



Phương pháp đo- thiết bị đo

- Phương pháp đo: là thủ tục thực hiện thao tác đo lường để đo được kết quả bằng số
- Thiết bị đo: là thực hiện kỹ thuật của phương pháp đo với một họ đại lượng cụ thể.

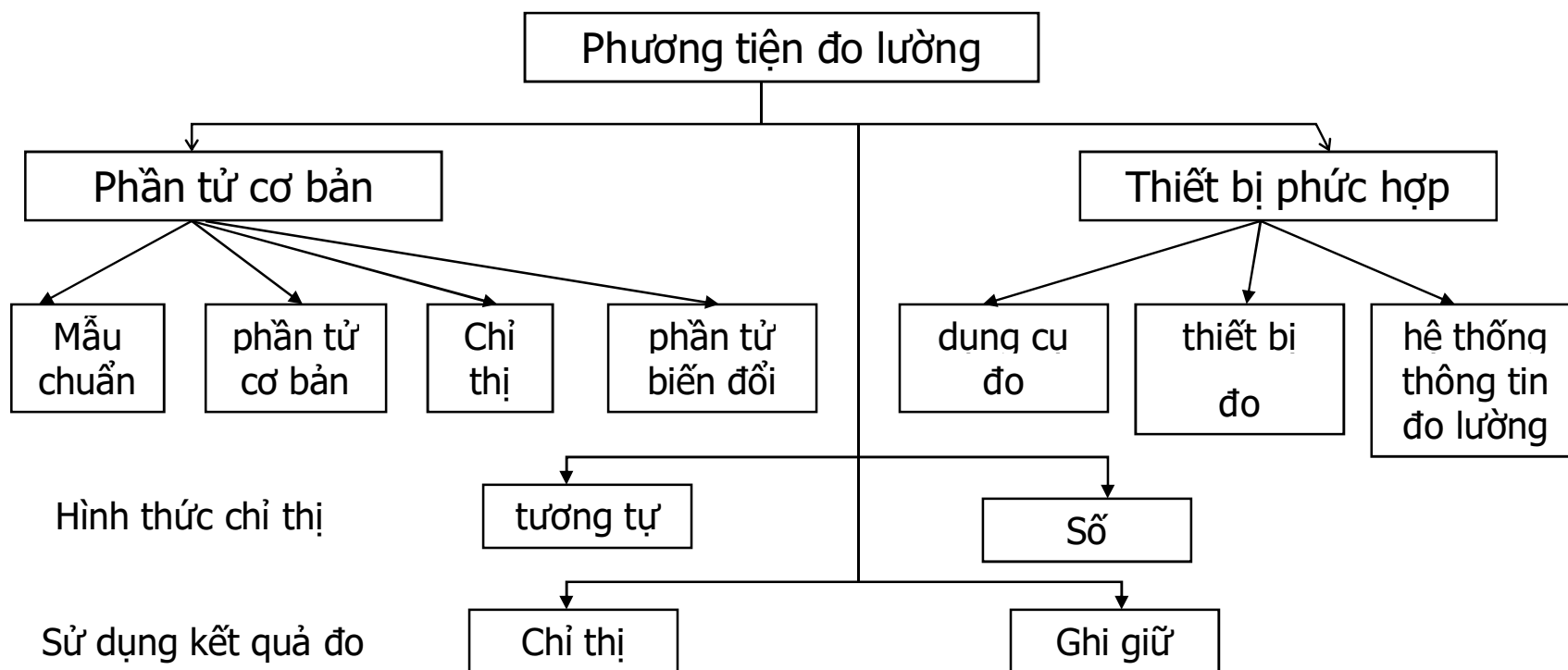
Phương pháp đo (Mô tả quá trình đo-Nguyên công)	Thiết bị đo (Giải pháp kỹ thuật -Khả năng)
Phối hợp các nguyên công khác nhau	→ Thể hiện bằng sơ đồ khối chức năng
Các thủ tục phối hợp	→ Thực hiện bằng phần mềm xử lý



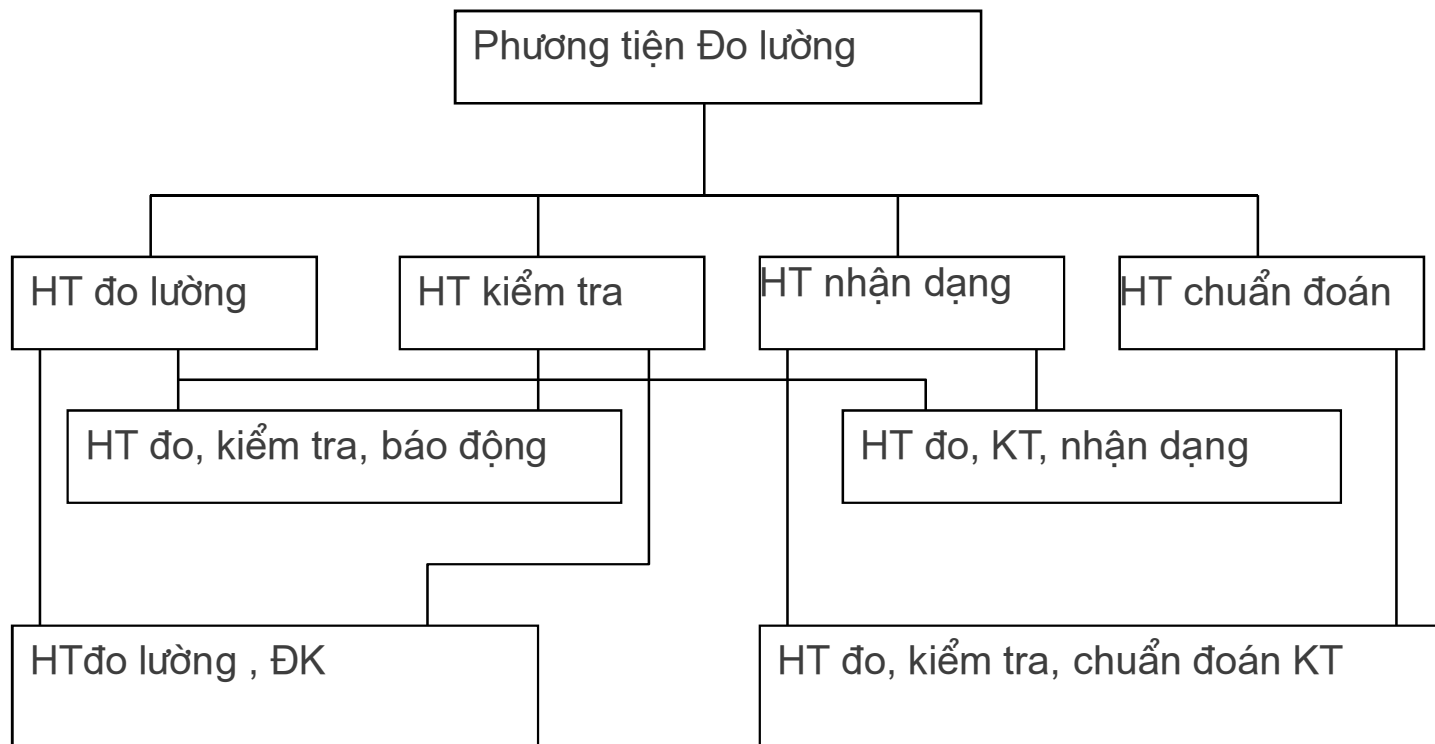
1.2. Thiết bị đo và đặc tính kỹ thuật

- Phân loại phương tiện đo lường
- Mô hình thiết kế thiết bị đo
- Các đặc tính kỹ thuật của thiết bị đo

1.2.1. Phân loại phương tiện đo lường (1)



Phân loại phương tiện đo lường (1)





1.2.2.Quá trình thành lập thiết bị đo

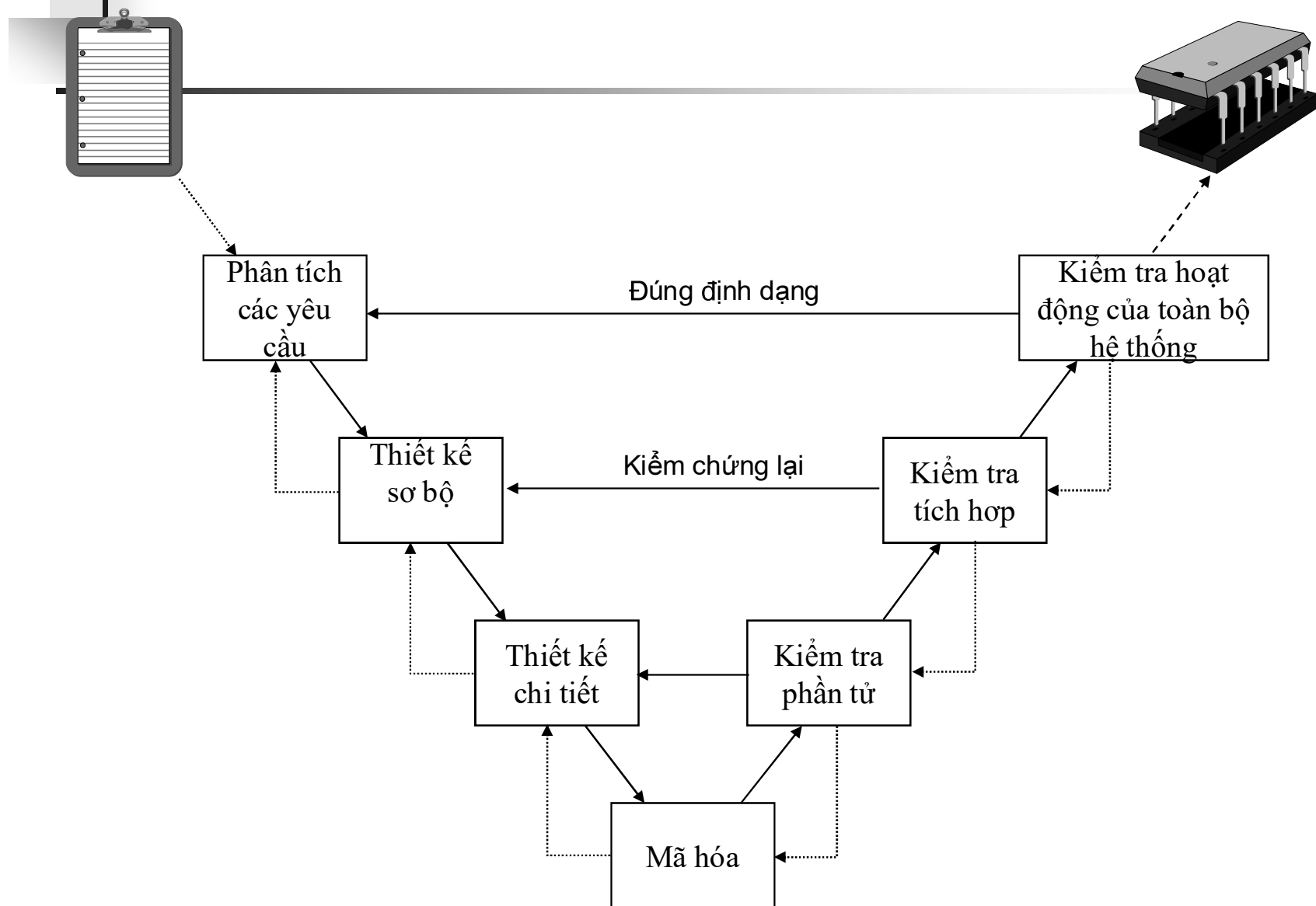
- Xác định mục tiêu (Xây dựng nhiệm vụ thử- Các đặc tính kỹ thuật của thiết bị)
- Chọn phương pháp đo thích hợp
- Xây dựng sơ đồ khối của thiết bị và chọn linh kiện
- Thiết kết thiết bị đo và hệ thống đo thử nghiệm
- Thử nghiệm và hiệu chỉnh
- Xây dựng quy trình và sơ đồ lắp ráp
- Tiến hành sản xuất hàng loạt



