

1.2. TIN TỨC VÀ TÍN HIỆU

Tin tức và tín hiệu là hai khái niệm cơ bản của kỹ thuật điện tử tin học, là đối tượng mà các hệ thống mạch điện tử có chức năng như một công cụ vật chất kỹ thuật nhằm tạo ra, gia công xử lý hay nói chung nhằm chuyển đổi giữa các dạng năng lượng để giải quyết một mục tiêu kỹ thuật nhất định nào đó.

1.2.2. Tin tức được hiểu là nội dung chứa đựng bên trong một sự kiện, một biến cố hay một quá trình nào đó (gọi là nguồn tin). Trong hoạt động đa dạng của con người, đã từ lâu hình thành nhu cầu trao đổi tin tức theo hai chiều: về không gian biến cố xảy ra tại nơi A thì cần nhanh chóng được biết ở những nơi ngoài A và về thời gian: biến cố xảy ra vào lúc t_0 cần được lưu giữ lại để có thể biết vào lúc $t_0 + T$ với khả năng $T \rightarrow \infty$, nhu cầu này đã được thỏa mãn và phát triển dưới nhiều hình thức và bằng mọi phương tiện vật chất phù hợp với trình độ phát triển của xã hội (kí hiệu, tiếng nói, chữ viết hay bằng các phương tiện tải tin khác nhau). Gần đây, do sự phát triển và tiến bộ nhanh chóng của kỹ thuật điện tử, nhu cầu này ngày càng được thỏa mãn sâu sắc trong điều kiện bùng nổ thông tin của xã hội hiện đại.

Tính chất quan trọng nhất của tin tức là nó mang ý nghĩa *xác suất thống kê*, thể hiện ở các mặt sau:

a) Nội dung chứa trong một sự kiện càng có ý nghĩa lớn (ta nói sự kiện có lượng tin tức cao) khi nó xảy ra càng *bất ngờ*, càng ít được chờ đợi. Nghĩa là lượng tin có độ lớn tỉ lệ với độ bất ngờ hay *tỉ lệ nghịch với xác suất* xuất hiện của sự kiện và có thể dùng xác suất là mức đo lượng tin tức.

b) Mặc dù đã nhận được "nội dung" của một sự kiện nào đó, trong hầu hết mọi trường hợp, người ta chỉ khẳng định được tính chắc chắn, xác thực của nó với một độ tin cậy nào đó. Mức độ chắc chắn càng cao khi cùng một nội dung được lặp lại (về cơ bản) nhiều lần, nghĩa là tin tức còn có tính chất trung bình thống kê phụ thuộc vào mức độ hỗn loạn của nguồn tin, của môi trường (kênh) truyền tin và cả vào nơi nhận tin, vào tất cả khả năng gây sai lầm có thể của một hệ thống thông tin. Người ta có thể dùng Entropy để đánh giá lượng tin thông qua các giá trị entropy riêng rẽ của nguồn tin, kênh truyền tin và nơi nhận tin.

c) Tin tức không tự nhiên sinh ra hoặc mất đi mà chỉ là một biểu hiện của các quá trình chuyển hóa năng lượng hay quá trình trao đổi năng lượng giữa hai dạng vật chất và trường. Phần lớn các quá trình này là mang tính ngẫu nhiên tuân theo các quy luật phân bố của lý thuyết xác suất thống kê. Tuy nhiên có thể thấy rằng, nếu một hệ thống có năng lượng ổn định, mức độ trật tự cao thì càng khó thu thập được tin tức từ nó và ngược lại.

Cơ sở toán học để đánh giá định lượng các nhận xét trên được trình bày trong các giáo trình chuyên ngành về lý thuyết thông tin.

1.2.3. Tín hiệu là khái niệm để mô tả các *biểu hiện vật lý* của tin tức. Các biểu hiện này đa dạng và thường được phân chia thành hai nhóm: có bản chất điện từ và không có bản chất điện từ. Tuy nhiên, dạng cuối cùng thường gặp trong các hệ thống điện tử, thể hiện qua thông số trạng thái điện áp hay dòng điện, là có bản chất điện từ.

- Có thể coi tín hiệu nói chung (dù dưới dạng nào) là một đại lượng vật lý biến thiên theo thời gian và biểu diễn nó dưới dạng một hàm số hay đồ thị theo thời gian là thích hợp hơn cả.

