

Môn học: **KỸ THUẬT ĐO LƯỜNG ĐIỆN TỬ**

Số tiết: 35 tiết - 2TC

Chương 1: Khái niệm cơ bản về đo lường (6LT)

Chương 2: Chỉ thị đo lường (3LT)

Chương 3: Đo dòng điện và điện áp (9LT)

Chương 4: Đo công suất và năng lượng (3LT)

Chương 5: Máy hiện sóng (3LT)

Chương 6: Đo các tham số mạch điện (3LT)

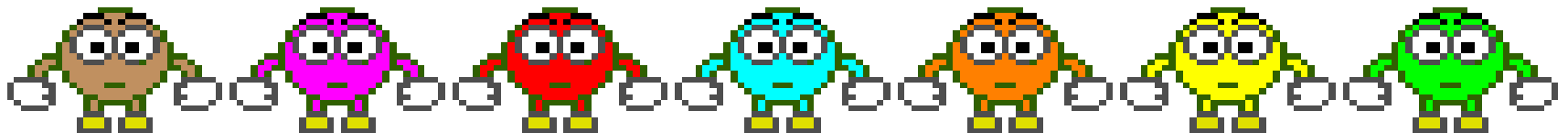
Chương 7: Đo tham số chất lượng tín hiệu (3LT)

THÍ NGHIỆM: 5 Tiết

Điều kiện: + Chuyên cần < 25%.

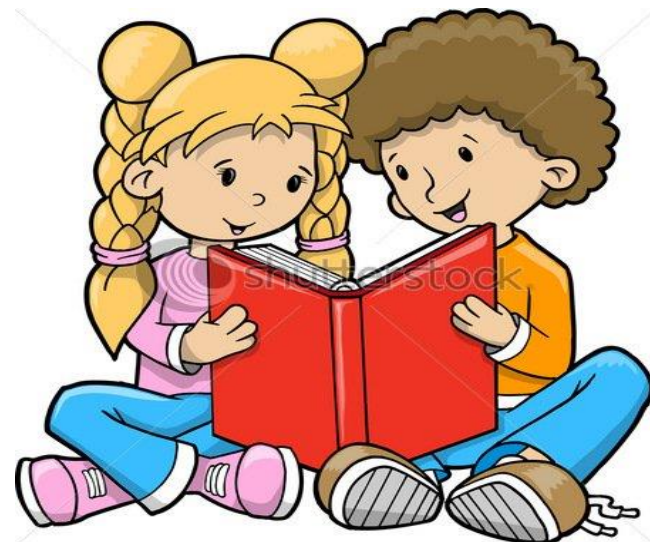
+ 30% KT giữa kỳ (C3)

+ 70% điểm thi kết thúc môn học.



TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. *Đinh Nho Thanh và Tô Tuyết Nhung*, Kỹ thuật đo lường điện tử, Học viện kỹ thuật mật mã, 2016.
- [2]. *Phạm Thượng Hàn, Nguyễn Trọng Quế, Nguyễn Văn Hòa*, Kỹ thuật đo lường các đại lượng vật lý, Nhà xuất bản giáo dục, 2003.



CHƯƠNG 1: CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ ĐO LƯỜNG

Bài 1: Khái niệm chung

Bài 2: Đơn vị đo và các chuẩn

Bài 3: Sai số và các biện pháp khắc phục

Bài 4: Cấu trúc cơ bản của dụng cụ đo

Bài tập chương 1

BÀI 1: KHÁI NIỆM CHUNG

I. Khái niệm:

1. Đo lường (Measurement) là quá trình đánh giá, định lượng **đại lượng đo** để có **kết quả bằng số** so với **đơn vị đo**.

$$X = A.X_0$$

(1.1)

A: Kết quả đo
X: Đại lượng đo
X₀: Đơn vị đo



Ví dụ: $U = 500V$ U - điện áp, 500 - con số, V - đơn vị.

2. Đo lường điện (Electronic Measurement) là quá trình đánh giá, định lượng **đại lượng điện** cần đo để có **kết quả bằng số** so với **đơn vị đo**.

BÀI 1: KHÁI NIỆM CHUNG

3. Đo lường học là ngành khoa học chuyên nghiên cứu về các phương pháp để đo các đại lượng khác nhau, nghiên cứu về mẫu và đơn vị đo.

4. Kỹ thuật đo lường: là ngành kỹ thuật chuyên nghiên cứu và áp dụng các thành quả đo lường học vào phục vụ sản xuất và đời sống.

BÀI 1: KHÁI NIỆM CHUNG

II. Tín hiệu đo lường điện: (Measuring Signal).

1. Khái niệm:

Tín hiệu mang thông tin về giá trị của đại lượng đo.

2. Phân loại.



BÀI 1: KHÁI NIỆM CHUNG

II. Tín hiệu đo lường điện:

2. Phân loại.

Biết trước quy luật thay đổi theo
thời gian của đại lượng đo

Tiền
định

Ví dụ: $u(t) = U_m \sin(\omega t + \varphi)$

? U_m, U, ω, φ

Tần số góc $\omega = 2\pi f$

Chu kỳ $T = 1/f$

Thông số cần đo: biên độ, tần
số, góc pha,...

BÀI 1: KHÁI NIỆM CHUNG

2. Tín hiệu đo lường điện:

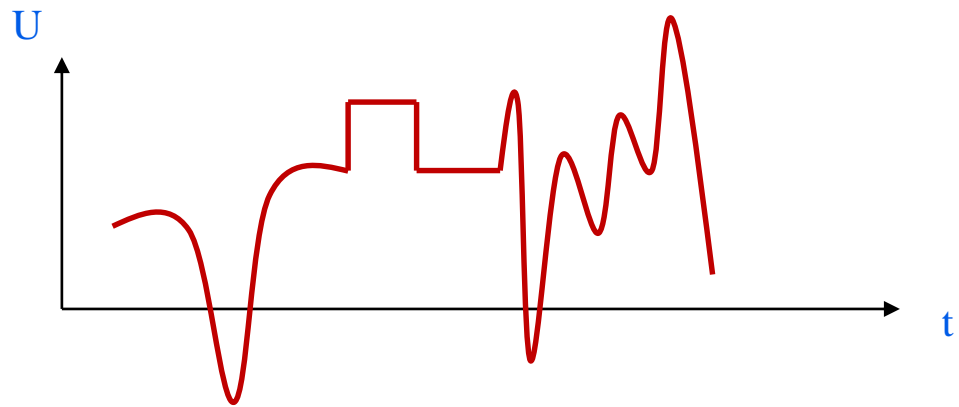
2. 2 Phân loại.

Ngẫu
nhiên

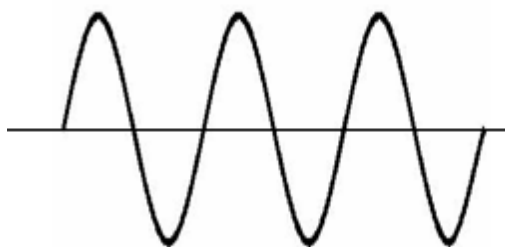
Đại lượng thay đổi ngẫu nhiên theo thời gian không theo một quy luật nào cả.

