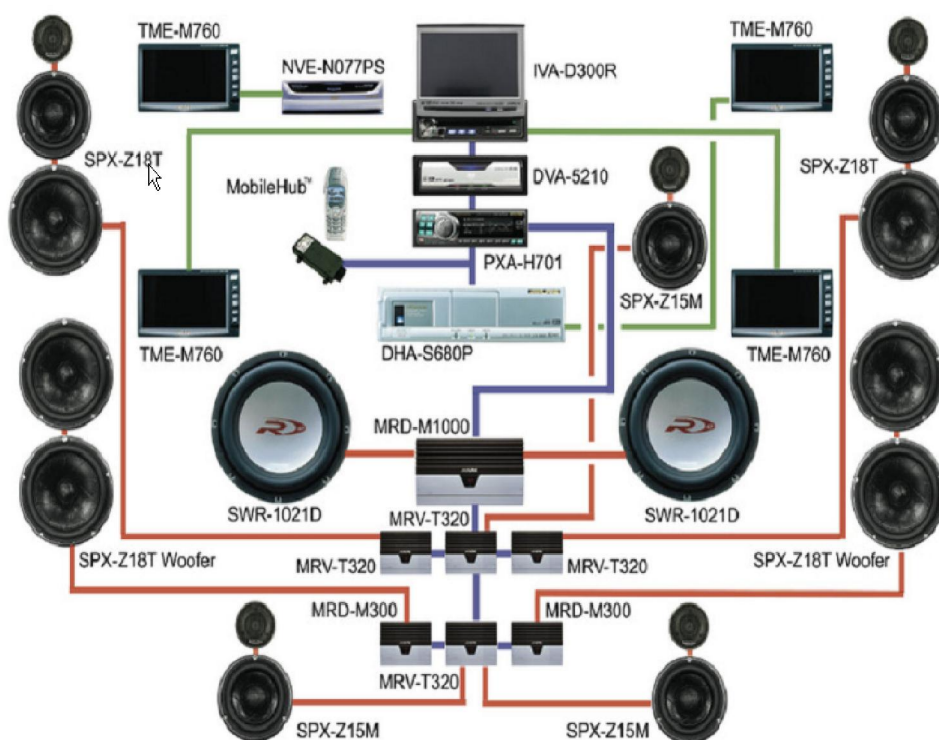


TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

Chủ biên: Nguyễn Anh Tú



GIÁO TRÌNH HỆ THỐNG ÂM THANH



Hà Nội - 2012

LỜI NÓI ĐẦU

Kỹ thuật điện tử, và thông tin truyền thông hiện nay càng ngày càng phát triển nhanh chóng, nó có những tiến bộ khác nhau của đời sống xã hội và đang trở thành một trong những công cụ quan trọng nhất của cách mạng khoa học kỹ thuật trình độ cao. Song song với việc phát minh ra các thiết bị nghe – nhìn phục vụ cho việc giải trí thì nhu cầu thưởng thức cuộc sống cũng đòi hỏi cao hơn, trong đó “Hệ thống âm thanh” là một trong những đòi hỏi cấp thiết của nhu cầu thưởng thức. Tuy nhiên, khi đưa các hệ thống đó vào vận hành, sau một thời gian hệ thống đó sẽ có những sự cố. Vậy khắc phục sự cố đó bằng cách nào?

Được sự hướng dẫn của Tổng cục dạy nghề, Trường cao đẳng Công nghiệp nghề Hà Nội, khoa Điện - Điện tử tiến hành biên soạn và giới thiệu giáo trình đào tạo sửa chữa “Hệ thống âm thanh” với cái nhìn tổng quan về khắc phục các sự cố của một hệ thống âm thanh dân dụng.

Trong quá trình biên soạn giáo trình, có những sơ suất về chuyên môn cũng như nghiệp vụ. Rất mong sự đóng góp ý kiến của các chuyên gia, giáo viên và đồng nghiệp và chúng ta đọc để ban biên tập hoàn thiện hơn.

Ban biên tập cảm ơn các cơ quan liên quan, đơn vị, cá nhân đã tham gia biên soạn giáo trình.

Hà Nội, Ngày tháng năm 2012

T.M Ban biên tập

Nguyễn Anh Tú

Tuyên bố bản quyền

Tài liệu này là loại giáo trình nội bộ dùng trong nhà trường với mục đích làm tài liệu giảng dạy cho giáo viên và học sinh, sinh viên nên các nguồn thông tin có thể được tham khảo.

Tài liệu phải do trường Cao đẳng nghề Công nghiệp Hà Nội in ấn và phát hành.

Việc sử dụng tài liệu này với mục đích thương mại hoặc khác với mục đích trên đều bị nghiêm cấm và bị coi là vi phạm bản quyền.

Trường Cao đẳng nghề Công nghiệp Hà Nội xin chân thành cảm ơn các thông tin giúp cho nhà trường bảo vệ bản quyền của mình.

Địa chỉ liên hệ:

Trường Cao đẳng nghề Công nghiệp Hà Nội.

131 – Thái Thịnh – Đống Đa – Hà Nội

Điện thoại: (84-4) 38532033

Fax: (84-4) 38533523

Website: www.hnivc.edu.vn

NỘI DUNG TỔNG QUÁT VÀ PHÂN BỐ THỜI GIAN:

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Thời gian			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành	Kiểm tra*
1.	Khái niệm chung hệ thống âm thanh	6	06	00	
2.	Mạch điện khối nguồn cung cấp	12	06	6	
3.	Sửa chữa mạch ổn áp tuyến tính	18	04	16	1
4.	Mạch khuếch đại đầu vào	6	01	05	
5.	Mạch khuếch đại pha trộn	6	01	05	
6.	Mạch khuếch đại đảo pha	6	01	05	1
7.	Mạch ECHO - khuếch đại tín hiệu ECHO	12	04	08	
8.	Mạch phân đường tín hiệu STEREO	12	04	08	
9.	Mạch điều chỉnh âm sắc	24	06	18	1
10.	Mạch tiền khuếch đại công suất	6	01	05	
11.	Mạch khuếch đại công suất	24	06	18	1
12.	Hệ thống loa	6	01	05	
13.	Sửa chữa hệ thống chuyển mạch	6	01	05	
14.	Sửa chữa mạch điều khiển chức năng bằng vi xử lý	6	02	04	
15.	Micro	6	02	04	
16.	Hiện tượng, nguyên nhân và phương pháp chẩn đoán hư hỏng của hệ thống âm thanh	12	02	10	1
	Cộng;	168	48	120	5

*Ghi chú: Thời gian kiểm tra được tích hợp giữa lý thuyết với thực hành được tính vào giờ thực hành.