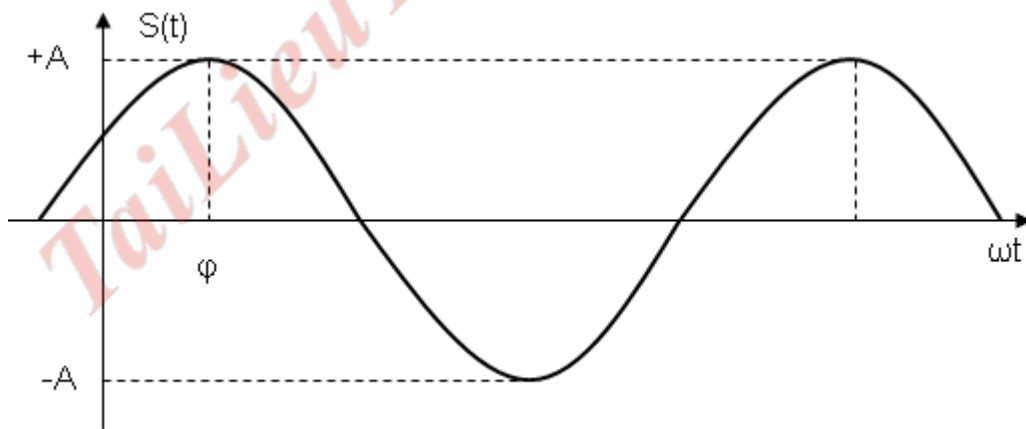
- Nếu biểu thức theo thời gian của một tín hiệu là $s(t)$ thỏa mãn điều kiện:

$$s(t) = s(t + T) \quad (1-10)$$

Với mọi t và ở đây T là một hằng số thì $s(t)$ được gọi là một tín hiệu tuần hoàn theo thời gian. Giá trị nhỏ nhất trong tập $\{T\}$ thỏa mãn (1-10) gọi là chu kỳ của $s(t)$. Nếu không tồn tại một giá trị hữu hạn của T thỏa mãn (1-10) thì ta có $s(t)$ là một tín hiệu không tuần hoàn.

Dao động hình sin (h.1.5) là dạng đặc trưng nhất của các tín hiệu tuần hoàn, có biểu thức dạng

$$s(t) = A \cos(\omega t - \varphi) \quad (1-11)$$



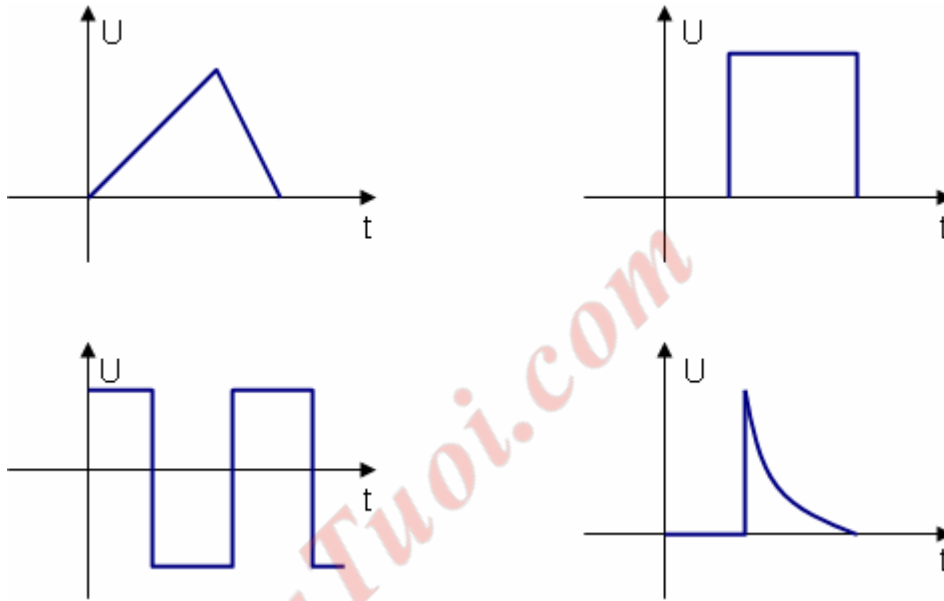
Hình 1.5. Tín hiệu hình sin và các tham số

trong (1-11) A , ω , φ là các hằng số và lần lượt được gọi là biên độ, tần số góc và góc pha ban đầu của $s(t)$, có các mối liên hệ giữa ω , T và f như sau :

$$\omega = \frac{2\pi}{T}; f = \frac{1}{T} \quad (1-12)$$

- Cũng có thể chia tín hiệu theo cách khác: thành hai dạng cơ bản là biến thiên liên tục theo thời gian (tín hiệu tương tự - analog) hay biến thiên không liên tục theo thời gian (tín hiệu xung số - digital). Theo đó, sẽ có hai dạng mạch điện tử cơ bản làm việc (gia công xử lý) với từng loại trên.

