

Chương 1

CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN

1.1. Các đại lượng cơ bản:

1.1.1. Điện áp và dòng điện: là hai khái niệm định lượng cơ bản của một mạch điện. Chúng cho phép xác định trạng thái về điện ở những điểm, những bộ phận khác nhau vào những thời điểm khác nhau của mạch điện và do vậy chúng còn được gọi là các thông số trạng thái cơ bản của một mạch điện.

Điện áp được rút ra từ khái niệm điện thế trong vật lý, là hiệu số điện thế giữa hai điểm khác nhau của mạch điện. Thường một điểm nào đó của mạch được chọn làm điểm gốc (điện thế bằng 0). Khi đó điện thế của mọi điểm khác trong mạch so với điểm gốc được hiểu là điện áp tại điểm tương ứng. Điện áp giữa hai điểm A và B của mạch (ký hiệu U_{AB}) xác định bởi

$$U_{AB} = V_A - V_B = -U_{BA}$$

V_A, V_B là điện thế của A và B so với gốc

Dòng điện là biểu hiện trạng thái chuyển động của các hạt mang điện trong vật chất do tác động của trường hay do tồn tại 1 Gradient nồng độ hạt theo không gian. Dòng điện trong mạch có chiều chuyển động từ nơi có điện thế cao sang nơi có điện thế thấp và do vậy ngược với chiều chuyển động của điện tử.

Nhận xét:

- Điện áp luôn được đo giữa hai điểm khác nhau của mạch trong khi dòng điện được xác định chỉ tại một điểm của mạch.
- Định luật bảo toàn điện tích: Tổng giá trị các dòng điện đi vào một điểm của mạch luôn bằng tổng các giá trị đi ra khỏi điểm đó. Suy ra trên một đoạn mạch mắc nối tiếp dòng điện tại mọi điểm là như nhau.
- Điện áp giữa hai đầu nhiều phần tử hay nhiều nhánh nối song song với nhau luôn bằng nhau.

1.1.2. Tính chất điện của một phần tử:

a) Định nghĩa: Tính chất điện của một phần tử trong mạch điện được thể hiện qua mối quan hệ tương hỗ giữa điện áp U trên hai đầu của nó và dòng điện I chạy qua nó được định nghĩa là điện trở của phần tử. (Điện trở thể hiện tính cản trở dòng điện của phần tử).

- Nếu mối quan hệ này là tỷ lệ thuận, ta có định luật Ohm: $U = R.I$

ở đây, R là 1 hằng số tỷ lệ được gọi là điện trở của phần tử tương ứng được gọi là điện trở thuần.

- Nếu điện áp trên phần tử tỷ lệ với tốc độ biến đổi theo thời gian của dòng điện trên nó,

tức là: $U = L \frac{dI}{dt}$ (L là 1 hằng số tỷ lệ)

ta có phần tử là 1 cuộn dây có giá trị điện cảm L

- Nếu dòng điện trên phần tử tỷ lệ với tốc độ biến đổi theo thời gian của điện áp trên nó,

tức là: $I = C \frac{dU}{dt}$ (C là 1 hằng số tỷ lệ)

ta có phần tử là 1 tụ điện có giá trị điện dung C

Tất cả các phần tử trên gọi là phần tử tuyến tính.

- Trên thực tế còn tồn tại nhiều quan hệ tương hỗ đa dạng, các phần tử này không tuyến tính và có nhiều tính chất đặc biệt gọi chung là điện trở phi tuyến, điển hình là diode, transistor, ... gọi chung là phần tử phi tuyến.

b) Các tính chất quan trọng của phần tử tuyến tính:

- Đặc tuyến V-A (thể hiện quan hệ U(I)) là một đường thẳng, điện trở là một đại lượng không đổi ở mọi điểm.
- Tuân theo nguyên lý chồng chất. Tác động tổng cộng bằng các tác động riêng lẻ lên nó. Đáp ứng tổng bằng tổng các kết quả thành phần do các tác động thành phần gây ra.
- Không phát sinh tần số lạ khi làm việc với tín hiệu xoay chiều (không gây méo phi tuyến).

Đối lập lại, với phần tử phi tuyến, ta có các tính chất:

- Đặc tuyến V-A là một đường cong, điện trở thay đổi theo điểm làm việc
- Không áp dụng được nguyên lý chồng chất.
- Luôn phát sinh tần số lạ khi có tín hiệu xoay chiều tác động.

c) Ứng dụng các phần tử tuyến tính:

- Điện trở luôn là thông số đặc trưng cho hiện tượng tiêu hao năng lượng và là một thông số không quán tính. Mức tiêu hao năng lượng của điện trở được đánh giá bằng công suất trên nó $P = U.I = I^2.R = U^2/R$
- Trong khi đó cuộn dây và tụ điện là các phần tử về cơ bản không tiêu hao năng lượng và có quán tính. Chúng đặc trưng cho hiện tượng tích lũy năng lượng từ trường hay điện trường của mạch khi có dòng điện hay điện áp biến thiên qua nó, điện trở phụ thuộc vào tần số.
- $R_{\text{nối tiếp}} = \sum R_{\text{thành phần}}, 1/R_{\text{song song}} = \sum 1/R_{\text{thành phần}}$

