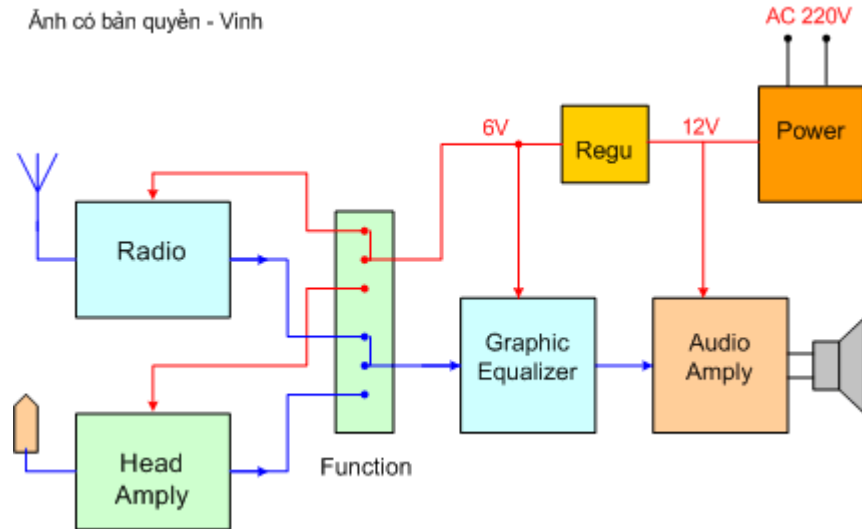


## RADIO\_CASSETTE

### Sơ đồ khối Radio – Cassette

Nội dung : Phân tích sơ đồ khối của Radio - Cassette, các biểu hiện khi hư hỏng các khối chức năng

#### 1. Sơ đồ khối của Radio - Cassette .



Sơ đồ khối của Radio - Cassette

#### Phân tích sơ đồ khối của Radio - Cassette

1. **Khối nguồn ( Power )** : Khối nguồn có nhiệm vụ cung cấp nguồn một chiều từ 9 đến 12V cho tầng công suất Audio và áp DC6V cho các tầng Graphic Equalizer, Radio và tầng khuếch đại đầu từ ( Head amply ) , mạch **Regu** là mạch ổn áp cố định, tạo điện áp 6V
2. **Tầng khuếch đại công suất âm tần ( Audio Amply )** : Khuếch đại tín hiệu âm tần từ khối Equalizer đưa sang cho đủ mạnh rồi đưa ra loa phát ra âm thanh, khối này sử dụng nguồn DC từ 9 đến 12V
3. **Tầng Graphic Equalizer ( chỉnh âm sắc )** : Tầng này giúp người sử dụng điều chỉnh sắc thái âm thanh như điều chỉnh tần số, điều chỉnh Bass -Treec, điều chỉnh âm lượng .
4. **Tầng khuếch đại đầu từ ( Head Amply )** : Tín hiệu âm tần thu được từ đầu từ rất yếu được tầng này khuếch đại lên biên độ đủ lớn trước khi đưa sang tầng Equalizer .
5. **Tầng Radio** : Tầng Radio thu sóng từ các đài phát sau đó tách sóng để lấy ra tín hiệu âm tần cung cấp cho tầng Equa lizer.
6. **Chuyển mạch Function** : Là chuyển mạch lựa chọn Radio hay Cassette, chuyển mạch bao gồm chuyển mạch tín hiệu và chuyển mạch đường cấp nguồn cho các tầng Radio và Khuếch đại đầu từ.



*Radio - Cassette SONY*

**Các biểu hiện ( bệnh đặc trưng ) khi hỏng các tầng của máy.**

- Hỏng khối nguồn : Máy không có đèn báo, không vào điện, băng không quay.
- Hỏng loa : Mất âm thanh hoặc âm thanh bị dè.
- Hỏng tầng công suất ( Audio amply ) : Không có âm thanh hoặc âm thanh nói nhỏ và nghẹt mũi.
- Hỏng Equalizer : Không có âm thanh hoặc âm thanh nói nhỏ
- Hỏng mạch ổn áp (Regu) : Có đèn báo nguồn, băng có quay nhưng không có âm thanh , cả Radio và Cassette đều mất.
- Hỏng đầu từ : Radio nói bình thường , cassette nói nhỏ và chỉ còn tiếng trầm , mất tiếng thanh.
- Hỏng tầng khuếch đại đầu từ (Head amply ) : Radio nói bình thường nhưng không có âm thanh Cassette.
- Hỏng tầng Radio : Cassette nói bình thường, nhưng Radio không có âm thanh.

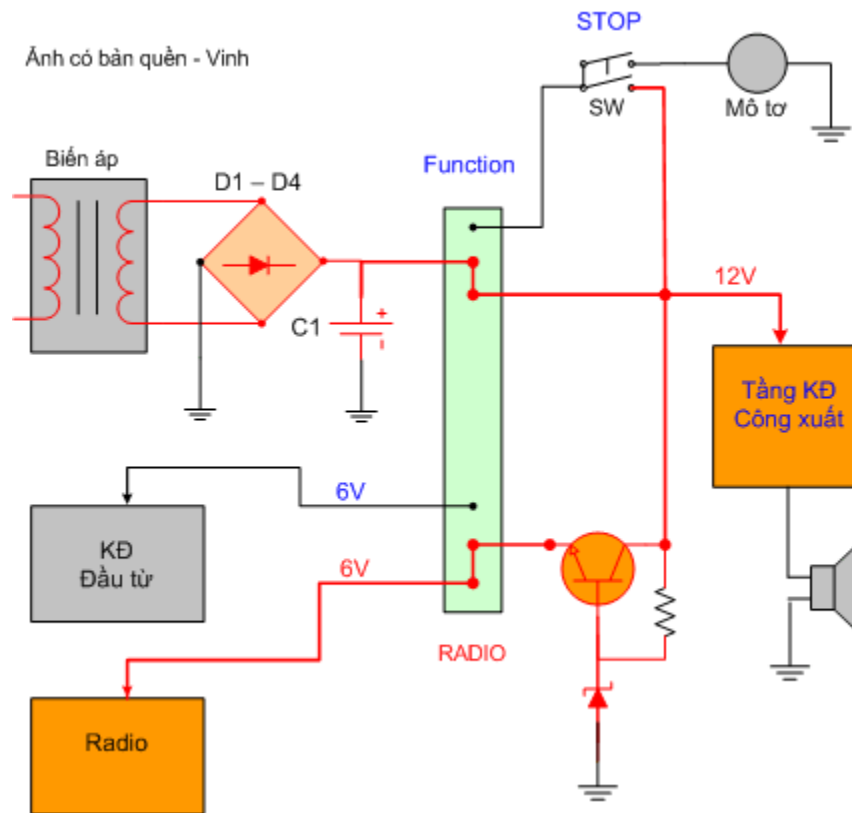
Để có thể sửa được các bệnh trên, các bài sau chúng tôi sẽ giúp bạn tìm hiểu nguyên lý hoạt động chi tiết của mỗi khối , và phương pháp kiểm tra sửa chữa của từng bệnh cụ thể.

**Khối cấp nguồn Radio – Cassette**

Nội dung : Phân tích nguyên lý hoạt động của khối cấp nguồn, Phương pháp kiểm tra sửa chữa khối cấp nguồn.

**1. Khối cấp nguồn của Radio - Cassette.**

**a) Chức năng các linh kiện trong mạch cấp nguồn và các tầng tiêu thụ nguồn**

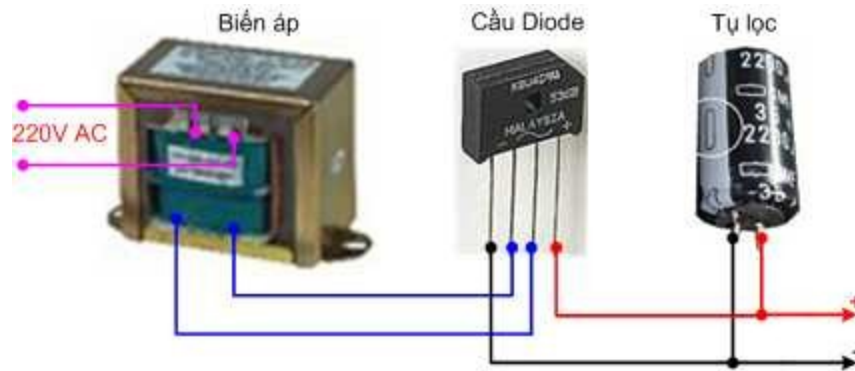


Sơ đồ mạch cấp nguồn của Radio - Cassette

- **Biến áp nguồn** : Có nhiệm vụ đổi điện áp AC 220V 50Hz xuống điện áp AC 12V.
- **Cầu Diode D1 - D4** : Chuyển lưu điện áp AC 50Hz thành điện áp DC, Tụ C1 lọc phẳng điện áp DC, C1 là tụ lọc nguồn chính có giá trị khoảng 2200 $\mu$ F
- **Function** : Là chuyển mạch chọn Radio hay Cassette, khi đóng sang Radio, điện áp từ nguồn cấp thẳng vào tầng công suất, đồng thời giảm xuống 6V thông qua mạch ổn áp sau đó qua chuyển mạch đi tới cấp nguồn cho mạch Radio; Khi đóng sang Cassette, nếu trên bộ cơ đã Stop thì nguồn dừng lại ở chuyển mạch, nếu bấm Play trên bộ cơ, điện áp nguồn sẽ đi qua công tắc SW trên bộ cơ vào cấp điện cho Mô tơ quay đồng thời cấp điện cho tầng công suất và giảm áp xuống 6V cung cấp cho tầng khuếch đại đầu từ.
- **Tầng khuếch đại công suất** : Được cấp nguồn trong hai trường hợp - Chuyển mạch Function đóng sang Radio hoặc bấm nút Play trên bộ cơ.
- **Mạch ổn áp** : Được cấp nguồn song song với tầng công suất, mạch ổn áp cung cấp điện áp 6V cho các tầng Equalizer, Radio và khuếch đại đầu từ.
- **Tầng khuếch đại đầu từ** : Được cấp nguồn khi chuyển mạch Function đóng sang Cassette và nút Play được bật.
- **Tầng Radio** : Được cấp nguồn khi chuyển mạch Function đóng sang Radio.
- **Mô tơ** : Được cấp nguồn khi các phím trên bộ cơ được nhấn, khi đó công tắc kép SW trên bộ cơ đóng lại..

b) Minh họa sự hoạt động của mạch cấp nguồn trong các trường hợp : Tắt máy - Mở Radio - Mở Cassette .





Hư hỏng khối cấp nguồn thường có biểu hiện máy không vào điện, không có đèn báo nguồn, băng không quay.

#### Kiểm tra :

- Để đồng hồ ở thang  $\times 1\Omega$  , đo vào hai đầu cuộn sơ cấp biến áp 220V AC, nếu kim đồng hồ lên một chút là biến áp vẫn bình thường, Nếu kim không lên là đứt cầu chì ( ngay sau lớp vỏ nhựa - trong biến áp - trông như con tụ gốm ) hoặc biến áp bị cháy, trường hợp cháy biến áp bạn cần thay một biến áp khác có cùng công suất.
- Nếu biến áp tốt, bạn cấp nguồn và đo điện áp xoay chiều ( thang AC 50V ) trên hai đầu dây thứ cấp màu xanh .
- Chuyển sang thang đo DC và đo trên hai đầu tụ lọc, nếu điện áp thấp hoặc chưa có , bạn cần kiểm tra cầu Diode, Nếu đã có điện áp ra đủ => **Bộ nguồn đã hoạt động tốt.**

**Lưu ý :** Khi kiểm tra nguồn bạn tạm thời tháo rắc cắm điện từ bộ nguồn sang máy để cô lập bộ nguồn.

#### Tầng KĐ công suất - Audio Amply

Nội dung : Tầng khuếch đại công suất dùng Transistor, Phân tích nguyên lý hoạt động, Tầng khuếch đại công suất sử dụng IC, Đặc điểm về trở kháng và điện áp trên các chân IC, Phương pháp xác định IC và các chân quan trọng, Phương pháp đo kiểm tra loa và tầng khuếch đại công suất.