BÀI 1 – KHÁI NIỆM CHUNG VỀ HỆ THỐNG ÂM THANH

Mục tiêu của bài:

Học xong bài này học viên sẽ có khả năng:

Về kiến thức:

- Hiểu rõ về nguồn gốc và đặc tính của âm thanh.
- Hiểu rõ các chỉ tiêu kỹ thuật cơ bản của hệ thống âm thanh.

Về kỹ năng:

- Phân loại được các loại hệ thống âm thanh.
- Trình bày chính xác về vị trí, cấu tạo, chức năng nhiệm vụ, chỉ tiêu kỹ thuật của các khối trong hệ thống âm thanh.

Về thái độ:

- Rèn luyện khả năng nhận biết các khối trên máy thực tế thông qua sơ đồ khối.
- Rèn luyện tính kiên trì, cẩn thận của người thợ sửa chữa điện tử.
- Rèn luyện tác phong công nghiệp và vệ sinh an toàn lao động.

NỘI DUNG CỦA BÀI:

1.1 – Khái niệm chung về âm thanh.

1.1.1 – Nguồn gốc của âm thanh.

Khi ta tác động một lực vào dây đàn thì dây đàn rung nên và phát ra tiếng. Tiếng đàn ngân dài cho đến khi dây đàn hết rung thì âm thanh cũng tắt.

Khi ta gõ vào mặt trống, mặt trống rung nên và phát ra tiếng. Khi mặt trống hết rung thì tiếng trống cũng mất.

Như vậy: Âm thanh do vật thể rung động, phát ra tiếng và lan truyền đi trong không khí.

Làn sóng âm thanh từ vật thể rung động phát ra, lan truyền trong không gian, tới tai người làm rung động màng nhĩ theo đúng nhịp điệu rung động của vật thể đã phát ra tiếng. Nhờ đó, tai người nghe được âm thanh.

Âm thanh có thể truyền lan được trong các chất khí, rắn, lỏng nhưng không thể truyền lan được trong môi trường chân không.

Một số loại truyền dẫn âm rất kém như các loại vải, các vật liệu có tính chất mềm, xốp như bông, cỏ, dạ... Tất cả các loại vật liệu đó được gọi chung là chất hút âm. Các vật liệu này thường được làm vật liệu lót tường trong các phòng âm thanh để hút âm nhằm giảm tiếng vang.

Trong quá trình truyền lan, nếu gặp phải các vật chướng ngại như Tường, Núi đá, Cây... thì phần lớn âm thanh sẽ bị phản xạ ngược trở lại, một phần tiếp tục truyền lan về phía trước, một phần nhỏ của năng lượng âm thanh cọ sát với vật chướng ngại, biến thành nhiệt năng tiêu tán đi.

1.1.2 – Đặc tính của âm thanh.

❶ Tần số:

Tần số âm thanh là số lần dao động của không khí truyền dẫn âm trong một giây. Đơn vị đo tần số là Héc (Hz).

VD: Khi ta chơi đàn ghita, nếu gảy nốt Mi thì dây đàn sẽ rung nên 330 lần trong 1 giây. Ta gọi tần số của âm Mi là 330Hz.

Tần số biểu thị độ cao của âm thanh, Trong đó:

- Tiếng trầm có tần số thấp.
- Tiếng thanh (tiếng bổng) có tần số cao.

Ứng với mỗi tần số dao động là **F** có chu kỳ dao động là **T** và một bước sóng là λ . Trong đó:

- Chu kỳ dao động của âm thanh là quãng thời gian âm thanh đó dao động một lần. Chu kỳ ký hiệu là **T**, với đơn vị là giây. Ta có:

$$T = \frac{1}{F}$$

- Bước sóng của âm thanh là khoảng truyền lan của âm thanh tương ứng với một chu kỳ dao động. Bước sóng của âm thanh tương ứng trong âm tần là từ 21.25m đến 0.017m. Bước sóng có ký hiệu là λ , với đơn vị là mét. Ta có:

$$\lambda = C * T$$

Trong đó:

C: Tốc độ truyền lan của âm thanh trong không khí (**C = 340m/s**).

T : Chu kỳ của âm thanh.

Tuy nhiên trên thực tế một âm phát ra không phải là một âm đơn mà là một âm phức. Âm phức này bao gồm âm đơn và một số âm hài có tần số gấp 2, 3, 4...lần âm đơn.

Trong dải âm tần, người ta chia ra :

- Tiếng trầm nằm trong dải tần từ 16Hz đến 300Hz.
- Tiếng trung nằm trong dải tần từ 300Hz đến 3000Hz.
- Tiếng thanh nằm trong dải tần từ 3000Hz đến 20000Hz.

Tiếng nói của con người thường có tần số từ 80Hz đến 8000Hz. Các nốt nhạc ở bát độ thứ 3 có tần số là: Đồ – 262Hz, Rê – 294Hz, Mi – 330Hz, Pha – 349Hz, Son – 392Hz, La – 440Hz, Si – 494Hz.

② – Áp suất âm thanh:

Áp suất của âm thanh hay còn gọi là thanh áp. Âm thanh truyền lan đến đâu thì sẽ làm thay đổi áp suất không khí ở đó. Áp suất do âm thanh tạo ra ở một điểm gọi là thanh áp ở điểm đó. Thanh áp được kí hiệu là p , đơn vị đo thanh áp là bar. 1bar là thanh áp tác động lên một diện tích 1cm² với một lực là 1đin, do vậy 1bar bằng 1đin/cm². Thanh áp tỉ lệ với căn bậc hai của công suất âm thanh, khi ta tăng công suất lên 1 lần thì thanh áp chỉ tăng lên 2 lần, nếu tăng công suất lên 9 lần thì thanh áp chỉ tăng lên 3 lần.