Suy ra

- Có thể thực hiện việc chia nhỏ một điện áp (dòng điện) giữa các điểm khác nhau của mạch bằng cách nối tiếp (song song) các điện trở.
- Nối tiếp thì điện trở có giá trị lớn quyết định giá trị chung. Song song thì điện trở nhỏ quyết định.
- Tương tự $1/C_{\text{nối tiếp}} = \sum 1/C_{\text{thành phần}}, C_{\text{song song}} = \sum C_{\text{thành phần}}$
- Nếu nối tiếp (song song) R với L (hoặc C) sẽ nhận được một kết cấu mạch có tính chất chọn lọc tần số.
- Nếu nối tiếp (song song) L với C sẽ nhận được 1 kết cấu mạch vừa có tính chất chọn lọc tần số, vừa có khả năng dao động.

1.1.3. Nguồn điện áp và nguồn dòng điện:

Một phần tử mà tự nó hay khi chịu các tác động không có bản chất điện từ có khả năng tạo ra điện áp hay dòng điện ở một điểm nào đó của mạch điện thì nó được gọi là một nguồn sức điện động. Hai thông số đặc trưng:

- Giá trị điện áp giữa hai đầu lúc hở mạch: U_{hm}
- Giá trị dòng điện của nguồn đưa ra mạch ngoài lúc mạch ngoài dẫn điện hoàn toàn gọi là dòng điện ngắn mạch của nguồn: I_{ngm}

Một nguồn sức điện động lý tưởng nếu điện áp hay dòng điện do nó cung cấp cho mạch ngoài không phụ thuộc vào tính chất mạch ngoài. Thực tế, với những tải có giá trị khác nhau,

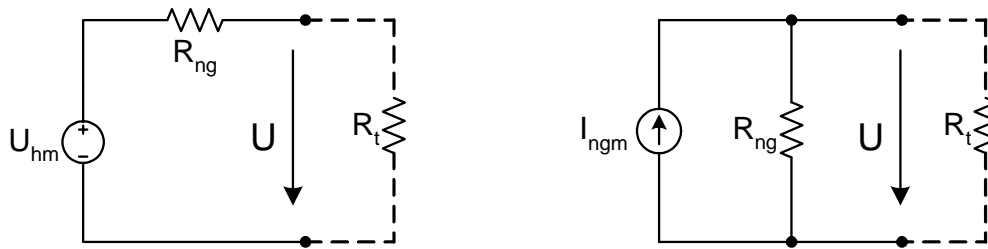
điện áp trên 2 đầu nguồn hay dòng điện do nó cung cấp có giá trị khác nhau và phụ thuộc tải → tồn tại giá trị điện trở bên trong gọi là điện trở nguồn $R_{ng} = \frac{U_{hm}}{I_{ngm}}$

U, I là điện áp và dòng điện do nguồn cung cấp khi có tải hữu hạn $0 < R_t < \infty$

$$R_{ng} = \frac{U_{hm} - U}{I} \Rightarrow I_{ngm} = \frac{U}{R_{ng}} + I$$

Nhận xét:

- $R_{ng} \rightarrow 0$ ta có $U \rightarrow U_{hm}$: Nguồn sức điện động là nguồn điện áp lý tưởng
- $R_{ng} \rightarrow \infty$ ta có $I \rightarrow I_{ngm}$: Nguồn sức điện động là nguồn dòng điện lý tưởng
- Nguồn sức điện động thực tế được coi là 1 nguồn điện áp hay nguồn dòng điện tùy theo bản chất cấu tạo của nó để giá trị R_{ng} nhỏ hay lớn.



Nguồn điện áp

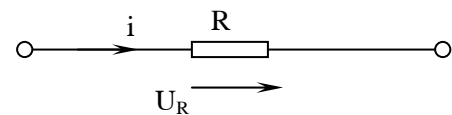
Nguồn dòng điện

Hình 1.1.1 Biểu diễn tương đương nguồn điện

1.2. Các định luật cơ bản:

1.2.1. Định luật Ohm:

Định luật Ohm phát biểu rằng điện áp trên hai đầu của điện trở tỷ lệ thuận với dòng điện chảy qua điện trở. Hệ số tỷ lệ không đổi chính là giá trị điện kháng của điện trở.



Hình 1.2.1. Điện trở

Như vậy, theo định luật Ohm, khi cho dòng điện i chạy qua điện trở R (hình 1.2.1) và gây ra trên hai đầu điện trở một điện áp U_R , quan hệ giữa dòng điện i và điện áp U_R là:

$$U_R = R \cdot i$$

Người ta còn dùng khái niệm điện dẫn: $g = \frac{1}{R}$

Công suất tiêu thụ trên điện trở:

$$p = U_R \cdot i = Ri^2$$

Như vậy điện trở R đặc trưng cho công suất tiêu tán trên điện trở. Đơn vị của điện trở là Ω (Ohm). Đơn vị của điện dẫn là S (Simen).

$$S = \frac{1}{\Omega}$$

Điện năng tiêu thụ trên điện trở trong khoảng thời gian t là:

$$A = \int_0^t p dt = \int_0^t Ri^2 dt$$

Khi $i = \text{const}$ thì $A = Ri^2t$

Đơn vị của điện năng là J (Jun), Wh (Watt giờ), bội số của nó là kWh (kiloWatt giờ).

