương đương của BJT đối với mạch CE

Trong đó $r_{bc} = r_b + (1 + \beta)r_c$ (4.1a)

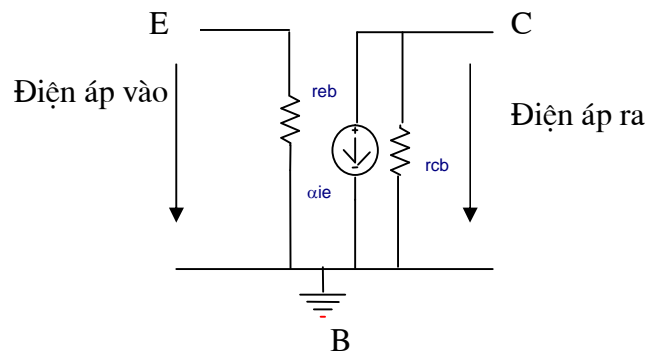
r_e : điện trở vi phân của tiếp xúc J_E .
 $r_e = 26\text{mV} / I_E$. (4.1b)

r_b : điện trở khối vùng Baze.

r_c : điện trở vi phân của tiếp giáp J_C .

βi_b : nguồn dòng điện được điều khiển bởi dòng i_b .

4.1.2. Mạch BC (Common Base):



Hình 4.3. Sơ đồ tương đương của BJT đối với mạch CB

Trong đó $r_{cb} = r_c + r_b / (1 + \beta)$ (4.2)

r_e : điện trở vi phân của tiếp xúc J_E .

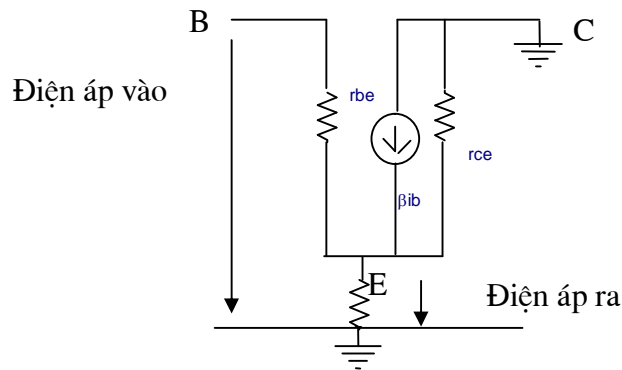
$r_e = 26\text{mV} / I_E$.

r_b : điện trở khối vùng Baze.

r_c : điện trở vi phân của tiếp giáp J_C .

αi_e : nguồn dòng điện được điều khiển bởi dòng i_e .

4.1.3. Mạch CC: (Common Collector)



Hình 4.4. Sơ đồ tương đương của BJT đối với mạch CC

Trong đó $r_{bc} = r_b + (1 + \beta)r_e$

r_e : điện trở vi phân của tiếp xúc J_E .

$r_e = 26\text{mV} / I_E$.

r_b : điện trở khối vùng Baze.

r_c : điện trở vi phân của tiếp giáp J_C .

βi_b : nguồn dòng điện được điều khiển bởi dòng i_b

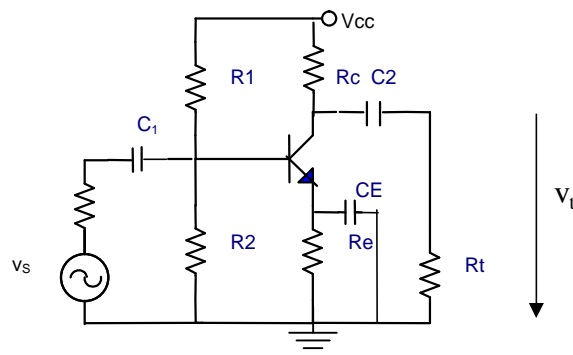
4.1.4. Nguyên tắc vẽ sơ đồ tương đương đối với tín hiệu xoay chiều;

Các tụ coi như nối tắt vì các tụ này có dung kháng rất nhỏ (gần như bằng không ở tần số làm việc của mạch)

Nguồn một chiều V_{cc} coi như nối tắt vì giả thiết là nguồn lý tưởng có nội trở bằng 0.

4.2. Mạch khuếch đại CE

4.2.1. Sơ đồ mạch:



Hình 4.5. Sơ đồ mạch khuếch đại CE

4.2.2. Tác dụng linh kiện:

R_1, R_2 : Điện trở phân cực;

R_C : Điện trở tải cực C.

V_{cc} : nguồn một chiều;

v_s : nguồn xoay chiều.