③ – Công suất của âm thanh:

Công suất âm thanh là năng lượng âm thanh đi qua một diện tích S trong thời gian một giây. Công suất âm thanh được ký hiệu là P và được tính theo công thức sau:

$$P = p * S * V$$

Trong đó:

p : Thanh áp

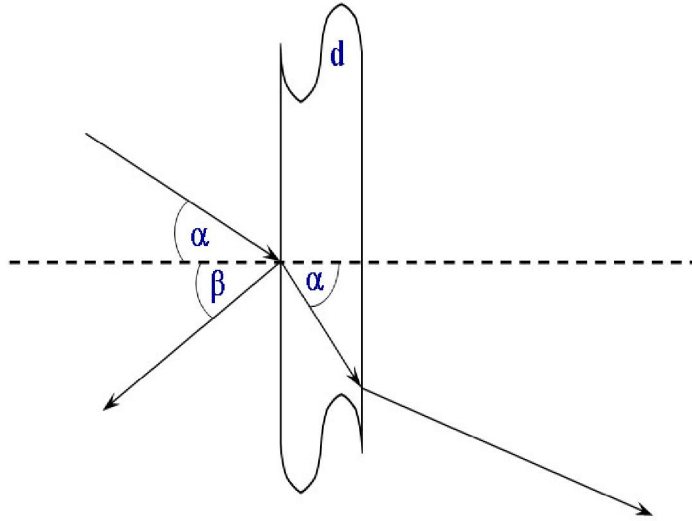
V : Tốc độ dao động của một phần tử không khí tại diện tích năng lượng âm thanh đi qua.

S : Diện tích năng lượng âm thanh đi qua.

④ – Sự phản xạ, khúc xạ của sóng âm thanh:

Sóng âm thanh với bước sóng là λ , trên đường truyền lan gặp vật chắn có kích thước d sẽ xảy ra 2 trường hợp sau đây:

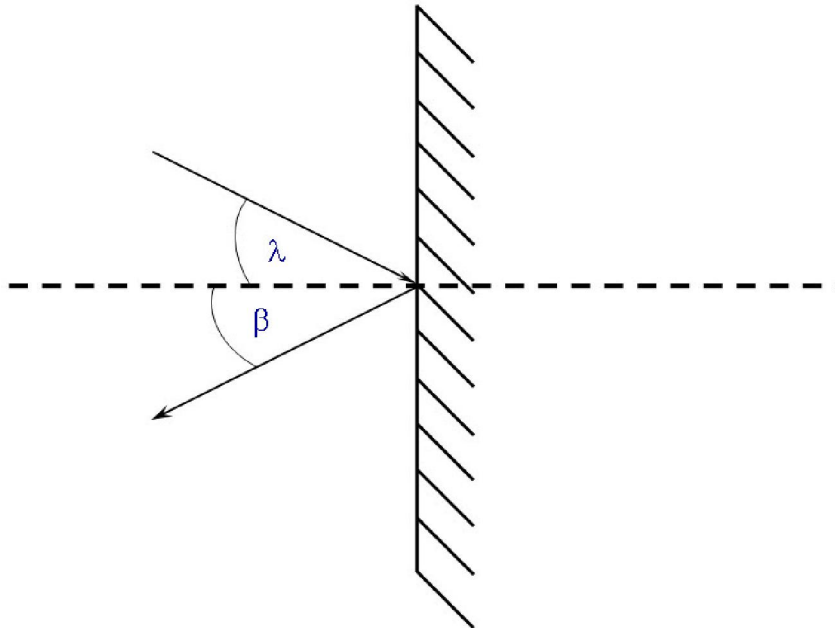
✎ Trường hợp 1: $\lambda \geq d$



Hình 1.1: Sự phản xạ, khúc xạ của sóng âm (trường hợp $\lambda \geq d$).

Trong trường hợp này, sóng âm sẽ trườn qua vật chắn. Hiện tượng này người ta gọi là hiện tượng sóng uốn vòng.

✎ Trường hợp 2: $\lambda \leq d$



Hình 1.2: Sự phản xạ, khúc xạ của sóng âm (trường hợp $\lambda \leq d$).

Trong trường hợp này thì một phần sóng âm sẽ phản xạ trở lại còn một phần sẽ xuyên qua vật chắn truyền vào môi trường truyền âm.

Như vậy, hiện tượng sóng âm gặp vật chắn đổi hướng được gọi là hiện tượng khúc xạ và phản xạ.

Hiện tượng phản xạ và khúc xạ của sóng âm tuân theo các định luật phản xạ, khúc xạ như đối với ánh sáng.

(Định luật phản xạ: Góc tới và góc phản xạ bằng nhau, tia tới và tia phản xạ cùng nằm trên một mặt phẳng).

⑤ – Trường âm:

Trường âm là môi trường vật chất mà sóng âm thanh truyền lan. Có hai loại trường âm:

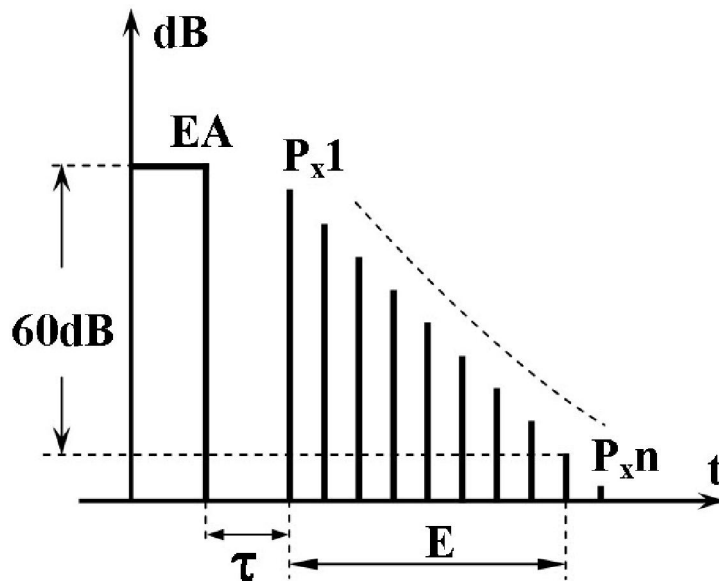
☞ Trường âm tự do: là môi trường truyền âm trong không gian mở, không có tường bao hoặc vật chắn.