1.2.2. Hai định luật Kirchoff:

Từ định luật Ohm, ta còn cần phải xác định mối quan hệ của điện áp, dòng điện và nguồn điện có liên hệ như thế nào đối với điện trở. Tuy nhiên, với chỉ riêng định luật Ohm thì không thể phân tích được mạch điện cho dù đó là một mạch điện đơn giản nhất. Khi đó người ta phải sử dụng đến hai định luật Kirchoff, có thể nói định luật Kirchoff 1 và 2 là hai định luật cơ bản để nghiên cứu, tính toán mạch điện.

Định luật Kirchoff 1

Định luật Kirchoff 1 phát biểu cho một đỉnh:

Tổng đại số các dòng điện tại một đỉnh bằng không.

$$\sum i = 0$$

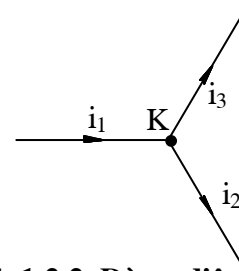
Trong đó, nếu quy ước các dòng điện đi tới đỉnh mang dấu dương thì các dòng điện rời khỏi đỉnh mang dấu âm hoặc ngược lại.

Ví dụ: Tại đỉnh K trên hình 2.2, định luật Kirchoff 1 được viết:

$$i_1 - i_2 - i_3 = 0$$

hay
$$i_1 = i_2 + i_3$$

Định luật Kirchoff 1 như vậy có nghĩa là tổng các dòng điện tới đỉnh bằng tổng các dòng điện rời khỏi đỉnh. Định luật Kirchoff 1 nói lên tính chất liên tục của dòng điện. Trong một đỉnh không có hiện tượng tích lũy điện tích, có bao nhiêu trị số dòng điện tới đỉnh thì cũng có bấy nhiêu trị số dòng điện rời khỏi đỉnh.



Hình 1.2.2. Dòng điện tại đỉnh

Định luật Kirchoff 2

Định luật Kirchoff 2 phát biểu cho một vòng kín của mạch điện. Đi theo một vòng kín với chiều tùy ý, tổng đại số các điện áp rơi trên các phần tử bằng không.

$$\sum u = 0$$

Định luật Kirchoff 2 được phát biểu như sau:

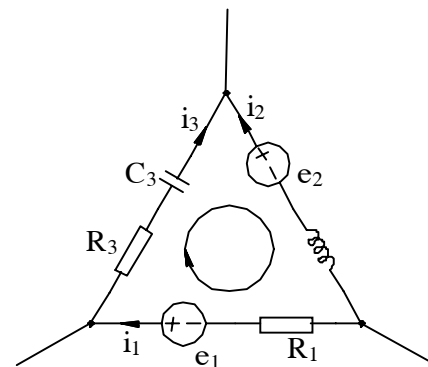
Đi theo một vòng kín theo chiều tùy ý, tổng đại số các điện áp rơi trên các phần tử bằng tổng đại số các sức điện động và dòng điện có chiều trùng với chiều đi vòng sẽ lấy dấu dương, ngược lại thì mang dấu âm.

$$\sum u = \sum e$$

Ví dụ: Đối với vòng kín trong mạch điện h.1.2.3, định luật Kirchoff 2 được viết:

$$R_3 i_3 + \frac{1}{C_3} \int_0^t i_3 dt - L_2 \frac{di_2}{dt} + R_1 i_1 = e_1 - e_2$$

Định luật Kirchoff 2 nói lên tính chất thế của mạch điện. Trong một mạch điện xuất phát từ một điểm theo một mạch vòng kín và trở lại vị trí xuất phát thì lượng tăng thế bằng không.



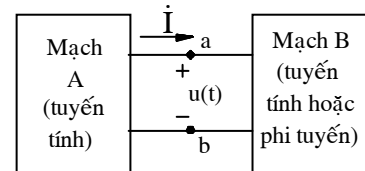
Hình 1.2.3. Định luật Kirchoff 2

Cần chú ý rằng hai định luật Kirchoff là chỉ giá trị tức thời của dòng điện và điện áp. Khi nghiên cứu mạch điện ở chế độ quá độ, hai định luật Kirchoff sẽ được viết dưới dạng này. Khi nghiên cứu mạch điện ở chế độ xác lập, dòng điện và điện áp được biểu diễn bằng vector hoặc số phức, vì thế hai định luật Kirchoff sẽ viết dưới dạng vector hoặc số phức.

Hai định luật Kirchoff diễn tả đầy đủ quan hệ dòng điện và điện áp trong mạch điện. Dựa trên hai định luật này, người ta có thể xây dựng các phương pháp giải mạch điện, đó chính là cơ sở để nghiên cứu, tính toán mạch điện.