Chương 4: Mạch khuếch đại dùng BJT

r_s : nội trở nguồn xoay chiều;

C_E : nối tắt thành phần xoay chiều ở cực E.

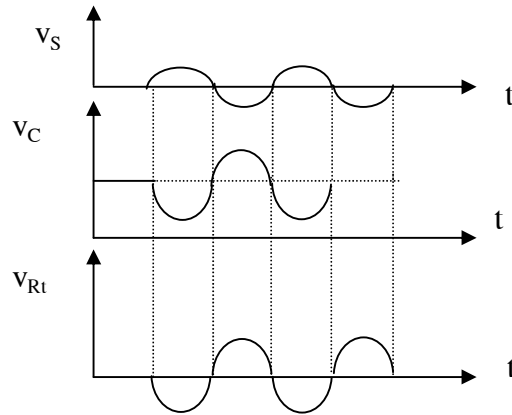
R_E : Điện trở ổn định nhiệt; R_L : điện trở tải.

C_1 : tụ liên lạc ngõ vào, ngăn thành phần 1 chiều về v_s .

C_2 : tụ liên lạc ngõ ra, ngăn thành phần 1 chiều về phía tải.

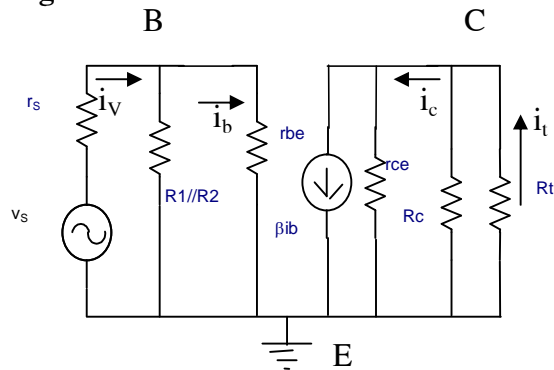
- Nguyên lý hoạt động:

Điện áp vào v_s đưa đến đầu vào của mạch làm thay đổi trạng thái hoạt động của BJT, các dòng điện base i_b , i_c có thể tăng hay giảm theo điện áp vào v_s . Điện áp biến thiên trên điện trở R_C tạo nên điện áp xoay chiều trên cực Collector. Điện áp này qua tụ C_2 được đưa đến điện trở R_L của mạch khuếch đại.



Hình 4.6. Dạng sóng của nguồn tín hiệu, tại cực C, và tại ngõ ra.

4.2.3. Sơ đồ tương đương:



Hình 4.7. Sơ đồ tương đương của mạch CE.

4.2.4. Tính toán tham số của mạch:

4.2.4.1. Điện trở vào của mạch:

$$\begin{aligned}
 R_V &= (R_1 // R_2) // r_{be} \\
 r_{be} &= \frac{u_{be}}{i_b} = \frac{i_b r_b + r_e i_e}{i_b} \\
 &= \frac{i_b r_b + (1 + \beta) r_e i_b}{i_b} \\
 &= r_b + (1 + \beta) r_e
 \end{aligned} \tag{4.3}$$

Nếu $R_1 // R_2 \gg r_{be}$ thì $R_V = r_{be}$

4.2.4.2. Hệ số khuếch đại dòng điện K_i

Hệ số khuếch đại dòng điện K_i là tỷ số của dòng điện ra và dòng điện vào của mạch.

Ta có:

$$\begin{aligned}
 K_i &= \frac{i_t}{i_v} = \frac{i_b}{i_v} \cdot \frac{i_c}{i_b} \cdot \frac{i_t}{i_c} \\
 i_t \cdot R_t &= i_c \cdot (R_c // R_t) \\
 i_v R_V &= i_b r_v \\
 i_c &= \beta i_b
 \end{aligned}$$

Vậy

$$K_i = \frac{R_V}{r_v} \cdot \beta \cdot \frac{R_c // R_t}{R_t} \tag{4.4}$$

Hệ số khuếch đại dòng điện K_i phụ thuộc vào β của BJT, giá trị điện trở của bộ phân áp, điện trở R_c , R_t . Nếu ta chọn $R_1 // R_2 \gg r_v$, $R_c \gg R_t$ thì $K_i \rightarrow \beta$. Mạch EC có hệ số khuếch đại dòng điện lớn.

4.2.4.3. Hệ số khuếch đại điện áp K_u

Hệ số khuếch đại điện áp K_u là tỷ số của điện áp trên tải và điện áp vào của mạch.