☞ Trường âm tán xạ: là môi trường truyền âm trong không gian kín, có các tường bao quanh hoặc vật chắn (Nhà ở, phòng hát, phòng thu...). Trường âm tán xạ có hai thành phần là trực âm (Sóng âm trực tiếp) và phản âm (sóng âm phản xạ), trong đó phản âm là thành phần vô cùng phức tạp.

⑥ – Vang và trễ:

Vang là đặc tính âm thanh của các phòng kín. Vang là hiện tượng kéo dài âm thanh sau khi tắt nguồn âm.

Thời gian vang (E) là một đại lượng vật lý được sử dụng để xác định mức độ vang của từng phòng. Đơn vị đo của thời gian vang là giây (s).



Hình 1.3: Đồ thị biểu diễn thời gian vang.

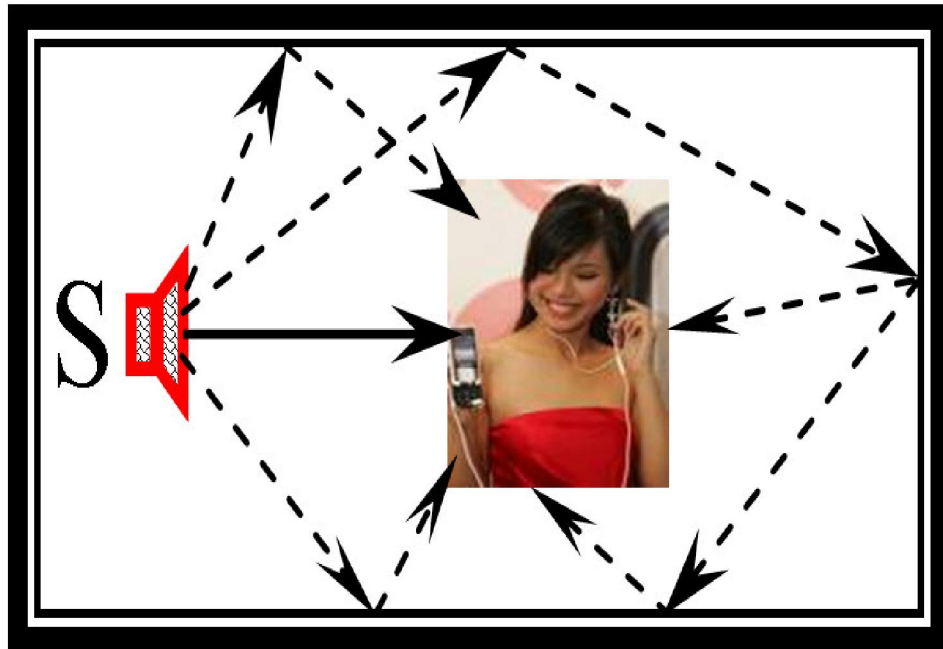
Trong phòng kín của nguồn âm S, người nghe ở vị trí cách nguồn âm S một khoảng là M, khi đó sóng âm thanh đến tai người nghe bằng hai con đường:

❧ Âm thanh bức xạ trực tiếp từ S đến M.

❧ Âm thanh phản xạ lên các bức tường hoặc vật cản.

Có thể tồn tại n bậc phản xạ, do vậy qua mỗi lần phản xạ năng lượng của âm thanh sẽ bị suy giảm và thời gian đến tai người sẽ chậm hơn.

Quá trình đó được mô tả như sau:



Hình 1.4: Quá trình phản xạ của sóng âm.

Khoảng cách từ trực âm đến tia phản xạ đầu tiên được gọi là thời gian trễ (τ).

Nếu $\tau > 50\text{ms}$ thì tai người có thể nhận biết được khoảng cách giữa trực âm và tia phản xạ đầu tiên.

Thời gian vang được xác định từ thời điểm ngắt nguồn âm đến khi năng lượng âm thanh giảm xuống ngưỡng 60dB.

1.1.3 – Sự cảm thụ của tai người đối với âm thanh:

Tai người bình thường có thể nghe được âm thanh trong dải tần số từ 20Hz đến 20.000Hz, có những người có khả năng nghe được các âm thanh ở các tần số cao hơn hoặc thấp hơn.

Người ta có thể phân biệt được khoảng 130 mức thanh áp khác nhau, mỗi mức cách nhau 1dB. Tai người nhạy cảm với âm thanh trong dải tần số từ 500Hz đến 5000Hz. Ở khoảng tần số này chỉ cần nguồn âm thanh có thanh áp nhỏ tai người cũng nghe rõ không kém gì ở các khoảng tần số cao hay thấp có thanh áp lớn hơn.

1.2 – Khái quát về hệ thống âm thanh.

1.2.1 – Chức năng, nhiệm vụ.

Hệ thống âm thanh gồm có Micro, Ampli, đường dây, loa... Yêu cầu chính của hệ thống âm thanh là cung cấp âm thanh đồng đều và đảm bảo chất lượng trong khu vực truyền âm.

1.2.2 – Phân loại.

- Phân loại theo mục đích sử dụng.

- ☞ Hệ thống âm thanh dân dụng.
- ☞ Hệ thống âm thanh chuyên dụng.