1.2.3. Định lý Thévenil-Norton:

Giả sử một mạch điện có thể tách ra 2 phần như hình 1.2.4, xét mạch ở chế độ xác lập điều hoà: Phần mạch A là tuyến tính, nếu trong mạch A có chứa các nguồn phụ thuộc thì giả sử các biến dòng áp điều khiển chúng cũng nằm trong phần mạch A. Gọi \dot{I} là dòng điện và \dot{U} là điện áp giữa hai cực a và b với chiều xác định như hình vẽ.



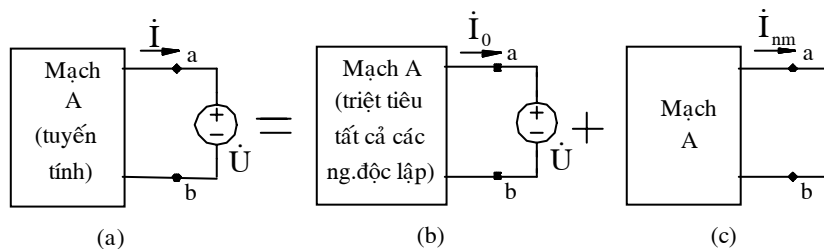
Hình 1.2.4

Theo định lý thay thế, có thể thay thế phần mạch B bởi một nguồn sức điện động có trị số đúng bằng \dot{U} như hình 1.2.5a, khi đó dòng điện \dot{I} ở hai cực a và b cũng như các dòng áp khác trong mạch A là không đổi so với hình 1.2.4. Mạch hình 1.2.5a là mạch tuyến tính, đáp ứng dòng \dot{I} là gây ra bởi các kích thích gồm nguồn áp độc lập \dot{U} ở hai cực a, b và các nguồn độc lập bên trong phần mạch A. Do đó có thể áp dụng nguyên lý xếp chồng để được:

$$\dot{I} = \dot{I}_0 + \dot{I}_{nm}$$

trong đó, \dot{I}_0 là dòng điện gây ra bởi nguồn áp \dot{U} , còn tất cả các nguồn độc lập trong mạch A bị triệt tiêu (hình 1.2.5b); còn \dot{I}_{nm} là dòng điện gây ra bởi các nguồn độc lập trong mạch A còn nguồn \dot{U} bị triệt tiêu, nghĩa là ngắn mạch hai cực a và b (hình 1.2.5c), dòng điện \dot{I}_{nm} được gọi là dòng điện ngắn mạch.

Định lý Thevenil được phát biểu như sau:



Hình 1.2.5

Có thể thay thế tương đương một mạng một cửa tuyến tính bởi một nguồn áp có giá trị bằng điện áp trên cửa khi hở mạch mắc nối tiếp với trở kháng Thevenin của mạng một cửa.

Phần mạch A được gọi là mạng một cửa vì nó liên lạc trao đổi tín hiệu và năng lượng điện từ với bên ngoài thông qua một cửa gồm cặp cực a và b.

Mạch được mô tả bởi phương trình (1) gọi là mạch tương đương Norton của mạng một cửa A, được vẽ trên hình 1.2.5b. Nó gồm một nguồn dòng có trị số bằng dòng điện ngắn mạch \dot{I}_{nm} nối song song với trở kháng Thevenin của mạng một cửa A.

Định lý Norton được phát biểu như sau:

Có thể thay tương đương một mạng một cửa tuyến tính bởi một nguồn dòng có giá trị bằng dòng điện trên cửa khi ngắn mạch mắc song song với trở kháng Thevenil của mạng một cửa.

1.3. Tín hiệu và các hệ thống điện tử điển hình:

1.3.1. Khái niệm chung về tín hiệu:

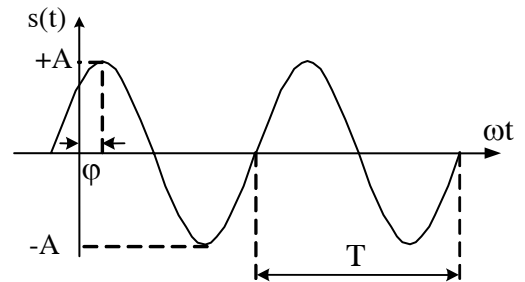
Trong đời sống hàng ngày, chúng ta thường phải truyền đi tiếng nói, hình ảnh hoặc âm thanh, gọi chung là tin tức. Để có thể truyền tin tức qua các hệ thống điện tử, người ta thường biến đổi chúng thành 1 điện áp hoặc dòng điện, biến thiên tỷ lệ với lượng tin tức nguyên thủy (ví dụ micro biến tiếng nói thành 1 điện áp xoay chiều). Ta gọi đó là tín hiệu.

Một cách tổng quát, tín hiệu có thể là tuần hoàn hoặc không tuần hoàn, là liên tục theo thời gian (gọi là tín hiệu tương đồng, hay tín hiệu analog) hoặc gián đoạn theo thời gian (gọi là tín hiệu xung, tín hiệu số, hay tín hiệu digital).