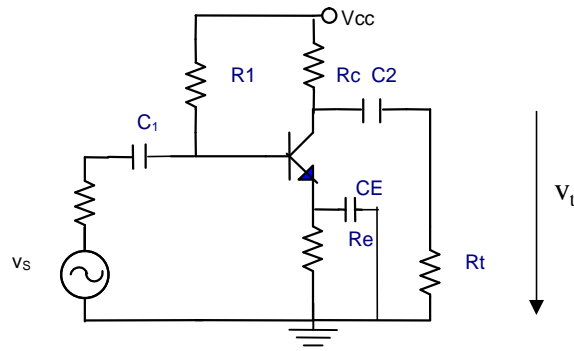
$$\begin{aligned}
 K_u &= \frac{v_T}{v_V} = \frac{v_T}{v_s} = - \frac{i_t R_t}{i_v (r_s + R_V)} \\
 &= -K_i \frac{R_t}{r_s + R_t} = -\beta \cdot \frac{R_V}{r_v} \cdot \frac{R_c // R_t}{r_s + R_V}
 \end{aligned} \tag{4.5}$$

Nếu $R_1 // R_2 \gg r_v$, r_s rất nhỏ, β lớn thì hệ số khuếch đại điện áp K_u lớn.

- Dấu trừ biểu thị điện áp ra với điện áp vào ngược pha nhau.

Bài tập 1:

Cho sơ đồ mạch như hình vẽ sau.



Hình 4.8. Mạch khuếch đại CE

Chương 4: Mạch khuếch đại dùng BJT

$R_1=280\text{ k}\Omega$; $R_C=1\text{ k}\Omega$; $R_E=0,5\text{ k}\Omega$; $R_t=1\text{ k}\Omega$;

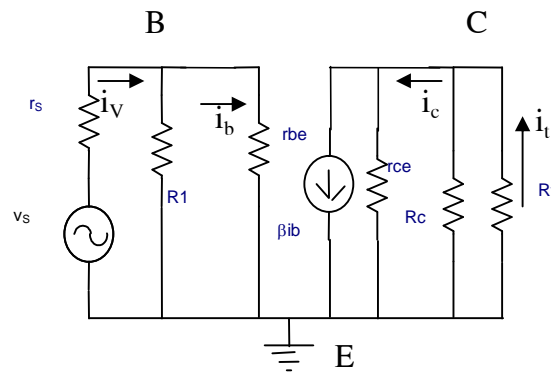
$\beta=100$; $r_s=0$; $V_{CC}=15\text{V}$. Tính hệ số khuếch đại điện áp của mạch.
Trước hết tính chế độ tĩnh của mạch

$$I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_1 + (1 + \beta)R_E}$$
$$= \frac{(15 - 0,7)V}{(280 + 51)k\Omega} = 0,043\text{mA}$$

$$I_C = \beta I_B = 100 \cdot 0,043\text{mA} = 4,3\text{mA}$$

$$V_{CE} = V_{CC} - I_C R_C - I_E R_E$$

$$= V_{CC} - I_C (R_C + R_E) = 15\text{V} - (4,3\text{mA})(1,5\text{k}\Omega) = 8,55\text{V}$$



Hình 4.9. Sơ đồ tương đương của mạch ở hình 4.8

$$r_e = \frac{V_T}{I_E} \approx \beta \frac{V_T}{I_C}$$
$$= \frac{26\text{mV}}{4,3\text{mA}} = 6\Omega \Rightarrow r_{be} = 600\Omega$$

$$R_V = R_1 // r_{be} = 280\text{k}\Omega // 600\Omega \approx 600\Omega$$

$$K_u = \frac{R_C // R_t}{r_e} = \frac{0,5}{0,006} = 83$$

Câu hỏi mở rộng:

Với sơ đồ mạch như hình 4.8, nếu không có tụ CE thì hệ số khuếch đại điện áp của mạch như thế nào? Nhận xét và giải thích tại sao.

Trả lời:

Nếu không có tụ C_E thì trong sơ đồ tương đương của mạch sẽ có R_E nối giữa cực E và điểm đất. Như vậy điện áp xoay chiều v_s sẽ bị rơi một phần trên R_E nên làm cho điện áp đặt lên tiếp xúc J_E của BJT bị giảm. Nên điện áp ra trên tải sẽ bị giảm theo, vì vậy hệ số khuếch đại điện áp của mạch giảm. Ta chỉ cần nhận xét và giải thích như vậy chứ không cần phải tính lại hệ số khuếch đại điện áp vì câu hỏi không yêu cầu.