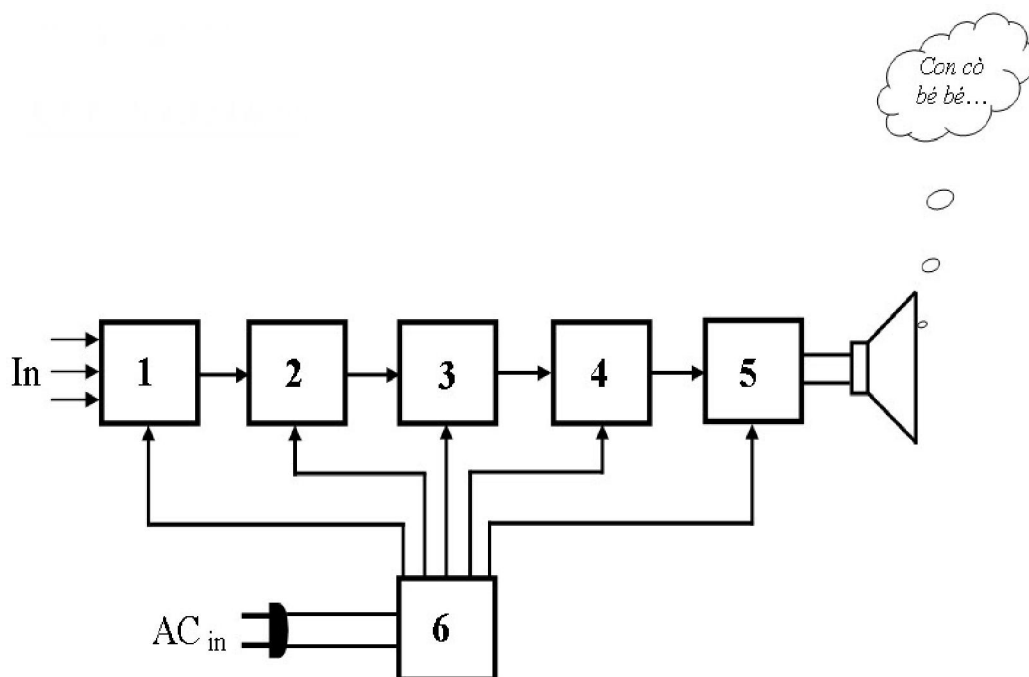
- Phân loại dựa vào kết cấu các phần tử linh kiện chủ yếu trong hệ thống âm thanh.

- ☞ Hệ thống âm thanh dùng Ampli Transistor điện tử.
- ☞ Hệ thống âm thanh dùng Ampli Transistor.
- ☞ Hệ thống âm thanh dùng Ampli vi mạch.
- Phân loại theo cách mắc tải của hệ thống âm thanh.
 - ☞ Hệ thống âm thanh với tải mắc nối tiếp.
 - ☞ Hệ thống âm thanh với tải mắc song song.

1.3 – Sơ đồ khối hệ thống âm thanh.

1.3.1 – Sơ đồ khối và chức năng nhiệm vụ các khối trong hệ thống âm thanh mono.

❶ – Sơ đồ khối:



Hình 1.5: Sơ đồ khối hệ thống âm thanh mono.

❷ – Nhiệm vụ các khối:

☛ Khối 1: Mạch phân áp đầu vào: Tín hiệu đầu vào có thể từ nhiều đường khác nhau nên mức tín hiệu của chúng cũng lớn – bé khác nhau. Do đó cần phải có mạch phân áp đầu vào để cho các tín hiệu đưa vào máy tăng âm được đồng đều.

☛ Khối 2: Mạch khuếch đại điện áp âm tần: Tín hiệu đầu vào có biên độ điện áp thấp nên cần phải qua mạch khuếch đại điện áp âm tần nhằm khuếch đại điện áp âm tần ở đầu vào đủ lớn lên để phục vụ cho các tầng sau.

☛ Khối 3: Các mạch bổ trợ: là các mạch điều chỉnh âm sắc, âm lượng, mạch tăng thời gian ngân vang, mạch lọc phân đường tiếng cho loa, mạch bảo vệ loa...nhằm nâng cao chất lượng, tăng tính năng và độ bền cho máy.

☛ Khối 4: Mạch khuếch đại trung gian (tiền khuếch đại): nhằm khuếch đại tín hiệu âm tần đủ lớn theo yêu cầu để cho tầng khuếch đại công suất âm tần có thể làm việc bình thường.

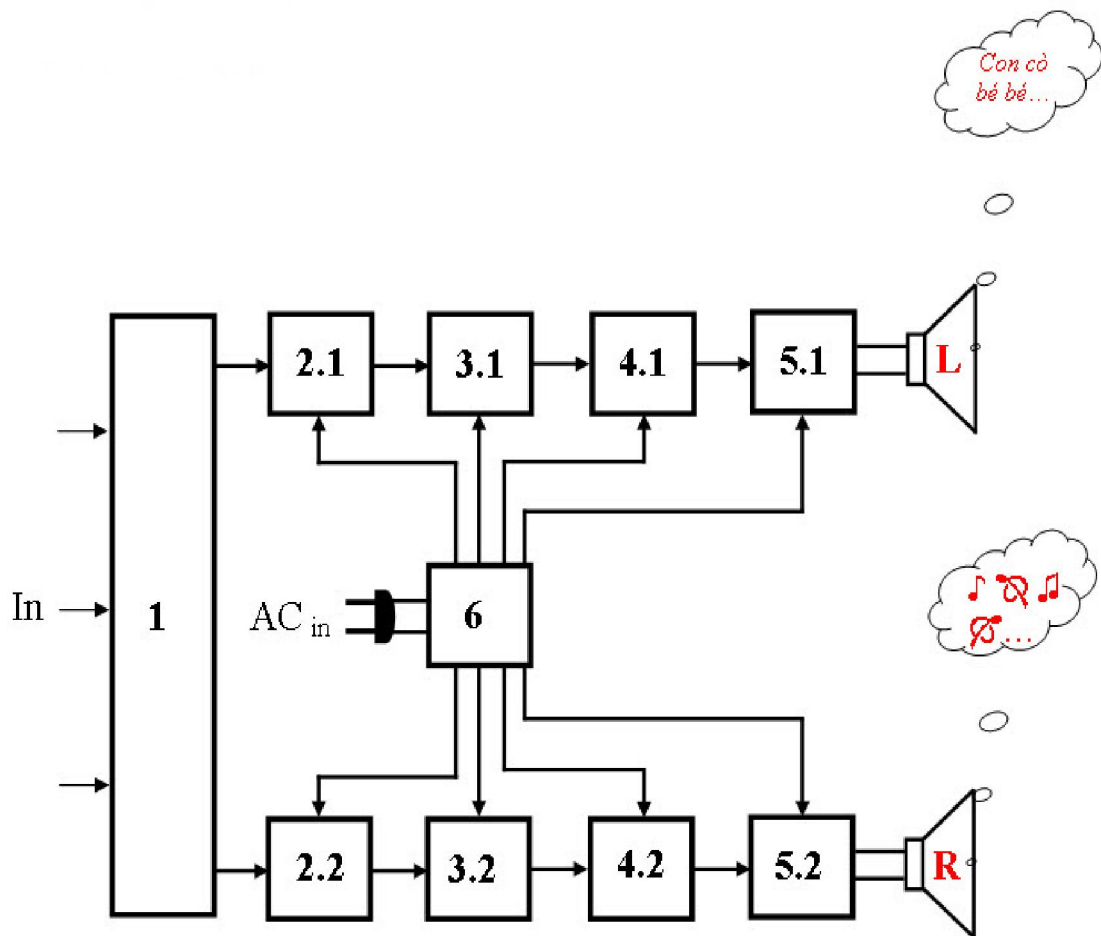
☛ Khối 5: Mạch khuếch đại công suất âm tần: có nhiệm vụ khuếch đại tín hiệu âm tần đủ lớn theo yêu cầu để phát ra loa. Mạch thường dùng