Trong các tín hiệu tương đồng, dạng đặc trưng nhất là tín hiệu hình sin (h.1.3.1). Biểu thức của tín hiệu này có dạng:

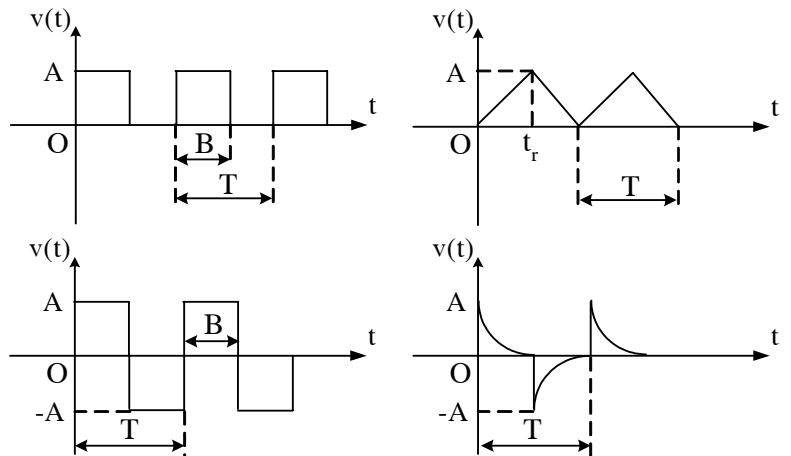
$$s(t) = A \cos(\omega t - \varphi)$$

trong đó: A là biên độ, $\omega = 2\pi f$ là tần số góc và φ là góc pha ban đầu của tín hiệu, $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{f}$ là chu kỳ.



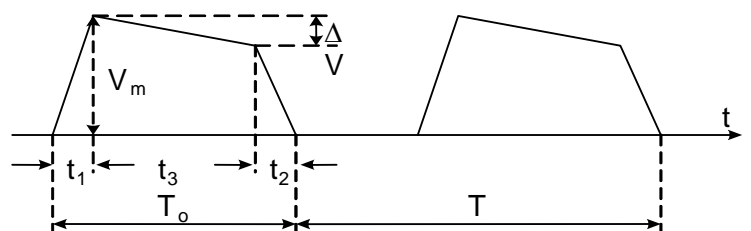
Hình 1.3.1 Tín hiệu hình sin

Một tín hiệu không tuần hoàn, dạng bất kỳ, có thể coi như là tổng của vô số thành phần hình sin (dựa vào khai triển Fourier). Mỗi thành phần hình sin (gọi là 1 sóng hài) có 1 biên độ, 1 tần số và 1 góc pha nhất định. Thành phần hình sin quan trọng nhất, có tần số ω , gọi là sóng cơ bản (hay sóng hài bậc nhất). Các thành phần hình sin khác có tần số $2\omega, 3\omega, \dots, n\omega$ gọi là sóng hài bậc 2, bậc 3, ..., bậc n. Đồ thị biểu diễn biên độ của các sóng hài theo tần số gọi là phổ tín hiệu. Tùy theo loại tín hiệu mà phổ của chúng là những vạch đứng rời rạc hoặc những đường cong liên tục.



Hình 1.3.2. Các dạng tín hiệu xung.

Ngoài tín hiệu tương đồng (biến đổi liên tục theo thời gian), trong kỹ thuật ta còn gặp các tín hiệu đột biến, tồn tại một cách gián đoạn theo thời gian. Ví dụ dạng xung thường gặp như: xung vuông, xung hình thang, xung tam giác (răng cưa), xung nhọn đầu (hàm mũ) v.v... như trên h.1.3.2. Chúng có thể có cực tính dương, âm, hoặc cả hai, tuần hoàn hoặc không tuần hoàn. Đặc trưng cho loại tín hiệu này có các tham số sau đây:



Hình 1.3.3. Các tham số đặc trưng của tín hiệu xung.

- Biên độ V_m (xem hình 1.3.3)

- Độ giảm đỉnh xung ΔV
- Độ rộng xung T_0
- Độ rộng sườn trước t_1
- Độ rộng sườn sau t_2
- Độ rộng đỉnh xung t_3

Các tham số thời gian như T_0, t_1, t_2, t_3 , trong nhiều trường hợp rất khó xác định một cách chính xác. Lúc đó người ta phải sử dụng những quy ước. Ví dụ độ rộng sườn trước (t_1) hoặc độ rộng sườn sau (t_2) là khoảng thời gian mà tín hiệu tăng hoặc giảm trong phạm vi từ 10% đến 90% giá trị biên độ.

Đối với tín hiệu tuần hoàn, ngoài các tham số kể trên còn có: chu kỳ T , tần số f ($f = 1/T$), hệ số đầy ($\theta = T_0/T$).