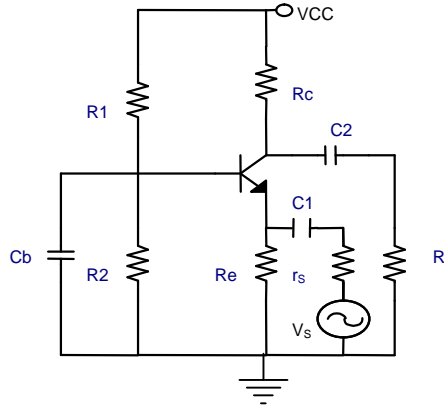
Bài tập 2

Chương 4: Mạch khuếch đại dùng BJT

Tính hệ số khuếch đại của mạch (hình 4.8) trong trường hợp không có tụ CE. Từ đó giải thích tác dụng của tụ CE và cách tính chọn tụ CE như thế nào?
Hệ thống lại các vấn đề cơ bản vừa học.

4.3. Mạch khuếch đại CB

4.3.1. Sơ đồ mạch:



Hình 4.10 . Sơ đồ mạch khuếch đại CB

4.3.2. Tác dụng linh kiện:

R_1, R_2, R_C : Điện trở phân cực.

V_{CC} : nguồn một chiều.

v_s : nguồn xoay chiều.

r_s : nội trở nguồn xoay chiều;

R_e : Điện trở ổn định nhiệt.

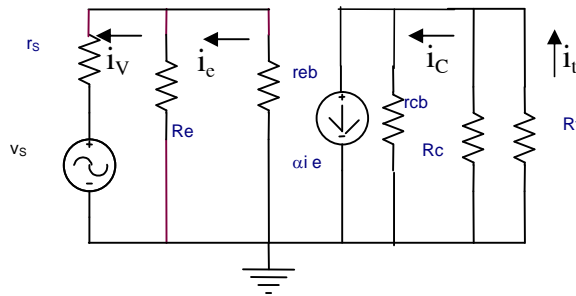
C_1 : tụ liên lạc ngõ vào, ngăn thành phần 1c về E_n .

C_2 : tụ liên lạc ngõ ra, cản thành phần 1 chiều về phía tải.

C_b : nối tắt thành phần xoay chiều;

R_t : điện trở tải.

4.3.3. Sơ đồ tương đương:



Hình 4.11 . Sơ đồ tương đương của mạch CE.

4.3.4. Tính toán tham số của mạch:

4.3.4.1. Điện trở vào của mạch:

Ta có: $R_v = R_e // r_{cb}$ (4.6)

trong đó
$$r_{eb} = \frac{v_{eb}}{i_e} = \frac{i_b r_b + r_e i_e}{i_e} = r_e + \frac{r_b}{1 + \beta} \quad (4.7)$$

4.3.4.2. Hệ số khuếch đại K_i

Hệ số khuếch đại K_i là tỷ số của dòng điện ra tải và dòng điện vào của mạch

$$K_i = \frac{i_t}{i_v} = \frac{i_e}{i_v} \cdot \frac{i_c}{i_e} \cdot \frac{i_t}{i_c}$$

$$i_t \cdot R_T = i_c \cdot (R_C // R_T)$$

Ta có:

$$i_v R_V = i_e r_v$$

$$i_c = \alpha i_e$$

Vậy
$$K_i = \frac{R_V}{r_v} \cdot \alpha \cdot \frac{R_C // R_T}{R_T} \quad (4.8)$$

- Hệ số khuếch đại dòng điện K_i của mạch BC < 1.

III.4.3. Hệ số khuếch đại điện áp K_u

Hệ số khuếch đại điện áp K_u là tỷ số của điện áp trên tải và điện áp vào của mạch.

$$\begin{aligned} K_u &= \frac{v_t}{v_v} = \frac{v_t}{v_s} = \frac{i_t R_T}{i_v (r_s + R_V)} \\ &= K_i \frac{R_T}{r_s + R_T} = \alpha \frac{R_V}{r_v} \cdot \frac{R_C // R_T}{r_s + R_V} \end{aligned} \quad (4.9)$$

- Điện áp ra với điện áp vào cùng pha nhau.
- Hệ số khuếch đại điện áp K_u của mạch BC >> 1.
 K_u càng lớn khi R_n càng nhỏ.