các Transistor công suất mắc đẩy kéo làm việc ở chế độ AB nhằm làm cho ra công suất lớn với hiệu suất cao (mạch có thể sử dụng các IC công suất).

☛ Khối 6: Mạch nguồn: Dùng để biến đổi điện xoay chiều ở đầu vào thành điện 1 chiều nhằm cung cấp năng lượng cho các tầng làm việc.

1.3.2 – Sơ đồ khối và chức năng nhiệm vụ các khối trong hệ thống âm thanh Stereo.

❶ - Sơ đồ khối:



Hình 1.6: Sơ đồ khối hệ thống âm thanh Stereo.

❷ – Nhiệm vụ các khối:

☛ Khối 1: Mạch phân áp đầu vào: Tín hiệu đầu vào có thể từ nhiều đường khác nhau nên mức tín hiệu của chúng cũng lớn – bé khác nhau. Do đó cần phải có mạch phân áp đầu vào để cho các tín hiệu đưa vào máy tăng âm được đồng đều.

☛ Khối 2.1 và 2.2: Mạch khuếch đại điện áp âm tần cho kênh Trái (L) và kênh phải (R): Tín hiệu đầu vào có biên độ điện áp thấp nên cần phải qua mạch khuếch đại điện áp âm tần nhằm khuếch đại điện áp âm tần ở đầu vào đủ lớn lên để phục vụ cho các tầng sau.

☛ Khối 3.1 và 3.2: Các mạch hỗ trợ cho kênh L và kênh phải R: là các mạch điều chỉnh âm sắc, âm lượng, mạch tăng thời gian ngân vang, mạch lọc phân đường tiếng cho loa, mạch bảo vệ loa...nhằm nâng cao chất lượng, tăng tính năng và độ bền cho máy.

☛ Khối 4.1 và 4.2: Mạch khuếch đại trung gian (tiền khuếch đại) cho kênh L và kênh phải R: nhằm khuếch đại tín hiệu âm tần đủ lớn theo yêu cầu để cho tầng khuếch đại công suất âm tần có thể làm việc bình thường.

☛ Khối 5.1 và 5.2: Mạch khuếch đại công suất âm tần cho kênh L và kênh phải R: có nhiệm vụ khuếch đại tín hiệu âm tần đủ lớn theo yêu cầu để phát ra loa. Mạch thường dùng các Transistor công suất mắc đẩy kéo làm việc ở chế độ AB nhằm làm cho ra công suất lớn với hiệu suất cao (mạch có thể sử dụng các IC công suất).

☛ Khối 6: Mạch nguồn: Dùng để biến đổi điện xoay chiều ở đầu vào thành điện 1 chiều nhằm cung cấp năng lượng cho các tầng trong toàn hệ thống làm việc.

1.4 – Các chỉ tiêu kỹ thuật cơ bản của hệ thống âm thanh.

Tính năng kỹ thuật của hệ thống âm thanh nói riêng và của các thiết bị nói chung cho ta biết chất lượng của chúng.

Để đánh giá chất lượng của một hệ thống âm thanh, người ta thường căn cứ vào các chỉ tiêu và tham số cơ bản sau đây:

Hệ số khuếch đại và hiệu suất.

Đặc tuyến tần số.

Đặc tuyến biên độ.

Dải động và mức tạp nhiễu.

Méo không đường thẳng.

Trong đó, các đại lượng chỉ giá trị dòng điện, điện áp, công suất, đều được đo ở mức danh định. Giá trị hiệu dụng được biểu thị bằng từ viết hoa của thông số đó và đôi khi kèm theo ký hiệu **vms**.

Khi đã biết giá trị của một vài tham số ta sẽ tìm ra các giá trị khác theo các công thức sau đây:

- Tại đầu vào sẽ có mối quan hệ:

$$U_{\text{vào}} = I_{\text{vào}} * R_{\text{vào}}$$

$$P_{\text{vào}} = I_{\text{vào}} * U_{\text{vào}} = I_{\text{vào}}^2 * R_{\text{vào}} = U_{\text{vào}}^2 / R_{\text{vào}}$$

- Tại đầu ra sẽ có mối quan hệ:

$$U_{\text{ra}} = I_{\text{ra}} * R_{\text{ra}}$$

$$P_{\text{ra}} = I_{\text{ra}} * U_{\text{ra}} = I_{\text{ra}}^2 * R_{\text{ra}} = U_{\text{ra}}^2 / R_{\text{ra}}$$

1.4.1 - Hệ số khuếch đại và hiệu suất.

☛ Hệ số khuếch đại được tính bằng tỉ số giữa điện áp ra trên điện áp vào.

Ký hiệu : **K**

Đơn vị đo: **số lần**

Công thức: $K = U_{\text{ra}} / U_{\text{vào}}$

Hoặc tính K theo đơn vị Decibel (dB).

Ta có: $K_{\text{(dB)}} = 20 \lg K_{\text{(số lần)}}$

Trong trường hợp cho biết K(dB), muốn đổi ra K(số lần), ta tính theo công thức:

$$K = 10^{K_{\text{(dB)}}/20}$$

Ví dụ 1:

Cho $U_{\text{ra}} = 80\text{V}$

$U_{\text{vào}} = 0,05\text{V}$

Theo đề bài ta có:

$$K = U_{\text{ra}} / U_{\text{vào}} = 80 / 0,05 = 1600 \text{ (lần)}$$

Và cũng tìm được:

$$K_{\text{(dB)}} = 20 \lg 1600 = 20 * 3,2 = 64\text{dB}$$

Ví dụ 2:

Cho $K_{\text{(dB)}} = 38\text{(dB)}$

Từ dữ kiện đề bài ta có:

$$K = 10^{38/20} = 10^{1,9} = 80 \text{ (lần)}$$

Nếu tải không thuần trở, có nghĩa là mang tính cảm kháng hoặc dung kháng thì pha của điện áp ra không cùng pha với điện áp vào.