Các tín hiệu xung có thể mã hoá trong hệ nhị phân. Trong trường hợp này, người ta quan tâm đến 2 giá trị phân biệt, chẳng hạn hai mức khác nhau, ký hiệu là 0 và 1 (trong hệ logic dương). Trong hệ logic âm thì có sự tương quan ngược lại: mức L tương ứng với trạng thái logic 1, mức H tương ứng với trạng thái logic 0.

1.3.2. Các thông số đặc trưng cho tín hiệu:

a) Độ dài:

Khi biểu diễn trong đồ thị thời gian, khoảng thời gian tồn tại của tín hiệu, kể từ lúc bắt đầu cho đến khi kết thúc, được gọi là độ dài (hay độ rộng) của tín hiệu. Nếu là tín hiệu tuần hoàn, độ dài được tính tương ứng với thời gian tồn tại tín hiệu trong 1 chu kỳ.

b) Giá trị trung bình:

Nếu tín hiệu $s(t)$, xuất hiện tại thời điểm t_0 , có độ dài là τ thì giá trị trung bình trong khoảng thời gian τ của nó được xác định bởi:

$$s(t) = \frac{1}{\tau} \int_{t_0}^{t_0+\tau} s(t) dt$$

c) Năng lượng của tín hiệu:

Thông thường $s(t)$ đại diện cho 1 điện áp hay 1 dòng điện. Vì vậy năng lượng của tín hiệu trong thời gian tồn tại của nó xác định theo hệ thức:

$$E_s = \int_{t_0}^{t_0+\tau} s^2(t) dt$$

Năng lượng trung bình trong 1 đơn vị thời gian (thường gọi là công suất trung bình của tín hiệu) sẽ là:

$$\overline{s^2(t)} = \frac{E}{\tau} = \frac{1}{\tau} \int_{t_0}^{t_0+\tau} s^2(t) dt$$

Căn bậc hai của năng lượng trung bình được gọi là giá trị hiệu dụng của tín hiệu:

$$S = \sqrt{\overline{s^2(t)}} = \sqrt{\frac{1}{\tau} \int_{t_0}^{t_0+\tau} s^2(t) dt}$$

Ví dụ: $s(t)$ là 1 tín hiệu hình sin: $s(t) = S_m \sin \omega t$

có chu kỳ $T=2\pi/\omega$, biên độ là S_m thì áp dụng, trị hiệu dụng sẽ là:

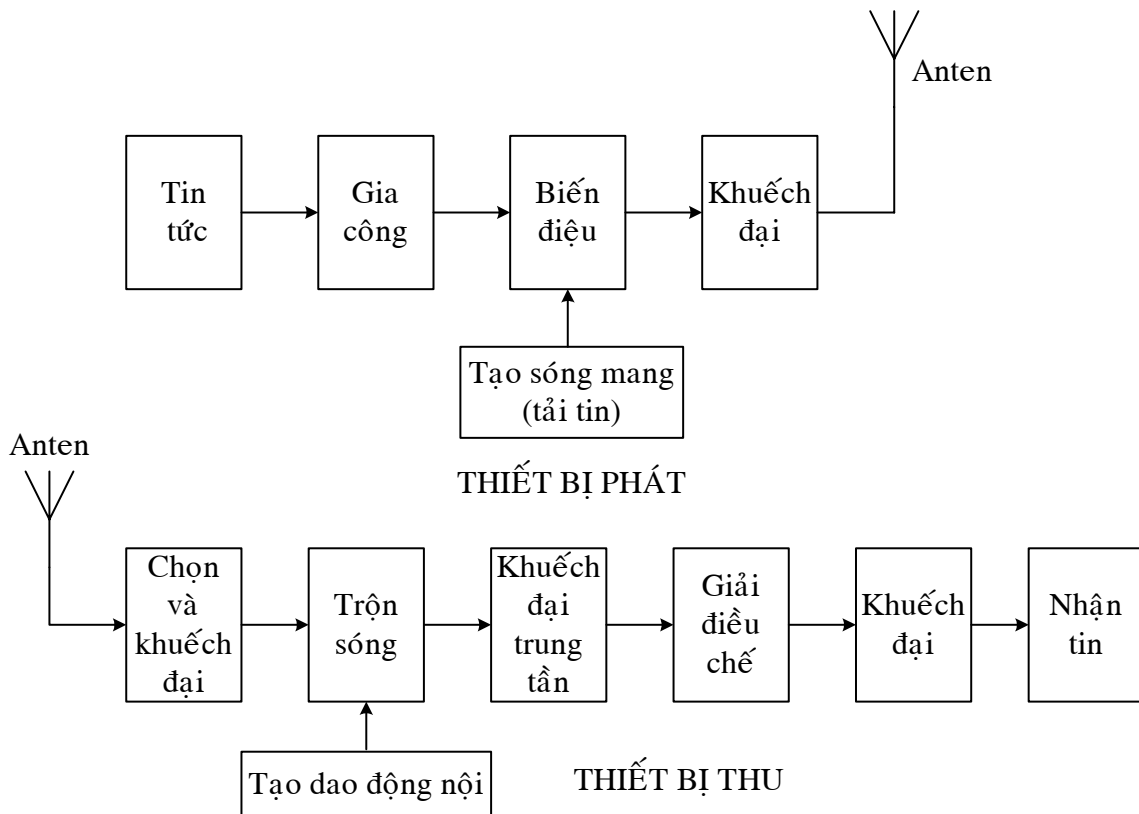
$$S = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T S_m^2 \sin^2 \omega t dt} = \frac{S_m}{\sqrt{2}}$$