Thông số cần đo:

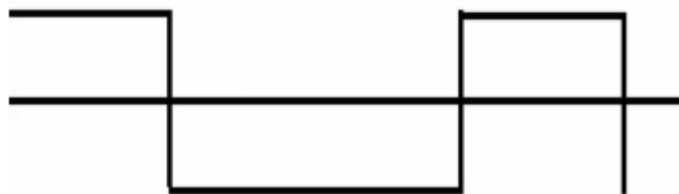
Biên độ, chu kỳ, tần
số,...



VÍ DỤ MỘT SỐ DẠNG TÍN HỆU ĐO LƯỜNG



Luật sin



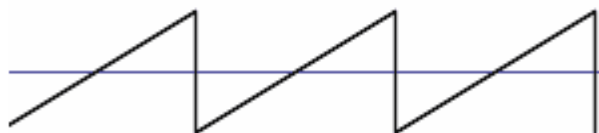
Xung hai cực



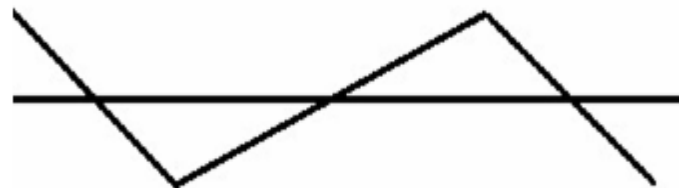
Dãy xung chữ nhật



Dãy xung điều chế



Dãy xung răng cưa



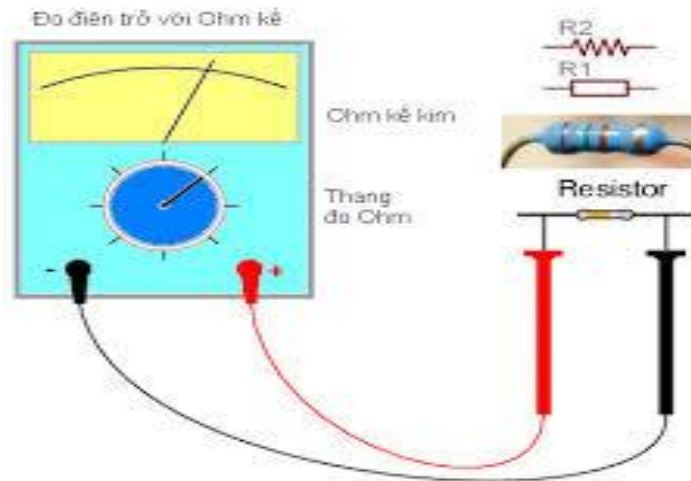
Dãy xung tam giác

BÀI 1: KHÁI NIỆM CHUNG

III. Phép đo (Measurement):

1 Khái niệm:

Là quá trình xác định tham số và đặc tính của đại lượng vật lý chưa biết bằng các phương tiện kỹ thuật đặc biệt (thiết bị đo), giá trị tìm được gọi là kết quả của phép đo.



BÀI 1: KHÁI NIỆM CHUNG

III. Phép đo (Measurement):

2 Phân loại

Phép đo trực tiếp:

Kết quả đo nhận được trực tiếp từ phương tiện đo:

$$X = a$$

Ví dụ: Đo U – dùng Vôn mét.



Đơn giản, nhanh chóng, loại bỏ được các sai số do tính toán.

Phép đo gián tiếp:

Kết quả đo nhận được là sự suy ra của nhiều phép đo trực tiếp:

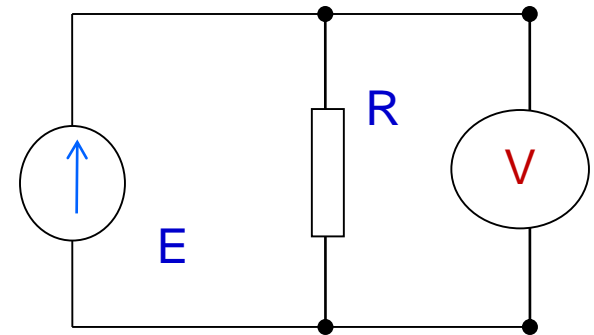
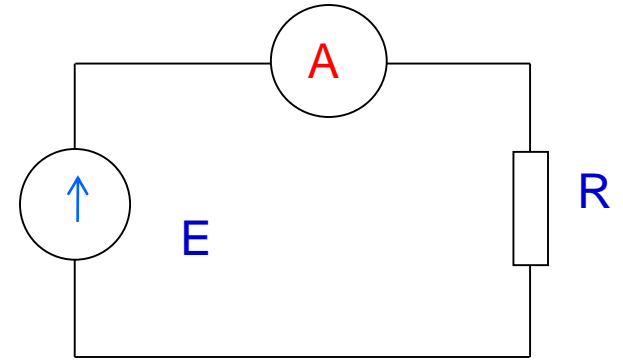
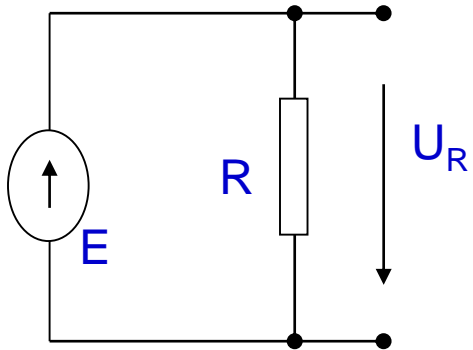
$$X = F(a_1, a_2, \dots, a_n)$$

Ví dụ: Đo P – dùng V mét và A mét.