Phân loại thiết bị đo

- Nằm trong hệ thống:
 - Transmitter và transducer:
 - ❖ Đo điện
 - ❖ Đo nhiệt độ và áp suất
 - ❖ Phân tích nồng độ vật chất
- Thiết bị rời: Phân theo nhóm thiết bị cơ bản để xây dựng hệ
 - Multimét:
 - Máy đếm vạn năng: (tần số kế)
 - Máy hiện sóng, Monitor cùng các thiết bị tự ghi
 - Thiết bị dùng μP :
 - ✓ Thiết bị thu thập số liệu
 - ✓ intelligent transmitter
 - ✓ Analyser

Mô hình chữ V



Các giai đoạn tiến hành trong mô hình chữ V

TT	Giai đoạn	Các công việc	Dữ liệu vào	Hồ sơ ra
1	Phân tích nhu cầu hay kiến trúc chức năng	Nghiên cứu: <ul style="list-style-type: none"> - Phạm vi ứng dụng - Tình trạng hiện tại của môi trường (nghĩa rộng) - Nhiệm vụ của hệ thống - Các tài nguyên có thể sử dụng - Các điều kiện hạn chế - Các tính năng kỹ thuật mong muốn 	Đề xuất của người thành lập dự án	Nhiệm vụ thư
2	Xây dựng các yêu cầu và tính năng kỹ thuật	Định nghĩa các nhu cầu (cụ thể hoá nhu cầu thành đặc tính kỹ thuật) các chức năng cụ thể <ul style="list-style-type: none"> - các giao diện - Chất lượng - các hạn chế (về các mặt) - Chất lượng yêu cầu 	Nhiệm vụ thu	Hồ sơ của các đặc tính kỹ thuật
3	Thiết kế tổng thể	Kiến trúc chung của hệ <ul style="list-style-type: none"> - Phân chia thành modul thành nhóm (grouping) - Thông tin giữa các modul - Trao đổi số liệu - Kiểm tra - Điều khiển 	Hồ sơ các yêu cầu chất lượng	Hồ sơ thiết kế chung Hồ sơ tạm thời về thực nghiệm/ đánh giá

Các giai đoạn tiến hành trong mô hình chữ V (tiếp)

4	Thiết kế chi tiết	<ul style="list-style-type: none"> - Thiết kế hay chọn mỗi một modul cụ thể - Phân chia các modul thành các chức năng đơn giản 	Hồ sơ thiết kế tổng thể	Hồ sơ thiết kế chi tiết Hồ sơ thử nghiệm đánh giá đơn vị
5	mã hóa lắp đặt	<ul style="list-style-type: none"> - Chuyển phiên dịch các xử lý thành mã - Chế tạo - Cấu hình các thiết bị - Thực hiện các thiết bị - Thực hiện và nối dây 	<ul style="list-style-type: none"> - Hồ sơ thiết kế chi tiết - Chế tạo hồ sơ - Hồ sơ nối dây 	Hồ sơ thể nghiệm từng đơn vị
6	Thử nghiệm từng đơn vị	<ul style="list-style-type: none"> - Kiểm tra từng phần, từng đơn vị 	<ul style="list-style-type: none"> - Hồ sơ thiết kế chi tiết - Hồ sơ thử nghiệm đơn vị 	Lập bảng tổng kết các chi tiết bộ phận thử nghiệm tích hợp

Các giai đoạn tiến hành trong mô hình chữ V (tiếp)

7	Tích hợp hệ thống	Nối ghép lần lượt (tuần tự từ nhỏ đến lớn) các chi tiết, các đơn vị.	Hồ sơ thiết kế tổng thể Các hồ sơ thử nghiệm tích hợp	Hồ sơ các thử nghiệm tích hợp. Hồ sơ đánh giá
8	Đánh giá	<ul style="list-style-type: none"> - Thử nghiệm toàn bộ hệ thống theo chức năng hoạt động của nó - Đơn kết nghiệm thu: Thực hiện thử nghiệm bởi chủ đề án - Rà xét điều hành các điều chỉnh - Hồ sơ chi tiết về bàn giao 	<ul style="list-style-type: none"> - Hồ sơ các đặc tính kỹ thuật - Hồ sơ thử nghiệm và đánh giá. - Hồ sơ các đơn nghiệm thu 	<ul style="list-style-type: none"> - Hồ sơ thử nghiệm đánh giá toàn bộ. - Tài liệu sử dụng vận hành, lắp ráp và bảo dưỡng. - Hồ sơ nghiệm thu.



1.2.3. Thông số kỹ thuật của thiết bị

- Độ nhạy
- Khoảng đo, ngưỡng nhạy và khả năng phân ly
- Sai số hay độ chính xác
- Cấp chính xác
- Tính tuyến tính của thiết bị
- Đặc tính động
- Một số thông số khác như: công suất tiêu thụ, kích thước, trọng lượng của thiết bị



A. Mô hình thiết bị đo

$Y=F(X,a,b,c..)$ là phương trình cơ bản của thiết bị

X- là đại lượng vào

Y- Là đại lượng ra của thiết bị đo

Trong đó :

λ - là một đại lượng hằng thiết bị đo là thiết bị đo tĩnh.

$X(t)$ - Biến thiên theo thời gian. Thiết bị đo là thiết bị đo động

X-là một đại lượng ngẫu nhiên thiết bị đo là thiết bị đo đại lượng thống kê.

X- là một Vector nhiều thành phần thiết bị đo là một hệ đo gián tiếp hay hợp bộ

a, b,c Là các yếu tố ảnh hưởng hay là nhiễu tác dụng lên thiết bị đo.

B. Độ nhạy

Phương trình cơ bản

$$Y = F(X, a, b, c, \dots)$$

$\partial F / \partial X$ - Độ nhạy với x (Sensitivity)

$\partial F / \partial a$ - Độ nhạy của yếu tố ảnh hưởng a hay nhiều

$\Delta F / \Delta X = K_{Xt}$ - Độ nhạy theo X ở X_t hay người ta còn ký hiệu là S

Khi $K = \text{const}$ $\rightarrow X, Y$ là tuyến tính.

$K = f(X)$ $\rightarrow X, Y$ là không tuyến tính \rightarrow sai số phi tuyến.

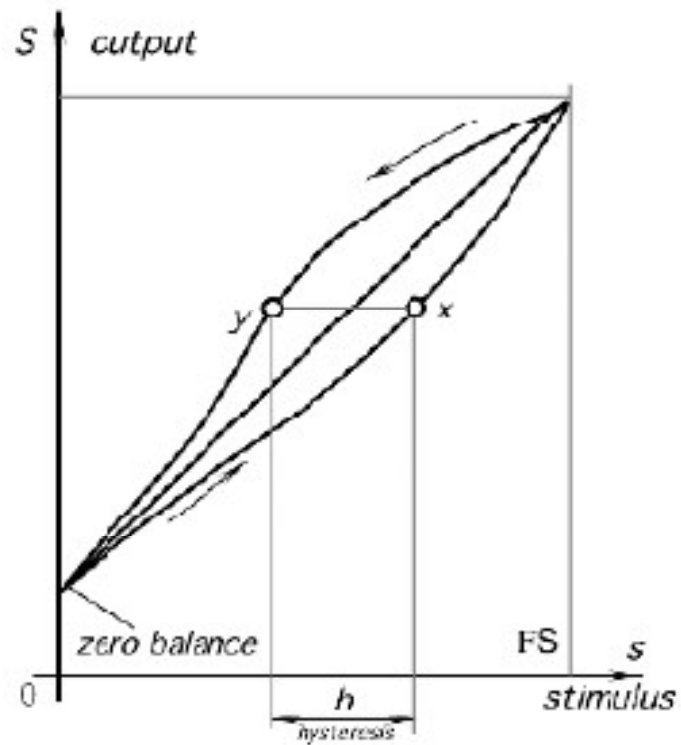
➤ Việc xác định K bằng thực nghiệm gọi là khắc độ thiết bị đo. Với một giá trị của X có thể có các giá trị Y khác nhau, hay K khác nhau.

dK_{Xt} / K_{Xt} - (Repeatability) Thể hiện tính ổn định của thiết bị đo hay tính lặp lại của thiết bị đo.

$dK_{Xt} / K_{Xt} = dS / S = \gamma_s$ - Sai số độ nhạy của thiết bị đo \rightarrow nhân tính.