Các dạng tín hiệu vừa nêu trên, nếu có biểu thức $s(t)$ hay đồ thị biểu diễn xác định, được gọi là loại tín hiệu xác định rõ ràng. Ngoài ra, còn một lớp các tín hiệu mang tính ngẫu nhiên và chỉ xác định được chúng qua các phép lấy mẫu nhiều lần và nhờ các quy luật của phân bố xác suất thống kê, được gọi là các tín hiệu ngẫu nhiên.



Hình 1.6. Các dạng xung thường gặp

1.2.4. Các tính chất của tín hiệu theo cách biểu diễn thời gian t

a) Độ dài và trị trung bình của một tín hiệu

Độ dài của tín hiệu là khoảng thời gian tồn tại của nó (từ lúc bắt đầu xuất hiện đến lúc mất đi). Độ dài mang ý nghĩa là khoảng thời gian mắc bận với tín hiệu của một mạch hay hệ thống điện tử. Nếu thiếu $s(t)$ xuất hiện lúc t_0 có độ dài là τ thì giá trị trung bình của $s(t)$, ký hiệu là $\overline{s(t)}$ được xác định bởi:

$$\overline{s(t)} = \frac{1}{\tau} \int_{t_0}^{t_0+\tau} s(t) dt \quad (1-13)$$

b) Năng lượng, công suất và trị hiệu dụng

Năng lượng E_s của tín hiệu $s(t)$ được xác định bởi

$$E_s = \int_{t_0}^{t_0+\tau} S^2(t) dt = \int_{-\infty}^{\infty} S^2(t) dt \quad (1-14)$$

Công suất trung bình của $s(t)$ trong thời gian tồn tại của nó được định nghĩa bởi:

$$\overline{S^2(t)} = \frac{1}{\tau} \int_{t_0}^{t_0+\tau} S^2(t) dt \frac{E_s}{\tau} \quad (1-15)$$

Giá trị hiệu dụng của $s(t)$ được định nghĩa là:

$$S_{hd} = \sqrt{\frac{1}{\tau} \int_{t_0}^{t_0+\tau} s^2(t) dt} = \sqrt{\overline{S^2(t)}} = \sqrt{\frac{E_s}{\tau}} \quad (1-16)$$

c) *Dải động* của tín hiệu là tỷ số giữa các giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của công suất tức thời của tín hiệu. Nếu tính theo đơn vị logarit (dexibel), dải động được định nghĩa là:

$$D_{dB} = 10 \lg \frac{\max\{s^2(t)\}}{\min\{s^2(t)\}} = 20 \lg \frac{\max s(t)}{\min s(t)} \quad (1-17)$$

thông số này đặc trưng cho khoảng cường độ hay khoảng độ lớn của tín hiệu tác động lên mạch hoặc hệ thống điện tử.

d) *Thành phần một chiều và xoay chiều* của tín hiệu:

Một tín hiệu $s(t)$ luôn có thể phân tích thành hai thành phần một chiều và xoay chiều sao cho:

$$s(t) = s_{\sim} + s_{=} \quad (1-18)$$

với s_{\sim} là thành phần biến thiên theo thời gian của $s(t)$ và có giá trị trung bình theo thời gian bằng 0 và $s_{=}$ là thành phần cố định theo thời gian (thành phần 1 chiều).

Theo các hệ thức (1-13) và (1-18) có :

$$\overline{s(t)} = s_{=} = \frac{1}{\tau} \int_{t_0}^{t_0+\tau} s(t) dt \quad (1-19)$$

lúc đó :

$$s_{\sim} = s(t) - \overline{s(t)}$$

và

$$\overline{s_{\sim}} = \overline{s(t)} - \overline{s(t)} = 0 \quad (1-20)$$

e) *Các thành phần chẵn và lẻ* của tín hiệu

Một tín hiệu $s(t)$ cũng luôn có thể phân tích cách khác thành hai thành phần chẵn và lẻ được xác định như sau

$$s_{ch}(t) = s_{ch}(-t) = \frac{1}{2} [s(t) + s(-t)] \quad (1-21)$$

$$s_{le}(t) = -s_{le}(-t) = \frac{1}{2} [s(t) - s(-t)]$$

từ đó suy ra:

$$s_{ch}(t) + s_{le}(t) = s(t)$$

$$\overline{s_{ch}(t)} = \overline{s(t)}; \overline{s_{le}} = 0 \quad (1-22)$$

f) *Thành phần thực và ảo* của tín hiệu hay biểu diễn phức của một tín hiệu
 Một tín hiệu $s(t)$ bất kì có thể biểu diễn tổng quát dưới dạng một số phức :

$$\overline{s(t)} = \text{Re}\overline{s(t)} - j\text{Im}\overline{s(t)} \quad (1-23)$$