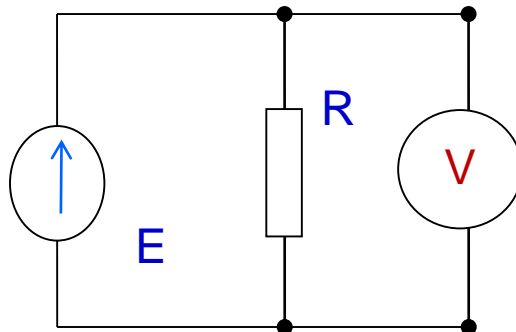


Nhiều phép đo, không nhận ngay được kết quả khi đo

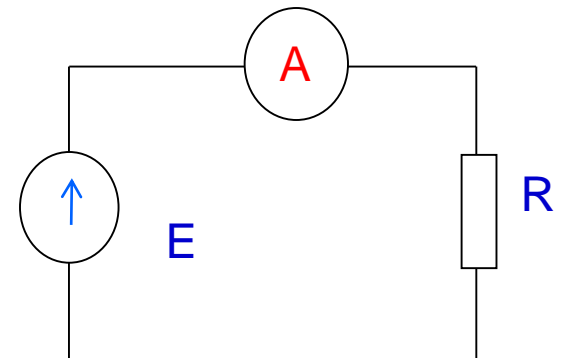
VÍ DỤ 1



$$P = U \cdot I$$



X



BÀI 1: KHÁI NIỆM CHUNG

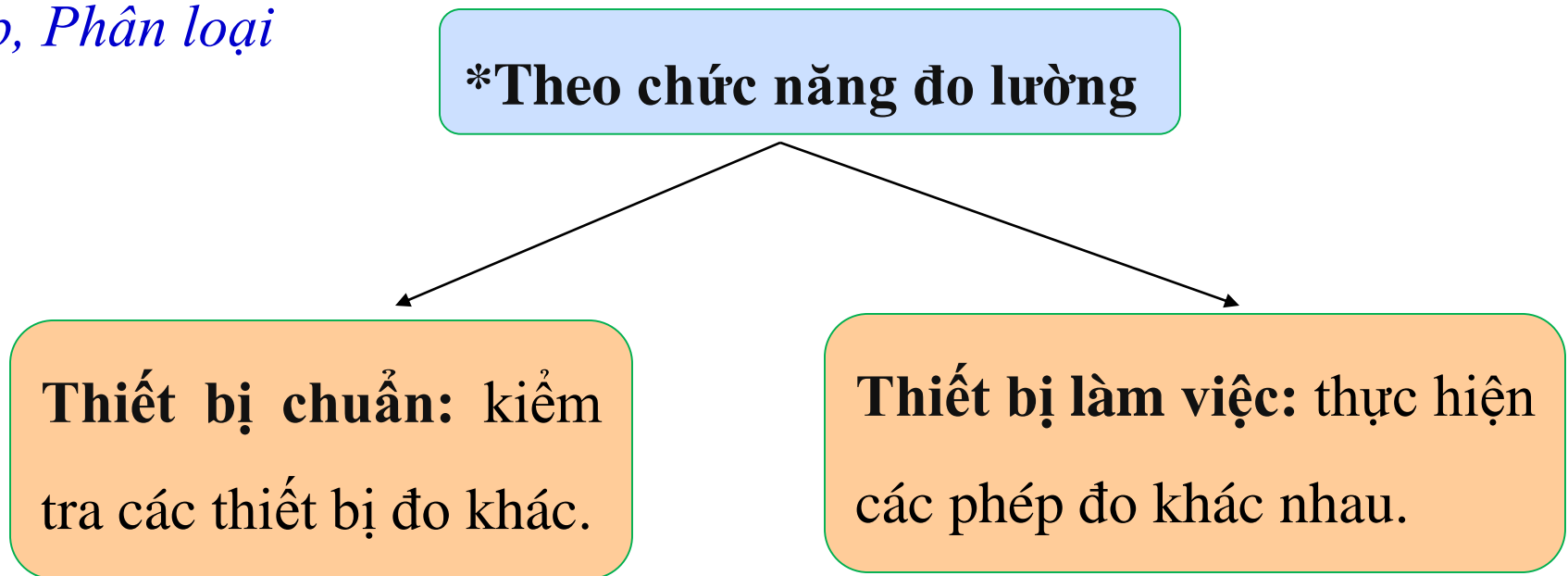
IV. Thiết bị đo và phương pháp đo.

1. Thiết bị đo (**Instrument**).

a, Khái niệm:

Là phương tiện kỹ thuật để thực hiện phép đo, chúng có các đặc tính đo lường đã được quy định.

b, Phân loại



BÀI 1: KHÁI NIỆM CHUNG

IV. Thiết bị đo và phương pháp đo.

1. Thiết bị đo (*Instrument*).

b, Phân loại

***Theo công dụng**

1. Mẫu và bộ mẫu

+ Mẫu là đại lượng được tạo ra với độ lớn cho trước có độ chính xác cao từ $0,001 \div 0,1\%$.

2. Máy đo

Dùng để biến đổi tín hiệu mang thông tin đo lường về dạng mà người quan sát có thể nhận biết được

3. Thiết bị chuyển đổi đo lường

+ Bộ cảm biến đo lường: biến các đại lượng không điện thành các đại lượng điện. Ví dụ: Sensor, quang điện,..
+ Bộ biến đổi: biến đổi điện – điện. Ví dụ: biến dòng, biến áp

4. Thiết bị đo tổng hợp

5. Hệ thống thông tin đo lường

VÍ DỤ 2



Bộ điện trở mẫu

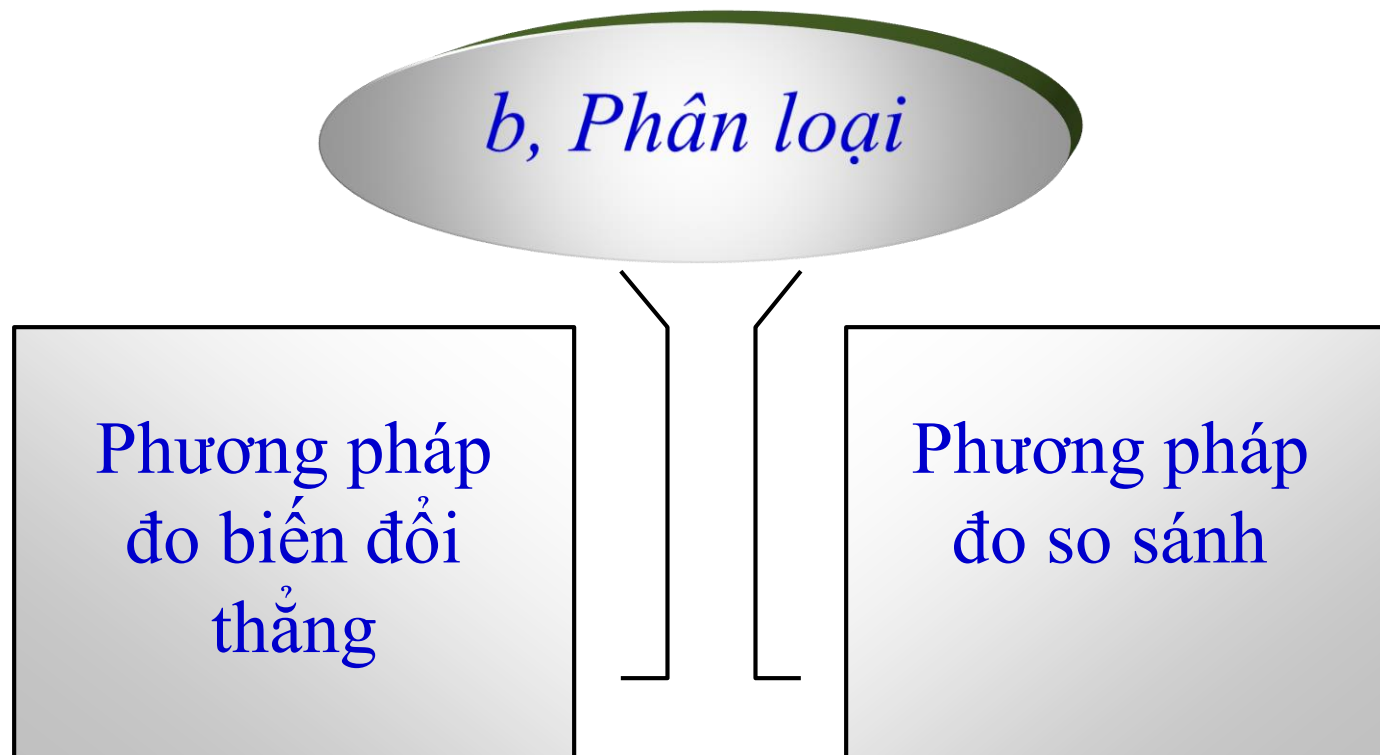


BÀI 1: KHÁI NIỆM CHUNG

2 Phương pháp đo (Measuring method).

a, Khái niệm:

Là sự phối hợp của quá trình đo: Xác định mẫu và lấy mẫu, so sánh, biến đổi, hiển thị kết quả, gia công kết quả đo.

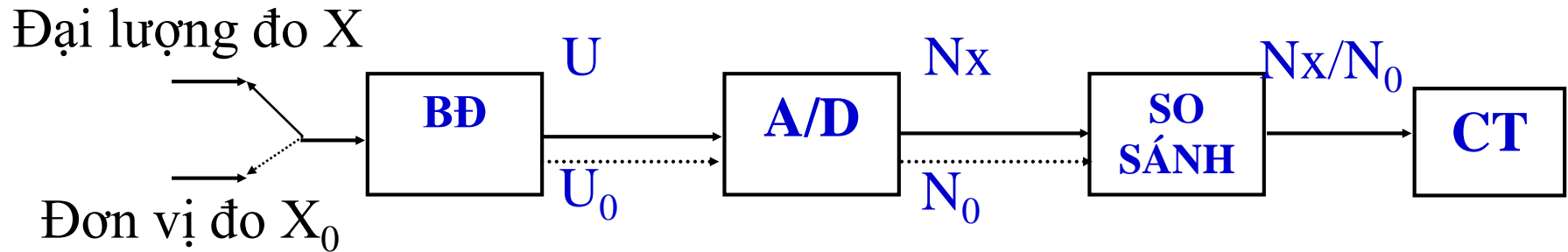


BÀI 1: KHÁI NIỆM CHUNG

* Phương pháp đo biến đổi thẳng

Là phương pháp đo có cấu trúc kiểu biến đổi thẳng, không có khâu hồi tiếp.

- Sơ đồ:



- Nguyên lý:

Đại lượng cần đo $X \rightarrow$ biến đổi sang điện \rightarrow chuyển đổi A/D \rightarrow con số N_x .

- **Kết quả:**

$$\frac{X}{X_0} = \frac{N_x}{N_0} \rightarrow X = \frac{N_x}{N_0} \cdot X_0 \quad (1.2)$$

- Nhận xét:

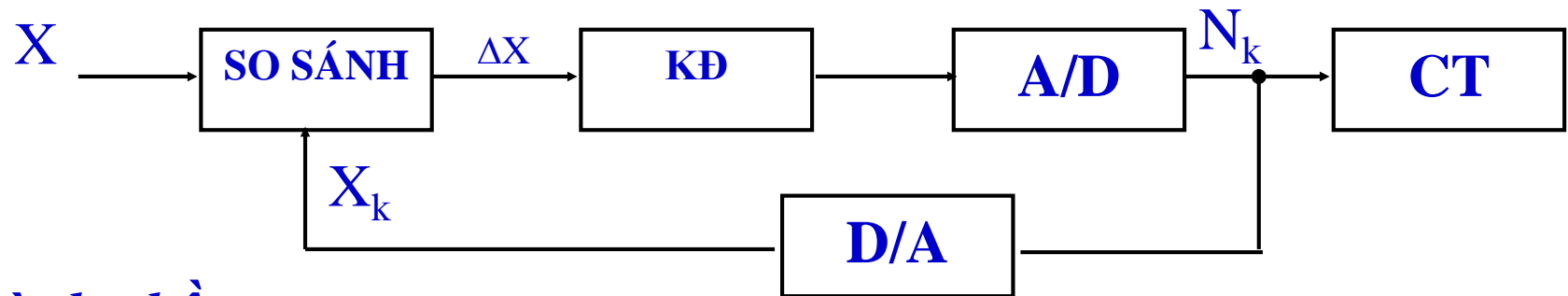
+ Có sai số tương đối lớn, dùng nhiều cho các thiết bị đo nhà máy, xí nghiệp yêu cầu độ chính xác không cao.

BÀI 1: KHÁI NIỆM CHUNG

* Phương pháp đo so sánh

Là phương pháp sử dụng khâu hồi tiếp, có sự tham gia của các mẫu, có độ chính xác cao và so sánh diễn ra suốt quá trình đo.

- Sơ đồ:

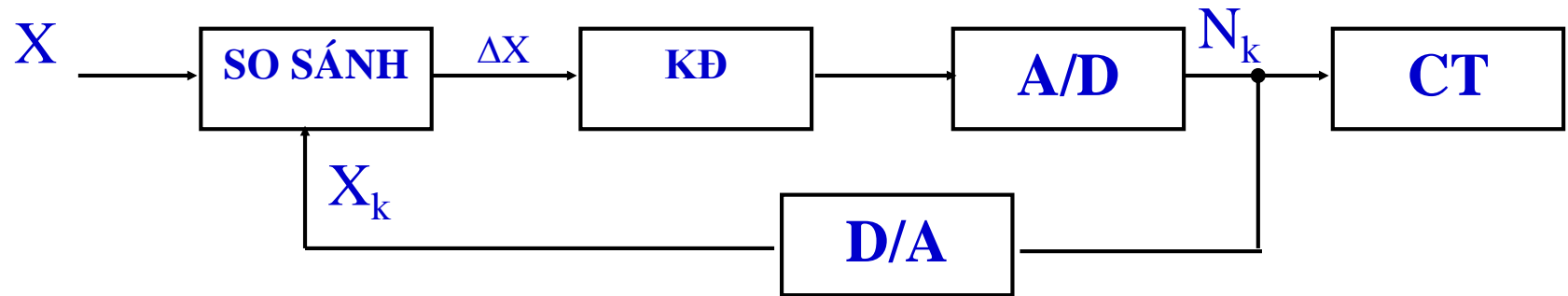


- Thành phần:

- + KĐ_nâng mức tín hiệu đầu ra bộ so sánh.
- + SS_lấy hiệu điện áp cần đo X và điện áp tỉ lệ với điện áp mẫu X_K
- + A/D _ bộ chuyển đổi tương tự /số.
- + D/A _ bộ chuyển đổi số/ tương tự.
- + CT_cơ cấu chỉ thị.

BÀI 1: KHÁI NIỆM CHUNG

* Phương pháp đo so sánh



- Nguyên lý:

Tín hiệu X được đem so sánh với một tín hiệu X_k (tỉ lệ với X_0 đã biết trước) . Khi đó qua bộ so sánh ta có:

$$\Delta X = X - X_k \quad (1.3)$$

BÀI 1: KHÁI NIỆM CHUNG

* Phương pháp đo so sánh

Theo cách so sánh:

**SS cân
bằng**

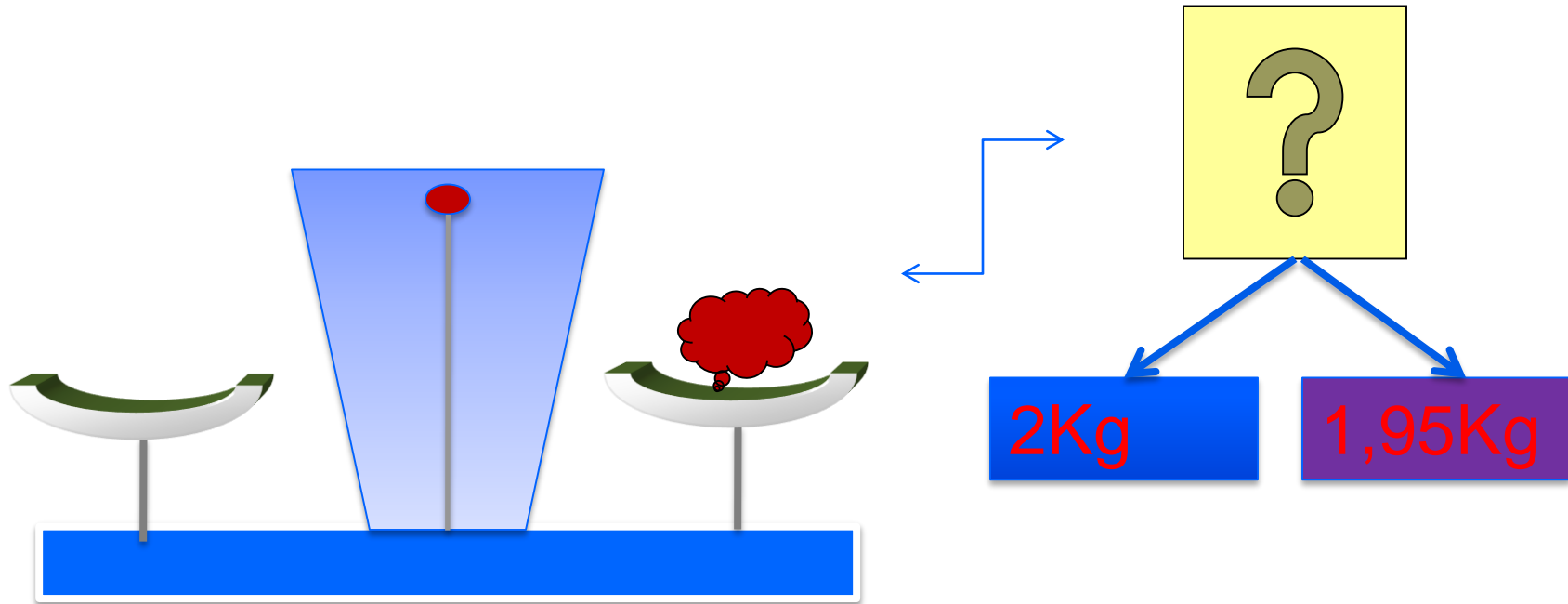
$$\Delta X = X - X_k$$

**SS không cân
bằng**

- + Phép so sánh được thực hiện sao cho $\Delta X = 0$ bằng cách điều chỉnh $X_k \rightarrow X = X_k = N_k \cdot X_0$
- + Không phải lúc nào cũng chọn được X_k thỏa mãn $\Delta X = 0$
- + Dùng làm cầu đo (R, L,...)
- + Độ chính xác phụ thuộc X_k và chỉ thị không (CTK).

- + Nếu X_k là đại lượng không đổi
 $\Delta X \neq 0 \rightarrow X = X_k + \Delta X$
- + Kết quả đo được đánh giá thông qua ΔX với X_k là đại lượng tỉ lệ với mẫu đã biết trước X_0 .
- + Dùng đo các đại lượng không điện: nhiệt độ, áp suất,...
- + Độ chính xác phụ thuộc vào X_k và CTK

VÍ DỤ 3



5Kg	2Kg	1Kg	500g	200g	100g
1	2	3	3	5	4

BÀI 1: KHÁI NIỆM CHUNG

* Phương pháp đo so sánh

SS không
đồng thời

- + Đo trước X và ghi nhận kết quả
- + Thay thế X bằng X_k , điều chỉnh X_k sao cho $X \equiv X_k$, từ X_k ta suy ra được X .

Ví dụ: Ampe mét, Vôn mét.. chỉ thị kim

- + Độ chính xác phụ thuộc X_k và CTK

Theo thời điểm so sánh:

- + Đo so sánh cùng một thời điểm đại lượng cần đo X và đại lượng mẫu X_k .
- + Khi $X \equiv X_k$ thì thông qua X_k sẽ xác định được giá trị của X .
- + Độ chính xác phụ thuộc X_k và CTK

SS đồng thời

VÍ DỤ 4

Xác định 1 inch (đơn vị đo chiều dài của Anh) bằng bao nhiêu mm?

Cho 2 cái thước: 1 cái theo inch, 1 cái theo mm.

B1

0



inch

mm

So sánh nhiều điểm đo và thực hiện phép chia sau:

B2

$$\frac{25,4\text{mm}}{1\text{inch}} = \frac{50,8\text{mm}}{2\text{inch}} = \frac{127\text{mm}}{5\text{inch}} = \frac{254\text{mm}}{10\text{inch}} = 25,4 \text{ mm}$$

Từ $X_k \rightarrow X$

BÀI 2: ĐƠN VỊ ĐO VÀ CÁC CHUẨN

I. Đơn vị đo:

1. Khái niệm.

Giá trị đơn vị tiêu chuẩn về một đại lượng đo nào đó được quốc tế quy định sử dụng chung cho mọi quốc gia.

Dòng điện : ???

Điện áp : ???



Nhóm đơn vị cơ bản: các đơn vị chuẩn, độ chính xác cao nhất.

Nhóm đơn vị dẫn xuất: Suy ra từ đơn vị cơ bản bằng các biểu thức vật lý.

BÀI 2: ĐƠN VỊ ĐO VÀ CÁC CHUẨN

2. Hệ thống đơn vị

VIỆT NAM – HỆ ĐO LƯỜNG SI -1960

System International

**NHÓM
7
ĐƠN
VỊ CƠ
BẢN**

Các đại lượng	Tên đơn vị	Kí hiệu
Độ dài	mét	m
Khối lượng	kilogam	kg
Thời gian	giây	s
Dòng điện	ampe	A
Nhiệt độ	Kelvin	K
Số lượng vật chất	môn	mol
Cường độ á/s	Candela	Cd

BÀI 2: ĐƠN VỊ ĐO VÀ CÁC CHUẨN

2. Hệ thống đơn vị

QUY
ƯỚC
HỆ
MÉT

Chữ đọc	Ký hiệu	Hệ số nhân	Chữ đọc	Ký hiệu	Hệ số nhân
yotta	Y	10^{24}	deci	d	10^{-1}
zetta	Z	10^{21}	centi	c	10^{-2}
exa	E	10^{18}	milli	m	10^{-3}
peta	P	10^{15}	micro	μ	10^{-6}
tera	T	10^{12}	nano	n	10^{-9}
giga	G	10^9	pico	p	10^{-12}
mega	M	10^6	femto	f	10^{-15}
kilo	k	10^3	atto	a	10^{-18}
hecto	h	10^2	zepto	z	10^{-21}
deka	da	10	yocto	y	10^{-24}

II. Chuẩn: **BÀI 2: ĐƠN VỊ ĐO VÀ CÁC CHUẨN**

1. Khái niệm.

- + Thế giới chế tạo ra các **đơn vị tiêu chuẩn** gọi là các chuẩn.
- + Độ chính xác chuẩn là 0,001%

Ví dụ: Chuẩn “Ôm quốc tế”

“Điện trở của một cột thủy ngân thiết diện 1mm^2 dài $106,300\text{cm}$ ở 0°C có khối lượng $14,452\text{gam}$ ”

Thiết bị chuẩn: Chuẩn là mẫu có **cấp chính xác cao nhất**. Chuẩn là phương tiện đo đảm bảo **việc sao và giữ** đơn vị đo tiêu chuẩn.

BÀI 2: ĐƠN VỊ ĐO VÀ CÁC CHUẨN

2. Chuẩn đo lường.

Việc chuẩn hóa thiết bị đo lường được xác định theo 4 cấp:

Cấp 1: Chuẩn quốc tế (International standard)

- + Thực hiện chuẩn tại Trung tâm đo lường quốc tế Paris (Pháp).
- + TBĐL được đánh giá và kiểm tra theo đơn vị cơ bản tại hội nghị quốc tế

Cấp 2: Chuẩn quốc gia (National standard).

- + Thực hiện chuẩn tại Viện định chuẩn quốc gia tại mỗi nước.
- + TBĐL được đánh giá và kiểm tra theo *chuẩn quốc gia* đã được chuẩn hóa theo *chuẩn quốc tế*.

BÀI 2: ĐƠN VỊ ĐO VÀ CÁC CHUẨN

2. Chuẩn đo lường.

Cấp 3: Chuẩn khu vực (Zone standard)

- + Thực hiện chuẩn tại Trung tâm định chuẩn khu vực.
- + TBĐL được đánh giá và kiểm tra theo *chuẩn khu vực* đã được chuẩn hóa theo *chuẩn quốc gia*.

Cấp 4: Chuẩn phòng thí nghiệm (Lab-standard)-‘Laboratory’

- + Thực hiện chuẩn tại Chuẩn phòng thí nghiệm dùng trong SXCN.
- + TBĐL được đánh giá và kiểm tra theo *chuẩn phòng thí nghiệm* đã được chuẩn hóa theo *chuẩn quốc gia hoặc chuẩn khu vực, chuẩn quốc tế*.

BÀI 2: ĐƠN VỊ ĐO VÀ CÁC CHUẨN

Các chuẩn của Việt Nam hiện nay được lưu giữ tại Trung tâm đo lường và tiêu chuẩn Quốc gia (Hoàng Quốc Việt – Hà nội).



Trung tâm đo lường Nhà nước Việt Nam

1. Độ dài	7. pH	13. Điện trở	19. Công suất cao tần
2. Góc	8. Lực	14. Điện dung	20. Mức
3. Khối lượng	9. Độ cứng	15. Điện cảm	21. Độ suy giảm
4. Khối lượng riêng	10. Áp suất	16. Công suất	22. Thời gian
5. Dung tích	11. Điện áp DC	17. Điện năng	23. Tần số
6. Độ nhớt	12. Dòng DC	18. Điện áp cao tần	24. Nhiệt độ

Cục Tiêu chuẩn - Đo lường -Chất lượng Bộ Quốc Phòng

1. Cường độ sáng

2. Quang thông.

BÀI 3: SAI SỐ VÀ BIỆN PHÁP KHẮC PHỤC

1. Khái niệm.

- + Là độ chênh lệch giữa kết quả đo và giá trị thực của đại lượng đo.
- + Sai số có ý nghĩa quan trọng nó cho phép đánh giá được độ tin cậy của kết quả đo.



BÀI 3: SAI SỐ VÀ BIỆN PHÁP KHẮC PHỤC

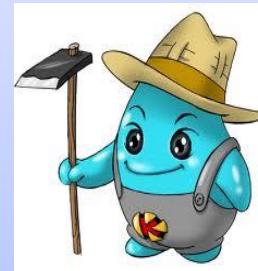
2. Nguyên nhân gây sai số.

Khách quan:



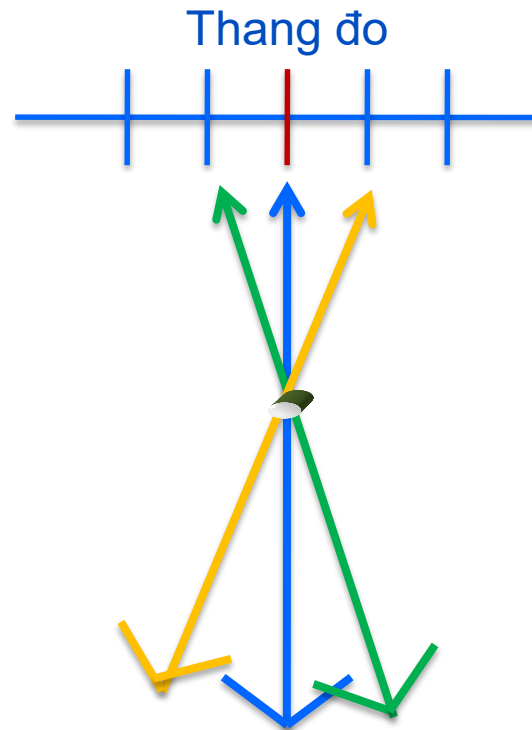
- + Dụng cụ đo không hoàn hảo
- + Đại lượng đo bị can nhiễu
- + Điều kiện môi trường không tiêu chuẩn

Chủ quan:



- + Đọc kết quả đo sai
- + Thiếu thành thạo trong thao tác
- + Quy trình đo không hợp lí

VÍ DỤ 5



Đọc kết quả ở vị trí vuông góc

BÀI 3: SAI SỐ VÀ BIỆN PHÁP KHẮC PHỤC

3. Phân loại sai số.

Theo sự
xuất hiện
của sai số

Sai số hệ thống (Systematic error):

- + KN: Sai số giống nhau hoặc thay đổi có quy luật khi đo nhiều lần một đại lượng đo.
- + Nguyên nhân: Do dụng cụ đo, chế tạo, sử dụng, phương pháp đo, xử lý kết quả đo, nhiệt độ, độ ẩm,..
- + Khắc phục: kiểm định, chọn và sử dụng đúng dụng cụ đo, hiệu chỉnh lại máy móc,...

Sai số ngẫu nhiên (Random error):

- + KN: Sai số thay đổi ngẫu nhiên khi đo lặp lại nhiều lần một đại lượng đo.
- + Nguyên nhân: Do sự không ổn định của hệ thống đo
- + Khắc phục: định lượng được bằng lý thuyết xác suất và thống kê.

BÀI 3: SAI SỐ VÀ BIỆN PHÁP KHẮC PHỤC

3. Phân loại sai số.

Theo biểu diễn sai số

Sai số tuyệt đối:

$$\Delta X = X_d - X_{th}$$

Trong đó:

X_{th} : giá trị thực đại lượng đo

X_d : giá trị đo được.

Sai số tương đối:

$$\gamma = \frac{\Delta X}{X_{th}} \cdot 100\% = \frac{X_d - X_{th}}{X_{th}} \cdot 100\%$$

Trong đó:

ΔX : sai số tuyệt đối.

X_{th} : giá trị thực đại lượng đo.

VÍ DỤ 7

Dùng máy hiện sóng đo tần số của dao động hình sin có giá trị 250Hz, ta nhận được giá trị tần số 0,248kHz. Xác định sai số phép đo trên.

Tóm tắt:

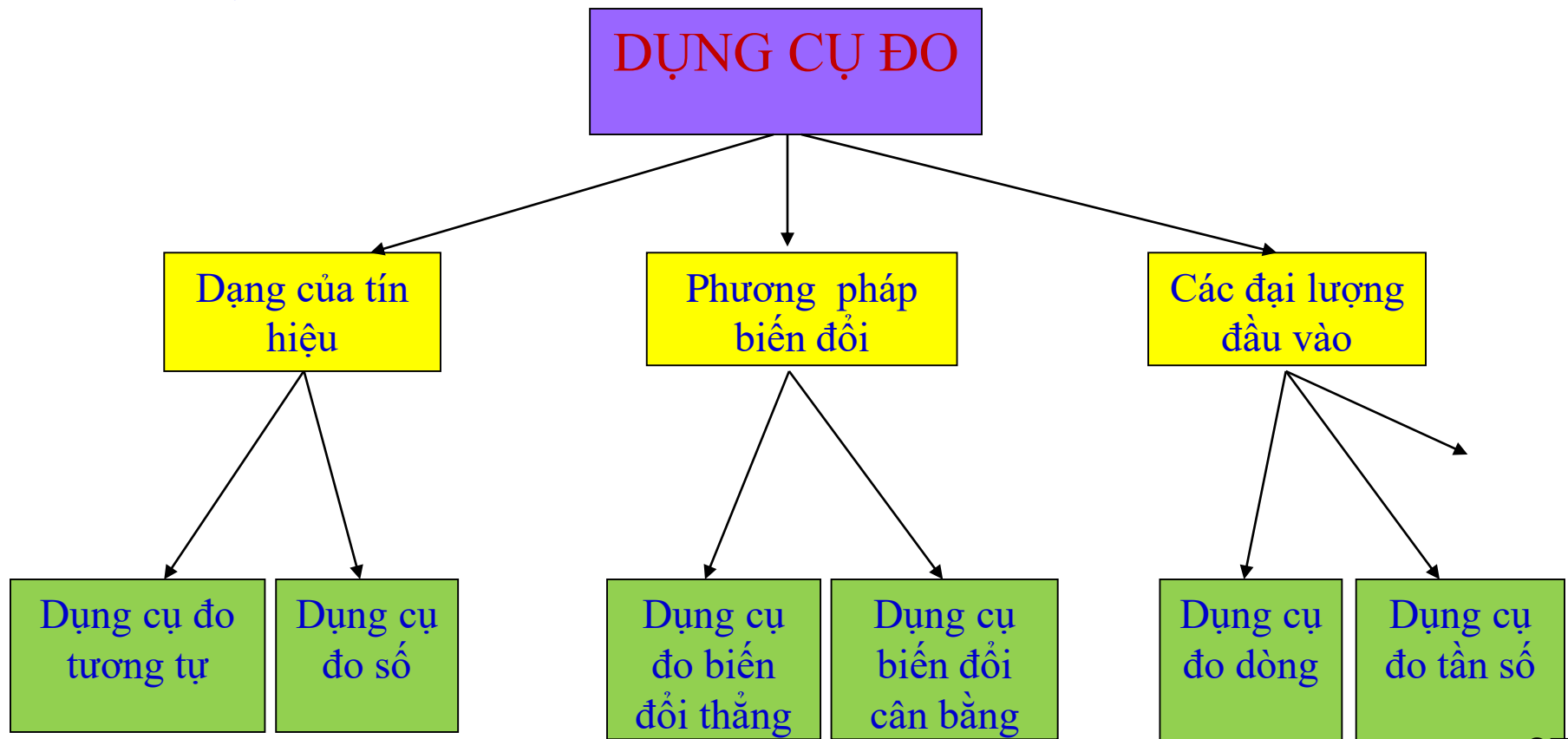
Giải:

BÀI 4: CẤU TRÚC CƠ BẢN CỦA DỤNG CỤ ĐO

1. Khái niệm.

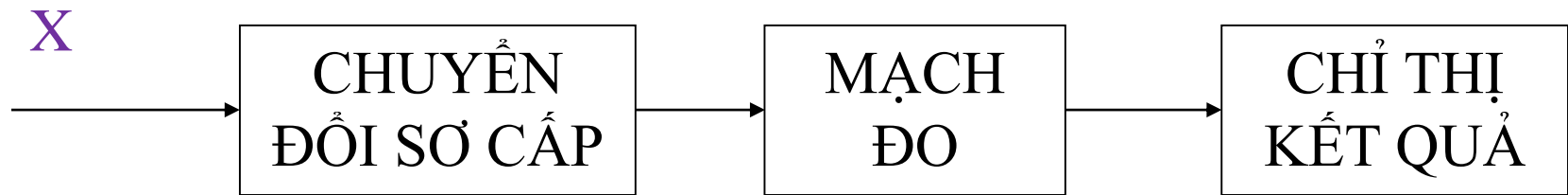
Là phương tiện dùng để gia công các thông tin đo lường và thể hiện kết quả đo dưới dạng con số, đồ thị hay bảng số.

2. Phân loại



BÀI 4: CẤU TRÚC CƠ BẢN CỦA DỤNG CỤ ĐO

3. Cấu trúc dụng cụ đo



a. Mạch chuyển đổi sơ cấp:

- + Biến đổi các đại lượng đo thành tín hiệu điện.
- + Là khâu quan trọng nhất của một thiết bị đo, độ chính xác, độ nhạy của thiết bị đều phụ thuộc khâu này.

b. Mạch đo:

- + Tại đây số liệu được tính toán, so sánh...để đưa ra kết quả.
- + Thường sử dụng vi điện tử và vi xử lý để nâng cao đặc tính kỹ thuật.

c. Cơ cấu chỉ thị:

- + Hiện thị kết quả đo lường dưới dạng con số so với đơn vị.
- + Hiện có các loại chỉ thị cơ bản: chỉ thị kim, chỉ thị số,..

BÀI 4: CẤU TRÚC CƠ BẢN CỦA DỤNG CỤ ĐO

II. Các đặc tính cơ bản.

1. Độ chính xác (Accuracy)

- Độ chính xác

$$A = \frac{|\Delta X_{\max}|}{X_{\max}} \cdot 100\% \quad (1.14)$$

Vị trí lệch đầy thang đo
(Full Scale Deflection - fsd)


$$0 \quad \text{---} \quad X_1$$

$$X_{\max} = X_{\max} = X_1$$

+ Đối với dụng cụ đo
tương tự

+ Đối với dụng cụ số

A có ý nghĩa như sai số
tương đối.

❖ Vôn mét có sai số 0,1% số đo 1,25V

$$\rightarrow A = 1,25V + 0,1\% \pm 0,01V.$$

❖ Vôn mét có sai số 0,1% số đo 125V

$$\rightarrow A = 125V + 0,1\% \pm 1V.$$

BÀI 4: CẤU TRÚC CƠ BẢN CỦA DỤNG CỤ ĐO

1. Độ chính xác (Accuracy)

- Cấp chính xác (C):

+ Xác định là sai số tương đối.

+ Theo TCVN 1689/75 (1/1/97) có 7 cấp chính xác: 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 1,5; 2,5 và 5 tương ứng sai số: 0,1%; 0,2%;5%.

VÍ DỤ 8

Đo hai tần số 100Hz và 1000Hz cả hai đều có sai số tuyệt đối là $\pm 1\text{Hz}$. Tính sai số của phép đo và nhận xét về độ chính xác?

Tóm tắt:

Giải:

BÀI 4: CẤU TRÚC CƠ BẢN CỦA DỤNG CỤ ĐO

4. Độ nhạy (Sensitivity):

Là tỉ số giữa sự biến đổi tín hiệu đầu ra Y của phương tiện đo và sự biến đổi của đại lượng đo đầu vào X tương ứng.

$$S = \frac{\Delta Y}{\Delta X}$$

Đối với
Am mét:

Fsd của Am mét A là $50\mu\text{A}$
Fsd của Am mét B là $100\mu\text{A}$

→ Am mét A nhạy hơn B

Đối với Vôn
mét: Ω/V

Vôn mét A có fsd là $50\mu\text{A}$ sẽ có $R=20.000\Omega$ mắc nối tiếp để có fsd đo 1V.

Vôn mét B có fsd là $100\mu\text{A}$ sẽ có $R=10.000\Omega$ mắc nối tiếp để có fsd đo 1V.

→ Vôn mét A $20.000\Omega/\text{V}$ nhạy hơn B $10.000\Omega/\text{V}$

BÀI 4: CẤU TRÚC CƠ BẢN CỦA DỤNG CỤ ĐO

5. Độ rõ (*Precision -P*)

Mức độ sai khác của kết quả đo của các phép đo liên tiếp một đại lượng đo không đổi với cùng máy đo.

VÍ DỤ 9

Thực hiện 5 phép đo có kết quả: 25V, 23V, 22V, 24V, 26V. Tính độ rõ P?

Tóm tắt:

Giải:

BÀI 4: CẤU TRÚC CƠ BẢN CỦA DỤNG CỤ ĐO

6. Phạm vi đo (Range): bao gồm những giá trị mà sai số của phép đo nằm trong giới hạn cho trước.



Phạm vi chỉ thị

Phạm vi đo

7. Phạm vi chỉ thị (Display Range): phạm vi thang đo được giới hạn bởi giá trị đầu và giá trị cuối của thang đo.

BÀI 4: CẤU TRÚC CƠ BẢN CỦA DỤNG CỤ ĐO

III. Quy tắc chọn dụng cụ đo.

1. Chọn thang đo và cấp chính xác phù hợp với SS cho trước

Dụng cụ đo có cấp chính xác là C_i , tương ứng với thang đo T_i , thỏa mãn điều kiện:

$$C_i \cdot T_i \leq X \cdot \gamma_{CP} \quad (1.15)$$

$$T_i \geq X \quad (1.16)$$

X _ đại lượng cần đo; γ_{CP} _ sai số cho phép; C_i _ cấp chính xác; T_i _ giá trị lớn nhất của thang đo.

Điều kiện (1.15) thì sai số của dụng cụ nhỏ hơn sai số của phép đo.

Đ/k (1.16) giá trị đo không vượt quá giá trị chỉ thị max của thang đo.

BÀI 4: CẤU TRÚC CƠ BẢN CỦA DỤNG CỤ ĐO

2. Dụng cụ đo

Điều kiện chọn dụng cụ đo là: $C_i \cdot T_i = \min$ (1.17)

Trong đó: C_i là cấp chính xác; T_i giá trị max của thang đo.

Điều kiện (1.17) $\rightarrow C_i \cdot T_i = \min$, sai số của thang đo nhỏ nhất.

VÍ DỤ 10

Đồng hồ A có thang đo T: 5V; 7,5V; 15V; $C = 0,5$

Đồng hồ B có T: 7V; 15V; 30V; $C = 1,5$.

Chọn 1 trong 2 đồng hồ trên để đo điện áp 5V?

Tóm tắt:

Giải:

BÀI 4: CẤU TRÚC CƠ BẢN CỦA DỤNG CỤ ĐO

3. Phạm vi chỉ thị được coi là chính xác.

Từ PT thang đo $C_i.T_i < X.[\gamma_x] \rightarrow |\gamma_x| = \frac{C_i.T_i}{X}$ (1.18)

sai số và giá trị đo tỉ lệ nghịch với nhau.

Thực tế chọn từ 1/3 thang đo là phạm vi chính xác CT của cơ cấu đo.

Ví dụ 11: Đồng hồ A có thang đo 15V với cấp chính xác 0,2 để đo điện áp 9V và 12 V. Xác định sai số tương ứng?

Tóm tắt:

BÀI TẬP CHƯƠNG 1

$$33^\circ = 33 \cdot \frac{3,14}{180} = 0,576 \text{Rad}$$
$$0,234 \text{Rad} = 0,234 \cdot \frac{180}{3,14} = 13^\circ 25'$$

BT1: So sánh độ nhạy một Ammet có góc fsd 80° và dòng điện fsd $50\mu\text{A}$ với một Ammet khác có cùng góc fsd nhưng dòng điện fsd là $75\mu\text{A}$.

BT2: Có thể sử dụng một Vôn mét có cấp chính xác 0,1. Thang đo $T = 10\text{V}$ để kiểm tra điện áp 5V với độ chính xác cho phép 0,2% được không?

BT3: Thực hiện 6 phép đo điện áp có kết quả 218V , 223V , 224V , 282V , 219V , 225V . Nhận xét gì về kết quả của phép đo và tính độ rõ P?



HỌC GÌ?

NHỚ GÌ?

BT4: Một Vôn mét có độ nhạy $20.000\Omega/\text{V}$. Xác định nội trở Vôn mét tương ứng với các thang đo 50V và 100V .