Bởi vậy, hệ số khuếch đại lúc này được tính bằng: $K = a + jb$

Biên độ của nó sẽ là: $|K| = \sqrt{a^2 + b^2}$

Góc lệch pha giữa điện áp ra với điện áp vào sẽ là: $\varphi = \arctan b/a$

Chú ý:

- Hệ số khuếch đại dòng điện và công suất được tính toán tương tự như điện áp.

- Khi ghép n tầng khuếch đại với các hệ số khuếch đại tương ứng là $K_1, K_2 \dots K_n$, thì hệ số khuếch đại tổng cộng của bộ khuếch đại là:

$$K_{\Sigma} = K_1 * K_2 * K_3 * \dots * K_n$$

Hoặc:

$$K_{\Sigma}(dB) = K_1(dB) + K_2(dB) + \dots + K_n(dB)$$

☛ Hệ số hiệu dụng hay hiệu suất (η) được biểu thị bằng tỉ số giữa công suất có ích đưa ra trên tải (P_{ra}) với công suất tiêu thụ năng lượng của nguồn (P_0).

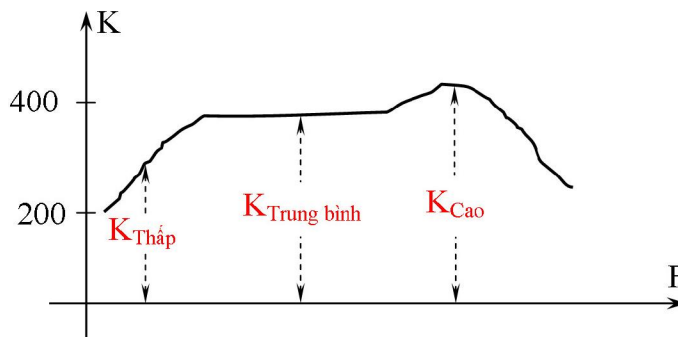
$$\eta = P_{ra} / P_0$$

Ví dụ: Hiệu suất của mạch điện công suất làm việc ở chế độ A là 0,25 (tức 25%), nghĩa là năng lượng cung cấp 100% thì nó chỉ chuyển thành công có ích 25%.

Tương tự như vậy, mạch khuếch đại công suất làm việc ở chế độ B đạt hiệu suất từ 70 – 80%.

1.4.2 - Đặc tuyến tần số:

Đặc tuyến tần số là đường cong biểu diễn mối quan hệ giữa hệ số khuếch đại (K) của mạch điện biến đổi theo tần số làm việc, từ đầu đến cuối dải tần.



Hình 1.7: Đặc tuyến tần số.

Chú ý: Do trong mạch điện có các linh kiện điện kháng như tụ nối tầng, tụ tập tán, tụ phân đường...nên hệ số khuếch đại đã bị suy giảm ở phía tần số thấp và ở phía tần số cao gây nên méo tần số, trong đó:

✎ Hệ số méo tần thấp là: $M_T = K_{TB} / K_T$

✎ Hệ số méo tần cao là: $M_C = K_{TB} / K_C$

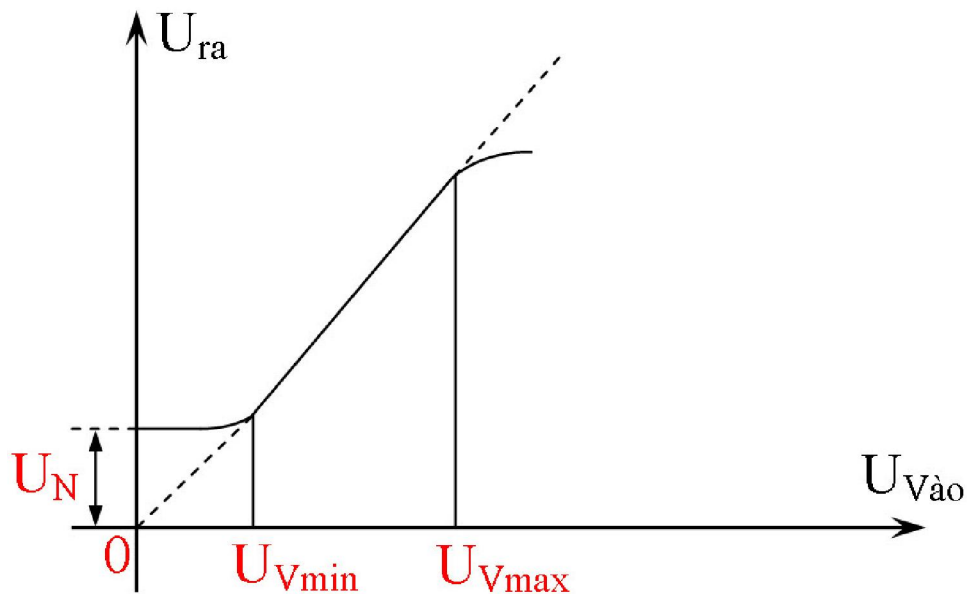
Trong đó: K_{TB} là hệ số khuếch đại lấy chuẩn ở tần số 400Hz hoặc 1000Hz.

1.4.3 - Đặc tuyến biên độ, dải động và tạp nhiễu:

❶ Đặc tuyến biên độ: Là đường biểu diễn mối quan hệ giữa điện áp ra và điện áp vào lấy ở một tần số cố định của dải âm tần.

$$U_{ra} = f(U_{vào})$$

Phạm vi làm việc của đặc tuyến biên độ phải là đường thẳng. Nếu $U_{vào}$ quá lớn sẽ gây quá tải và bão hòa cho mạch khuếch đại. Nếu $U_{vào}$ quá nhỏ, nằm ngoài đoạn thẳng thì tạp âm sẽ xuất hiện ở đầu ra. Trường hợp không có tín hiệu vào thì ở đầu ra chỉ có tạp âm riêng của tầng khuếch đại U_N .