(Hysteresis)

C. Trễ hay trễ của thiết bị (Hysteresis)



D. Tính lặp lại

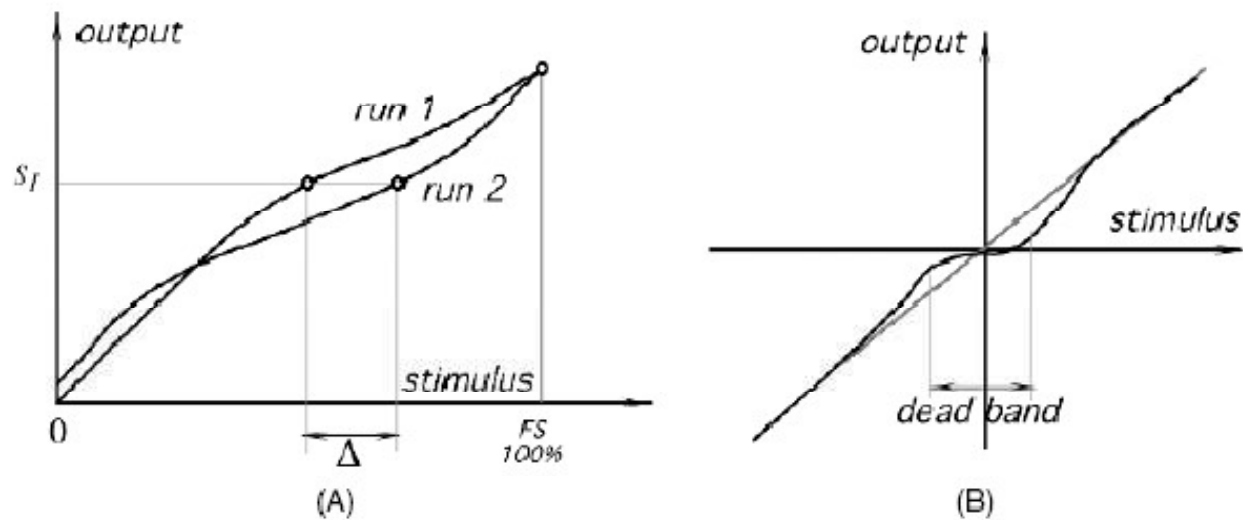


Fig. 2.7. (A) The repeatability error. The same output signal S_I corresponds to two different input signals. (B) The dead-band zone in a transfer function.

E. Hệ số phi tuyến của thiết bị

Để đánh giá tính phi tuyến của thiết bị đo ta xác định hệ số phi tuyến của nó.

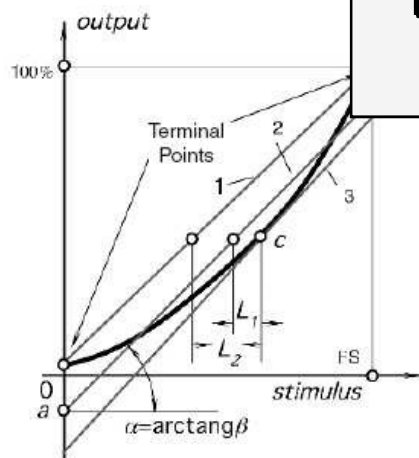
Hệ số phi tuyến xác định theo công thức sau:

$$K_{pt} = \frac{\Delta X_{\max}}{X_n}$$

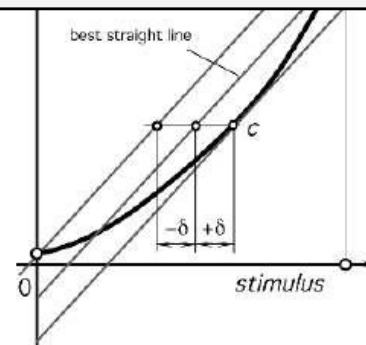
. ΔX_{\max} - là sai lệch lớn nhất

Ta thường dùng khâu bù phi tuyến nối

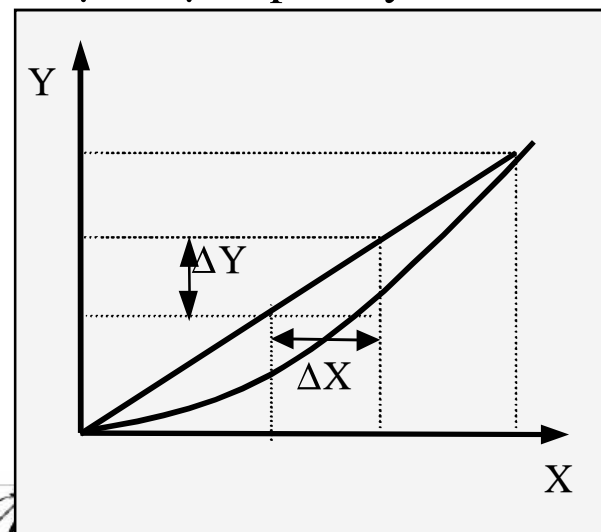
$$S_{cb} \cdot S_b = K$$



(A)



(B)



F. Khoảng đo, ngưỡng nhảy và khả năng phân ly

- **Khoảng đo:** $D_x = X_{\max} - X_{\min}$
- **Ngưỡng nhảy, khả năng phân ly:**

Khi giảm X mà Y cũng giảm theo, nhưng với $\Delta X \leq \epsilon_X$ khi đó không thể phân biệt được ΔY , ϵ_X được gọi là ngưỡng nhảy của thiết bị đo.

Thông thường : dụng cụ tương tự $\epsilon_Y = 1/5$ vạch chia độ

dụng cụ số : $\epsilon_X = X_n / N_n$ tức giá trị một lượng tử đo

Khả năng phân ly của thiết bị đo

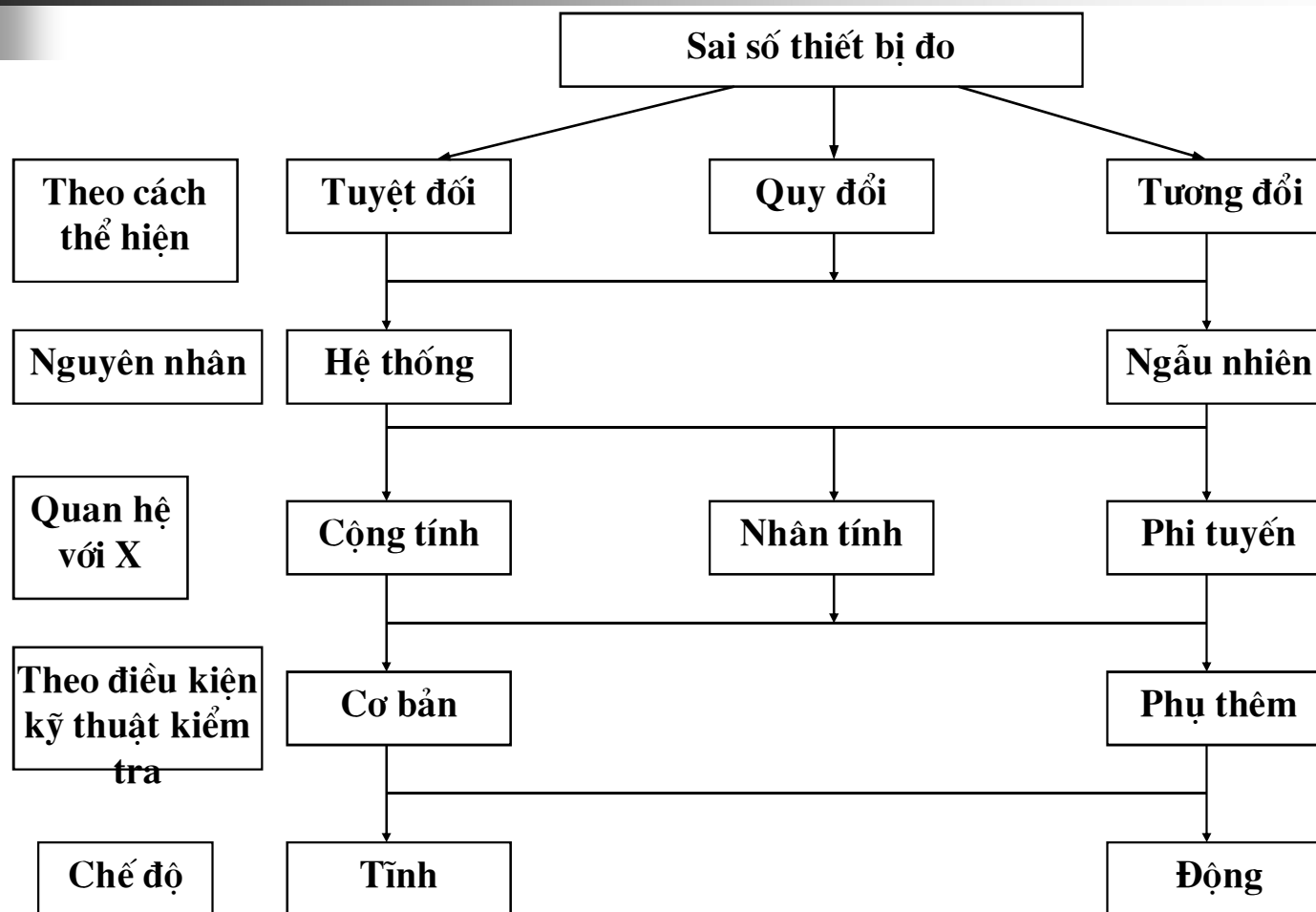
-Thiết bị tương tự

$$R_X = \frac{D_x}{\epsilon_X}$$

-Thiết bị số:

$$R_X = \frac{D_X}{\epsilon_g} = N_n$$

G. Độ chính xác và sai số





Sai số tương đối

Sai số tương đối của phép đo

$$\beta = \frac{\Delta X}{X_{\text{do}}}$$

Sai số tương đối quy đổi của thiết bị đo:

$$\gamma = \frac{\Delta X}{D_X} \quad \text{hay} \quad \gamma = \frac{\Delta X}{X_n}$$

Thiết bị mà sai số cộng tính và sai số nhân tính cùng cỡ với nhau

$c = \gamma_a + \gamma_m$ - tổng sai số tương đối quy đổi cộng tính và nhân tính

$d = \gamma_a$ - sai số cộng tính quy đổi.