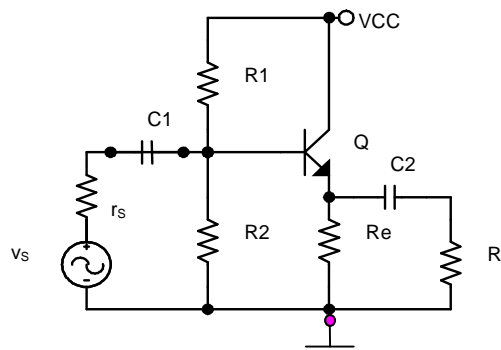
Bài tập 3:

Cho sơ đồ mạch như hình 4.11. $R_1=68 \text{ k}\Omega$; $R_2=22 \text{ k}\Omega$; $R_C=1 \text{ k}\Omega$; $R_E=1 \text{ k}\Omega$; $R_T=1 \text{ k}\Omega$; $\beta=100$; $r_s=100\Omega$; $V_{CC}=15\text{V}$

Tính hệ số khuếch đại điện áp của mạch.

4.4. Mạch khuếch đại CC

4.4.1. Sơ đồ mạch:



Hình 4.12. Sơ đồ mạch khuếch đại kiểu CC

4.4.2. Tác dụng linh kiện:

R_1, R_2 : Điện trở phân cực.

V_{CC} : nguồn một chiều.

v_s : nguồn xoay chiều.

r_s : nội trở nguồn xoay chiều.

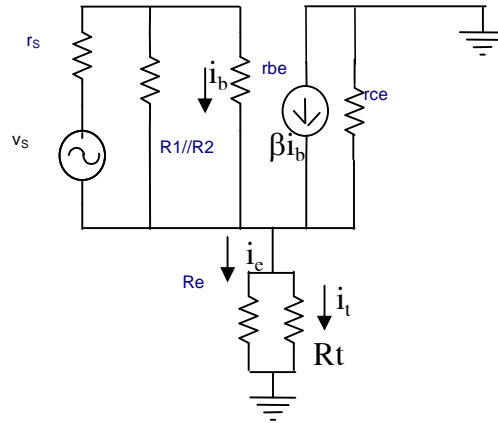
R_e : Điện trở ổn định nhiệt.

C_1 : tụ liên lạc ngõ vào, ngăn thành phần 1 chiều về E_n .

C_2 : tụ liên lạc ngõ ra, cản thành phần 1 chiều về phía tải.

R_t : điện trở tải.

4.4.3. Sơ đồ tương đương:



Hình 4.14. Sơ đồ tương đương của mạch khuếch đại CC

4.4.4. Tính toán tham số của mạch:

4.4.4.1. Điện trở vào của mạch:

$$R_v = (R_1 // R_2) // r_v \quad (4.10)$$

$$r_v = \frac{u_b}{i_b} = \frac{i_b r_b + (r_e + R_e // R_t) i_e}{i_b} \quad (4.11)$$
$$= r_b + (1 + \beta)(r_e + R_e // R_t)$$

Nếu chọn $R_1 // R_2 \gg r_v$ thì R_v lớn.

4.4.4.2. Hệ số khuếch đại K_i

Hệ số khuếch đại K_i là tỷ số của dòng điện ra tải và dòng điện vào của mạch

$$K_i = \frac{i_y}{i_v} = \frac{i_b}{i_v} \cdot \frac{i_e}{i_b} \cdot \frac{i_T}{i_e}$$

$$i_T \cdot R_T = i_e \cdot (R_E // R_t)$$

Ta có:

$$i_v R_v = i_b r_v$$

$$i_e = (1 + \beta) i_b$$

$$\text{Vậy} \quad K_i = \frac{R_V}{r_V} \cdot (1 + \beta) \cdot \frac{R_E // R_t}{R_t} \quad (4.12)$$

Hệ số khuếch đại dòng điện lớn.

4.4.4.3. Hệ số khuếch đại điện áp K_u

Hệ số khuếch đại điện áp K_u là tỷ số của điện áp ra tải và vào của mạch

$$\begin{aligned} K_u &= \frac{v_T}{v_V} = \frac{v_T}{v_s} = \frac{i_t R_t}{i_V (r_s + R_V)} \\ &= K_i \frac{R_t}{r_s + R_T} = (1 + \beta) \frac{R_V}{r_V} \cdot \frac{R_E // R_t}{r_s + R_V} \end{aligned} \quad (4.13)$$

- Điện áp ra với điện áp vào cùng pha nhau.

Bài tập 4

Cho sơ đồ mạch như trên. $R_1=68k\Omega$; $R_2=22k\Omega$; $R_E=1k\Omega$; $R_t=1k\Omega$; $\beta=100$; $R_n=100\Omega$; $V_{CC}=15V$. Tính hệ số khuếch đại điện áp của mạch.

Bài tập 5: So sánh 3 loại trên và rút ra ưu nhược điểm của từng loại mạch và ứng dụng.