1.3.3. Các hệ thống điện tử điển hình:

Để thực hiện việc truyền các tín tức (tiếng nói, hình ảnh, số liệu,...) đi xa hoặc thu thập, xử lý 1 tín hiệu từ nơi xa tới, tiến hành đo đạc, khống chế và sử dụng chúng vào mục đích cụ thể, người ta xây dựng các thiết bị chức năng và tập hợp chúng thành 1 hệ thống điện tử nhất định. Trong các hệ đó, tín tức có thể được truyền theo 1 chiều nhất định (gọi là hệ thống hở), cũng có thể truyền theo cả 2 chiều: chiều thuận và chiều nghịch gọi là hệ thống kín (thông thường, đường truyền ngược có tác dụng ổn định trạng thái làm việc của hệ). Ba hệ thống điện tử thường gặp là hệ thông tin quảng bá, hệ đo lường và hệ tự động điều khiển. Sau đây trình bày khái quát cấu trúc và đặc điểm của các hệ đó.

a) Hệ thông tin quảng bá:

Đây là hệ thường dùng để truyền tiếng nói, hình ảnh từ các đài phát thanh, phát hình tới các máy thu như hình 1.3.4.



Hình 1.3.4. Hệ thông tin quảng bá.

Tại đài phát, tín tức được truyền qua bộ gia công, biến thành các đại lượng điện tần số thấp. Tín hiệu loại này có năng lượng nhỏ, tần số thấp, không thể bức xạ đi xa, vì vậy người ta phải dùng 1 sóng cao tần (gọi là sóng mang hoặc tải tin) để mang tín hiệu đi xa. Quá trình này gọi là điều chế hay biến điệu. Qua bộ phận này, một trong những tham số của sóng cao tần (biên độ, tần số hoặc góc pha) bị thay đổi theo quy luật của tín hiệu tần số thấp, do đó có tên gọi là sóng biến điệu (điều biên, điều tần hoặc điều pha). Chúng được khuếch đại và đưa đến thiết bị anten để bức xạ qua môi trường truyền sóng. Tại bộ phận thu, sóng cao tần biến điệu tiếp nhận từ

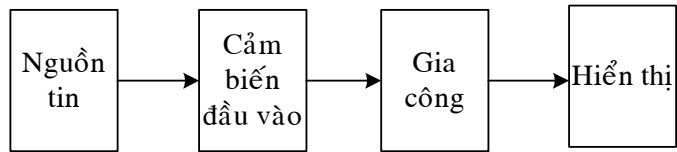
anten sẽ được chọn lọc, khuếch đại và đưa đến bộ trộn sóng (đem sóng cao tần mang tin tức trộn với sóng tạo ra tại chỗ - gọi là dao động nội, để tạo nên sóng có tần số thấp hơn - gọi là trung tần). Sau đó sóng trung tần này được khuếch đại, giải điều chế (nghĩa là tách tín hiệu tần số thấp phản ánh tin tức nguyên thủy ra khỏi sóng mang; quá trình này còn gọi là tách sóng), tiếp tục khuếch đại và đưa tới bộ phận nhận tin (ví dụ loa trong máy thu thanh).

Hệ thống mô tả trên đây thuộc loại hệ thống hở: tín hiệu chỉ truyền theo 1 chiều (từ đài phát tới máy thu) mà không truyền theo chiều ngược lại. Chất lượng và hiệu quả của việc thông tin phụ thuộc vào chất lượng của thiết bị phát, thiết bị thu và môi trường truyền sóng. Thông thường, bên cạnh các tín hiệu cần truyền đi (gọi là tín hiệu hữu ích) còn lẫn lộn các tín hiệu ký sinh không mong muốn (do các linh kiện và môi trường gây nên) gọi chung là nhiễu. Để có hiệu quả thông tin tốt, mỗi bộ phận trong hệ thống tin quảng bá nói trên đều phải có tỷ số tín hiệu hữu ích trên nền nhiễu (tỷ số S/N) càng lớn càng tốt.

b) Hệ đo lường điện tử:

Trong thực tế, nhiều khi ta cần đo đạc các thông số hoặc thu thập tin tức về 1 đối tượng nào đó, ví dụ đo nhiệt độ, xác định tốc độ chuyển động, khảo sát quy luật thay đổi theo thời gian của nồng độ hạt dẫn v.v... Thông số cần đo có thể là 1 đại lượng điện hoặc phi điện, đối tượng có thể là 1 cá thể hay tập thể, khoảng cách từ đối tượng đo đến bộ phận hiển thị kết quả có thể rất gần hoặc rất xa. Một hệ thống như vậy gọi chung là hệ đo lường điện tử. Sơ đồ khối của hệ đó như hình 1.3.5.