Hình 1.7: Đặc tuyến biên độ.

❷ Dải động của tín hiệu (D_S): Là tỉ số giữa trị số cực đại và cực tiểu của điện áp vào để đặc tuyến biên độ là đường thẳng.

$$D_S = U_{Vmax} / U_{Vmin} \rightarrow D_S \text{ (dB)} = 20\lg D_S$$

Để điều chỉnh dải động của mạch khuếch đại cho thích hợp có thể dùng chiết áp vặn tay hoặc bằng mạch tự động điều chỉnh âm lượng (ALC: Automatic Level Control).

❸ Tạp nhiễu: Là các tín hiệu không mong muốn xuất hiện ở đầu vào làm giảm chất lượng tín hiệu đầu ra.

Tạp nhiễu ở hệ thống âm thanh có thể do:

- Tạp nhiễu của điện - từ trường bên ngoài.
- Tạp âm nhiệt.
- Tạp âm riêng của các linh kiện trong mạch điện.
- Tạp âm do hiệu ứng micro.
- Tạp âm do độ gợn sóng của nguồn chỉnh lưu cung cấp điện...

Chống tạp nhiễu của điện từ trường bằng cách dùng các màn bọc kim loại, các biến áp nguồn và mô tơ phải đặt cách xa mạch vào, các đường sức từ phải vuông góc nhau...

Giảm tạp âm tiếng ù bằng cách chọn tụ lọc có giá trị đủ lớn lọc thật kỹ cho tầng khuếch đại micro và tiền khuếch đại. Mức gợn sóng không vượt quá 1mV.

Giảm tạp nhiễu do hiệu ứng micro bằng các tấm đệm cao su hoặc nỉ ở mạch điện micro và để máy tăng âm. Ngoài ra cần phải có hiểu biết về trang âm, cách bố trí loa cho thích hợp. Tạp âm nhiệt phụ thuộc vào dải nhiệt độ, dải tần số làm việc, điện trở vào và điện trở tạp âm riêng của các Tranziro. Tạp âm nhiệt gây tác động rõ rệt nhất ở tầng đầu. Phần tử tạo nên tạp âm ở đây là điện trở vào và điện trở tạp âm riêng của Transistor.

Tạp âm ở tầng đầu phụ thuộc vào dải tần tín hiệu và điện trở vào, được tính theo công thức:

$$U_{TN}(\mu V) \approx 0,13 \sqrt{(f_C - f_T) KHz \times R_{IN}(K\Omega)}$$

Trong đó:

f_C , f_T là tần số cao và thấp tương ứng với mức 0,707 của đặc tuyến tần số, hoặc có thể lấy $f_T = F_{min}$, $f_C = f_{max}$ cũng cho kết quả nằm trong sai số cho phép.

ví dụ:

Cho $f_C = 10.000Hz$

$$f_T = 50\text{Hz}$$

$$R_{\text{vào}} = 600\Omega$$

$$\text{Ta có: } U_{\text{TN}} = \sqrt{(10 - 0.05) \times 0.6} = 0.32\mu\text{V}$$

$$\text{Nếu chọn: } R_{\text{vào}} = 5\text{K}\Omega \text{ thì } U_{\text{TN}} = 0,65\mu\text{V}$$

$$R_{\text{vào}} = 10\text{K}\Omega \text{ thì } U_{\text{TN}} = 0,92\mu\text{V}$$

Kết luận:

- Tạp âm nhiệt tăng theo hàm số mũ bậc $\frac{1}{2}$ của dải tần số tín hiệu và điện trở vào.
- Điện áp tạp âm nhiệt là loại dao động lộn xộn, không có chu kỳ.

1.4.4: Méo không đường thẳng:

Là méo dạng tín hiệu ở đầu ra so với dạng tín hiệu ở đầu vào của mạch khuếch đại.

Nguyên nhân gây ra méo không đường thẳng là do các phần tử không đường thẳng trong mạch gây nên, do đặc tính vào và đặc tính ra của Transistor là không tuyến tính. Ngoài ra còn do đặc tính đường cong từ hóa của lõi sắt biến áp gây nên.

Méo không đường thẳng thể hiện, trong thành phần tần số ở đầu ra đã xuất hiện tần số “lạ” không có mặt ở đầu vào, đó là các sóng hài nw với $n = 1, 2, \dots$ và có các biên độ tương ứng là U_{nm} . Hệ số méo không đường thẳng được tính theo công thức:

$$\gamma = \frac{(U_{2m}^2 + U_{3m}^2 + \dots + U_{nm}^2)^{1/2}}{U_{1m}} \quad \%$$

Ở các hệ thống âm thanh thông thường, méo không đường thẳng cho phép nằm trong phạm vi từ $(5 - 7)\%$, cao cấp hơn từ $(1 - 2)\%$, loại máy có độ trung thực cao méo đạt được từ dưới 1% đến $0,01\%$.

Câu hỏi và bài tập:

Câu 1. Hãy trình bày các đặc tính của âm thanh.

Câu 2. Hãy so sánh sự giống và khác nhau của hệ thống âm thanh Mono và hệ thống âm thanh Stereo.

Câu 3. Hãy trình bày các chỉ tiêu kỹ thuật của hệ thống âm thanh.

Bài tập.

Biết một mạch điện có:

$$U_{ra} = 120V$$

$$U_{vào} = 0,04V$$

Hãy xác định hệ số khuếch đại của mạch điện trên.

Kiểm tra, đánh giá.

Nội dung	Điểm chuẩn
Kiến thức:	
- Hiểu rõ về nguồn gốc và đặc tính của âm thanh.	1
- Hiểu rõ các chỉ tiêu kỹ thuật cơ bản của hệ thống âm thanh.	2
- Phân loại được các loại hệ thống âm thanh.	2
- Trình bày chính xác về vị trí, cấu tạo, chức năng nhiệm vụ, chỉ tiêu kỹ thuật của các khối trong hệ thống âm thanh.	3
- Xác định được hệ số khuếch đại của một mạch điện cụ thể.	2