4.5. Mạch khuếch đại công suất:

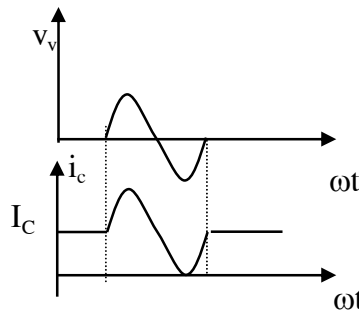
Mạch khuếch đại công suất là mạch khuếch đại tín hiệu lớn (tín hiệu mà khoảng biến thiên biên độ lớn)

Ta xét mạch khuếch đại âm tần dùng khuếch đại công suất làm việc ở dải tần số thấp, BW: 20 Hz – 20 KHz. Tín hiệu điện lấy từ đatríc (phần tử biến đổi đại lượng phi điện \rightarrow đại lượng điện) \rightarrow qua tầng khuếch đại sơ bộ thì biên độ điện áp tín hiệu đủ lớn (vài V) nhưng chưa đủ công suất để kéo tải. Vì vậy phải có một tầng cuối làm nhiệm vụ nâng công suất tín hiệu để cấp cho tải, đó chính là tầng khuếch đại công suất.

Các chế độ làm việc cơ bản của mạch khuếch đại công suất:

4.5.1. Chế độ A:

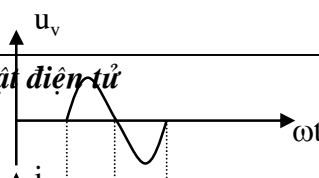
Dòng điện ra i_C xuất hiện ở cả hai nửa chu kỳ của tín hiệu vào.



Hình 4.15. Dạng sóng của điện áp vào và dòng ra i_C

4.5.2. Chế độ B:

Dòng điện ra i_C xuất hiện ở một nửa chu kỳ của tín hiệu vào.



Hình 4.16. Dạng sóng của điện áp vào và dòng ra i_c

Tín hiệu ra bị méo dạng trầm trọng, để khắc phục ta dùng hai BJT thay phiên nhau dẫn trong hai nửa chu kỳ thì sẽ khôi phục được dạng gốc của tín hiệu. tuy nhiên vẫn còn méo xuyên tâm do đặc tuyến vào của BJT sinh ra.

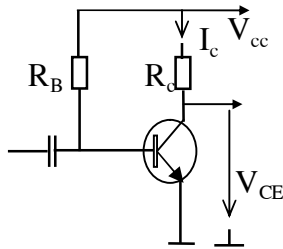
4.5.3. Chế độ AB:

Ta cấp phân cực ban đầu cho BJT để khắc phục méo xuyên tâm.

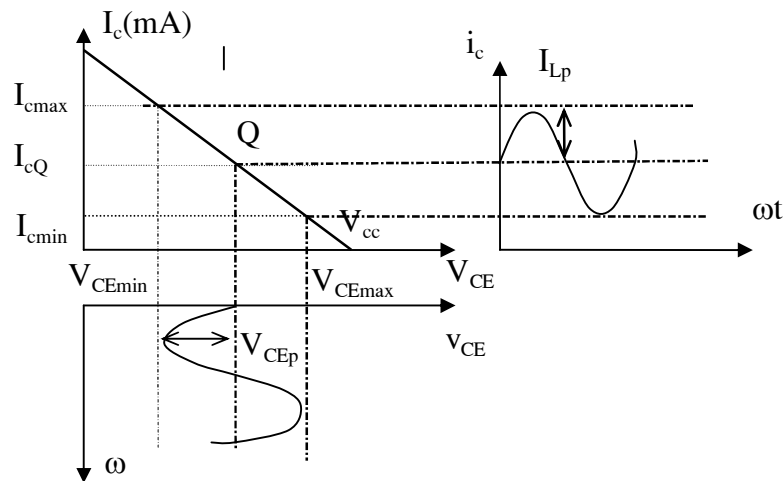
Các mạch khuếch đại công suất cơ bản:

4.5.4. Mạch khuếch đại công suất chế độ A

4.5.4.1. Mạch khuếch đại công suất chế độ A tải ghép trực tiếp:



Hình 4.17. Mạch khuếch đại công suất chế độ A



Hình 4.18. Dạng sóng của điện áp vào và dòng ra.