Ở đây $\text{Re}\overline{s(t)}$ là phần thực và $\text{Im}\overline{s(t)}$ là phần ảo của $\overline{s(t)}$ là:

Theo định nghĩa, lượng liên hợp phức của $\overline{s(t)}$ là:

$$\overline{s^*}(t) = \text{Re}\overline{s(t)} + j\text{Im}\overline{s(t)} \quad (1-24)$$

Khi đó các thành phần thực và ảo của $\overline{s(t)}$ theo (1-23) và (1-24) được xác định bởi:

$$\begin{aligned} \text{Re}\overline{s(t)} &= \frac{1}{2}[\overline{s(t)} + \overline{s^*}(t)] \\ \text{Im}\overline{s(t)} &= \frac{1}{2j}[\overline{s(t)} - \overline{s^*}(t)] \end{aligned} \quad (1-25)$$

1.3. CÁC HỆ THỐNG ĐIỆN TỬ ĐIỂN HÌNH

Hệ thống điện tử là một tập hợp các thiết bị điện tử nhằm thực hiện một nhiệm vụ kỹ thuật nhất định như gia công xử lý tín tức, truyền thông tin dữ liệu, đo lường thông số điều khiển tự chỉnh...

Về cấu trúc một hệ thống điện tử có hai dạng cơ bản: dạng hệ kín, ở đó thông tin được gia công xử lý theo cả hai chiều nhằm đạt tới một điều kiện tối ưu định trước hay hệ hở ở đó thông tin được truyền chỉ theo một hướng từ nguồn tin tới nơi nhận tin.

1.3.2. Hệ thống thông tin thu - phát

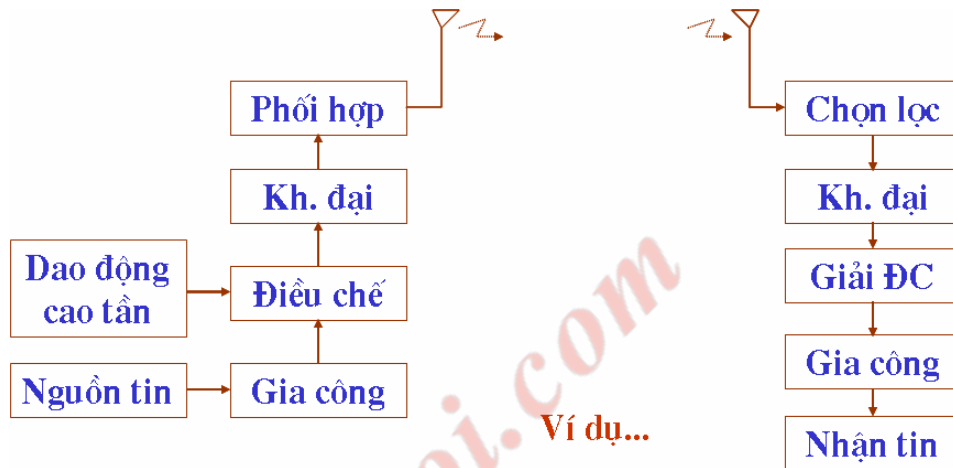
Có nhiệm vụ truyền một tín tức dữ liệu theo không gian (trên một khoảng cách nhất định) từ nguồn tin tới nơi nhận tin.

1. Cấu trúc sơ đồ khối: Hình 1.7

2. Các đặc điểm chủ yếu

a) Là dạng hệ thống hở.

b) Bao gồm 2 quá trình cơ bản.



Hình 1.7. Sơ đồ khối hệ thống thông tin dân dụng

Quá trình gán tin tức cần gửi đi vào một tải tin tần số cao bằng cách bắt dao động tải tin có một thông số biến thiên theo quy luật của tin tức gọi là *quá trình điều chế* tại thiết bị phát. Quá trình tách tin tức khỏi tải tin để lấy lại nội dung tin tức tần số thấp tại thiết bị thu gọi là quá trình *dải điều chế*.

c) Chất lượng và hiệu quả cũng như các đặc điểm của hệ do 3 yếu tố quy định: Đặc điểm của thiết bị phát, đặc điểm của thiết bị thu và môi trường thực hiện quá trình truyền tin (địa hình, thời tiết, nhiễu...)

Ba yếu tố này được đảm bảo nâng cao chất lượng một cách riêng rẽ để đạt hiệu quả thông tin cao, trong đó tại nguồn tin là các điều kiện chủ động, hai yếu tố còn lại là yếu tố bị động.