Cấp chính xác của dụng cụ đo được ghi tỉ số c/d

$$\gamma = \pm \left[c + d \left(\frac{X_n}{X} - 1 \right) \right]$$

ở các nước phương Tây người ta thường ghi 2 thông số:

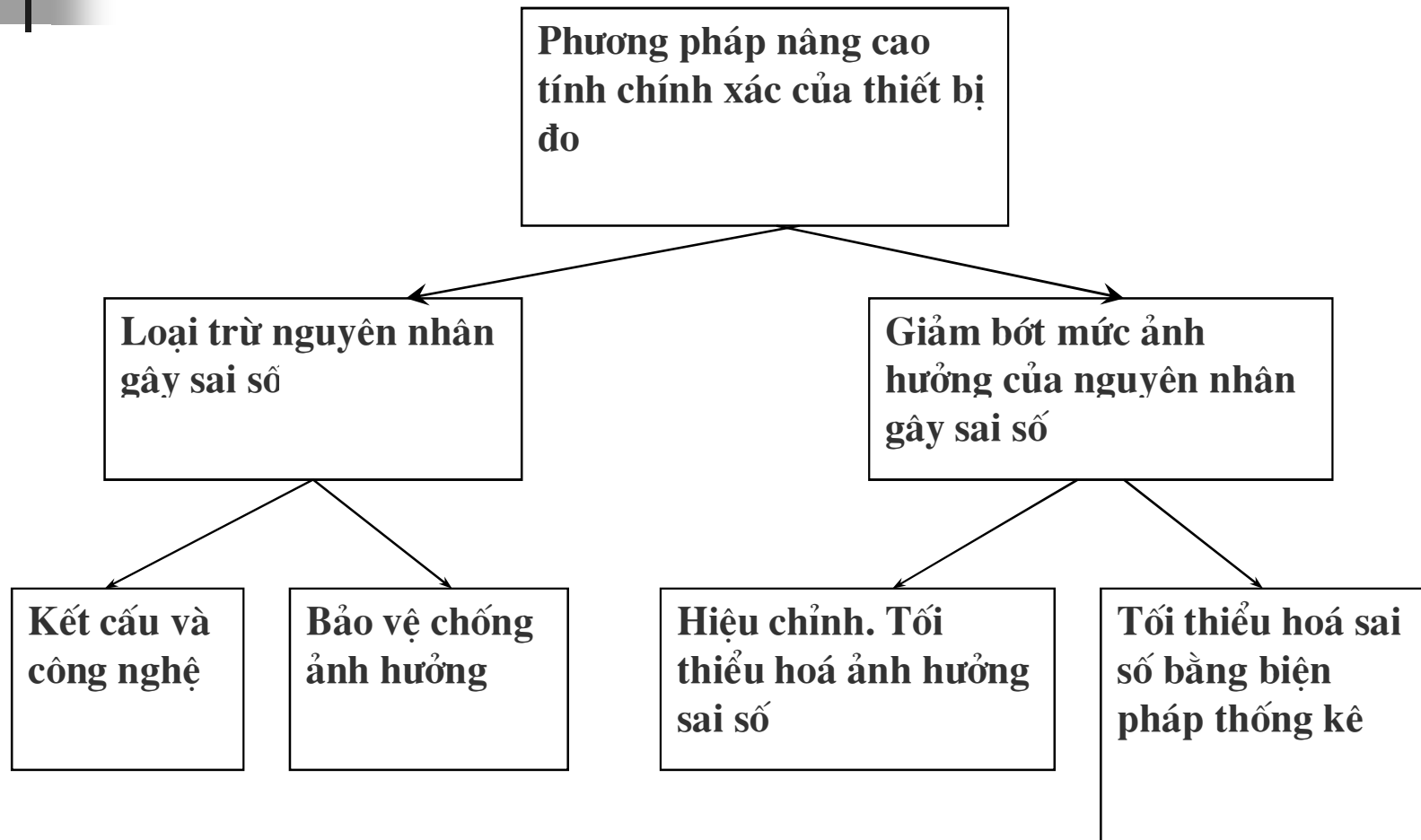
Vì dụ : 0.1 of full scale

0.1 of reading

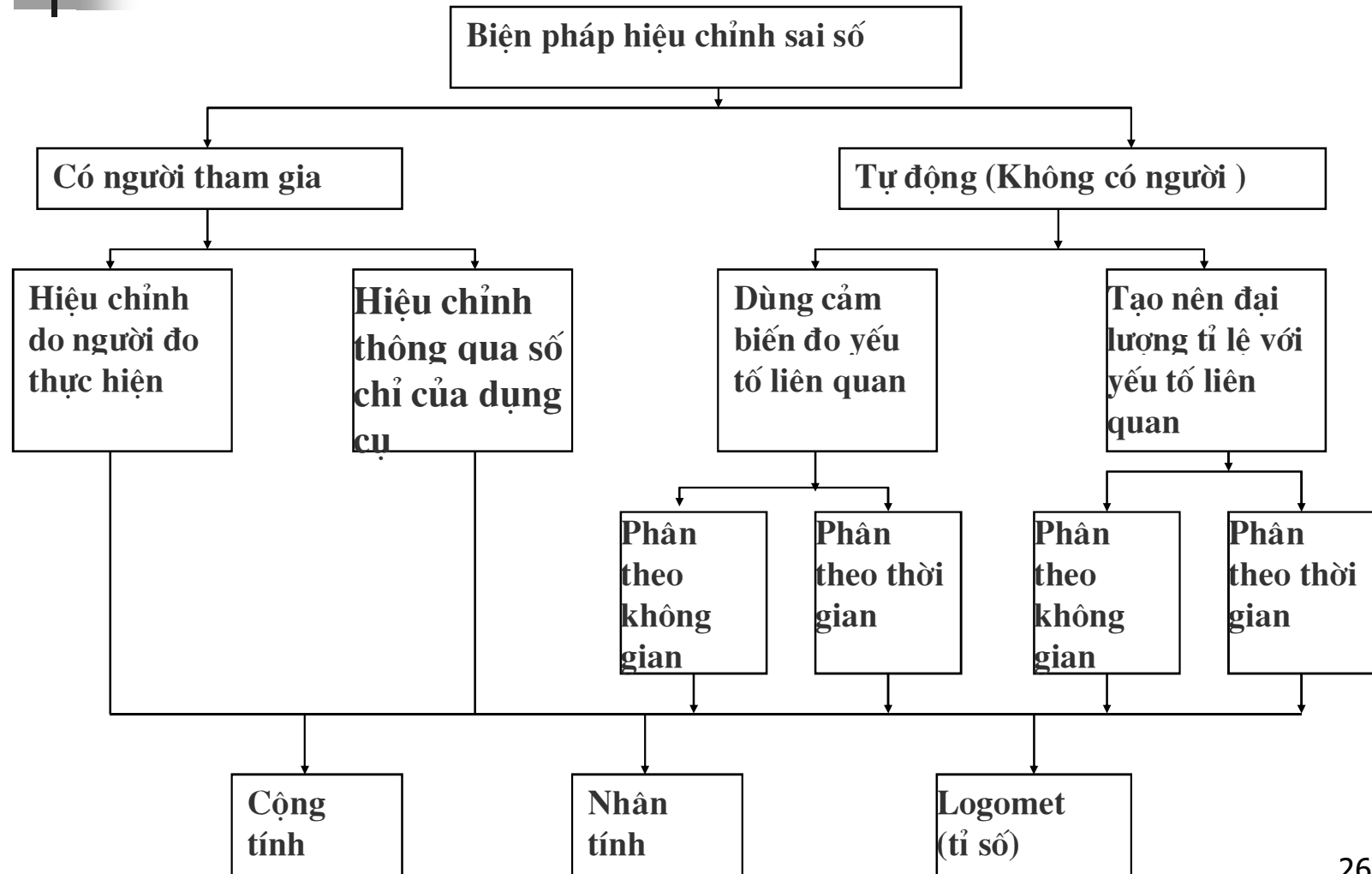
G. Cấp chính xác của dụng cụ đo

- Dựa vào độ chính xác hay sai số của thiết bị
- Qui định theo pháp lệnh của nhà nước
- Với từng cấp chính xác của thiết bị đo, pháp lệnh nhà nước quy định về sai số cơ bản của thiết bị, về sai số phụ về công thức tính toán sai số, về các quy định kiểm định.v.v...mà các cơ quan nghiên cứu, chế tạo và quản lý phải tuân thủ.
- Ví dụ:
 - a) Đối với những thiết bị mà tính chính xác được quy định bằng sai số tuyệt đối của nó. Người ta phân thành cấp 0, cấp 1, cấp 2, cấp 3.
 - b/ Đối với thiết bị đo mà sai số chủ yếu là sai số Cộng tính thì cấp chính xác của thiết bị đo được sắp xếp theo sai số tương đối quy đổi tính theo phần trăm khoảng đo của thiết bị đo.
 $\gamma\% \leq 1\%$. Cấp chính xác của thiết bị đo đạt yêu cầu ấy được xếp vào cấp 1.
Đối với dụng cụ đo cơ điện, sai số chủ yếu do ma sát trực tiếp; sai số chủ yếu là sai số cộng tính, người ta phân thành 8 cấp chính xác 0.05; 0.1; 0.2; 0.2; 0.5; 1; 1.5; 2.5; 4

H. Một số biện pháp nâng cao cấp chính xác của thiết bị đo



Phương pháp hiệu chỉnh





I. Đặc tính động của thiết bị (1)

- Hàm truyền cơ bản : $Y(p)=K(p).X(p)$
- Đặc tính động:
 - + Đặc tính quá độ
 - + Đặc tính tần
 - + Đặc tính xung

Đặc tính động của thiết bị (2)

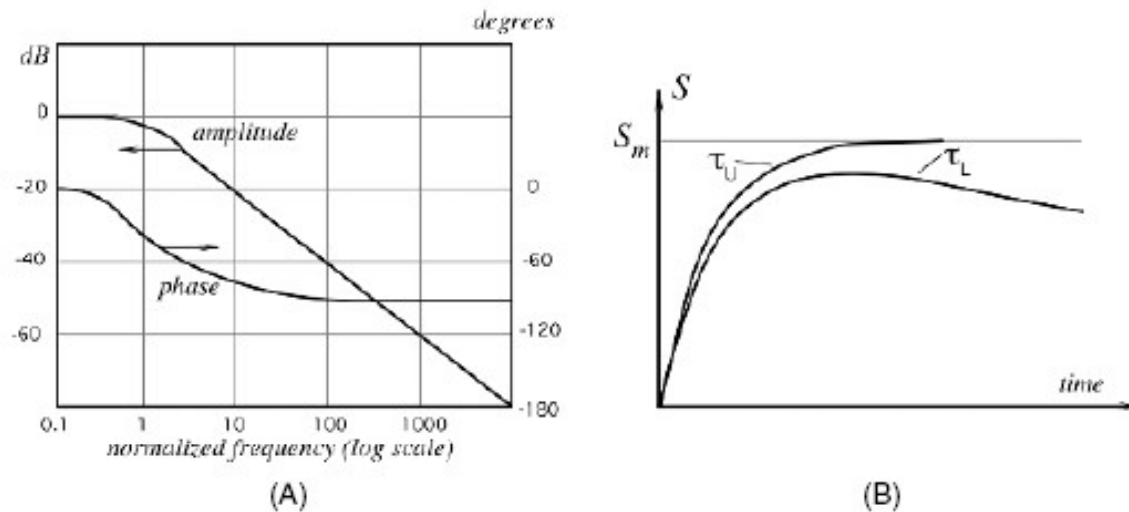


Fig. 2.9. Frequency characteristic (A) and response of a first-order sensor (B) with limited upper and lower cutoff frequencies. τ_U and τ_L are corresponding time constants.

Khi đại lượng X biến thiên theo thời gian ta sẽ có quan hệ

$$\alpha(t) = S_t[X(t)]$$

Quan hệ được biểu diễn bằng một phương trình vi phân. Phương trình vi phân ấy được viết dưới dạng toán tử.

$$\alpha(p) = S(p) \cdot X(p)$$

$S(p)$ - Gọi là độ nhạy của thiết bị đo trong quá trình đo đại lượng động

Đặc tính động của thiết bị (2)

Nếu đại lượng vào có dạng xung hẹp

$$X(t) = X_t \delta(t - \tau).$$

$S(p)$ - thể hiện dưới dạng hàm $h(t)$ đặc trưng cho đặc tính xung của thiết bị đo.

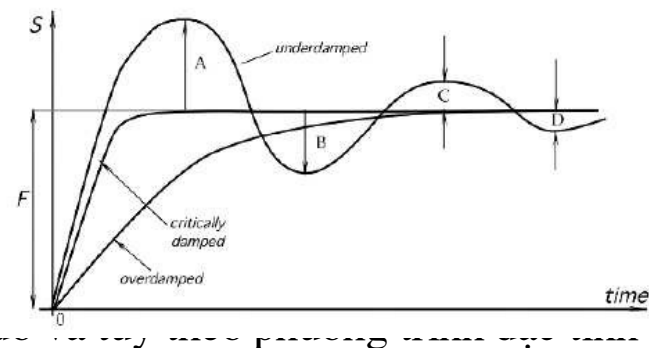
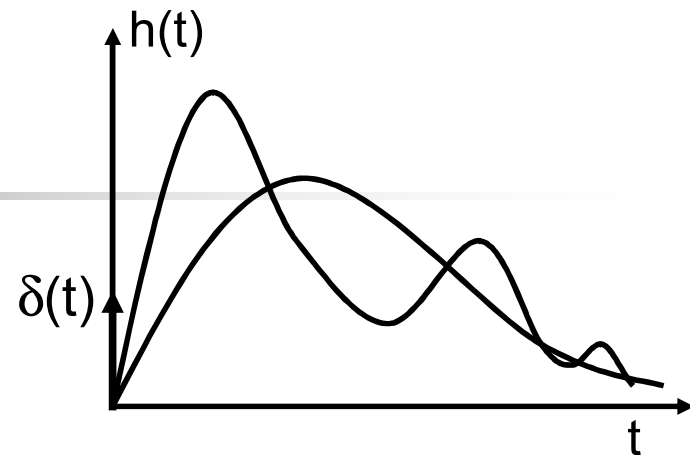
Đặc tính xung thiết bị đo có thể có giao động hoặc không tùy theo $S(p)$

- Nếu đại lượng có dạng xung bước nhảy

$$X_t = X_t \cdot 1(t - \tau)$$

$S(p)$ - thể hiện dưới dạng $h(t)$ theo quan hệ

- $S(p)$ đặc trưng cho đặc tính quá độ của thiết bị đo. Tùy thuộc vào cấu trúc của nó, nó có thể giao động hoặc không giao động.



Một số dạng đáp ứng bậc 1

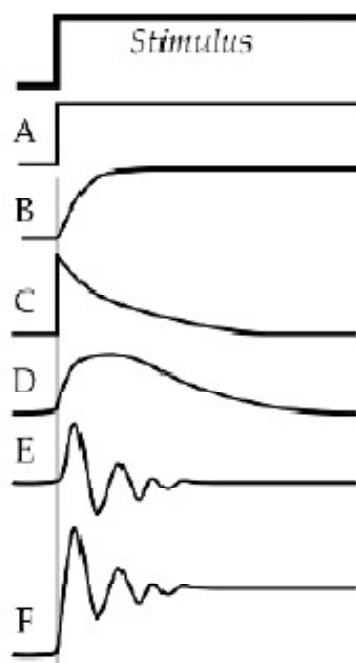


Fig. 2.11. Types of response: (A) unlimited upper and lower frequencies; (B) first-order limited upper cutoff frequency; (C) first-order limited lower cutoff frequency; (D) first-order limited both upper and lower cutoff frequencies; (E) narrow bandwidth response (resonant); (F) wide bandwidth with resonant.

Đặc tính động của thiết bị (3)

Khi tín hiệu vào có dạng hình sin: $X_t = X_m e^{j\omega t}$

$S(p)$ - thể hiện dưới dạng $S(j\omega)$ được gọi là đặc tính tần của thiết bị

$S(j\omega)$ là một số phức phân tích thành hai thành phần đặc tính $A(\omega)$ và $\theta(\omega)$ đặc tính pha

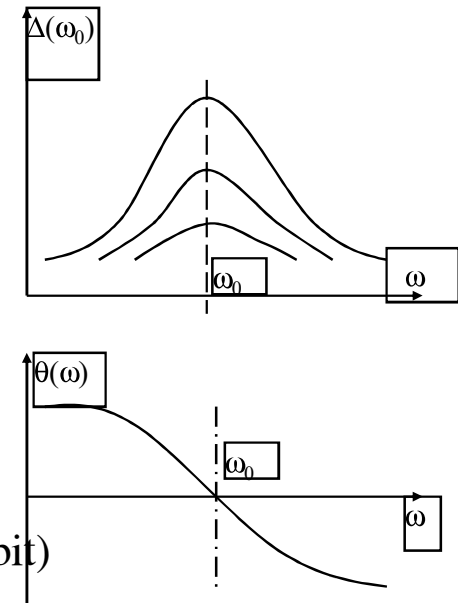
$A(\omega)$ thay đổi theo (ω) , vì vậy gây ra sai số động tính theo công thức sau:

- $A(\omega)$ - đặc tính tần của thiết bị $\gamma_{A(\omega)} = \frac{A(\omega) - A(0)}{A(0)}$
 $A(0)$ - biên độ của thiết bị không ảnh hưởng của đặc tính tần.
- Quan hệ giữa đặc tính tần và đặc tính quá độ

$$h_1(t) = \frac{1}{2\pi} \int_0^t \int_{-\infty}^{+\infty} K_n(j\omega) e^{j\omega t} d\omega dt$$

- Sai số tần số (Giải tần của thiết bị)
- Thời gian đo của thiết bị
- Khả năng truyền tin của thiết bị: $C = I \cdot f$

Trong đó: I - lượng thông tin một lần đo (Tính bằng bit)
 f - Tần số đo



J. Tổn hao công suất, điện trở vào của thiết bị đo

- Thiết bị đo khi nối vào đối tượng đo, muốn có đáp ứng phải thu một ít năng lượng từ phía đối tượng đo ta gọi đó là tổn hao công suất.

- Trường hợp thiết bị đo mắc nối tiếp với tải:

Tổn hao: $p_a = R_A \cdot I^2$

- R_A : điện trở vào của TBĐ, R_A : càng nhỏ thì sai số do tổn hao càng ít.

Yêu cầu sai số phương pháp

$$\gamma_{ff} = \frac{p_a}{p_t} = \frac{R_A}{R_t} < \gamma_{yc}$$

- Trường hợp thiết bị đo mắc // với tải:

Tổn hao:

$$p_v = \frac{V^2}{R_v}$$

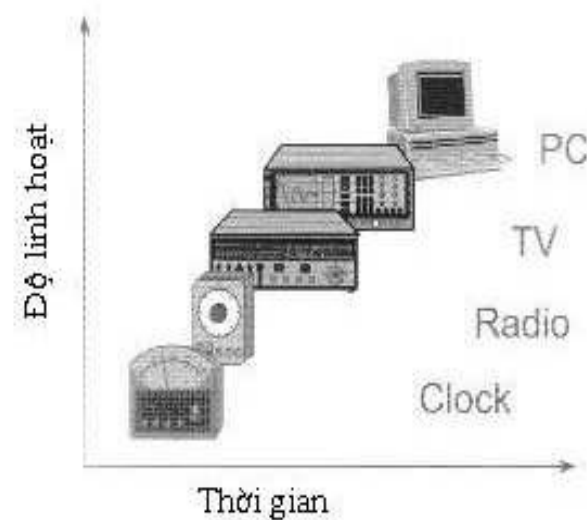
- R_v : điện trở vào của TBĐ, R_v càng lớn thì sai số do tổn hao càng ít.

Yêu cầu sai số phương pháp

$$\gamma_{ff} \approx \frac{R_t}{R_v} < \gamma_{yc}$$

1.3. Tình hình phát triển của thiết bị đo và hệ thống đo

- Số hoá
- Thông minh hoá
 - áp dụng cho phương pháp đo hiện đại
 - Tự động xử lý thao tác đo
 - Tự động xử lý kết quả đo
 - Thông tin với hệ thống



Đường phát triển của thiết bị đo



TBĐ thông minh

- Các dạng của TBĐ thông minh
 - Hệ đo và ĐK các quá trình.
 - Hệ kiểm tra chất lượng sản phẩm.
 - Hệ thực nghiệm khoa học.
 - Hệ chuẩn đoán kỹ thuật.
 - Hệ chuyên gia.
 - Robot thông minh.



TBĐ thông minh

- Tiền đề cho sự phát triển:
 - Khả năng xử lý cao của các uP, giá thành rẻ, chuẩn hoá giao tiếp.
 - Độ tin cậy đảm bảo, khả năng dự trữ an toàn làm việc.
 - Các cảm biến đã phủ gần kín các đối tượng đo.
 - Lý thuyết về thông tin có lực lượng cho phép xử lý thông tin có thực hiện thông minh hoá.



TBĐ thông minh

- Định nghĩa cảm biến thông minh:

Là TBĐ mà có thể thực hiện các động tác tự động mà con người yêu cầu.

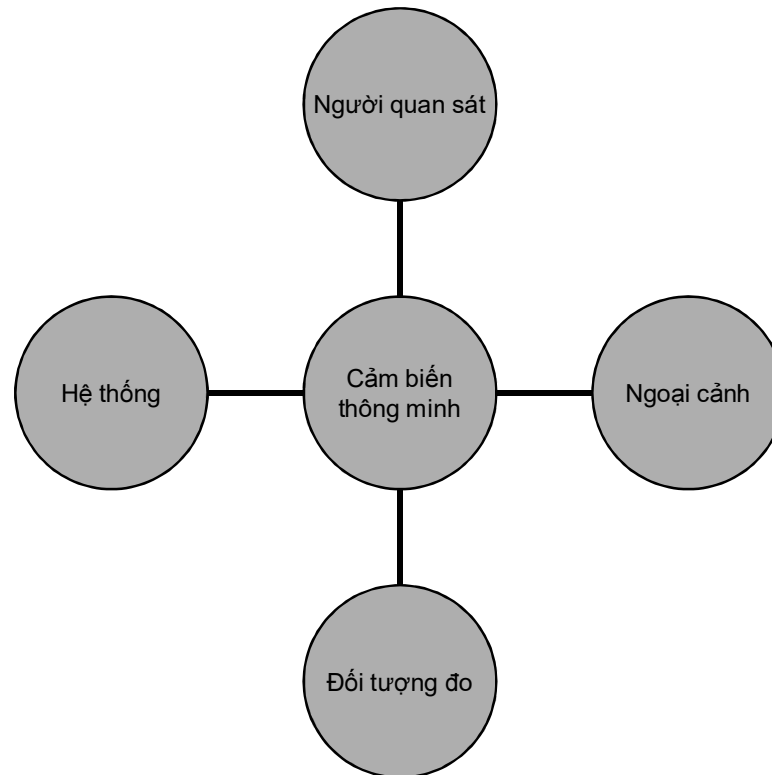
Con người lập nhiệm vụ thư cho cảm biến thông minh.

Thiết bị trong một chừng mực thông minh hơn người nhưng nó không thể thông minh hơn chuyên gia giỏi nhất.

Nạp thông minh cho thiết bị gọi là sự thông minh hoá.

TBĐ thông minh

- Quan hệ của TBĐ thông minh:





TBĐ thông minh

- Với hệ thống:
 - Phối hợp với hệ thống thông qua Bus.
 - Thu thập số liệu
 - Tự động hoá hoạt động
 - Bảo vệ, ghi nhớ, cảnh báo...



TBĐ thông minh

- Với đối tượng đo:
 - Thích ứng được với các đối tượng đo khác nhau.
 - Tự động chọn thang đo.
 - Thay đổi cấu trúc đo
 - Chọn dải tần số.
 - Chọn độ phân giải.
 - Chọn sai số và cách xử lý.
 - Chọn phương pháp đo.



TBĐ thông minh

- Đối với người sử dụng:
 - Giám sát, thu thập, điều khiển.
 - Phục vụ vận hành hệ thống.
 - Chuẩn đoán lý thuật.
 - Trợ giúp kỹ thuật.
 - Thuận tiện cho người sử dụng.



TBĐ thông minh

- Với ngoại cảnh:
 - Bù các ảnh hưởng của ngoại cảnh.
 - Bù các sai số phụ:
 - Sai số + tính
 - Sai số * tính
 - Sai số do thời gian
 - Sai số do vận hành
 - Sai số cơ học
 -

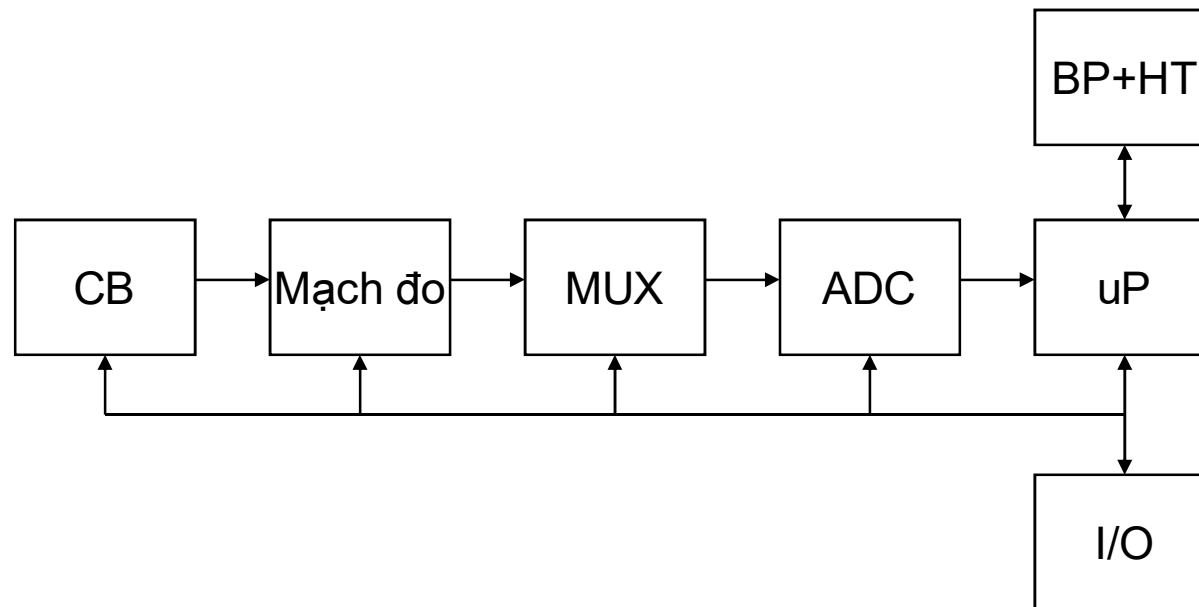


TBĐ thông minh

- Bản thân thiết bị đo
 - Nâng cao độ nhạy, ngưỡng nhạy, tuyến tính, bù trễ.
 - Nâng cao độ chính xác.
 - Đặc tính động.
 - Đa chức năng hoá.

TBĐ thông minh

- Cấu trúc của TBĐ thông minh



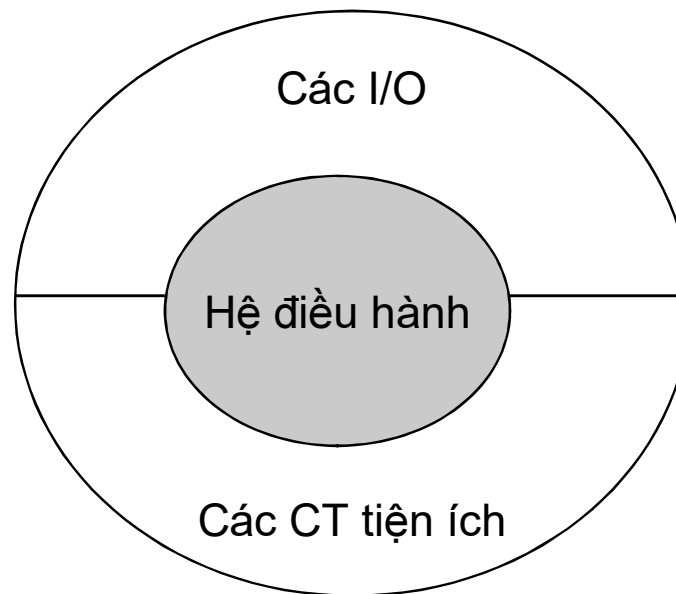


TBĐ thông minh

- Cảm biến
- Mạch đo
- MUX
- ADC
- uP, uC, DSP
- Hiển thị + bàn phím.
- Các I/O

TBĐ thông minh

- Cấu trúc phần mềm





TBĐ thông minh

- Tuyến tính hoá
- Bù trôi
- Hiện thị
- ĐK vào ra
- Gia công số liệu.
- Bù yếu tố ảnh hưởng
-



TBĐ thông minh

- Các ưu điểm:
 - Có bàn phím để nhập và kiểm tra số liệu và các thông số.
 - Ghép với màn hình để đọc số liệu và cả sai số.
 - Gia công kết quả đi theo angorithm.
 - Nối với máy in để in kết quả đo và các đường cong thực nghiệm.
 - Thay đổi hệ trục tọa độ.
 - Tiến hành tính toán khi đo gián tiếp và đo lường thống kê.

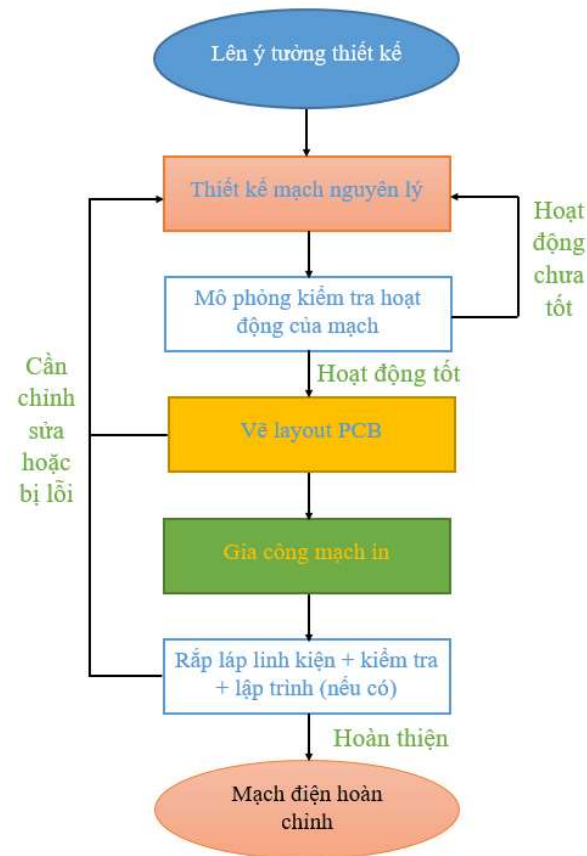


TBĐ thông minh

- Hiệu chỉnh sai số phép đo.
- Bù ảnh hưởng của các yếu tố tác động.
- Tự động chọn thang đo
- Mã hoá tín hiệu đo
- Ghép kênh và truyền tín hiệu đi xa qua mạng.
- Lưu trữ kết quả đo.
- Tự động khắc độ.
- Tuyến tính hoá

Một số công nghệ chế tạo mạch in

- Quy trình chế tạo mạch in



Quy trình thiết kế mạch điện tử

longsmart.net

Một số công nghệ chế tạo mạch in

- **Chất nền FR4 (Epoxit hoặc Phenolic)**

Đây là lớp vật liệu cơ bản nhất có thể được xem là chất nền cho PCB, thường là sợi thủy tinh. Trong lịch sử phát triển, loại vật liệu phổ biến nhất cho chất nền này là sợi thủy tinh “FR4”. FR4 sẽ giúp PCB độ cứng và độ dày tốt khó bị gãy, nứt. Ngoài ra, còn có các PCB dẻo được thiết kế dựa trên tấm nền là nhựa dẻo nhiệt độ cao (có thể là Kapton hoặc loại tương đương).

PCB sẽ có độ dày khác nhau tùy theo số lớp của mạch in, một số độ dày phổ biến là 1,6mm (0,063 “) hoặc độ dày 0,8 mm cho các mạch adruino

PCB và bo mạch giá rẻ thường được làm bằng các vật liệu khác như epoxit hoặc phenolics. Chúng sẽ không có độ bền bằng FR4 nhưng chi phí sẽ được giảm đi khá nhiều nếu làm bằng những vật liệu này. Bạn có thể nhận biết những loại PCB giá rẻ này khi bạn trực tiếp hàn chúng, thường có mùi hôi rất khó chịu.

Một số công nghệ chế tạo mạch in

- **Lớp Đồng**

Lớp tiếp theo của mạch in PCB là một lá đồng mỏng, được ép lên bằng nhiệt và chất kết dính. Trên các tấm PCB 2 mặt thông thường, đồng được phủ lên cả hai mặt của chất nền. Trong các thiết bị điện tử chi phí thấp hơn, PCB có thể chỉ có đồng ở một mặt. Khi ai đó đề cập đến bảng mạch **hai mặt** hoặc **2 lớp** thường đồng nghĩa với việc họ đang đề cập đến số lớp đồng cấu tạo nên PCB (2).

Cách tính số lượng này đồng nghĩa với việc một mạch PCB có thể có tối thiểu 1 lớp đồng (đối với mạch 1 lớp) hoặc 16 lớp đồng (đối với mạch 16 lớp) hoặc nhiều hơn nữa

Độ dày của đồng có thể thay đổi và được quy định theo trọng lượng, thông thường ở một số nước lượng đồng phủ trên bề mặt sẽ được tính bằng ounce trên foot vuông. Phần lớn PCB sẽ được phủ 1oz đồng trên mỗi foot vuông nhưng một số PCB xử lý công suất rất cao có thể sử dụng 2 hoặc 3oz đồng.

Theo công thức này, cứ mỗi oz trên một feet vuông PCB tương ứng sẽ có độ dày khoảng 35 micromet

Một số công nghệ chế tạo mạch in

- **Lớp Solder Mask (Mặt nạ hàn)**

Lớp trên cùng của lá đồng được gọi là lớp mặt nạ hàn. Đây là lớp đóng vai trò tạo nên màu sắc đặc trưng cho mạch in thường là màu xanh lá cây (đôi khi sẽ có những màu sắc khác như xanh dương, đỏ, tím, trắng tùy vào nhà sản xuất).

Nó được phủ lên lớp đồng với nhiệm vụ cách ly các đường dẫn điện không tiếp xúc ngẫu nhiên nhau hoặc các kim loại, vật hàn hoặc các bit dẫn điện khác ở ngoài bám vào. Ngoài ra, lớp mặt nạ này cũng giúp người sử dụng hàn vào chính xác những vị trí và tránh bị nhảy mối hàn.

Mặt nạ hàn sẽ che phủ hầu hết mọi nơi trên bề mặt nhưng sẽ để hở các vòng bạc và miếng pad SMD để người dùng có thể hàn linh kiện vào những vị trí này

Một số công nghệ chế tạo mạch in

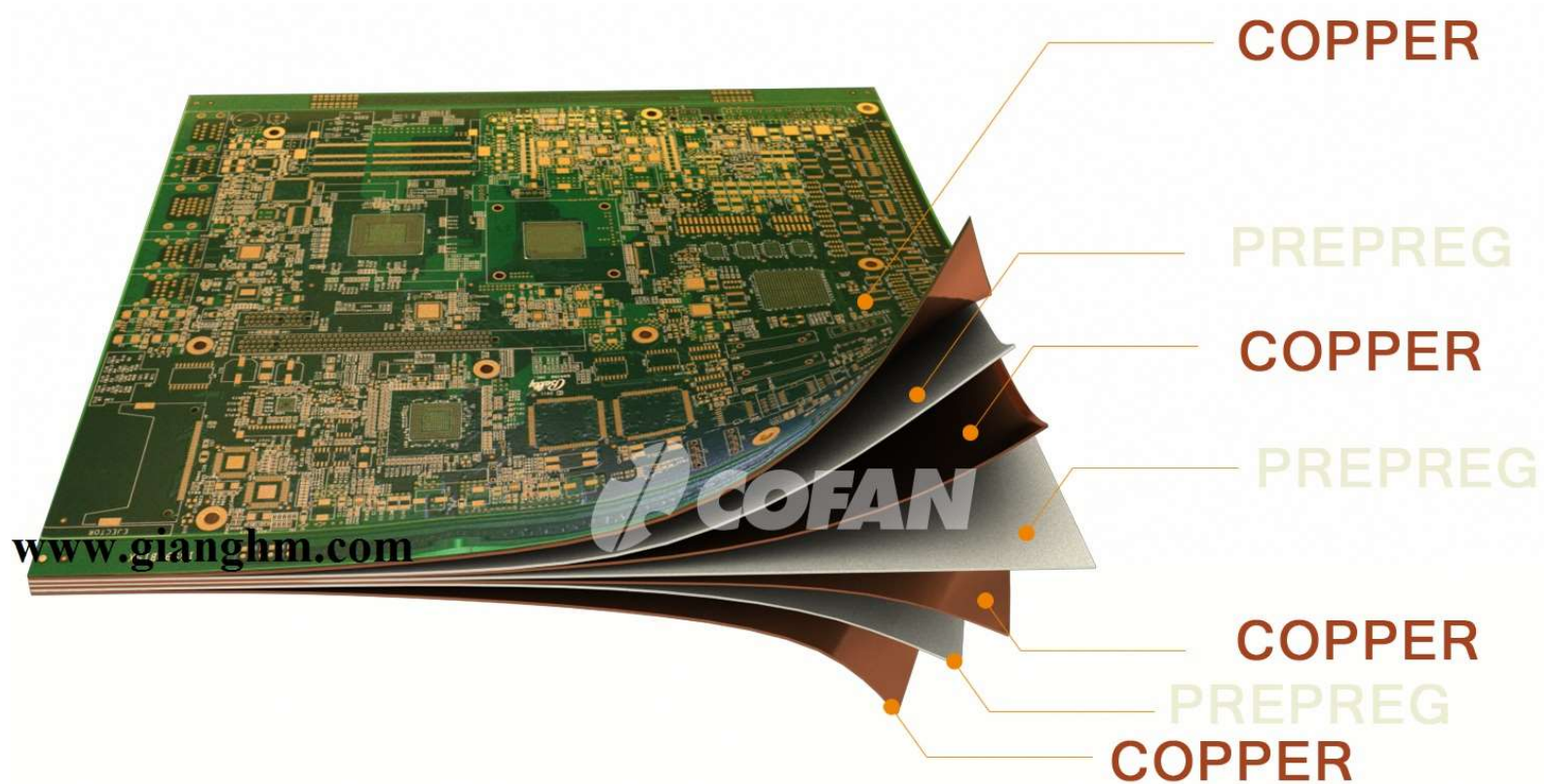
- **Lớp Silkscreen**

Lớp Silkscreen hay còn gọi là lớp mực in, đây là lớp cuối cùng được phủ lên PCB sau khi các bước trên đã được hoàn thiện. Lớp này thường thêm các chữ cái, số và ký hiệu vào PCB giúp người dùng có thể lắp ráp linh kiện vào dễ dàng hơn, nói cách khác nó sẽ ký hiệu ở từng nơi xem cần gắn loại linh kiện nào, giá trị là bao nhiêu cho phù hợp

Silkscreen phổ biến nhất là màu trắng nhưng cũng có thể sử dụng bất kỳ màu mực nào tùy vào cách phối màu với Solder Mask sao cho nổi bật, dễ nhìn. Lớp mực in này có thể có màu đen, xám, đỏ, và thậm chí vàng. Tuy nhiên, bạn sẽ hiếm khi thấy nhiều hơn một màu trên một bảng vì có thể gây rối mắt người sử dụng

Một số công nghệ chế tạo mạch in

- Mạch in FR4

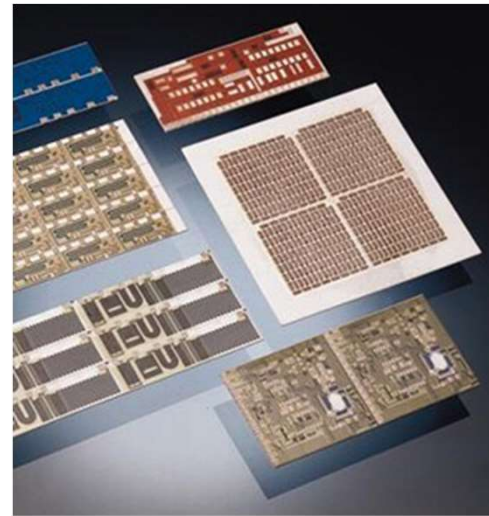
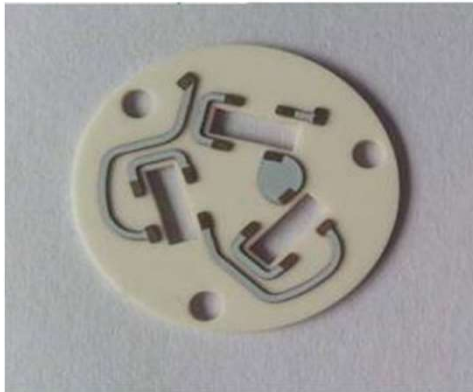


Một số công nghệ chế tạo mạch in

- FR viết tắt của Fire Retardant , Nghĩa là khả năng kháng cháy. Như vậy vật liệu FR chính là vật liệu có khả năng chống cháy. Sau khi kết hợp các lớp đồng mỏng ở bên ngoài lớp vật liệu kháng cháy FR , người ta tạo ra vật liệu để sản xuất mạch in.
- Một bảng mạch thông thường , lõi có thể đáp ứng độ cứng và làm nền cho việc tạo đường mạch bằng lớp đồng trên nó. Lõi FR4 ngoài nhiệm vụ làm độ cứng và nền cho đường mạch còn có nhiệm vụ ngăn cách giữa 2 lớp đồng , tạo một lớp điện môi cách điện giữa chúng.

Một số công nghệ chế tạo mạch in

- Mạch in gồm:

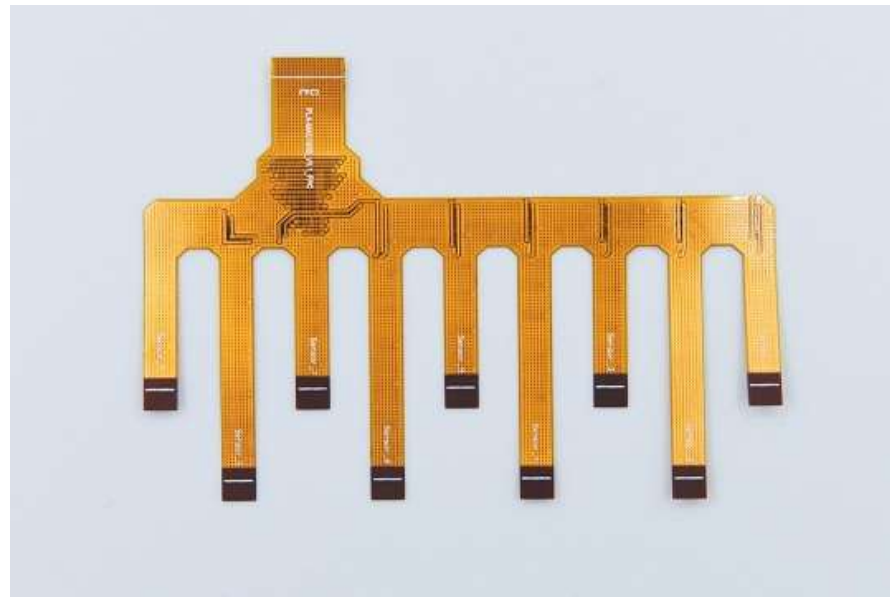


Một số công nghệ chế tạo mạch in

- Dẫn nhiệt tốt.
- Chống ăn mòn hoá học
- Cơ học đảm bảo
- Triển khai mật độ cao

Một số công nghệ chế tạo mạch in

- Flexible PCB:

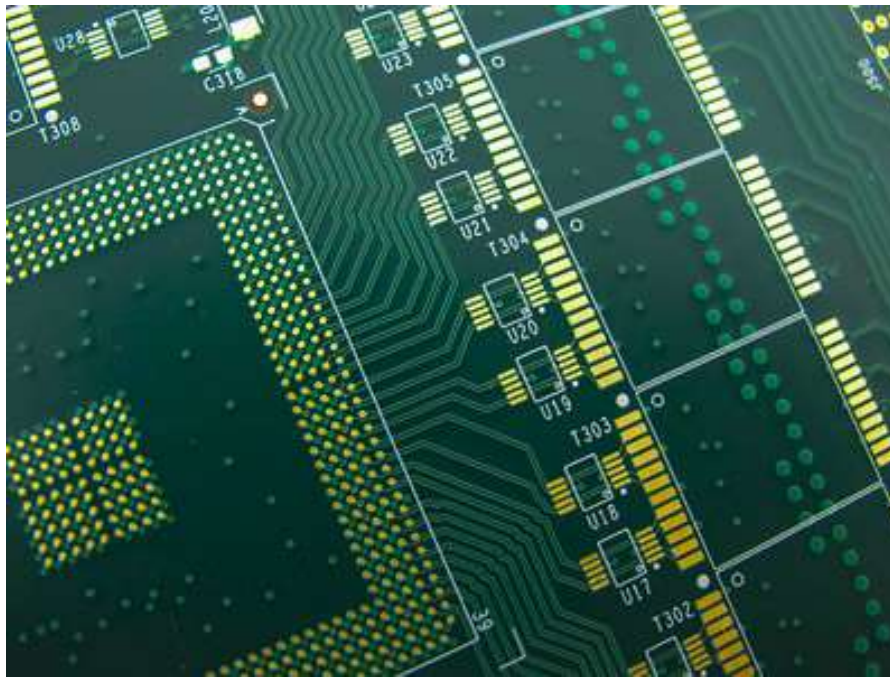


Một số công nghệ chế tạo mạch in

- Một màng Polime ép máng dẫn và được phủ lớp polime mỏng.
- Dùng làm cáp nối hay mạch trong vị trí khó lắp đặt
- Sử dụng ở nơi có nhiệt độ cao (-200 đến 400 oC) và mật độ cao.
- Chống hoá chất và bức xạ tốt.
- Chi phí cao, không có độ cứng không đỡ các thiết bị lắp đặt trên mạch in.

Một số công nghệ chế tạo mạch in

- Mạch kết nối mật độ cao HDI PCB



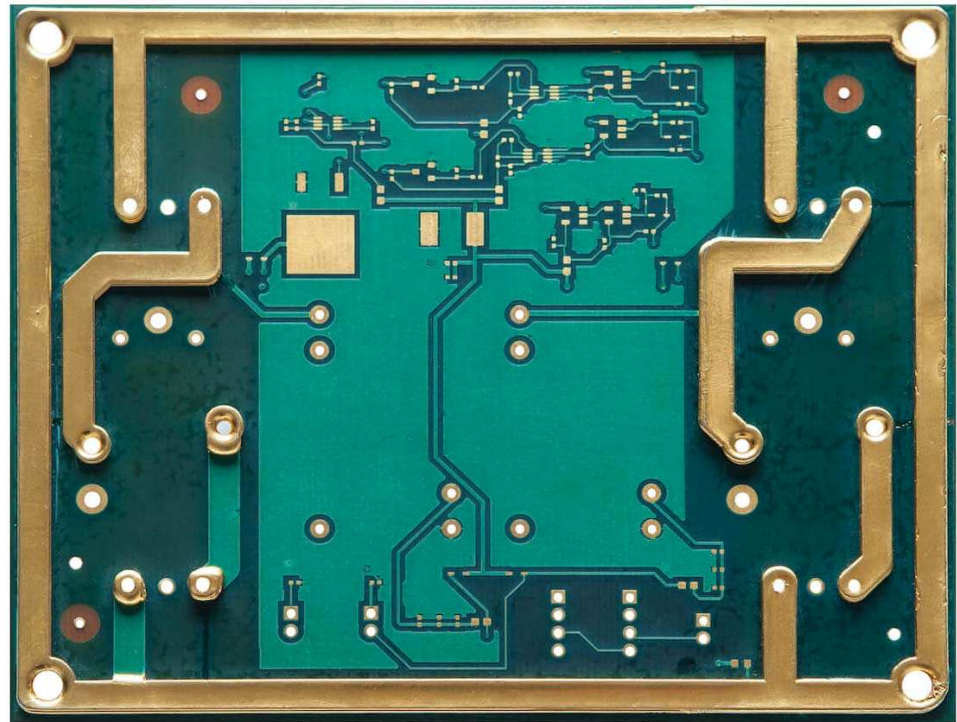
Một số công nghệ chế tạo mạch in

- Có mật độ dây dẫn cao hơn mạch thông thường, dây mảnh, vias nhỏ
- Nó hữu ích khi nâng cao hiệu suất giảm kích thước, trọng lượng mạch
- Mạch có khả năng truyền tần số cao, kiểm soát trở kháng giảm bức xạ.
- Sử dụng cho các thiết bị số hiện nay.

Một số công nghệ chế tạo mạch in

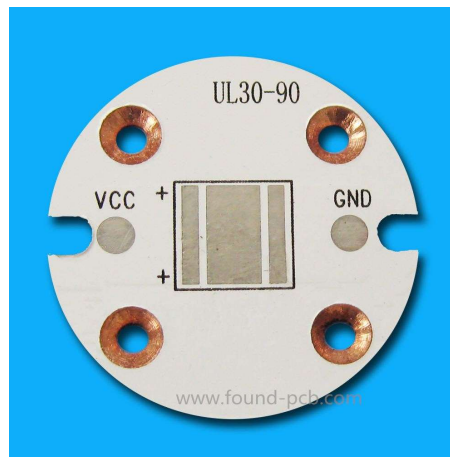
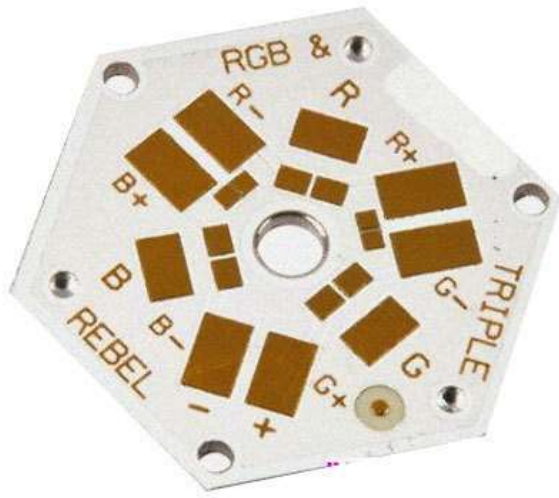
- Heavy copper PCB

www.gianghm.com



Một số công nghệ chế tạo mạch in

- Metal core PCB



Một số công nghệ chế tạo mạch in

- Có lõi kim loại (đồng, nhôm) truyền nhiệt tốt
- Sử dụng trong đèn LED, thiết bị CN, ô tô...

Một số công nghệ chế tạo mạch in

- RF PCB



Một số công nghệ chế tạo mạch in

- PCB trên 100MHz coi như RF, trên 2GHz là MicroWave.
- Sử dụng truyền và nhận tín hiệu RF
- Khó thiết kế độ nhậy (tín hiệu nhỏ), độ ồn, trở kháng.
- Sử dụng các mặt đất, bán kính cong để kiểm soát trở kháng.
- Vật liệu cũng cần đặc biệt hơn

Một số vỏ thiết bị



参考画像



参考画像

Một số vở thiết bị



Một số vỏ thiết bị

Sơ đồ lắp đặt