Chương 4: Mạch khuếch đại dùng BJT

Khi tín hiệu vào có dạng sóng sin, công suất ra của tín hiệu xác định theo biểu thức:

$$P_r = V_{CE} \cdot I_C = \frac{V_{CEp} \times I_{Cp}}{2} = \frac{V_{CEp}^2 \times I_{Cp}}{2R_C} \quad (4.14)$$

Các tham số vào hình vẽ ta xác định các biên độ I_{Cp} và V_{CEp}

Ta có:

$$I_{Cp} = \frac{I_{C_{\max}} - I_{C_{\min}}}{2}$$
$$V_{CEp} = \frac{V_{CE_{\max}} - V_{CE_{\min}}}{2}$$

Công suất ra:

$$P_r = \frac{1}{2} \frac{(V_{CE_{\max}} - V_{CE_{\min}})}{2} \frac{(I_{C_{\max}} - I_{C_{\min}})}{2} \quad (4.15)$$
$$= \frac{1}{8} (V_{CE_{\max}} - V_{CE_{\min}}) (I_{C_{\max}} - I_{C_{\min}})$$

Vẽ các tham số vào hình vẽ khi ta vẽ đồ thị trên hình vẽ tuy nhiên ta hoàn toàn xác định được công suất ra.

Ta nhận được công suất ra lớn nhất khi có điều kiện sau:

$$V_{CE_{\max}} - V_{CE_{\min}} \approx V_{CC}$$
$$V_{CEp} = \frac{V_{CC}}{2}$$

Lúc đó công suất ra cực đại:

$$P_{r_{\max}} = \frac{1}{8} V_{CC} \frac{V_{CC}}{R_C} = \frac{1}{8} \frac{V_{CC}^2}{R_C} = \frac{V_{CC} I_{CQ}}{4} \quad (4.16)$$

Công suất cung cấp cho mạch:

$$P_{CC} = \frac{1}{T} \int_0^T V_{CC} (I_{CQ} + I_{Cp} \sin \omega t) dt = V_{CC} I_{CQ} = \frac{V_{CC}^2}{2R_C} \quad (4.17)$$

Ta thấy khi tín hiệu vào hình sin thì trung bình của điện áp C-E và dòng collector không đổi vì vậy công suất cung cấp cho mạch chỉ phụ thuộc vào tín hiệu vào và ra.

Hiệu suất chuyển đổi năng lượng xác định:

$$\eta_{\max} = \frac{P_{r_{\max}}}{P_0} 100\% = \frac{V_{CC}^2}{8R_C} \div \frac{V_{CC}^2}{2R_C} 100\% = 25\%$$

Vẽ hiệu suất chuyển đổi năng lượng cho mạch A rất thấp, do đó mà nó ít được dùng.

4.5.3.2. Mạch khuếch đại công suất chế độ A tải ghép biến áp:

Sơ đồ mạch tương tự như hình 4.17. Tuy nhiên tải R_C không được ghép trực tiếp vào cực C của BJT mà được ghép qua biến áp. Nhờ đó hiệu suất được tăng lên gấp đôi là 50%.

Chương 4: Mạch khuếch đại dùng BJT

Trong tầng khuếch đại chế độ A, điểm làm việc thay đổi xung quanh điểm tĩnh. So với tầng khuếch đại tín hiệu nhỏ nó chỉ khác là biên độ của nó lớn, tầng khuếch đại chế độ A hay dùng sơ đồ CE.

Mạch này có ưu điểm là tín hiệu ra trung thực, tuy nhiên hiệu suất thấp do biên độ dòng điện và điện áp xoay chiều cực đại chỉ bằng dòng điện và điện áp tĩnh.

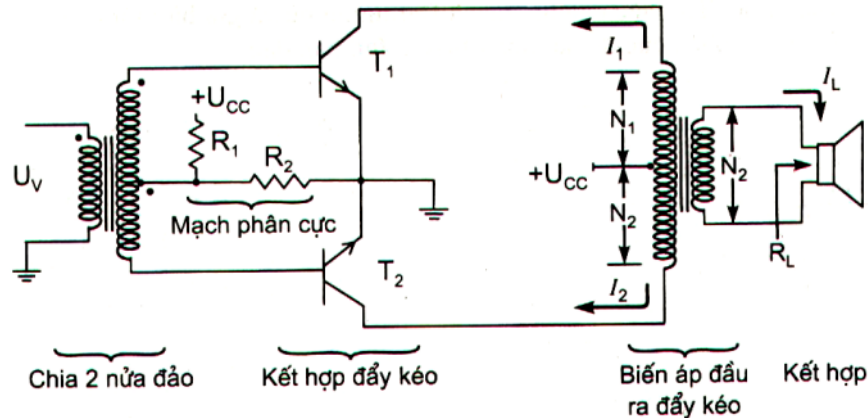
4.5.5. Các mạch khuếch đại chế độ B

Mạch khuếch đại chế độ B phải dùng ít nhất là 2 transistor có cùng đặc tính hay khác đặc tính (P hoặc N). Khi công suất nhỏ, mỗi transistor chỉ dùng 2 transistor mắc nhánh, mắc kiểu Darlington. Nếu công suất dùng 2 transistor cùng đặc tính thì tín hiệu kích phải là tín hiệu pha kép 2 tín hiệu ngược pha đưa vào.