#### 1. Tầng khuếch đại công suất dùng Transistor

Sơ đồ tầng khuếch đại công suất sử dụng Transistor

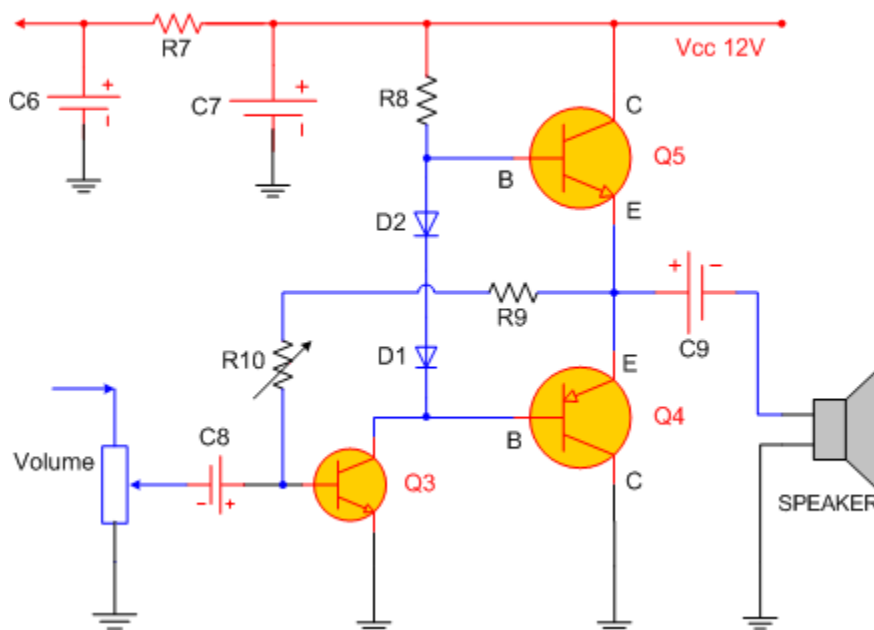
#### Nhiệm vụ của các linh kiện :

- Q3 : là Transistor tiền khuếch đại và đảo pha tín hiệu.
- Q4 : là Transistor công suất khuếch đại bán chu kỳ âm
- Q5 : là Transistor công suất khuếch đại bán chu kỳ dương
- Volume : là Triết áp điều chỉnh âm lượng
- C8 : là tụ nối tầng cho tín hiệu âm tần qua, ngăn áp một chiều lại
- C9 : là tụ ra loa
- R9 và R10 là điện trở định thiên cho đèn Q3, đồng thời là mạch hồi tiếp âm, hồi tiếp tín hiệu đầu ra trở lại đầu vào, nhằm tăng cường tính ổn định cho mạch công suất
- R8 là điện trở gánh của đèn Q3 , đồng thời định thiên cho đèn công suất Q5

Nguyenvanbientbd47@gmail.com

- C7 : là tụ lọc nguồn cho tầng công suất
- C6 : là tụ lọc nguồn cho các tầng phía sau
- R7 : là điện trở cấp nguồn cho các tầng phía sau
- D1 và D2 được phân cực thuận để tạo ra sự sụt áp khoảng 1,2V phân cực cho hai đèn công suất

Ảnh có bản quyền - Vinh



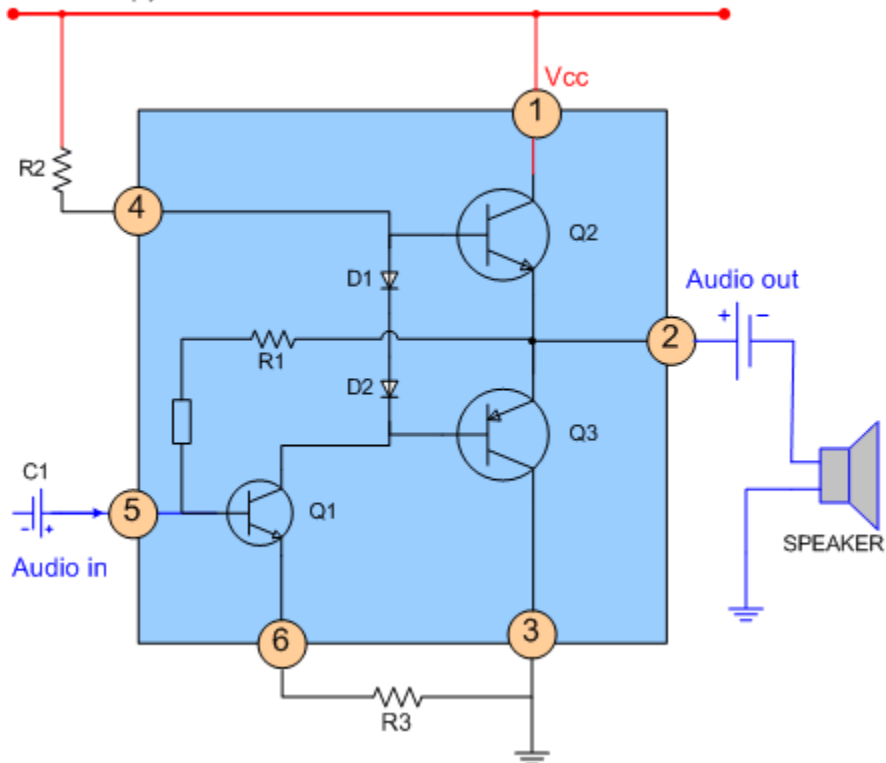
### Phân tích nguyên lý hoạt động của tầng công suất

- Tín hiệu âm tần ra khỏi mạch Equalizer được đưa vào đầu triết áp Volume, tín hiệu lấy ra ở điểm giữa triết áp có biên độ thay đổi tùy theo mức độ điều chỉnh của người sử dụng => tín hiệu được đưa qua tụ C8 đi vào đèn Q3 khuếch đại, Q3 là đèn khuếch đại về biên độ điện áp, Q3 được định thiên sao cho  $U_{CE}$  của Q3  $\approx 0,5V_{cc}$  ( để đạt được giá trị này người ta điều chỉnh R10 )
- Hai đèn công suất được mắc đẩy kéo để khuếch đại cho hai nửa chu kỳ của tín hiệu, tín hiệu vào B ra E do đó hai đèn công suất khuếch đại về cường độ dòng điện
- Tín hiệu lấy ra từ chân E của hai đèn công suất có cường độ đủ mạnh được ghép qua tụ C9 đưa ra loa
- Nguồn nuôi của mạch trên có thể thay đổi từ 6V đến 12V, khi thay đổi nguồn nuôi ta chỉ việc thay đổi R10 để thu được  $U_{CE}$  của hai đèn công suất cân bằng.
- Các bạn có thể lắp mạch trên theo các thông số ghi trong phần tự lắp Cassette.

## 2. Tầng khuếch đại công suất dùng IC

**Khái niệm về IC công suất** : IC là viết tắt của từ Intergated Circuit nghĩa là mạch tích hợp : là mạch điện tử gồm nhiều linh kiện tích hợp trong một khối duy nhất để thực hiện một hay nhiều chức năng , thí dụ IC công suất âm tần thì làm chức năng khuếch đại công suất âm tần, IC tổng trong Ti vi màu có thể thực hiện hàng chục các chức năng khác nhau.

Ảnh có bản quyền - Vinh



IC khuếch đại công suất âm tần trong Cassette

Với mạch sử dụng IC khuếch đại công suất ta cần nắm được các điểm chính sau :

- Chân cấp nguồn Vcc cho IC
- Chân nhận tín hiệu vào Audio in
- Chân đưa tín hiệu ra loa Audio out

#### Đặc điểm về điện áp và trở kháng của các chân IC

- IC công suất âm tần thực chất là một tổ hợp Transistor được mắc theo kiểu trực tiếp, trong đó hai đèn công suất được mắc đẩy kéo vì vậy điện áp đầu ra loa ( Chân số 2) luôn có giá trị  $= 1/2 V_{cc}$
- Nếu ta đo trở kháng ( bằng thang  $\times 1\Omega$ ) giữa chân cấp nguồn với Mass thì chiều đo thuận ( que đen vào +Vcc, que đỏ vào mass) phải có trở kháng lớn , khi đảo lại => có trở kháng nhỏ.
- Khi cấp nguồn, nếu dùng tay cầm Tô vít chạm vào chân Audio in phải có tiếng ù ở loa.  
⇒ Trái với các đặc điểm trên là dấu hiệu của IC công suất bị hỏng

#### Phương pháp xác định IC công suất và các chân quan trọng

- IC công suất là IC có toả nhiệt .
- Là IC có đường liên lạc ra loa.

- Chân cấp nguồn Vcc là chân nối với cực dương của tụ lọc nguồn (tụ hoá to nhất ở khu vực công suất )
- Chân ra loa : để xác định chân ra loa, ta phải dò ngược từ Loa về qua tụ ra loa .
- Chân Audio in : Ta có thể xác định chân này bằng cách dò từ điểm giữa của triết áp Volume qua tụ đi vào chân Audio in của IC



IC khuếch đại công suất âm tần

### Phương pháp kiểm tra loa và tầng khuếch đại công suất

**Hồng loa :** Biểu hiện của hồng loa là không có tiếng hoặc tiếng bị dè.



**Kiểm tra :** Để đồng hồ thang  $\times 1\Omega$  quét quét vào hai đầu mỗi hàn trên loa, nếu có tiếng sột sột và đo thấy trở kháng báo từ  $4\Omega - 8\Omega$  là loa còn tốt .

Trường hợp loa bị dè => thường do loa bị chạm côn, ta thử bằng cách ấn nhẹ tay lên màng loa, nếu loa bị chạm côn thì nghe có tiếng sát cốt..

**Hồng IC công suất :** IC công suất thường hỏng ở hai trường hợp :

- Chập chân cấp nguồn ( có thể làm hỏng theo bộ nguồn )
- Điện áp chân ra loa bị lệch.( thông thường chân ra loa =  $1/2 V_{cc}$  )
- **Biểu hiện => Mất tiếng ra loa hoặc tiếng bị nghẹt mũi.**

**Các bước kiểm tra tầng công suất :**

- Xác định đúng IC công suất (là IC duy nhất có toả nhiệt trong máy)
- Xác định đúng chân cấp nguồn Vcc cho IC công suất ( dựa vào tụ lọc to nhất cạnh IC công suất, điện áp Vcc đi qua cực dương của tụ lọc.
- Để đồng hồ thang  $\times 1\Omega$ , đo trở kháng giữa chân Vcc với mass, nếu cả hai chiều đo kim đồng hồ lên =  $0\Omega$  là IC bị chập.
- Nếu chiều đo thuận (que đen vào dương , que đỏ vào mass) kim lên một chút, đảo chiều que đo, kim không lên => là IC có trở kháng bình thường.
- Nếu IC có trở kháng bình thường thì cấp nguồn và kiểm tra điện áp.



- Đo chân Vcc so với mass phải có 9 - 12V ( bằng điện áp quy định của máy ), nếu chân Vcc không có điện thì kiểm tra lại nguồn, chuyển mạch Function, công tắc SW trên bộ cơ.
- Nếu chân Vcc đã có đủ điện áp, ta kiểm tra chân ra loa ( tại IC ) phải có điện áp = 50% Vcc, thí dụ Vcc = 12V thì chân ra loa phải có 6V, nếu điện áp này lệch quá 10% là hỏng IC.

Tất cả các điện áp đo đều bình thường thì ta tăng Volume lên và dùng tô vít nhỏ gõ vào điểm giữa triết áp Volume phải có tiếng ù ra loa => Nếu không có tiếng động cũng là hỏng IC

Mạch chỉnh âm sắc – Equalizer

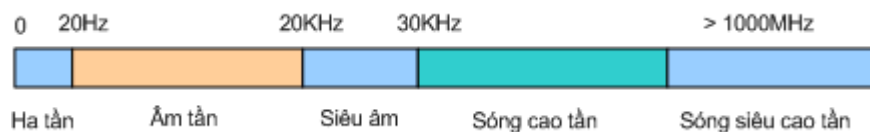
Nội dung : Nhiệm vụ của mạch Graphic Equalizer, Mạch điều chỉnh Bass - Treec, Mạch Equalizer 5 cần gạt, Phương pháp kiểm tra sửa chữa tầng Equalizer

### 1. Nhiệm vụ của mạch Graphic Equalizer

Equalizer là mạch điều chỉnh sự cân bằng tín hiệu giữa các tần số trong giải tần âm thanh, còn gọi là mạch điều chỉnh âm sắc, đơn giản nhất của mạch Equalizer là mạch Bass Treec với hai núm chỉnh, thông thường mạch Equalizer có 5 cần gạt chỉnh cho 5 vùng tần số là 100Hz, 300Hz, 1KHz, 3KHz và 10KHz.

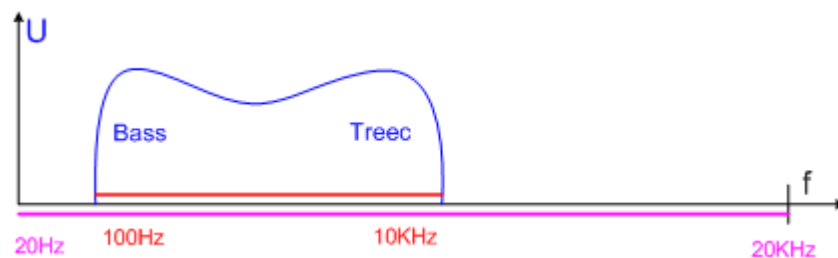
Từ kiến thức vật lý PTTT ta biết rằng, âm thanh con người nghe được có giải tần từ 20Hz đến 20KHz và gọi là tín hiệu âm tần, tần số nhỏ hơn 20Hz gọi là hạ tần, tần số từ 20KHz đến 30KHz gọi là sóng siêu âm, còn tần số trên 30KHz là sóng cao tần.

Giải tần âm thanh mà con người có thể cảm nhận từ 20Hz đến 20 KHz nhưng các thiết bị âm thanh thường bị hạn chế về mặt tần số. Thí dụ đài Cassette thường chỉ truyền đạt được giải tần từ 50Hz đến 10 KHz, Điện thoại di động chỉ truyền đạt được giải tần từ 300Hz đến 3KHz, các thiết bị cho dải tần tốt là đầu đĩa CD, máy nghe nhạc kỹ thuật số.



*Dải tần số mà con người sử dụng trong lĩnh vực điện tử.*

### 2. Mạch điều chỉnh Bass - Treec

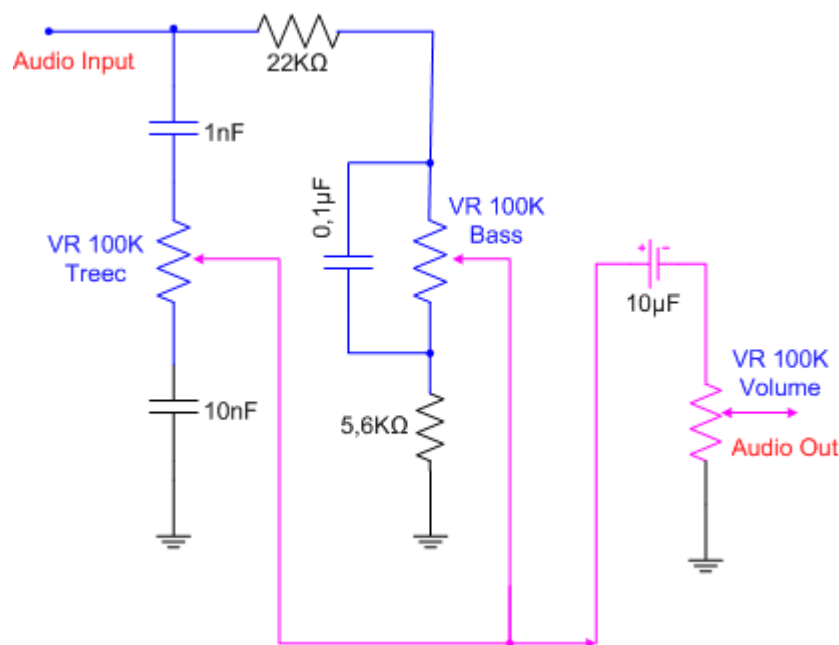


### Vùng tần số của núm chỉnh Bass - Treec

- Giải tần âm thanh con người nghe được là minh hoạ bằng đường màu tím từ 20Hz đến 20KHz.
- Giải tần âm thanh mà Radio - Cassette có thể đạt được minh hoạ bằng đường màu đỏ, từ khoảng 50Hz đến khoảng 12KHz
- Núm Bass là chỉnh độ lợi cho vùng tần số khoảng 100Hz., đây là vùng tần số của các âm trầm như tiếng trống, tiếng ồm ồm..
- Núm Treec là chỉnh độ lợi cho vùng tần số khoảng 10KHz , đây là vùng tần số của các âm bổng như tiếng xăng ..

Vùng tần số từ 1KHz đến 3KHz ít thay đổi khi ta chỉnh Bass treec, đây là vùng tần số của giọng hát ca sỹ, giọng phát âm của con người.

### Sơ đồ mạch điều chỉnh Bass - Treec



Sơ đồ nguyên lý của mạch điều chỉnh Bass - Treec

- Tín hiệu âm tần từ tầng Radio hoặc tầng Khuếch đại đầu từ đưa sang đi vào tầng Equalizer theo đường **Audio Input**
- Các tần số cao đi qua tụ 1nF đi vào triết áp Treec, các tần số thấp bị tụ cản lại, như vậy tín hiệu đi vào triết áp Treec chỉ có thành phần tần số cao, Tụ 10nF sau triết áp Treec giữ lại tần số thấp ở đầu ra không bị đầu tắt xuống mass.
- Một phần tín hiệu đi qua R22KΩ đi vào triết áp Bass, các tần số cao thoát qua tụ 0,1μF và không đi vào triết áp Bass, như vậy tín hiệu đi vào triết áp Bass chỉ có thành phần tần số thấp.
- Tín hiệu đầu ra lấy từ điểm giữa của hai triết áp được tập trung lại và đưa sang triết áp chỉnh âm lượng Volume, sau đó được đưa sang tầng công suất khuếch đại .

Nguyenvanbientbd47@gmail.com

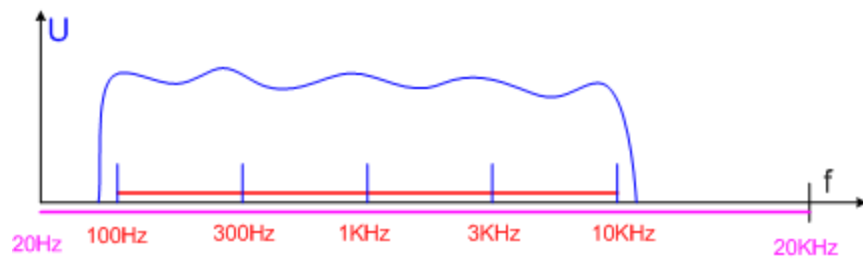
Bạn có thể tự lắp mạch Bass - treec như các thông số của sơ đồ ở trên, Các triết áp Bass - Treec bạn mua loại 100K $\Omega$  như hình dưới



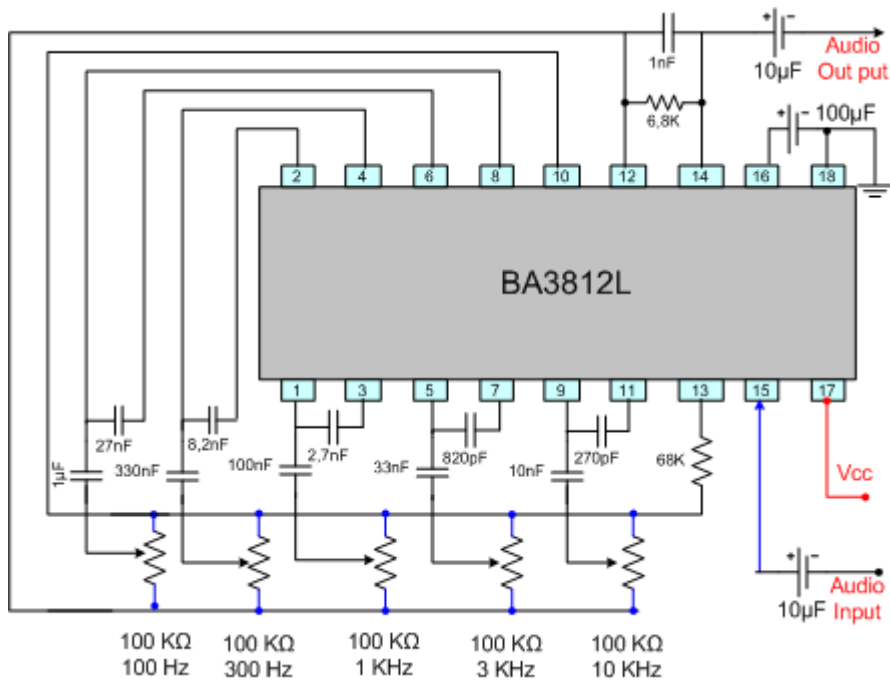
*Triết áp 100K $\Omega$  dùng để lắp mạch  
Bass treec và triết áp Volume*

### 3. Mạch Equalizer có 5 cần gạt.

Để có thể điều chỉnh được nhiều vùng tần số hơn , người ta thường lắp mạch Equalizer có 5 cần gạt .



*Dải tần điều chỉnh của mạch Equalizer 5 cần gạt.*



Sơ đồ mạch Equalizer 5 cần gạt sử dụng IC

Bạn có thể thiết kế mạch Equalizer 5 cần gạt như các thông số của sơ đồ trên, sau đó bạn có thể sử dụng vào tăng âm hoặc bộ kích cho loa thùng..., nguồn điện nuôi Vcc cho IC là 6V DC.

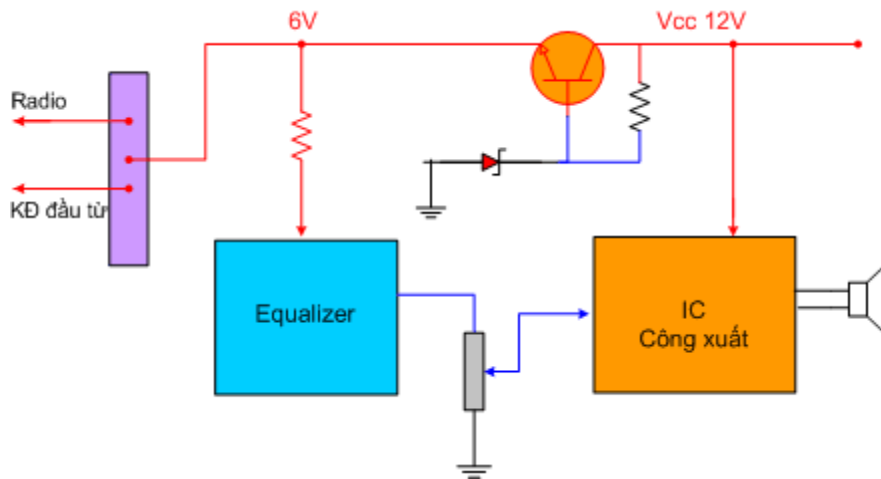
#### 4. Phương pháp kiểm tra sửa chữa tầng Equalizer

Khi hỏng tầng Equalizer thường sinh ra các hiện tượng như . **Mất âm thanh ra loa trong khi băng vẫn quay, hoặc âm thanh nói nhỏ, hoặc điều chỉnh các cần gạt ít tác dụng.**

##### Kiểm tra :

- Khi kiểm tra Equalizer bạn cần kiểm tra Loa và tầng khuếch đại công suất trước, và chắc chắn rằng tầng công suất đã hoạt động tốt
- Dùng xăng hoặc lọ RP7 xịt vào các triết áp Bass -Trec hoặc các cần gạt, để loại trừ bệnh không tiếp xúc.
- Đo kiểm tra Vcc cho IC mạch Equalizer, thông thường IC này nằm ngay cạnh các cần gạt điều chỉnh tần số, chân Vcc là chân có tụ hoá 47µF hoặc tụ 100µF lọc nguồn, điện áp này phải có 6V DC
- Nếu mất Vcc cho IC Equalizer bạn cần dò ngược lại theo đường điện áp này về phía IC công suất để tìm ra mạch ổn áp gồm 1 đèn và 1 diode zenner, bạn hãy kiểm tra đèn và Diode zener này .

Cuối cùng nếu điện áp có đủ thì bạn hãy đấu tắt từ đầu tín hiệu vào Audio in đến đầu ra Audio out của mạch Equalizer, nếu có âm thanh thì là do hỏng IC Equalizer.



### Nguyên lý phát sóng AM, FM

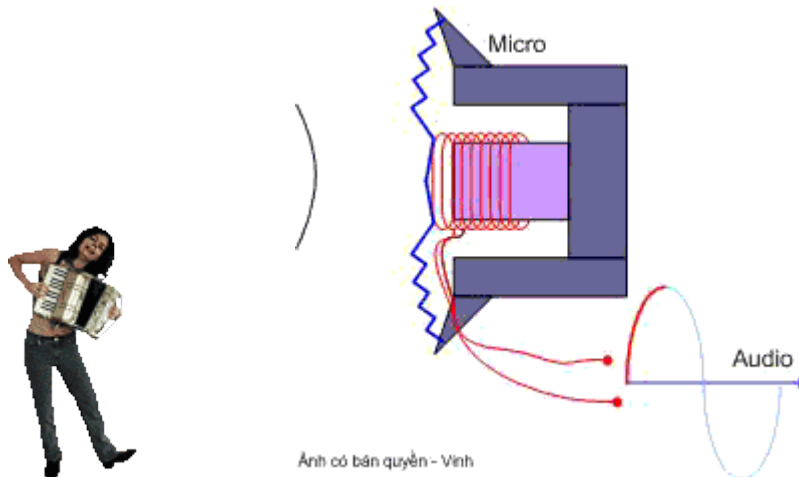
Nội dung : Khái niệm về tín hiệu âm tần, Cao tần, sóng điện từ, Quá trình điều chế sóng AM và xử lý tín hiệu ở đài phát, ưu nhược điểm của sóng phát thanh AM, Quá trình điều chế FM và xử lý phát sóng FM, ưu và nhược điểm của phát thanh trên sóng FM

## 1. Nguyên lý phát thanh trên sóng AM

### a) Khái niệm về tín hiệu âm tần ( Audio ) :

Tín hiệu âm tần là tín hiệu của sóng âm thanh sau khi được đổi thành tín hiệu điện thông qua Micro.

Sóng âm thanh là một dạng sóng cơ học truyền trong không gian, khi sóng âm thanh va chạm vào màng Micro làm cho màng Micro rung lên, làm cho cuộn dây gắn với màng Micro được đặt trong từ trường của nam châm dao động, hai đầu cuộn dây ta thu được một điện áp cảm ứng => đó chính là tín hiệu âm tần .



Micro đổi sóng âm thanh thành tín hiệu âm tần (Audio)

Tín hiệu âm tần có giải tần từ 20Hz đến 20KHz và không có khả năng bức xạ thành sóng điện từ để truyền trong không gian, do đó để truyền tín hiệu âm tần đi xa hàng trăm, hàng ngàn Km. Người ta phải giữ tín hiệu âm tần cần truyền vào sóng cao tần gọi là sóng mang, sau đó cho sóng mang bức xạ thành sóng điện từ truyền đi xa với vận tốc ánh sáng.

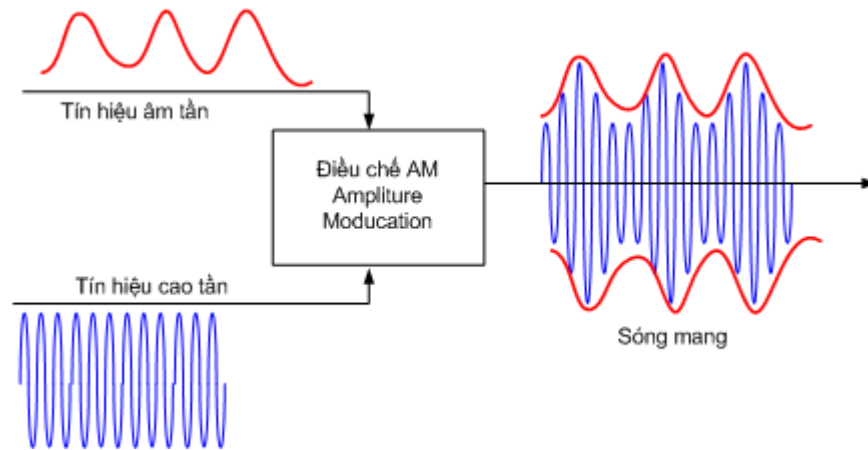
### b) Khái niệm về tín hiệu cao tần và sóng điện từ.

Tín hiệu cao tần là các tín hiệu điện có tần số trên 30KHz, tín hiệu cao tần có tính chất bức xạ thành sóng điện từ. Thí dụ trên một dây dẫn có tín hiệu cao tần chạy qua, thì dây dẫn có một sóng gậy can nhiễu ra xung quanh, đó chính là sóng điện từ do dòng điện cao tần bức xạ ra không gian.

**Sóng điện từ** : Là sóng truyền dẫn trong không gian với vận tốc bằng vận tốc ánh sáng, có tần số từ 30KHz đến hàng ngàn MHz, con người đã sử dụng sóng điện từ trong các lĩnh vực thông tin, vô tuyến điện, truyền thanh, truyền hình, trong đó Radio là lĩnh vực truyền thanh chiếm giải tần từ 30KHz đến khoảng 16MHz với các sóng điều chế AM, và từ 76MHz đến 130MHz với các sóng điều chế FM.

### c) Quá trình điều chế AM ( Amplitude Moducation : Điều chế biên độ )

Điều chế AM là quá trình điều chế tín hiệu tần số thấp( như tín hiệu âm tần, tín hiệu video ) vào tần số cao tần theo phương thức => Biến đổi biên độ tín hiệu cao tần theo hình dạng của tín hiệu âm tần => Tín hiệu cao tần thu được gọi là sóng mang.



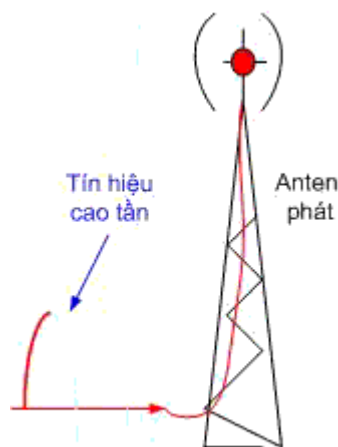
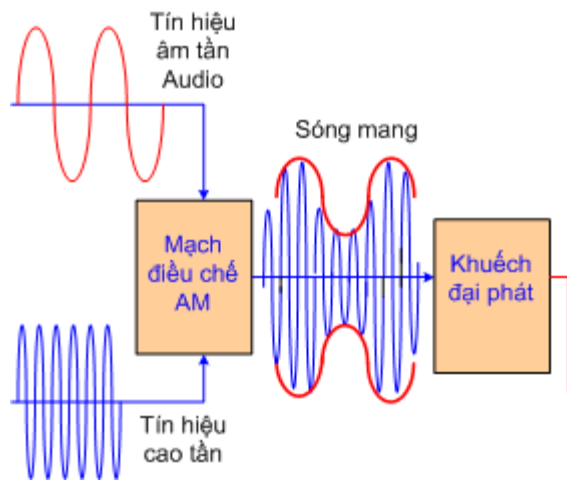
*Tín hiệu vào và ra của mạch điều chế AM*

Tín hiệu âm tần có thể lấy từ Micro sau đó khuếch đại qua mạch khuếch đại âm tần, hoặc có thể lấy từ các thiết bị khác như đài Cassette, Đầu đĩa CD ..

Tín hiệu cao tần được tạo bởi mạch tạo dao động, tần số cao tần là tần số theo quy định của đài phát.

Tín hiệu đầu ra là sóng mang có tần số bằng tần số cao tần, có biên độ thay đổi theo tín hiệu âm tần.

### d) Quá trình phát tín hiệu ở đài phát



### Quá trình phát sóng Radio AM

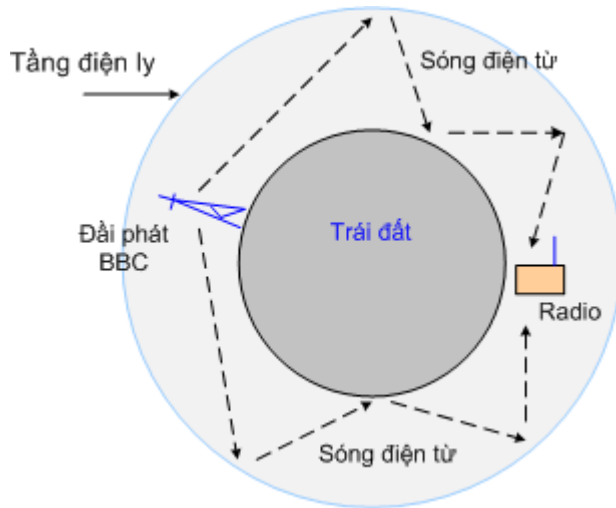
Tín hiệu sau khi điều chế thành sóng mang được khuếch đại lên công suất hàng ngàn Wat sau đó được truyền ra Anten phát .

Sóng điện từ phát ra từ Anten truyền đi trong không gian bằng vận tốc của ánh sáng, sóng AM có thể truyền đi rất xa hàng ngàn Km và chúng truyền theo đường thẳng, và cũng có các tính chất phản xạ, khúc xạ như ánh sáng.

#### e) Đường truyền từ đài phát đến máy thu cách nửa vòng trái đất.

Với các đài phát ở xa cách chúng ta nửa vòng trái đất như đài BBC phát từ Anh Quốc, sóng điện từ truyền theo đường thẳng gặp tầng điện ly chúng phản xạ xuống trái đất rồi lại phản xạ ngược lên nhiều lần mới đến được máy thu, vì vậy tín hiệu đi tới máy thu rất yếu và sóng không ổn định

Để có thể truyền tín hiệu đi xa, các đài phát thường phát ở băng sóng ngắn có tần số sóng mang từ 4 MHz đến khoảng 23 MHz



*Đường truyền sóng của các Đài phát ở xa máy thu*

### f) Ưu và nhược điểm của phát thanh trên sóng AM

**Ưu điểm :** của sóng AM là có thể truyền đi xa tới hàng nghìn Km

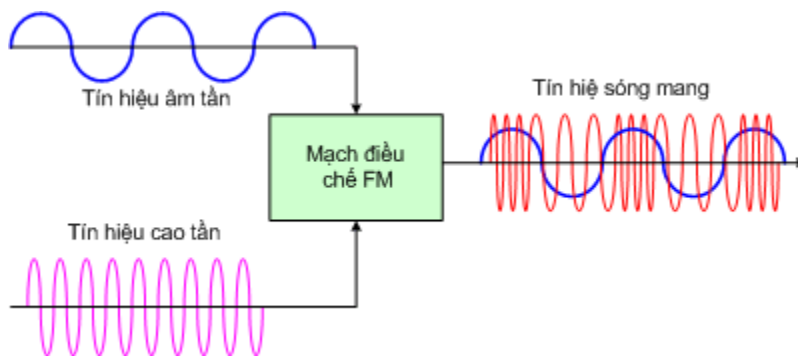
**Nhược điểm :** của sóng AM là dễ bị can nhiễu, dải tần âm thanh bị cắt sén do đặc điểm của mạch tách sóng điều biên, do đó chất lượng âm thanh bị hạn chế.

## 2. Nguyên lý phát thanh trên sóng FM

FM là viết tắt của ( Fryquency Moducation : Điều chế tần số ) là điều chế theo phương thức làm thay đổi tần số của tín hiệu cao tần theo biên độ của tín hiệu âm tần, khoảng tần số biến đổi là 150KHz

Sóng FM là sóng cực ngắn đối với tín hiệu Radio, sóng FM thường phát ở dải tần từ 76MHz đến 108MHz

### a) Mạch điều chế FM



*Điều chế FM ( Fryquency Moducation : Điều chế tần số )*

Với mạch điều chế tần số thì sóng mang có biên độ không đổi, nhưng tần số thay đổi theo biên độ của tín hiệu âm tần, khi biên độ tín hiệu âm tần tăng thì tần số cao tần tăng, khi biên độ âm tần giảm thì tần số cao tần giảm. Như vậy sóng mang FM có tần số tăng giảm theo tín hiệu



âm tần và giới hạn tăng giảm này là +150KHz và -150KHz , như vậy tần số sóng mang điều tần có dải thông là 300KHZ.

Thí dụ nếu đài tiếng nói việt nam phát trên sóng FM 100MHz thì nó truyền đi một dải tần từ 99,85 MHz đến 100,15 MHz.

### b) Quá trình phát sóng FM

Quá trình phát sóng FM tương tự như phát sóng AM, sóng mang sau khi điều chế cũng được khuếch đại rồi đưa ra Anten để phát xạ truyền đi xa

### c) Ưu và nhược điểm của sóng FM .

Sóng FM có nhiều ưu điểm về mặt tần số, dải tần âm thanh sau khi tách sóng điều tần có chất lượng rất tốt, cho âm thanh trung thực và có thể truyền âm thanh Stereo , sóng FM ít bị can nhiễu hơn so với sóng AM.

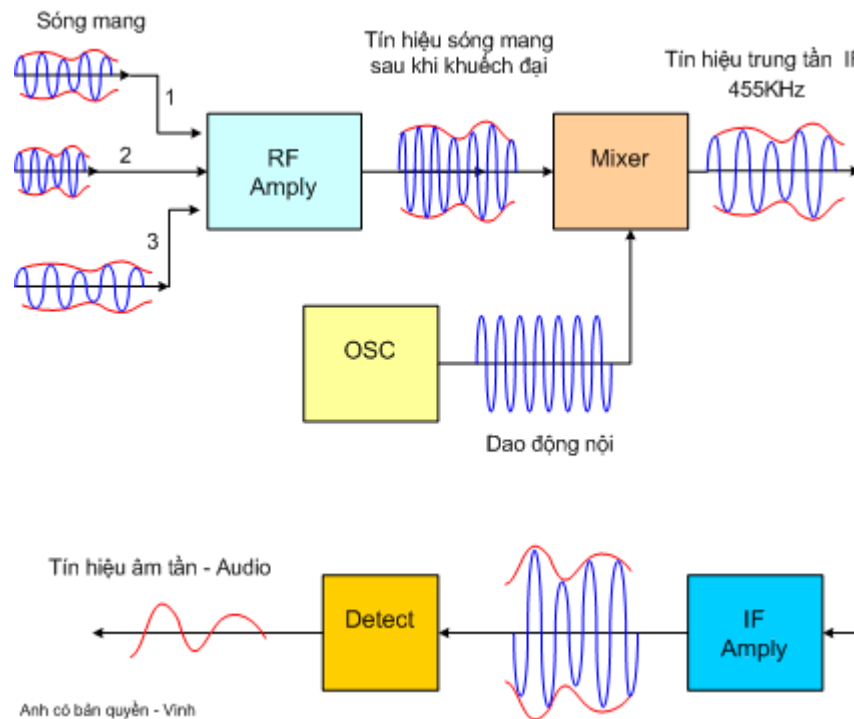
Nhược điểm của sóng FM là cự ly truyền sóng ngắn, chỉ truyền được cự ly từ vài chục đến vài trăm Km , do đó sóng FM thường được sử dụng làm sóng phát thanh trên các địa phương.

## Nguyên lý thu Radio AM, FM

Nội dung : Nguyên lý thu sóng Radio AM, Phân tích sơ đồ khối Radio băng AM, mạch KĐ trung tần AM, mạch tách sóng AM, Nguyên lý thu sóng băng FM, Phương pháp kiểm tra sửa chữa khối Radio.

### 1. Nguyên lý thu sóng Radio băng AM

#### a) Sơ đồ khối của Radio băng AM :

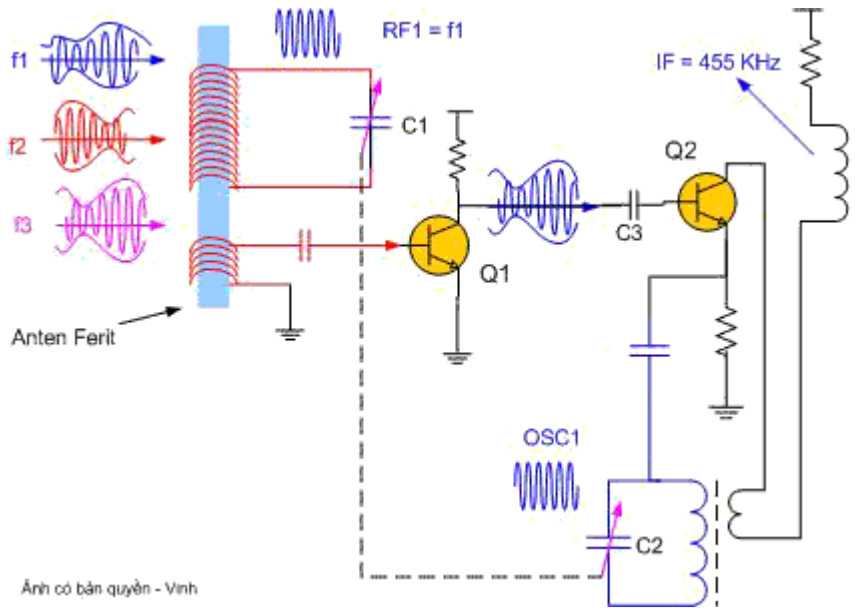


*Sơ đồ khối mạch Radio băng AM  
Bạn đưa trỏ chuột vào sơ đồ để xem chú thích.*

Xung quanh máy thu thanh có vô số các sóng điện từ từ các đài phát khác nhau gửi tới, nhiệm vụ của máy thu là chọn lấy một tần số rồi khuếch đại, sau đó tách sóng để lấy ra tín hiệu âm tần. Mạch thu sóng Radio AM có các mạch như sau :

- **Mạch cộng hưởng và khuếch đại cao tần (RF Amply)** thu tín hiệu từ một đài phát bằng nguyên lý cộng hưởng, sau đó khuếch đại tín hiệu cho đủ mạnh cung cấp cho mạch đổi tần.
- **Mạch dao động nội (OSC)** tạo dao động cung cấp cho mạch đổi tần.
- **Mạch đổi tần (Mixer)** trộn hai tín hiệu RF và tín hiệu OSC để tạo ra tín hiệu trung tần IF, IF là tín hiệu có tần số cố định bằng 455KHz
- **Mạch khuếch đại trung tần (IF Amply)** : Khuếch đại tín hiệu IF lên biên độ đủ lớn cung cấp cho mạch tách sóng.
- **Mạch tách sóng (Detect)** Tách tín hiệu âm tần ra khỏi sóng mang cao tần.

**b) Mạch cộng hưởng cao tần, dao động nội và đổi tần.**



*Mạch cộng hưởng RF, dao động OSC & đổi tần Mixer  
Bạn đưa trỏ chuột vào sơ đồ để xem chú thích.*

**Chú thích :**

- **Mạch cộng hưởng cao tần (RF Amply) bao gồm :** Tụ xoay C1 đấu song song với cuộn dây L1 quấn trên thanh ferit tạo thành mạch dao động LC, mạch thu sóng theo nguyên lý cộng hưởng, có rất nhiều sóng mang có tần số khác nhau từ các đài phát cùng đi tới máy thu, khi tần số dao động của mạch trùng với sóng mang của một đài phát thì tín hiệu sóng mang của đài phát đó được cộng hưởng và biên độ tăng lên

gấp nhiều lần, tín hiệu này được thu vào thông qua cuộn thứ cấp của cuộn dây và được khuếch đại qua đèn Q1, sau đó đưa sang mạch đổi tần, C1 là tụ xoay có thể thay đổi giá trị, khi ta chỉnh núm Tuning chính là chỉnh tụ xoay C1 làm trị số C1 biến đổi => tần số cộng hưởng của mạch thay đổi .

- **Mạch OSC** gồm tụ xoay C2 đấu song song với cuộn L2 tạo thành mạch dao động, tụ xoay C2 được gắn chung với tụ C1 và hai tụ này được chỉnh để thay đổi giá trị đồng thời, dao động nội có tần số luôn luôn thấp hơn tần số cộng hưởng RF một lượng không đổi.
- **Mạch đổi tần** : đèn Q2 làm nhiệm vụ đổi tần, tín hiệu cao tần RF được đưa vào cực B, tín hiệu dao động nội được đưa vào cực E , tín hiệu lấy ra trên cực C gọi là IF ( tín hiệu trung tần) có giá trị không đổi bằng 455KHz

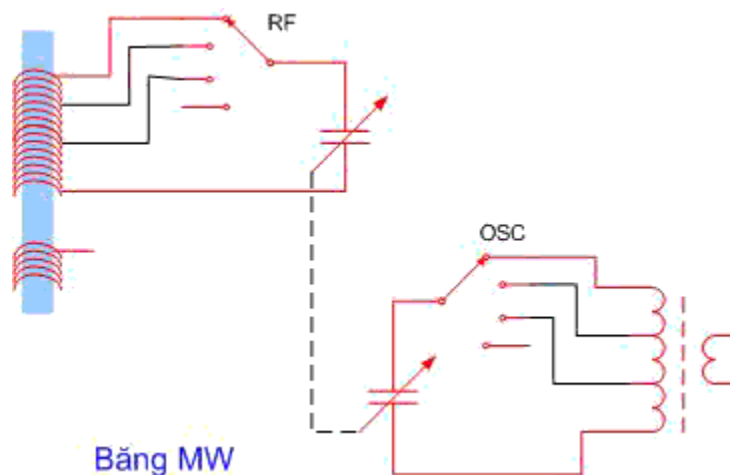
$$IF = RF - OSC$$

### c) Mạch chuyển băng

Băng sóng AM thường được chia ra làm hai hoặc ba băng là

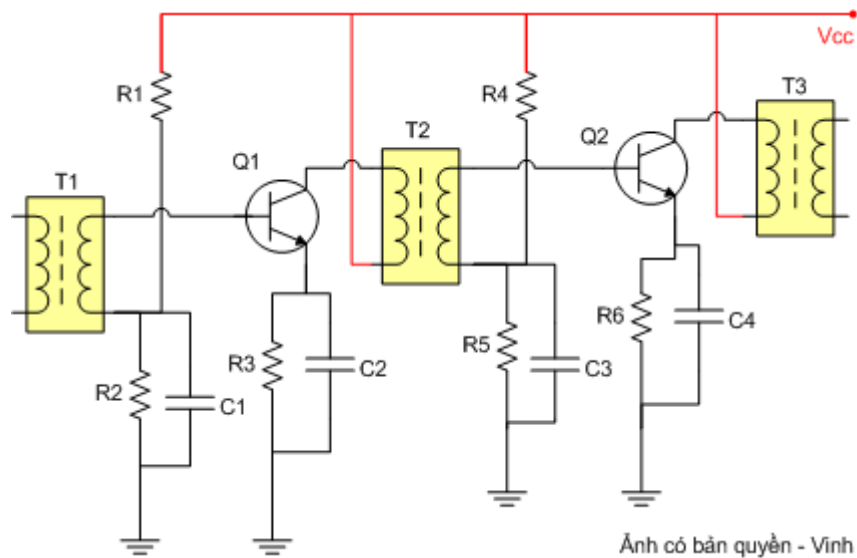
- Băng sóng trung MW có dải tần từ 526,5KHz đến 1606,5KHz
- Băng sóng ngắn 1 : SW1 có dải tần từ 2,3MHz đến 7,3MHz
- Băng sóng ngắn 2 : SW2 có dải tần từ 7,3MHz đến 22MHz

Dưới đây là sơ đồ mạch chuyển băng, khi ta chuyển giữa các băng sóng, tụ xoay sẽ tiếp vào các điểm được đấu với cuộn dây có số vòng dây khác nhau => làm cho tần số cộng hưởng thay đổi.



Chuyển băng giữa các băng sóng Radio AM

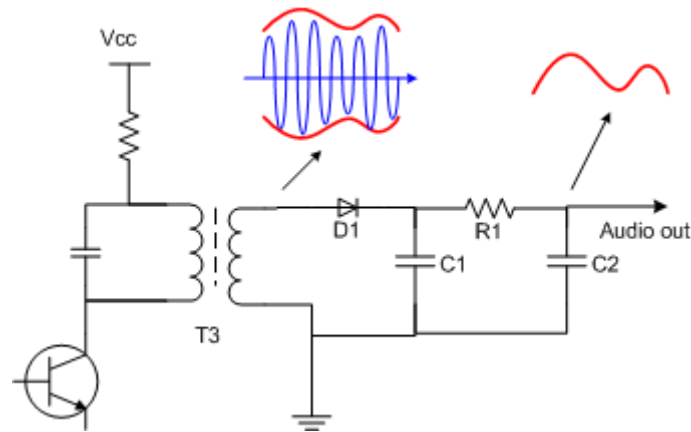
### d) Mạch khuếch đại trung tần ( IF Amply)



*Mạch khuếch đại trung tần IF Amply  
Đưa trỏ chuột vào sơ đồ để xem chú thích*

Sau khi đổi tần, tín hiệu IF được khuếch đại qua hai tầng khuếch đại có cộng hưởng, các biến áp trung tần T1, T2, T3 cộng hưởng ở tần số 455KHz đồng thời làm nhiệm vụ nối tầng và phối hợp trở kháng. Các biến áp này có vít điều chỉnh nhằm điều chỉnh cho biến áp cộng hưởng đúng tần số.

#### e) Mạch tách sóng AM



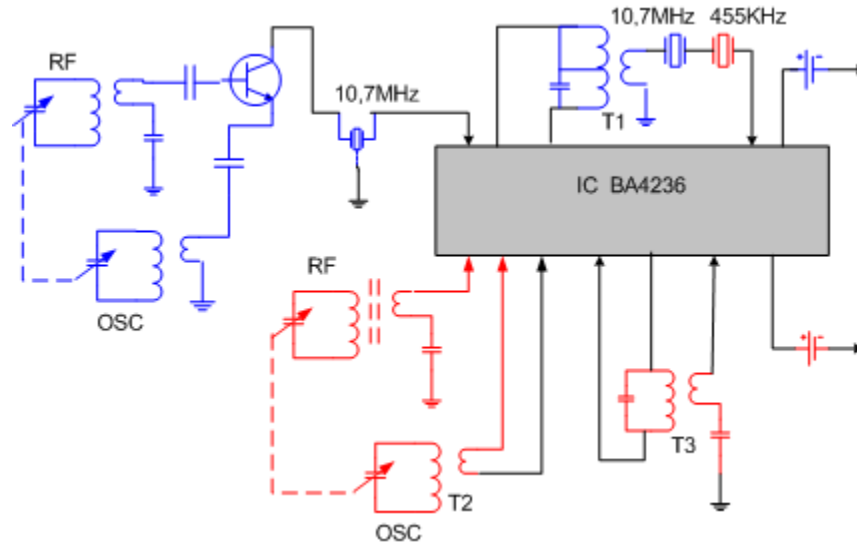
*Mạch tách sóng AM*

Sau khi tín hiệu IF được khuếch đại qua hai tầng khuếch đại trung tần, tín hiệu IF được đưa sang mạch tách sóng

Mạch tách sóng bao gồm Diode D1 tách lấy bán kỳ dương của tín hiệu sau đó được mạch lọc RC ( R1, C1, C2) lọc bỏ thành phần cao tần, ở đầu ra ta thu được tín hiệu âm tần là đường bao của tín hiệu cao tần.

Chính mạch lọc RC của mạch tách sóng AM đã loại bỏ mất các thành phần tần số cao của tín hiệu âm tần, do đó chất lượng âm thanh bị giảm.

## 2. Nguyên lý thu sóng Radio băng FM



Mạch Radio sử dụng IC xử lý cho cả hai băng sóng AM (màu đỏ) và FM (màu xanh)

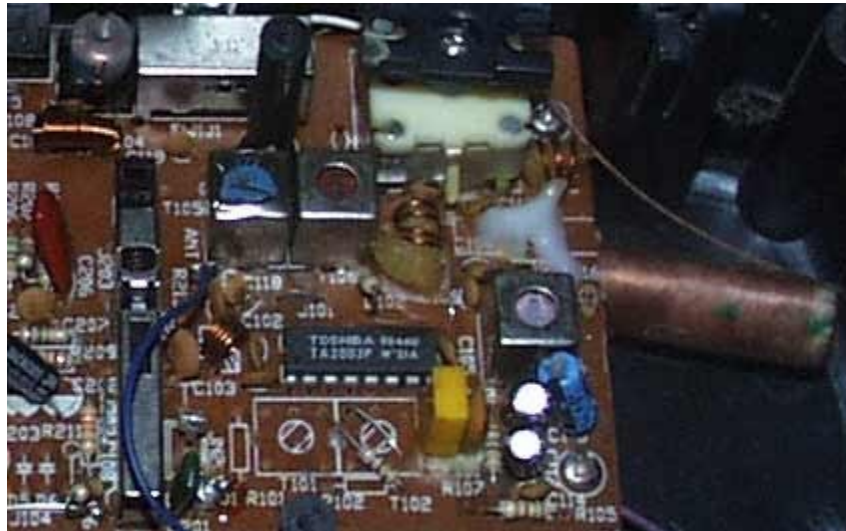
Băng sóng FM có mạch RF và OSC tương tự băng sóng AM, tuy nhiên tần số của băng FM cao hơn rất nhiều băng sóng AM vì vậy các cuộn dây cộng hưởng cho băng sóng FM thường không có lõi ferit, mạch IF của băng FM sử dụng thạch anh cộng hưởng ở tần số 10,7 MHz

## 3. Phương pháp sửa chữa khối Radio .

Một pan bệnh có thể kết luận hỏng tầng Radio là thông thường mở phần Casset vẫn hoạt động bình thường, khi chuyển sang Radio có thể không có tiếng hoặc tiếng nhỏ hoặc không thu được băng FM

### Các bước sửa chữa khối Radio :

- Xác định đúng hiện tượng là hư hỏng thuộc khối Radio ( Thông thường sửa mạch Radio sau khi mở băng casset đã có âm thanh nhưng Radio bị hỏng )
- Xác định mạch Vcc ( đường điện áp nuôi ) cho khối Radio : để xác định mạch Vcc ta dựa vào tụ hoá lọc nguồn to nhất ở khu vực, nguồn Vcc đi qua cực dương của tụ.
- Xác định tụ xoay, các thạch anh cộng hưởng trung tần cho băng FM.



*Ảnh chụp khối Radio  
Bạn đưa trỏ chuột vào linh kiện để xem chú thích.*

### **Kiểm tra khối Radio:**

- Trước khi sửa khối Radio cần chắc chắn rằng các khối Equalizer, công suất đã hoạt động bình thường ( nếu Equalizer và công suất đã tốt thì gỡ tô vít vào đầu vào khối Equalizer sẽ có tiếng ù ra loa )
- Đo Vcc cho khối Radio xem có 6V không ? ( đo trên tụ hoá lọc nguồn to nhất trong khu vực Radio)
- Nếu đã có điện áp Vcc thì gỡ tô vít vào chân tụ xoay xem có tiếng kêu to ở loa không.
- Nếu gỡ vào tụ xoay mà có tiếng kêu to ở loa thì cần kiểm tra cuộn dây quấn trên thanh ferit xem có bị đứt không, thay thử các thạch anh 455MHz ở mạch trung tần .
- Nếu gỡ vào tụ xoay mà không có tiếng kêu ( đã có Vcc) thì thường do hỏng IC.

Nếu mất Vcc cho khối Radio , ta lần ngược theo mạch in về phía chuyển mạch Function để kiểm tra, kiểm tra trở kháng của khối Radio bằng cách đo bằng thang  $\times 1\Omega$  vào hai đầu tụ lọc, nếu 1 chiều đo lên kim, 1 chiều đo không lên kim => là trở kháng bình thường, cả hai chiều kim lên =  $0\Omega$  là bị chập, thông thường là chập IC, ( Hãy xem lại sơ đồ cấp điện của mạch nguồn)

### **Nguyên tắc ghi & phát băng Cassette**

Nội dung : Nguyên tắc ghi, xoá và phát băng Cassette, Cấu tạo và hoạt động của đầu từ, Mạch khuếch đại đầu từ, Phương pháp kiểm tra và thay thế đầu từ

#### **1. Tóm lược các nguyên tắc hoạt động của Cassette**

##### **a) Nguyên tắc ghi băng Cassette**

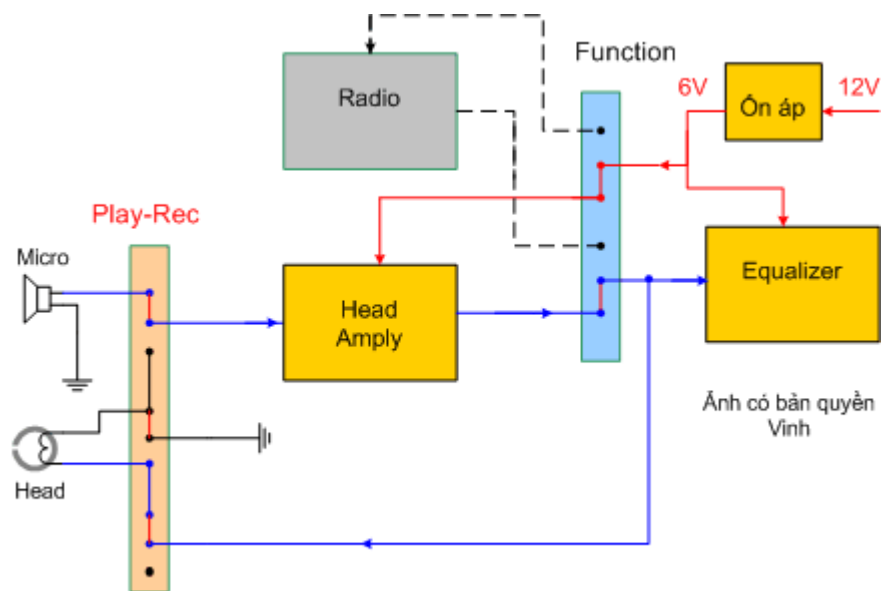


*Bộ cơ và băng từ  
Bạn đưa trỏ chuột vào để xem chú thích.*

Hệ cơ kéo băng trong hộp cassette di chuyển với tốc độ đều ngang qua hai đầu từ, hai đầu từ ép sát vào băng từ, băng từ di chuyển qua đầu xoá trước rồi mới qua đầu ghi.

Có hai loại đầu từ xoá là đầu xoá bằng nam châm vĩnh cửu và đầu xoá

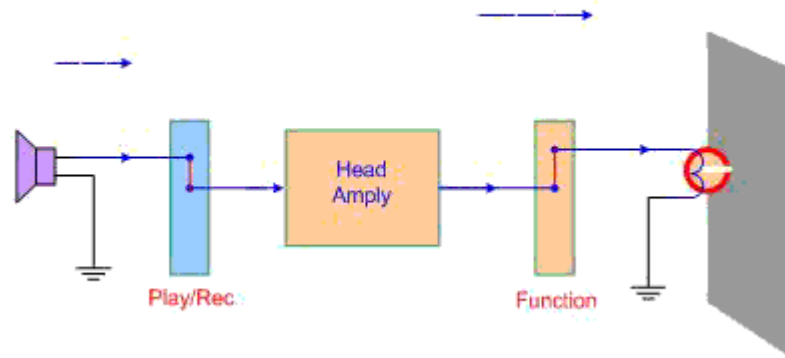
sử dụng dòng cao tần để xoá, sau khi xoá xong đầu ghi mới phóng từ thông lên mặt băng để từ hoá lớp oxyt sắt và ghi băng dưới dạng từ dư, đầu ghi trong quá trình ghi còn nhận thêm dòng cao tần để phân cực băng, mục đích làm cho tín hiệu ghi không bị méo dạng sinh ra sai giọng.



*2 - Chế độ Recorder – ghi âm từ Micro*

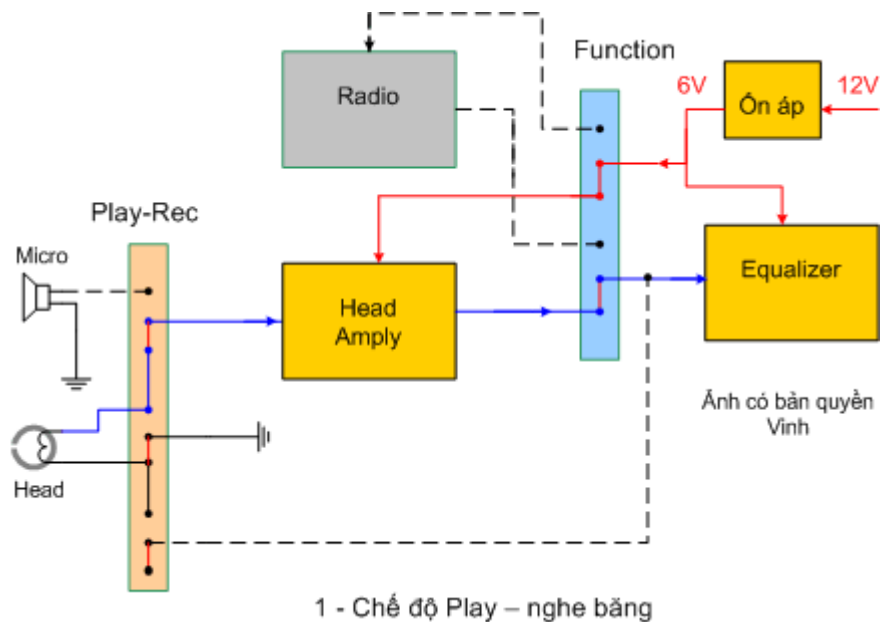
*Đưa trỏ chuột vào sơ đồ để xem chú thích*

Mạch khuếch đại đầu từ ở chế độ ghi âm từ Micro, tín hiệu từ Micro đi qua chuyển mạch ghi và được khuếch đại qua tầng Head Amply sau đó đi qua chuyển mạch Function để tiếp nhận thêm tín hiệu từ Radio, sau đó vòng trở lại qua chuyển mạch ghi đưa về đầu từ Ghi/đọc để ghi lên băng từ.



Minh hoạ quá trình ghi băng từ Micro

### b) Nguyên tắc phát băng



1 - Chế độ Play – nghe băng

Đưa trỏ chuột vào sơ đồ để xem chú thích

Băng đã ghi, trên mặt băng bị từ hoá sẽ gồm những nam châm nhỏ li ti xếp nằm nối tiếp nhau, khi phát băng những nam châm phóng từ thông vào khe sắt của đầu đọc, từ thông tập trung vào lõi sắt non của đầu từ tạo ra trên cuộn dây sức điện động cảm ứng tức là tín hiệu âm tần, tín hiệu này đi qua chuyển mạch ghi vào tầng khuếch đại đầu từ và qua các tầng Equalizer, khuếch đại công suất rồi đưa ra loa.

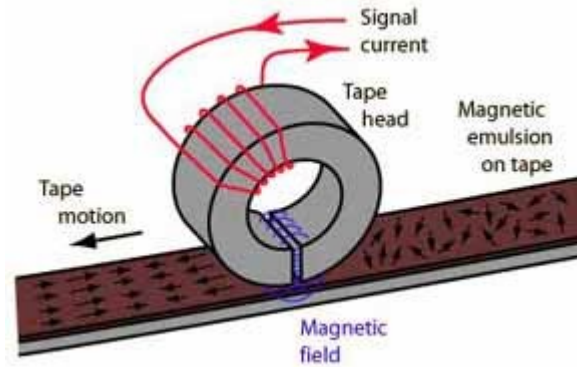
### c) Nguyên tắc xoá băng.



Có thể xoá băng ( làm mất các vết từ hoá trên mặt băng) theo ba cách

- Dùng một nam châm vĩnh cửu làm đầu xoá .
- Dùng điện một chiều đưa vào cuộn dây của đầu xoá.
- Dùng dòng cao tần từ 30KHz đến 160KHz đưa vào đầu xoá.

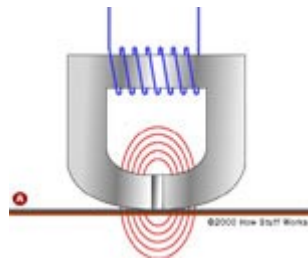
## 2. Đầu từ và mạch khuếch đại đầu từ ( Head & Head Amply)



*Cấu tạo của đầu từ*

Có 3 loại đầu từ : Ghi - Phát và đầu từ xoá , nhưng cấu tạo thì giống nhau cũng gồm Cuộn dây, lõi sắt non và khe sắt để mở đường cho từ thông vào hoặc ra khỏi lõi sắt.

Đầu ghi và đầu phát thường chung nhau, riêng đầu xoá phân biệt với đầu ghi - phát do bề rộng khe sắt rộng hơn.

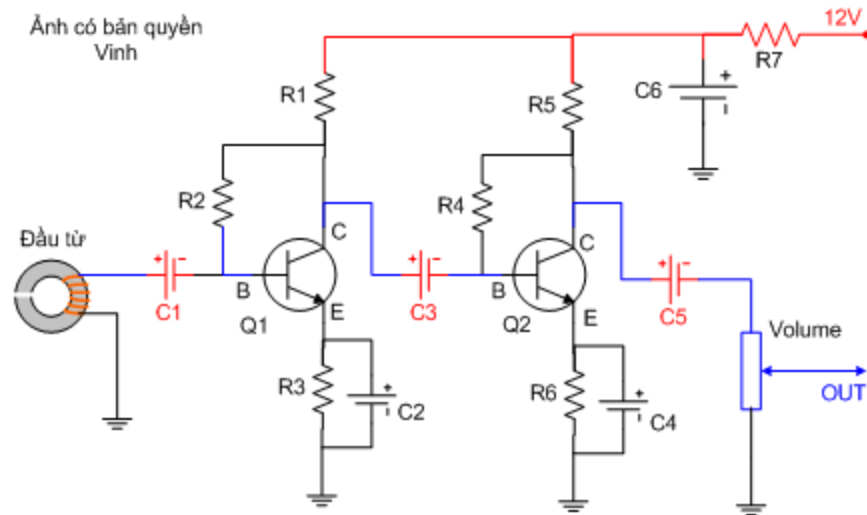


*Nguyên lý hoạt động của đầu từ*



*Hình dạng thực tế*

**Mạch khuếch đại đầu từ :**



Mạch khuếch đại đầu từ

Tín hiệu đọc ra từ đầu từ thường rất yếu cần được khuếch đại nâng biên độ lên đủ lớn trước khi đưa sang tầng KĐ công suất, mạch khuếch đại đầu từ có thể sử dụng hai đến 3 tầng KĐ bằng Transistor, hoặc sử dụng IC, mạch KĐ đầu từ làm hai nhiệm vụ : KĐ tín hiệu từ đầu từ trong quá trình phát băng và KĐ tín hiệu từ Micro trong quá trình ghi âm.

### 3. Hư hỏng thường gặp của đầu từ và mạch khuếch đại đầu từ .

#### Đầu từ mòn :

Sau một thời gian sử dụng khoảng 1000 giờ phát băng thì đầu từ hết tuổi thọ do bị mài mòn bởi băng từ trong quá trình phát băng, biểu hiện ta thấy trên bề mặt đầu từ mòn thành một danh rộng bằng sợi băng, khi phát băng âm thanh nhỏ và trầm, khi đó ta cần thay một đầu từ mới.



#### Thay đầu từ :

Hiện nay có rất nhiều loại đầu từ khác nhau, tốt nhất khi mua đầu từ bạn nên mang theo đầu từ cũ để so sánh, hoặc bạn nhớ chủng loại máy .

Khi thay đầu từ, bạn cần chỉnh lại ốc chỉnh phương vị, là ốc bắt đầu từ có đệm lò xo, sau khi thay bạn mở cho băng chạy và chỉnh lại ốc phương vị để thu được tiếng nghe thanh nhất.

#### Hỏng tầng khuếch đại đầu từ :

Khi kiểm tra tầng khuếch đại đầu từ, bạn cần kiểm tra các tầng phía sau trước và chắc chắn rằng tầng Equalizer đã hoạt động tốt.

Bật Play và gõ vào chân đầu từ, nếu có tiếng ù to ở loa là tầng khuếch đại đầu từ vẫn bình thường, nếu không có tiếng là hỏng tầng khuếch đại đầu từ.