Bộ cảm biến đầu vào biến đổi đại lượng cần đo thành 1 tín hiệu điện tỷ lệ với nó. Sau đó tín hiệu này được gia công (xử lý, biến đổi thành dạng thích hợp, khuếch đại,...) và đưa đến bộ phận hiển thị (thông báo kết quả dưới dạng nào đó).



Hình 1.3.5. Hệ đo lường điện tử.

Trong các khối trên, bộ cảm biến đóng vai trò quan trọng nhất. Nó quyết định độ nhạy và độ chính xác của phép đo. Cũng như mọi thiết bị điện tử khác, hệ đo lường điện tử có thể xây dựng theo nguyên tắc tương đồng (tín hiệu biến thiên liên tục theo thời gian) hoặc nguyên tắc số (tín hiệu tồn tại rời rạc theo thời gian, hoặc có giá trị rời rạc về biên độ). Thiết bị đo dựa trên nguyên tắc số thường có độ chính xác cao, khả năng chống nhiễu tốt, dễ phối hợp với các hệ thống truyền và xử lý số liệu khác. Nó cũng cho phép ta thực hiện đo đồng thời nhiều đại lượng hoặc nhiều tham số của 1 quá trình, hoặc đo lường từ xa. Ngày nay, nhiều quá trình đo được tiến hành 1 cách tự động, theo 1 chương trình định trước nhờ các bộ vi xử lý trung tâm đặt trong các hệ thống đo.

c) Hệ tự động điều khiển:

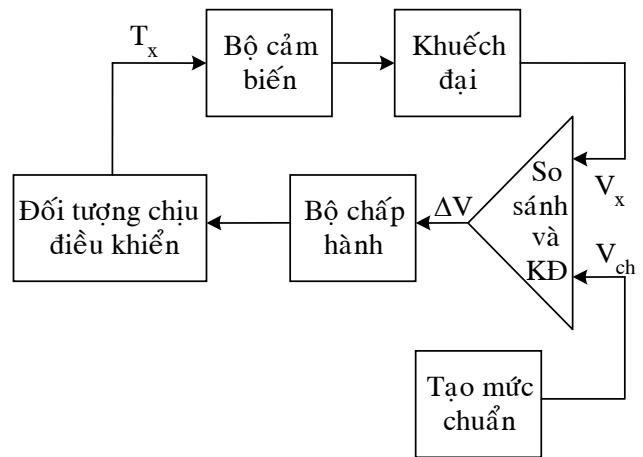
Hệ thống tự điều khiển thuộc loại hệ thống kín: ngoài đường truyền tín hiệu theo chiều thuận, còn có đường truyền ngược (gọi là đường hồi tiếp) để theo dõi, đo đạc hoặc so sánh 1 hay nhiều thông số của quá trình, từ đó sản sinh ra tín hiệu điều khiển, nhằm đưa hệ thống trở về một trạng thái ổn định nào đó. Ví dụ trên hình là hệ thống tự động điều khiển nhiệt độ.

Đối tượng chịu sự điều khiển ở đây là 1 lò sấy nào đó. Nhiệt độ của nó (thông số điều khiển T_x) được bộ cảm biến chuyển thành 1 điện áp (tỷ lệ với nhiệt độ). Qua khuếch đại, điện áp V_x này được đem so sánh với 1 mẫu điện áp mẫu V_{ch} (do bộ tạo mức chuẩn gây ra). Giá trị của V_{ch} được lựa chọn tương ứng với 1 nhiệt độ T_0 cho trước (T_0 là nhiệt độ cần duy trì của lò điện hoặc buồng sấy). Tùy theo giá trị của V_x là nhỏ hơn hay lớn hơn V_{ch} mà điện áp ra của bộ so sánh ΔV

có giá trị dương hoặc âm. Thông qua hoạt động của bộ phận chấp hành, ΔV tác động lên đối tượng chịu sự điều khiển để làm tăng hoặc làm giảm nhiệt độ T_x . Quá trình cứ thế tiếp tục cho đến khi nào T_x đúng bằng T_0 (tức là V_x bằng V_{ch}) thì $\Delta V = 0$ và đối tượng chịu điều khiển mới duy trì trạng thái cân bằng, tương ứng với nhiệt độ T_0 .

Hệ thống trên đây rõ ràng là 1 hệ kín. Tín hiệu V_x được liên tục so sánh với mức chuẩn V_{ch} để tạo ra tín hiệu hồi tiếp ΔV , khống chế đối tượng chịu điều khiển theo hướng tiến tới trạng thái cân bằng. Mức độ chính xác của giá trị V_{ch} , khả năng phân giải của bộ so sánh, ngoài ra còn phụ thuộc vào độ chính xác của bộ cảm biến ở ngõ vào.

Hệ thống điều khiển tự động có thể hoạt động theo nguyên tắc tương đồng (như ví dụ trên), cũng có thể theo nguyên tắc số (tín hiệu điều khiển tác động rời rạc theo thời gian).



Hình 1.3.6. Hệ tự động điều chỉnh.