4.5.6. Mạch đẩy kéo biến áp

Ưu điểm của mạch này là cấu trúc đơn giản không tiêu thụ dòng do nguỵ năng cung cấp và không có tổn hao trên transistor. Mặt khác, vì không có dòng một chiều chạy qua biến áp nên không gây méo do bão hòa từ. Hiệu suất của mạch đạt đến 78,5%.

Nhược điểm của nó là méo xuyên tâm lớn khi tín hiệu vào nhỏ, khi công suất khuếch đại không cân bằng.



Hình 3.13

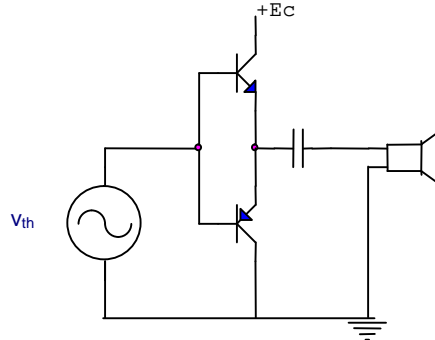
Như mạch hình trên đã chỉ rõ, nếu chu kỳ dòng của tín hiệu vào, T_1 phân cực nghịch nên không dẫn, T_2 phân cực thuận nên dẫn. Nếu chu kỳ âm thì quá trình xảy ra ngược lại. Lúc chưa có tín hiệu ($U_V = 0$) thì T_1, T_2 đều tắt, không có dòng nguỵ năng V_{CC} chạy qua biến áp mà chỉ có dòng ngược I_{CE} rớt nhích qua.

Từ thời điểm chuyển tiếp giữa quá trình dẫn, ngược của T_1 và T_2 sẽ gây nên hiện tượng méo dạng sóng, gọi là méo dạng xuyên tâm.

4.5.7. Mạch khuếch đại công suất chế độ AB đẩy kéo không dùng biến áp:

4.5.7.1. Mạch OTL(Output Transformer Less)

Ta xét sơ đồ mạch đơn giản sau (không xét đến mạch phân cực)



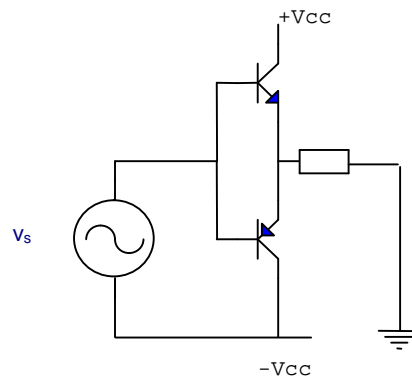
Hình 4.19. Mạch khuếch đại công suất OTL

2 BJT trên là 2 BJT bổ phụ có các tham số đối xứng nhau.

Ở chế độ tĩnh, tụ C được nạp điện đến giá trị $E_c/2$. Ở bán kỳ âm của uth, BJT dưới dẫn, tụ C đóng vai trò là nguồn cung cấp cho nó và tải loa, còn BJT trên tắt. Giải thích tương tự, ở bán kỳ dương của uth, BJT trên dẫn, nguồn V_{cc} và tụ C cung cấp cho nó và tải loa. Dòng xoay chiều i_c lần lượt chảy qua tải trong từng bán kỳ tương ứng, tạo nên điện áp xoay chiều trên tải.

4.5.7.2. Mạch OCL (Output Capacitor Less)

Ta xét sơ đồ mạch đơn giản sau (không xét đến mạch phân cực)



Hình 4.19. Mạch khuếch đại công suất OTL

2 BJT trên là 2 BJT bổ phụ có các tham số đối xứng nhau.

Ở bán kỳ dương của v_{th} , BJT trên dẫn, còn BJT dưới tắt. Ở bán kỳ âm của v_{th} , BJT dưới dẫn, còn BJT trên tắt. Dòng xoay chiều i_c lần lượt chảy qua tải trong từng bán kỳ tương ứng, tạo nên điện áp xoay chiều trên tải.