Nguyenvanbientbd47@gmail.com

**Sửa tầng khuếch đại đầu từ :**

- Dùng xăng hoặc dầu RP7 lau chuyển mạch ghi
- Kiểm tra nguồn Vcc cho tầng KĐ đầu từ ( đo trên tụ lọc )
- Thay IC KĐ đầu từ ( nếu có )

**Bộ cơ và Mô tơ kéo băng**

Nội dung : Các chi tiết trên bộ cơ Cassette, Phương pháp kiểm tra và sửa chữa bộ cơ, Mô tơ và mạch ổn tốc, phương pháp kiểm tra và thay thế mô tơ

**1. Bộ cơ và mô tơ.**

**a) Các chi tiết trên bộ cơ**

*Đưa trỏ chuột vào các chi tiết để xem chú thích*



*Phía trước bộ cơ*

*Đưa trỏ chuột vào các chi tiết để xem chú thích*



**b) Các hư hỏng thường gặp của bộ cơ .**

**Bệnh 1 :** Máy có điện vào, Radio vẫn hoạt động, mở băng không quay

**Nguyên nhân :**

- Hỏng Mô tơ
- Đứt dây culoa
- Công tắc trên bộ cơ không tiếp xúc

**Khắc phục :**

- Kiểm tra và thay dây culoa nếu bị trùng
- Đo điện áp cấp cho Mô tơ, nếu có điện mà mô tơ không quay thì thay mô tơ.
- Kiểm tra và làm vệ sinh công tắc trên bộ cơ nếu không có nguồn cấp vào Mô tơ

**Bệnh 2 :** Băng thường xuyên bị rớt, hoặc trục thu băng không quay

**Nguyên nhân :**

- Đứt hoặc bị trùng dây culoa phụ kéo bánh trung gian
- Bánh răng trong gian bị mòn, bị sứt một số răng hoặc bị dơ

**Khắc phục :**

- Kiểm tra và thay dây culoa phụ kéo trục quần băng
- Kiểm tra và thay các bánh răng trung gian

**Bệnh 3 :** Tiếng bị méo nghe dễ rà lúc nhanh lúc chậm

**Nguyên nhân:**

Nguyenvanbientbd47@gmail.com

- *Mô tơ bị hỏng mạch ổn tốc*
- *Dây culoa bị trùng*
- *Bánh tỳ ép băng bị kẹt*

**Khắc phục :**

- *Kiểm tra và thay các dây culoa*
- *Kiểm tra và thay bánh tỳ cao su*
- *Thay Mô tơ nếu dây culoa và bánh tỳ đã tốt.*

**Bệnh 4 : Băng bị nhá quần mép**

**Nguyên nhân :**

- *Bánh tỳ cao su bị trài không còn sự đàn hồi*

**Khắc phục :**

- *Lau sạch bề mặt bánh tỳ cao su bằng cồn*
- *Thay bánh tỳ cao su mới*

**Bệnh 5 : Âm thanh nghe trầm và nhỏ**

**Nguyên nhân :**

- *Đầu từ đọc bị bẩn , hoặc đầu từ đọc bị mòn.*

*Đầu từ chỉnh sai ốc phương vị*

**Khắc phục :**

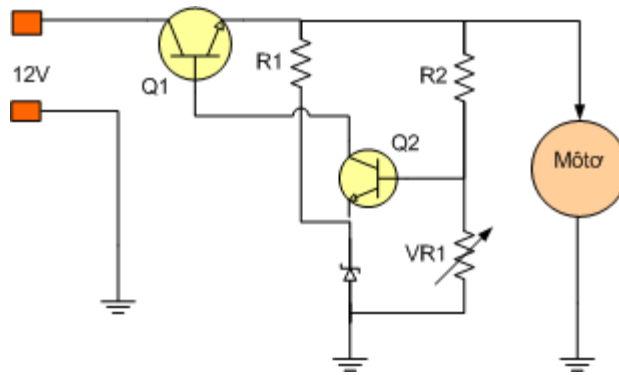
- *Lau sạch đầu từ bằng cồn nếu bẩn*
- *Chỉnh lại ốc phương vị ( ốc bắt đầu từ có lò so )*
- *Thay đầu từ mới.*

**2) Mô tơ và mạch ổn tốc.**

- Mô tơ là động cơ kéo băng trong quá trình Play và tua đi tua lại
- Hiện nay có nhiều loại 6V, 9V , 12V , Mô tơ quay ngược ký hiệu trên thân chữ L, mô tơ quay thuận ký hiệu chữ R.
- Khi thay mô tơ bạn cần thay đúng điện áp và đúng chiều quay.
- Chỉnh lại ốc chỉnh tốc độ phía sau Mô tơ nếu tốc độ quay chưa đúng.

**Mạch ổn tốc**

Mạch ổn tốc có nhiệm vụ giữ cho tốc độ quay băng không đổi trong quá trình Play, mạch ổn tốc được gắn ở sau mô tơ, tốc độ mô tơ phụ thuộc vào điện áp cung cấp cho mô tơ, vì vậy mạch ổn tốc chính là mạch ổn áp tuyến tính.



Mạch ổn tốc cho mô tơ.

- Q1 là đèn công suất
- Q2 là đèn sử sai
- R1 và Dz tạo ra áp chuẩn đưa vào chân E
- R2 và VR1 tạo ra áp lấy mẫu
- VR1 là biến trở chỉnh tốc độ
- **Hồng Mô tơ** chủ yếu là do hồng mạch ổn tốc, biểu hiện là băng quay nhanh như tua và chỉnh tốc độ không tác dụng hoặc băng không quay mặc dù nguồn cung cấp đã có.

Nguyên lý hoạt động của mạch ổn tốc tương tự nguyên lý hoạt động của mạch ổn áp tuyến tính.( Xem lại phần mạch ổn áp

### Thực hành lắp ráp Cassette

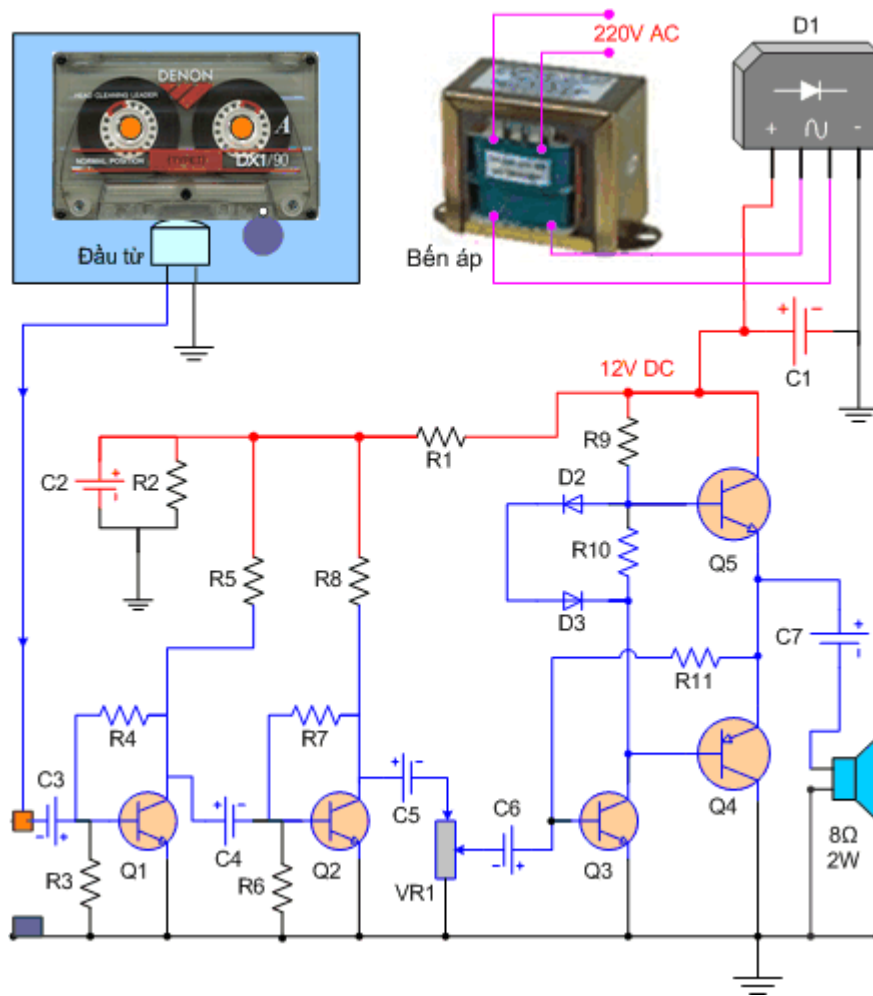
Nội dung : Hướng dẫn chi tiết các bước lắp hoàn chỉnh một chiếc Cassette đơn giản, Sơ đồ mạch và các thông số linh kiện, Địa chỉ mua linh kiện đúng giá

### Tự lắp Cassette

Bạn đọc hãy tự lắp một chiếc Cassette theo sơ đồ mạch dưới đây, sau khi lắp thành công bạn sẽ tự rút ra cho mình được nhiều kinh nghiệm bổ ích.

Sơ đồ mạch dưới đây tác giả đã lắp và chạy thử nghe rất hay, nếu bạn lắp mà âm thanh nhỏ hoặc bị dè thì cần đối chiếu lại với sơ đồ cho chính xác giá trị các linh kiện, tổng giá thành của mạch hết khoảng 50.000VNĐ (chưa kể loa và băng để thử)

Sau khi lắp xong , nếu bạn thay đầu từ bằng một chiếc Micro thì bạn sẽ có một chiếc tăng âm nho nhỏ, và bạn cũng hiểu rằng Amply công suất lớn cũng có nguyên lý tương tự, chỉ khác là nguồn cung cấp cao hơn, tầng công suất lắp các đèn có công suất lớn hơn mà thôi.



Sơ đồ Cassette đơn giản - Nguồn 12V DC  
 Bạn đưa trỏ chuột vào sơ đồ để biết thêm thông tin

**Bảng thông số và giá thành các linh kiện của sơ đồ mạch trên**

Ký hiệu	Tên linh kiện / Trị số	Giá tiền VNĐ
Q1	Transistor C828	300
Q2	Transistor C828	300
Q3	Transistor C828	300
Q4	Transistor B562	1.000
Q5	Transistor D468	1.000

R1	Điện trở 1,5 KΩ	30
R2	Điện trở 3,3 KΩ	30
R3	Điện trở 100 KΩ	30
R4	Điện trở 470 KΩ	30
R5	Điện trở 4,7 KΩ	30
R6	Điện trở 100 KΩ	30
R7	Điện trở 470 KΩ	30
R8	Điện trở 4,7 KΩ	30
R9	Điện trở 470 Ω	30
R10	Điện trở 100 Ω	30
R11	Điện trở 100 KΩ	30
VR1	Triết áp 50 KΩ	1.000
D1	Cầu Diode đẹt	1.000
D2	Diode tách sóng	200
D3	Diode tách sóng	200
C1	Tụ hoá 2200µF/25V	1.500
C2	Tụ hoá 100µF/16V	500
C3	Tụ hoá 4,7 µF	200
C4	Tụ hoá 4,7 µF	200
C5	Tụ hoá 4,7 µF	200
C6	Tụ hoá 4,7 µF	200
C7	Tụ hoá ra loa 470 µF/16V	800



Nguyenvanbientbd47@gmail.com

Biến áp	Biến áp nguồn 1A	14.000
Bộ cơ	Bộ cơ có sẵn đầu từ và mô tơ	21.000
Mạch in	Mạch in để hàn linh kiện	2.000
Khác	Thiếc hàn + dây nối	3.000
	Tổng cộng	50.000 VNĐ
<i>Tổng cộng hết năm mươi ngàn đồng</i>		