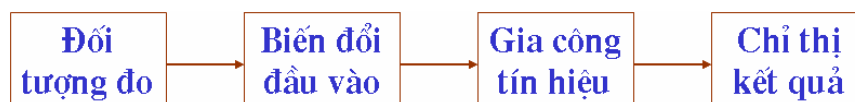
d) Các chỉ tiêu quan trọng nhất của hệ:

Dạng điều chế (AM, FM, analog, digital), công suất bức xạ của thiết bị phát, khoảng cách và điều kiện môi trường truyền, độ nhạy và độ chọn lọc của thiết bị thu.

1.3.3. Hệ đo lường điện tử

Hệ loại này có nhiệm vụ thu thập tin tức dữ liệu về một đối tượng hay quá trình nào đó để đánh giá thông số hoặc trạng thái của chúng.

1. Cấu trúc khối: Hình 1.8



Hình 1.8. Hệ thống đo lường

2. Các đặc điểm cơ bản:

a) Là hệ cấu trúc dạng hở

b) Có hai phương pháp cơ bản thực hiện quá trình đo: phương pháp tiếp xúc (thiết bị đầu vào tiếp xúc trực tiếp với đối tượng đo là nguồn tin) và phương pháp không tiếp xúc.

Bộ biến đổi đầu vào là quan trọng nhất, có nhiệm vụ biến đổi thông số đại lượng cần đo (thường ở dạng một đại lượng vật lý) về dạng tín hiệu điện tử có tham số tỷ lệ với đại lượng cần đo. (Ví dụ: áp suất biến đổi thành điện áp, nhiệt độ hoặc độ ẩm hay vận tốc biến đổi thành điện áp hoặc dòng điện...).

c) Sự can thiệp của bất kỳ thiết bị đo nào vào đối tượng đo dẫn tới hệ quả là đối tượng đo không còn đứng độc lập và do đó xảy ra quá trình mất thông tin tự nhiên dẫn đến sai số đo.

d) Mọi cố gắng nhằm nâng cao độ chính xác của phép đo đều làm tăng tính phức tạp; tăng chi phí kỹ thuật và làm xuất hiện các nguyên nhân gây sai số mới và đôi khi làm giảm độ tin cậy của phép đo.

e) Về nguyên tắc có thể thực hiện gia công tin tức đo liên tục theo thời gian (phương pháp analog) hay gia công rời rạc theo thời gian (phương pháp digital). Yếu tố này quy định các đặc điểm kỹ thuật và cấu trúc. Cụ thể là ở phương pháp analog, đại lượng đo được theo dõi liên tục theo thời gian còn ở phương pháp digital đại lượng đo được lấy mẫu giá trị ở những thời điểm xác định và so với các mức cường độ chuẩn xác định. Phương pháp digital cho phép tiết kiệm năng lượng, nâng cao độ chính xác và khả năng phối ghép với các thiết bị xử lý tin tự động.

f) Có khả năng đo nhiều thông số (nhiều kênh) hay đo xa nhờ kết hợp thiết bị đo với một hệ thống thông tin truyền dữ liệu, đo tự động nhờ một chương trình vạch sẵn (điều khiển bằng máy)...

1.3.4. Hệ tự điều chỉnh

Hệ có nhiệm vụ theo dõi khống chế một hoặc vài thông số của một quá trình sao cho thông số này phải có giá trị nằm trong một giới hạn đã định trước (hoặc ngoài giới hạn này) tức là có nhiệm vụ ổn định thông số (tự động) ở một trị số hay một dải trị số cho trước.

1. Sơ đồ cấu trúc như Hình 1.9.

2. Các đặc điểm chủ yếu

a) Là hệ dạng cấu trúc kín: thông tin truyền theo hai hướng nhờ các mạch phản hồi.

b) Thông số cần đo và khống chế được theo dõi liên tục và duy trì ở mức hoặc giới hạn định sẵn.

Ví dụ : T^0 (cần theo dõi khống chế) được biến đổi trước tiên thành U_x sau đó, so sánh U_x với U_{ch} để phát hiện ra dấu và độ lớn của sai lệch (U_{ch} tương ứng với mức chuẩn T_{ch} được định sẵn mà đối tượng cần được khống chế ở đó). Sau khi được khuếch đại lượng sai lệch $\Delta U = U_x - U_{ch}$ được đưa tới khối chấp hành để điều khiển tăng hoặc giảm T_x theo yêu cầu tùy dấu và độ lớn của ΔU . Sẽ có 3 khả năng: