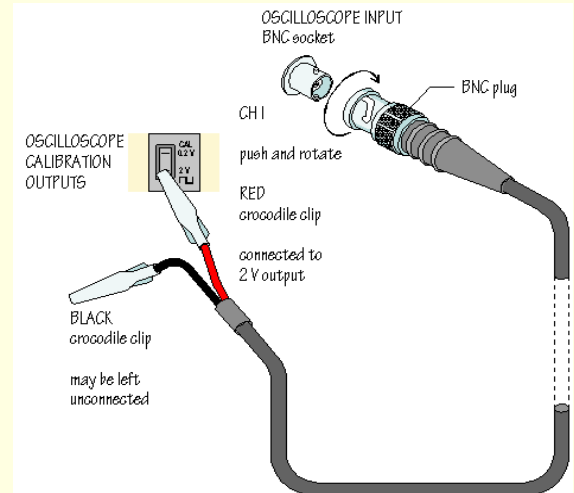
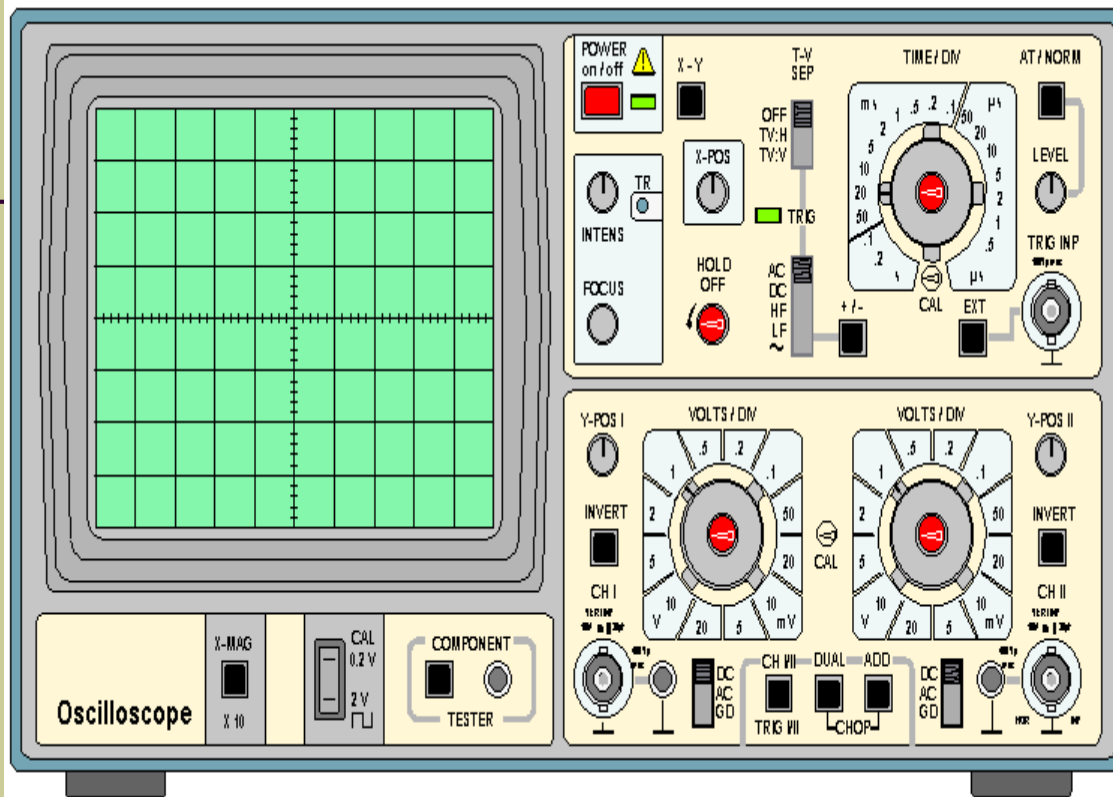

Mời các Anh (Chị) xem video



Máy hi?n sóng Rigol 70Mhz, 100Mhz, 200Mhz, 4 kênh (Digital Oscilloscope Rigol 4 chanel) - YouTube.3GP



CHƯƠNG 5: MÁY HIỆN SÓNG

(OSCILLOSCOPE)

NỘI DUNG

Bài 1: Khái quát chung về MHS

Bài 2: Máy hiện sóng tương tự

Bài 3: Máy hiện sóng số

Bài 4: Quan sát và đo thông số tín hiệu bằng MHS

Bài 1: KHÁI QUÁT CHUNG VỀ MHS

1. Công dụng

Quan sát tín hiệu có chu kỳ T: dạng sóng, các thành phần một chiều và xoay chiều của tín hiệu.

Đo các thông số tín hiệu: biên độ, tần số, chu kỳ, độ di pha của tín hiệu.

Bài 1: KHÁI QUÁT CHUNG VỀ MHS

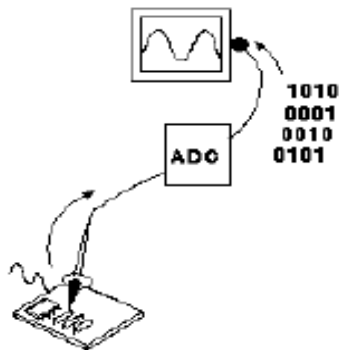
2. Phân loại.

Theo số
lượng tia:
1 tia, nhiều
tia

Theo xử
lý: tương
tự, số

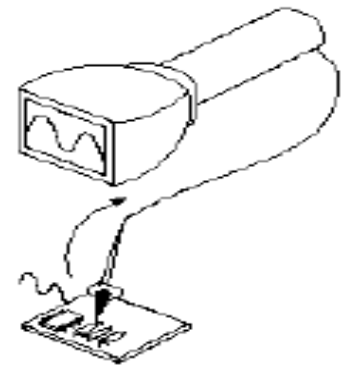
Theo đối tượng:
chuyên dùng,
vạn năng

2. PHÂN LOẠI.



Digital Oscilloscopes

Theo t/c lưu ảnh:
Lưu ảnh và
không lưu ảnh



Analog Oscilloscopes

Bài 1: KHÁI QUÁT CHUNG VỀ MHS

3. CHỈ TIÊU KỸ THUẬT

Tần số công tác:

bằng phạm vi tần số quét.

Ví dụ: máy hiện sóng

HM303-6: 35MHz.

Độ nhạy:

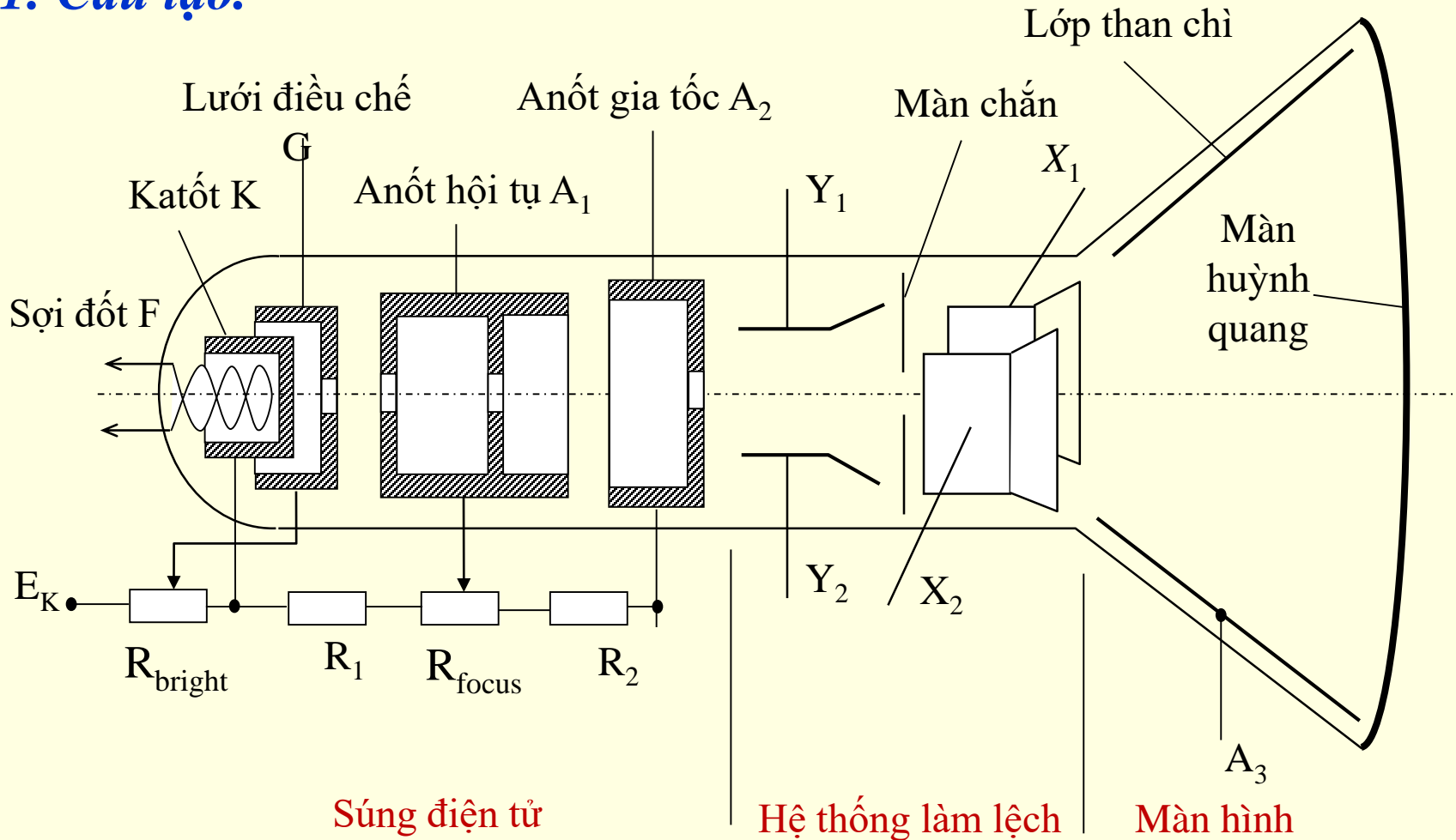
là tỉ số điện áp/độ cao ảnh
(mV/cm hoặc mm/V)

Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

I. Ống tia điện tử (CRT- Cathode Ray Tube)



1. Cấu tạo.



Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

I. Ống tia điện tử (CRT)

1. Cấu tạo.

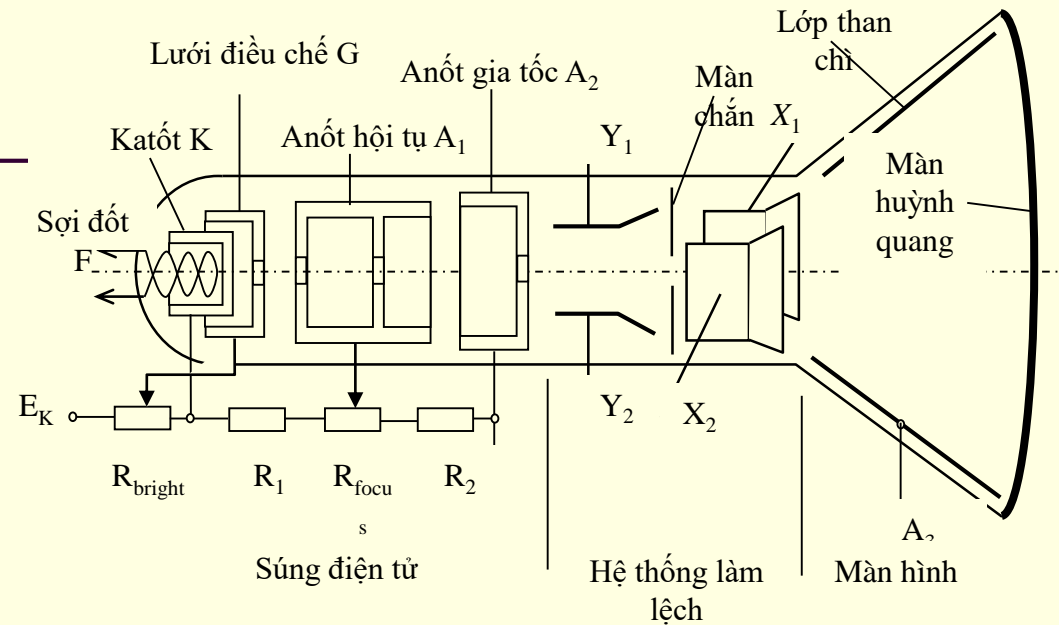
a. Súng điện tử :

Sợi đốt F

Katốt K

Lưới đ/k G

Anot A_1, A_2



Nhiệm vụ: tạo, hội tụ và gia tốc chùm điện tử.

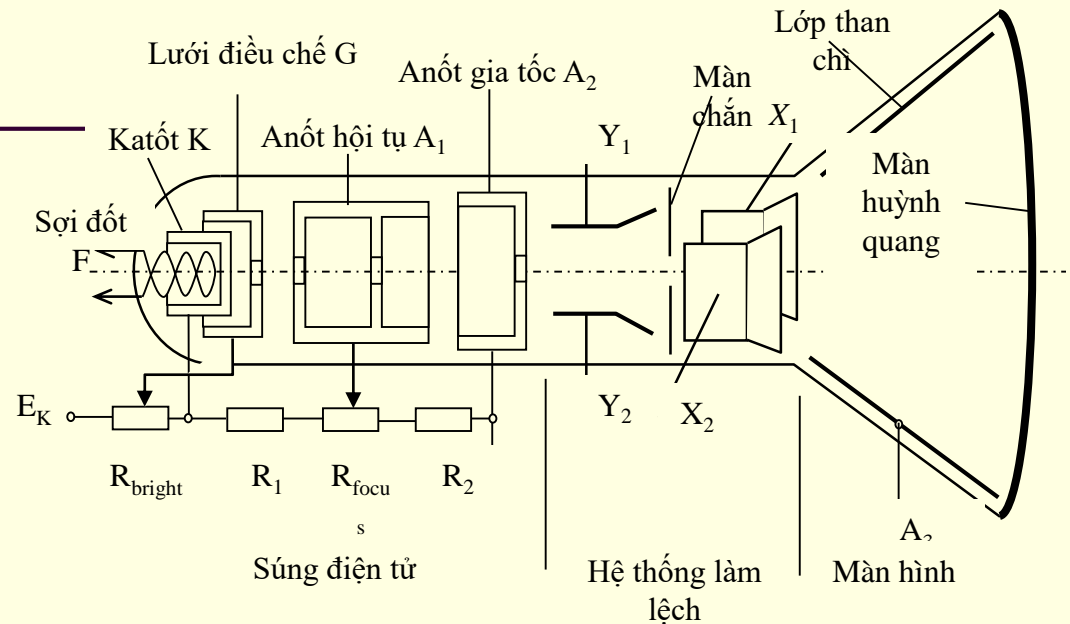
Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

I. Ống tia điện tử (CRT)

1. Cấu tạo.

a. Súng điện tử :

Sợi đốt F và katot K



- + Hình trụ bằng niken để phát ra điện tử.
- + Sợi đốt F có nhiệm vụ nung nóng katot.
- + Katot K có nhiệm vụ phát xạ điện tử khi bị nung nóng.
- + Điện thế $U_F = 6,3V$

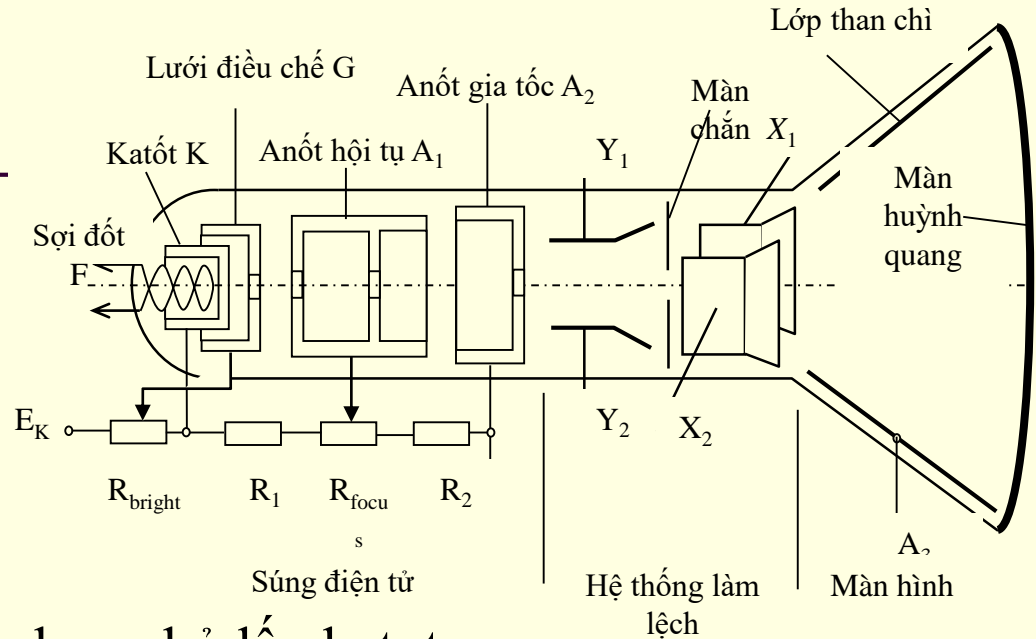
Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

I. Ống tia điện tử (CRT)

1. Cấu tạo.

a. Súng điện tử :

Lưới điều khiển G



- + Là một cốc Niken có lỗ ở đáy bao phủ lấy katot.
- + Điện thế $U_{KG} = < 0$
- + Nhiệm vụ điều khiển số lượng điện tử từ katot hướng tới màn hình.
- + Triết áp R_{bright} điều chỉnh $U_{GK} \rightarrow$ thay đổi lượng điện tử hướng tới màn huỳnh quang \rightarrow thay đổi độ sáng trên màn hình (điều khiển độ chói) và đưa ra ngoài mặt máy ký hiệu “**Bright** hay **Intensity**”.

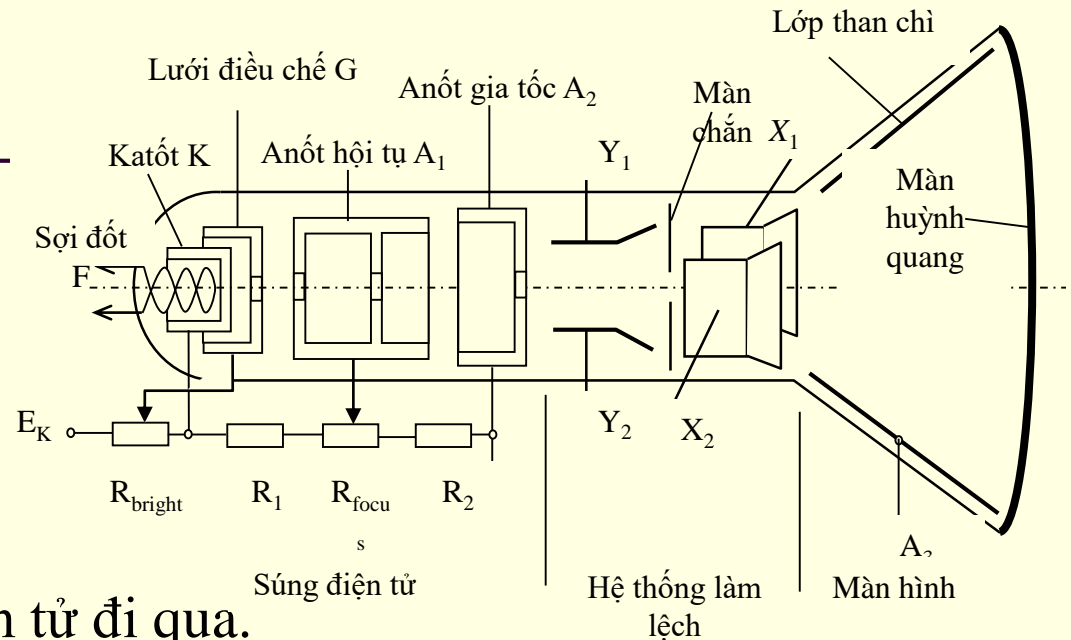
Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

I. Ống tia điện tử (CRT)

1. Cấu tạo.

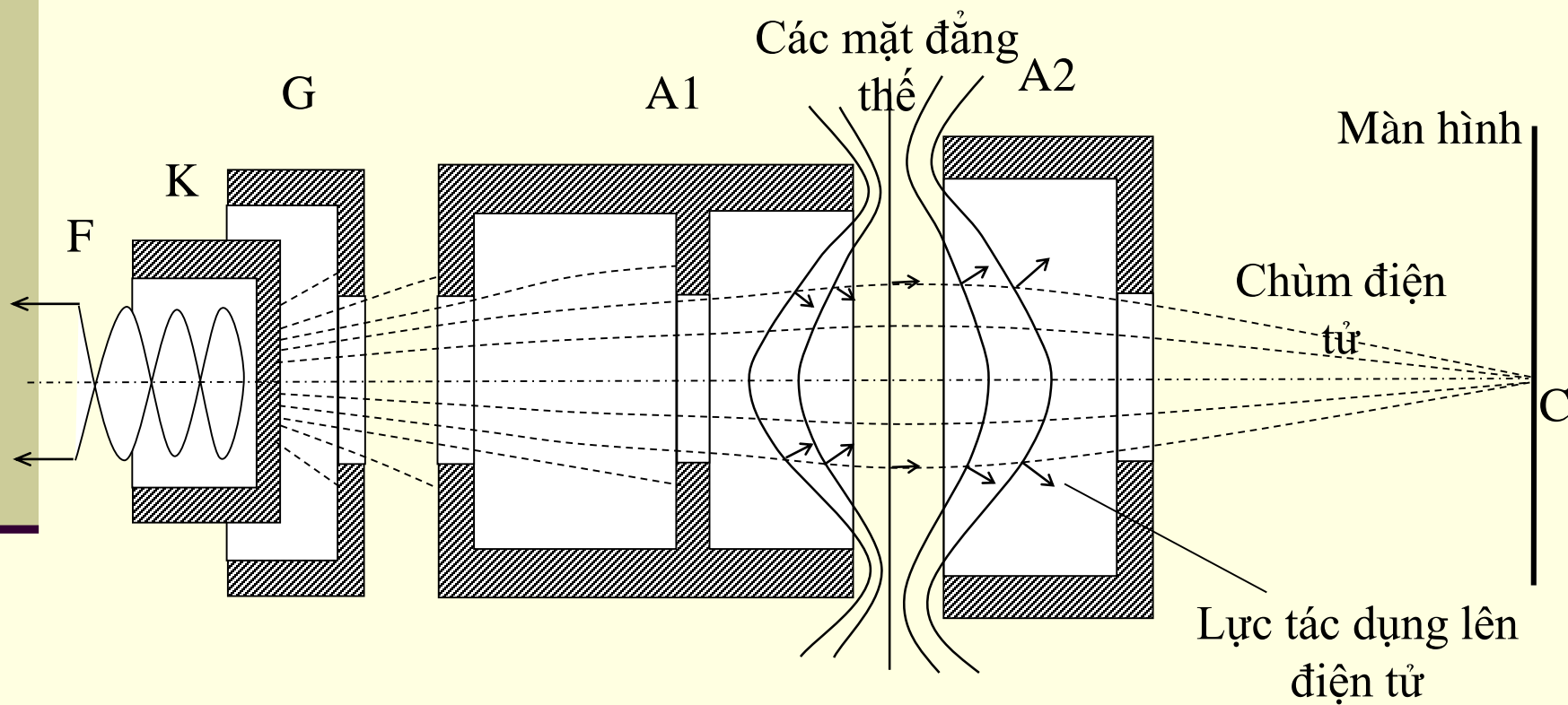
a. Súng điện tử :

Anot A_1, A_2



- + Hình trụ có lỗ ở giữa cho điện tử đi qua.
- + Là các điện cực hội tụ hay thấu kính điện tử.
- + Nhiệm vụ: hội tụ và gia tốc chùm điện tử.
- + Điện thế: $U_{A_1K} = 300-500V$.
- + Triết áp R_{focus} thay đổi $U_{A_1} \rightarrow$ thay đổi độ hội tụ chùm điện tử để thu được hình ảnh rõ nét trên màn hình và đưa ra ngoài mặt máy ký hiệu “**Focus**”.

VÍ DỤ 1

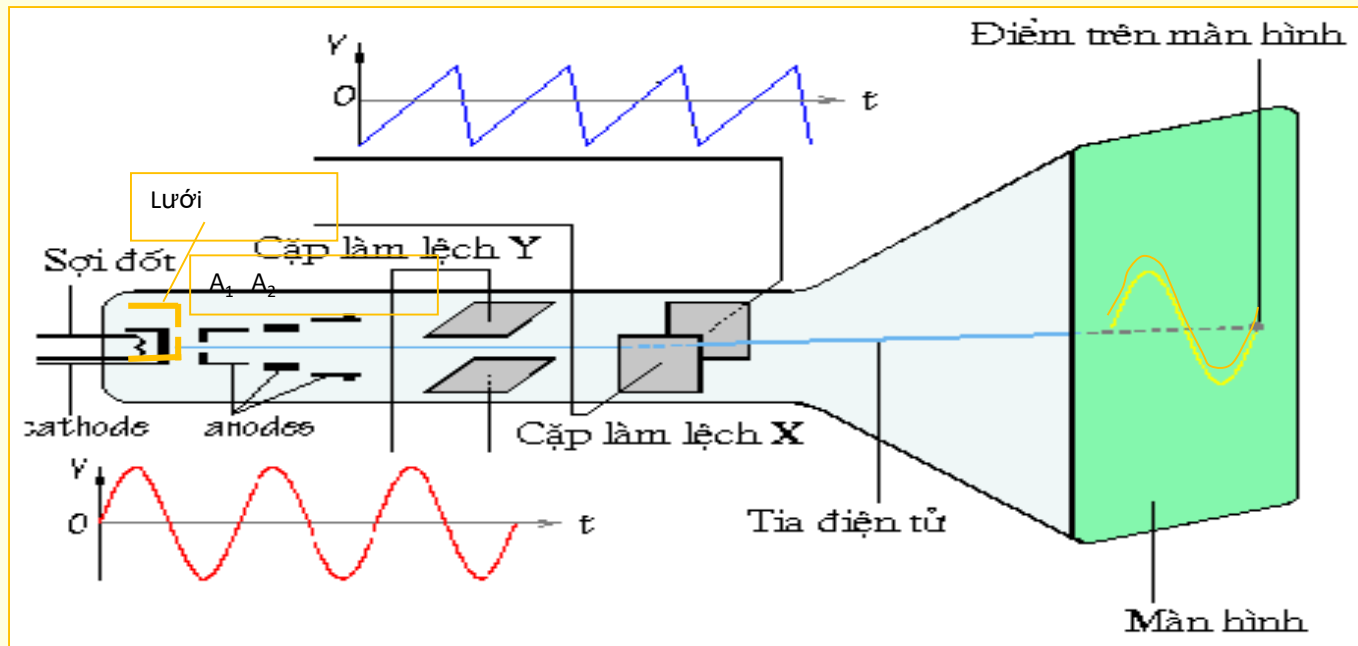


Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

I. Ống tia điện tử (CRT)

1. Cấu tạo.

b. Hệ thống làm lệch



Nhiệm vụ: Làm lệch chùm tia điện tử theo chiều đứng hoặc chiều ngang trước khi hướng tới màn hình.

Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

I. Ống tia điện tử (CRT)

1. Cấu tạo.

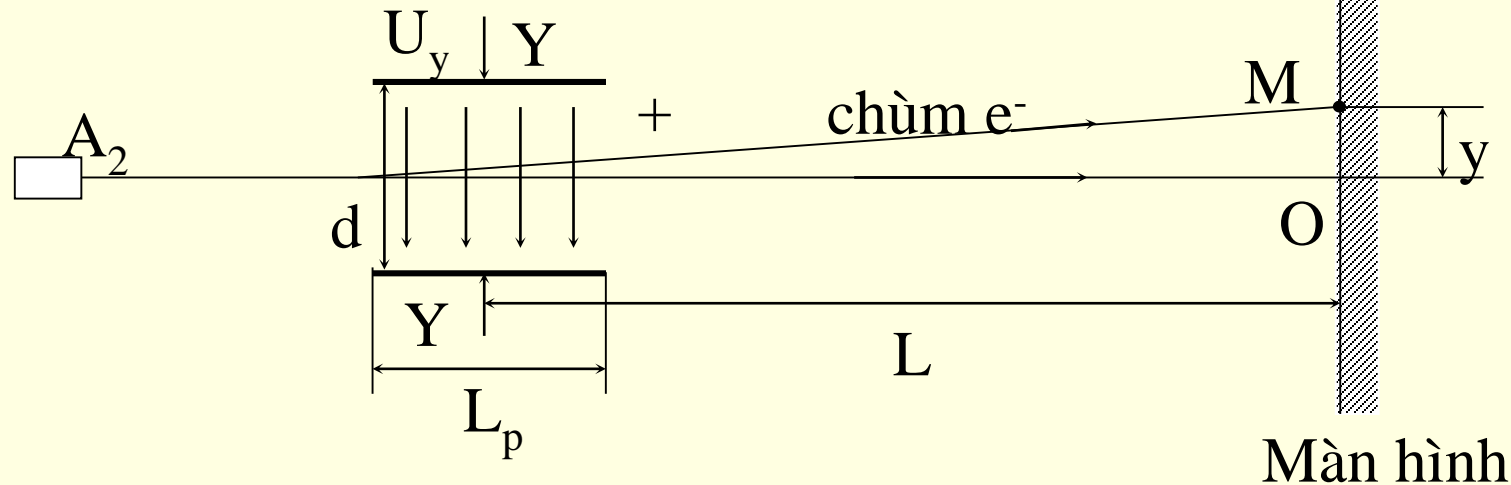
b. Hệ thống làm lệch

Cặp phiến làm lệch ngang XX: Khi có sự chênh lệch điện áp giữa các phiến làm lệch ngang U_{XX} thì tia điện tử lệch sang phải hoặc sang trái về phía có điện áp dương.



Cặp phiến làm lệch đứng YY: Khi có sự chênh lệch điện áp giữa các phiến làm lệch đứng U_{YY} thì tia điện tử lệch lên trên hoặc xuống dưới về phía có điện áp dương.

VÍ DỤ 2



+ Khi $U_y = 0$, tia điện tử đập thẳng tới chính giữa màn hình tại điểm O .

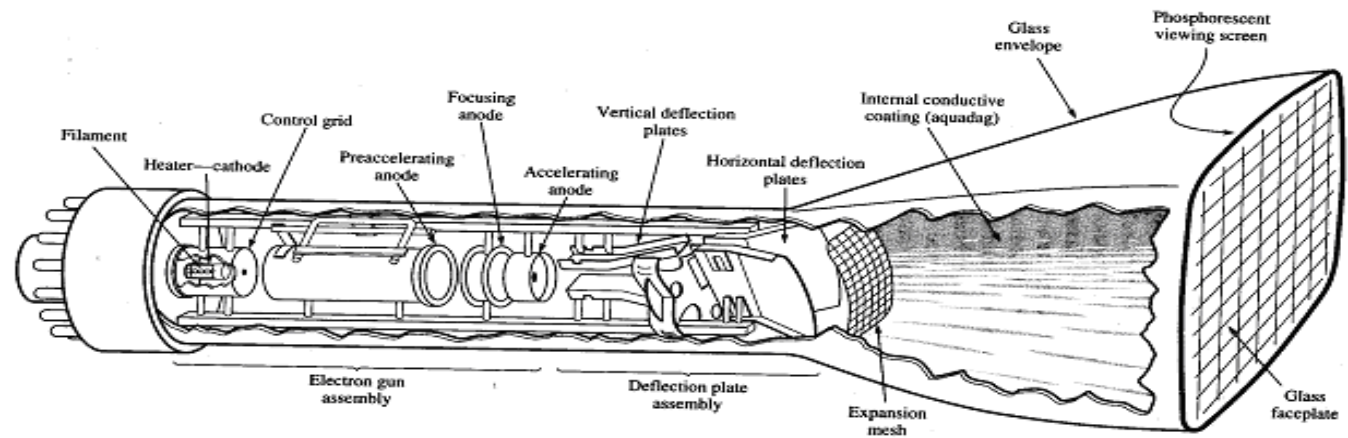
+ Khi $U_y \neq 0$, điện trường giữa các phiến làm lệch sẽ làm lệch quỹ đạo của tia điện tử theo chiều đứng và đập tới màn hình tại vị trí M , lệch 1 khoảng theo chiều đứng là y so với điểm O .

Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

I. Ống tia điện tử (CRT)

1. Cấu tạo.

c. Màn hình

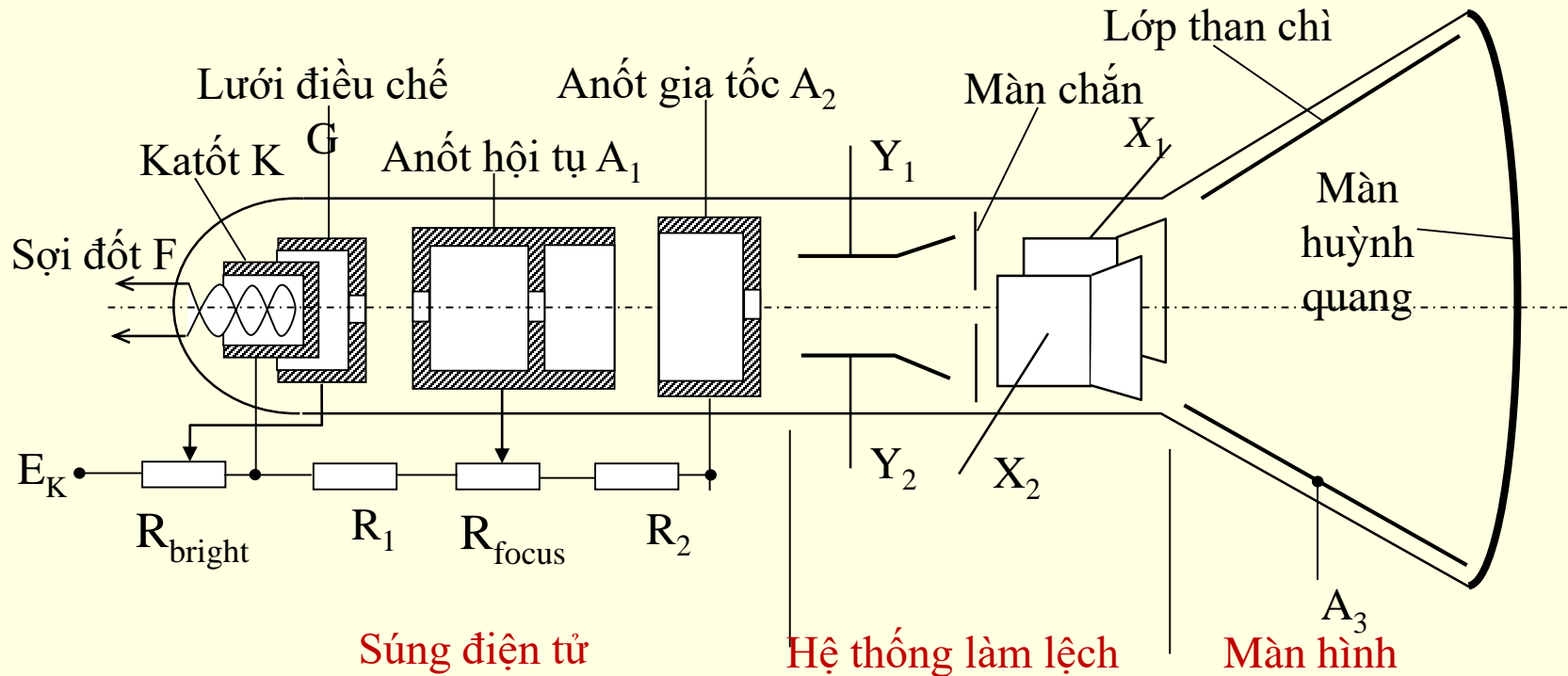


- + Anot A_3 có nhiệm vụ gia tốc chùm điện tử, U_{A3} = vài chục KV.
- + Phía trong màn hình được phủ một lớp Photpho.
- + Phát sáng khi các điện tử chuyển động với vận tốc lớn đập vào.
- + Có tính chất lưu ảnh (vài ms đến vài s).

Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

I. Ống tia điện tử (CRT)

2. Nguyên lý hoạt động

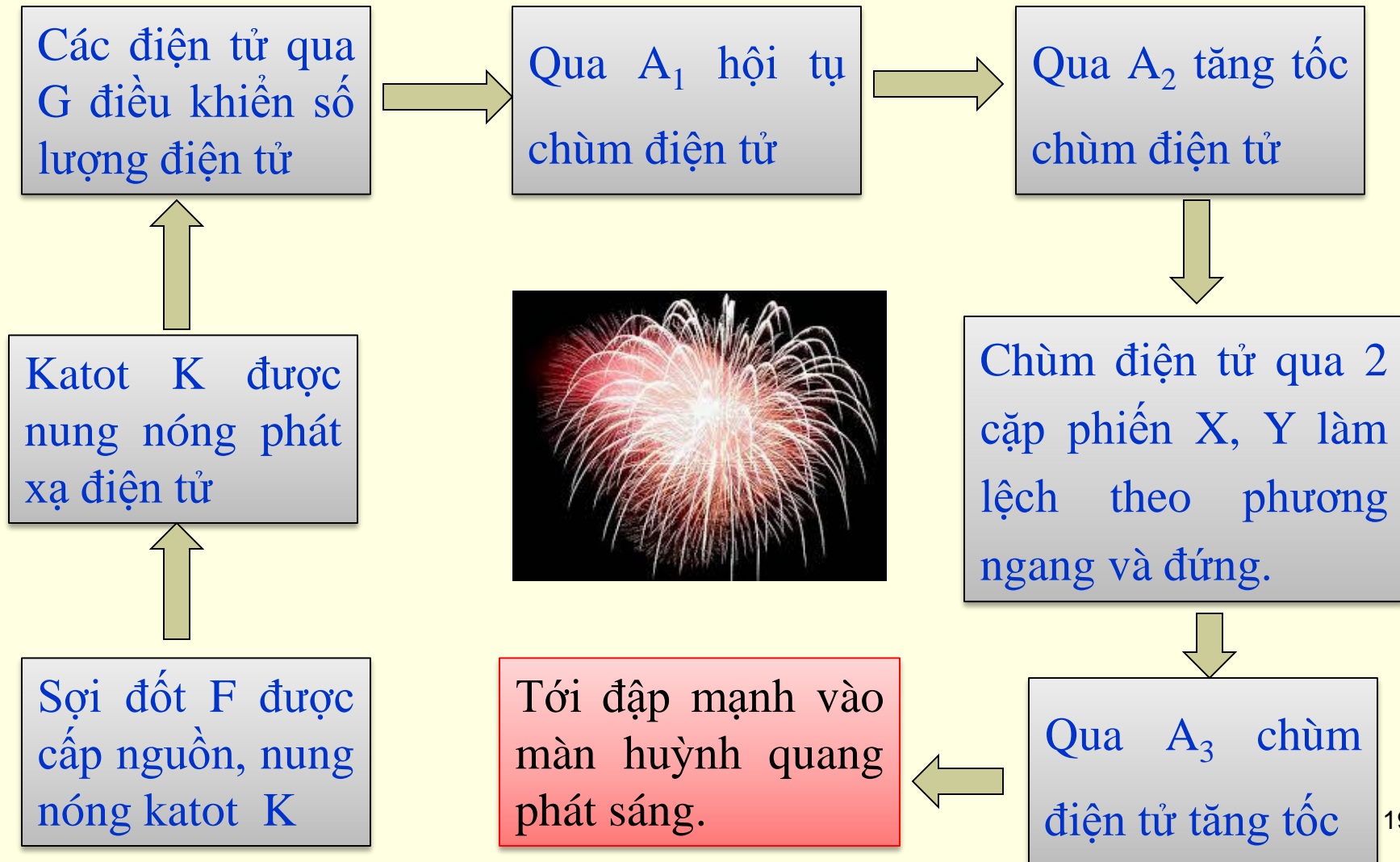


Hãy phát biểu nguyên lý CRT ?

Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

I. Ống tia điện tử (CRT)

2. Nguyên lý hoạt động



Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

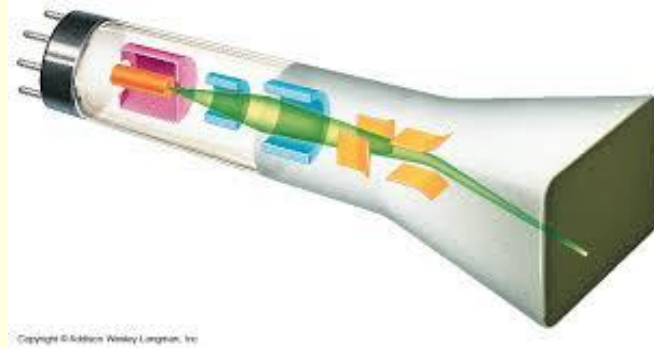
I. Ống tia điện tử (CRT)

3. Độ nhạy của ống tia điện tử

a. Khái niệm:

Là độ lệch của vết sáng trên màn hình ứng với mỗi vôn điện áp làm lệch. Đơn vị: mm/v.

Ống tia điện tử thường có độ nhạy $0,1 \div 1 \text{ mm/v}$.



Ngoài ra tính bằng điện áp làm cho tia điện tử lệch đi một đơn vị độ dài, đơn vị mv/cm.

Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

I. Ống tia điện tử (CRT)

3. Độ nhạy của ống tia điện tử

b. Độ nhạy ống tia điện tử theo trục đứng Y:

Là tỉ số lệch theo chiều đứng của điểm sáng trên màn hình và điện áp đặt vào cặp phiến làm lệch đứng YY:

$$S_Y = \frac{h_Y}{u_{YY}} \left(\frac{mm}{V} \right)$$

h_Y độ dài vết sáng theo chiều đứng

U_{YY} điện áp đặt vào cặp phiến làm lệch đứng.

Trong đó $U_{YY} = U_{đ-đ} = 2.U_m = 2.\sqrt{2}.U$

Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

I. Ống tia điện tử (CRT)

3. Độ nhạy của ống tia điện tử

c. Độ nhạy ống tia điện tử theo trục ngang X:

Là tỉ số lệch theo chiều ngang của điểm sáng trên màn hình và điện áp đặt vào cặp phiến làm lệch ngang XX:

$$S_X = \frac{l_X}{u_{XX}} \left(\frac{mm}{V} \right)$$

l_X độ dài vết sáng theo chiều ngang

U_{XX} điện áp đặt vào cặp phiến làm lệch ngang.

VÍ DỤ 3

Dùng nguồn điện lưới 110V, đưa tới phiến đứng trên màn hình xuất hiện vết sáng 50mm, đưa tới phiến ngang trên màn hình xuất hiện vết sáng 30mm. Tính độ nhạy của CRT?

Tóm tắt:

$$U = 110V$$

$$h_Y = 50\text{mm}$$

$$l_X = 30\text{mm}$$

$$S_y, S_x = ?$$

Giải:

Điện áp đặt lên các phiến làm lệch:

$$U_{YY} = U_{XX} = 2 \cdot \sqrt{2}U = 2 \cdot 1,41 \cdot 110 = 310 \text{ V}$$

Độ nhạy theo trục đứng:

$$S_Y = \frac{h_Y}{u_{YY}} = \frac{50}{310} \approx 0,16 \left(\frac{\text{mm}}{\text{V}} \right)$$

Độ nhạy theo trục ngang:

$$S_X = \frac{l_X}{u_{XX}} = \frac{30}{310} \approx 0,097 \left(\frac{\text{mm}}{\text{V}} \right)$$

Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

II. Nguyên lý xây dựng MHS

1. Quét trong MHS

a. Khái niệm quét:

Quét là việc lặp đi lặp lại
theo chu kỳ đọc ghi lần
lượt dữ liệu vào.

Trong MHS:

- + Hiện tượng điểm sáng dịch chuyển từ mép trái sang mép phải màn hình và sau đó lại trở về mép trái màn hình cho chu kỳ tiếp theo.
- + Điện áp U_{XX} đảm bảo cho quét gọi là điện áp quét và thường có dạng dẫy xung răng cưa (quét thẳng).

Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

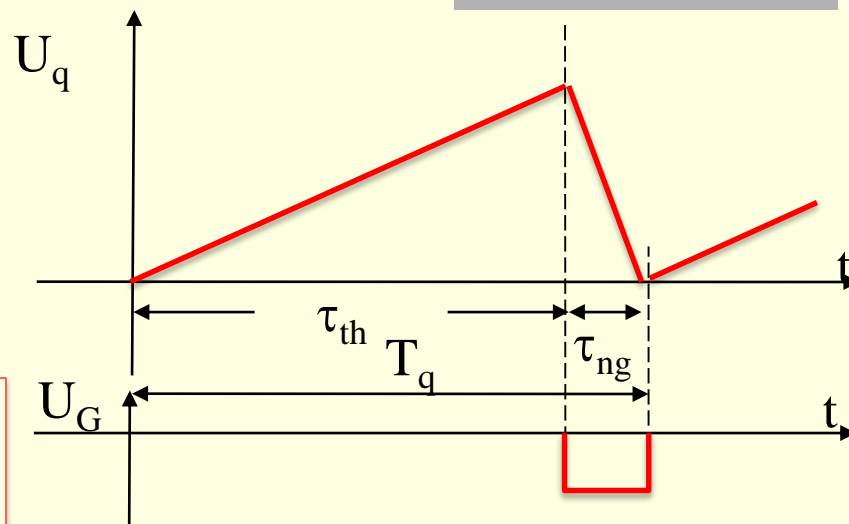
II. Nguyên lý xây dựng MHS

1. Quét trong MHS

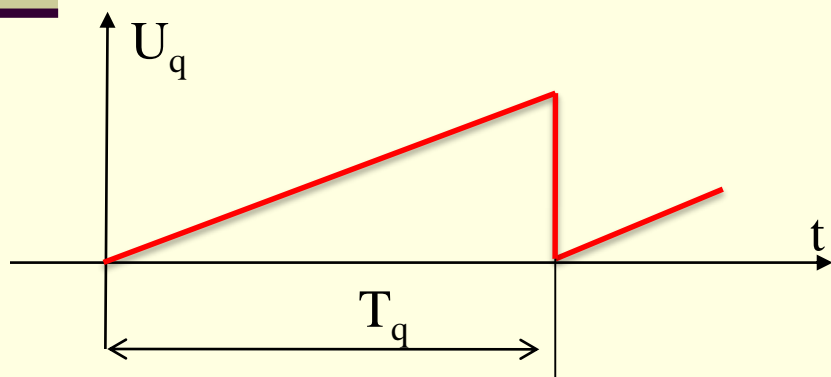
a. Khái niệm quét:

Thực tế: không có điện áp quét lí tưởng (còn thời gian quét ngược).

Như vậy $T_q = T_{th} + T_{ng}$, thông thường $T_{ng} \ll T_{th} \rightarrow T_q \approx T_{th}$



Xung xóa tia quét ngược



Điện áp quét có dạng đường thẳng $U_q = k.t$ nên gọi là quét thẳng.

Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

II. Nguyên lý xây dựng MHS

b. Ảnh tín hiệu trên màn hình trong trường hợp quét thẳng:

— Giả thiết điện áp tín hiệu cần quan sát trên MHS: $u = F(z)$

Điện áp đặt vào các phiến làm lệch đứng và lệch ngang:

$$U_{YY} = K_Y \cdot U$$

$$U_{XX} = K_X \cdot z$$

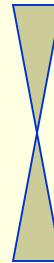
Với K_Y, K_X hệ số tỉ lệ

Độ dài vết sáng theo trục đứng và trục ngang

$$h_Y = S_Y \cdot U_{YY} = S_Y \cdot K_Y \cdot U$$



$$U = \frac{h_Y}{S_Y \cdot K_Y}$$



$$l_X = S_X \cdot U_{XX} = S_X \cdot K_X \cdot z$$



$$z = \frac{l_X}{S_X \cdot K_X}$$

$$\text{Thay vào } U = F(z) \rightarrow \frac{h_Y}{S_Y \cdot K_Y} = F\left(\frac{l_X}{S_X \cdot K_X}\right) \rightarrow h_Y = S_Y \cdot K_Y \cdot F\left(\frac{l_X}{S_X \cdot K_X}\right)$$

Nhận xét:

Hàm $h_Y = f(l_X)$ biến đổi tương tự hàm $U = F(z)$, nghĩa **quét** là một quá trình **vẽ hình ảnh tín hiệu** trong đó các thông số của tín hiệu được biến đổi về dạng độ dài trên màn hình.²⁶

VÍ DỤ 4

- Cho điện áp cần quan sát có dạng hình Sin: $u(t) = U_m \sin \omega_{th} t$

— Điện áp quét dạng tuyến tính như sau: $Z = k.t$

Độ dài vết sáng trục ngang:

Độ dài vết sáng trục đứng:

$$l_X = S_X . K_X . U_{XX} = S_X . K_X . k . t$$

$$h_Y = S_Y . K_Y . U = S_Y . K_Y . U_m \sin \omega_{th} t$$

$$\rightarrow t = \frac{l_X}{S_X . K_X . k}$$

$$= S_Y . K_Y . U_m \sin \left(\omega_{th} \frac{l_X}{S_X K_X . k} \right)$$

- Vẽ dạng tín hiệu cần quan sát

Trường hợp $T_q = T_{th}$ (T_q —Chu kỳ quét; T_{th} —Chu kỳ tín hiệu cần quan sát)

Gọi L_X —Độ dài theo chiều ngang lớn nhất

Sau thời gian T_q vết sáng di chuyển một đoạn chính bằng L_X

$$T_q = \frac{L_X}{S_X . K_X . k}$$

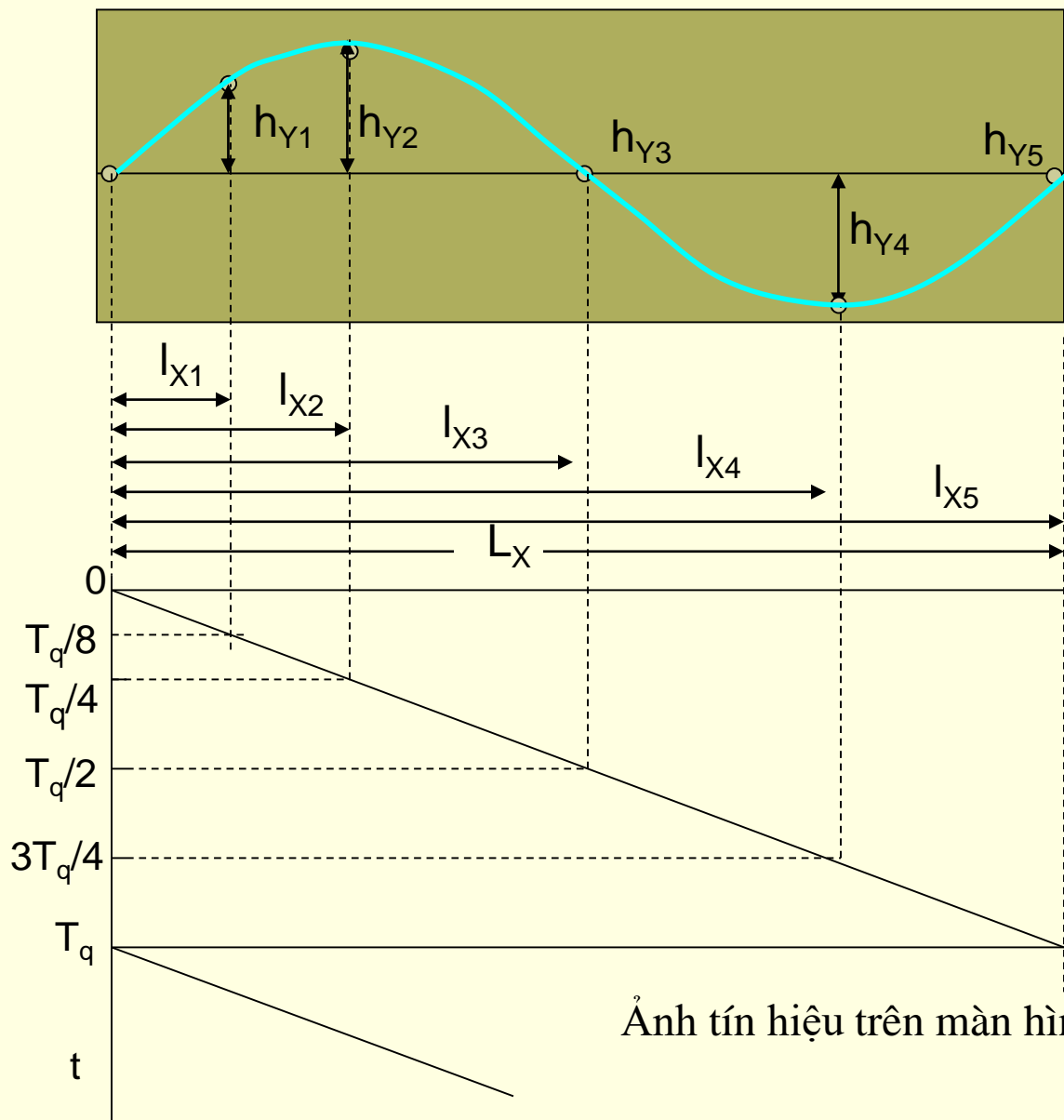
$$h_Y = S_Y . K_Y . U_m \sin \left(2\pi \frac{l_X}{L_X} \right)$$

$$\left(\omega . \frac{l_X}{S_Y K_Y k} \right) = \left(\frac{2\pi}{T} \frac{T_q . l_X}{L_X} \right) = \left(2\pi . \frac{T_q}{T} . \frac{l_X}{L_X} \right)$$

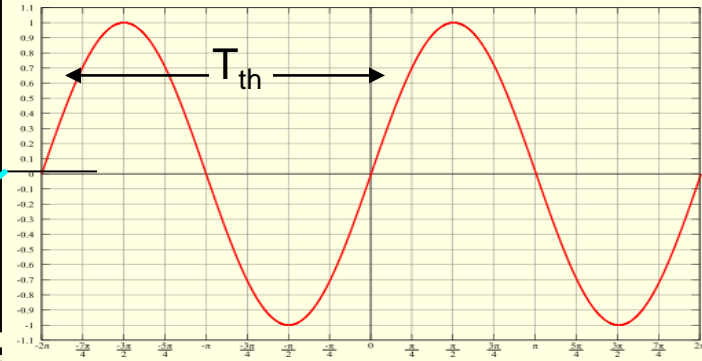
VÍ DỤ 4

$$T_q = T_{th}$$

T_q – chu kì quét
 T_{th} – chu kì tín hiệu vào



U_{YY}



$$h_Y = S_Y \cdot K_Y \cdot U_m \sin\left(2\pi \frac{l_X}{L_X}\right)$$

Chu kì quét đầu tiên
 Chu kì tiếp
 Các chu kì sau

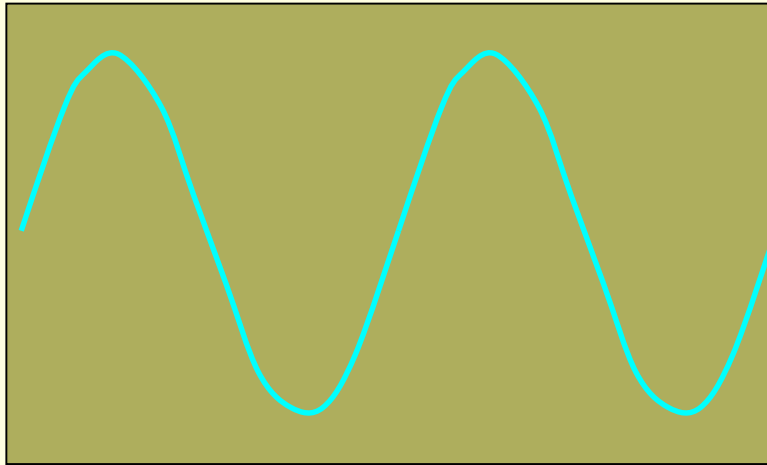
Ảnh tín hiệu trên màn hình MHS.

$$T_q = 2T_{th}$$

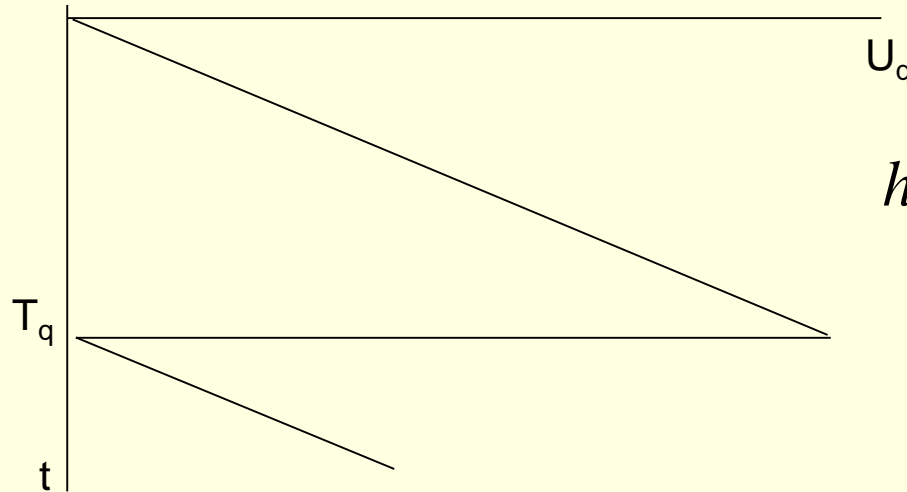
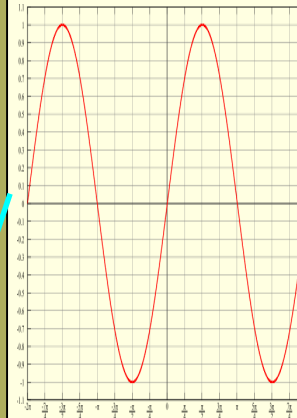
VÍ DỤ 4

$$T_q = nT_{th}$$

n _nguyên dương



U_{YY}



U_q

$$h_y = S_y \cdot K_y \cdot U_m \sin\left(2\pi \cdot 2 \cdot \frac{l_x}{L_x}\right)$$

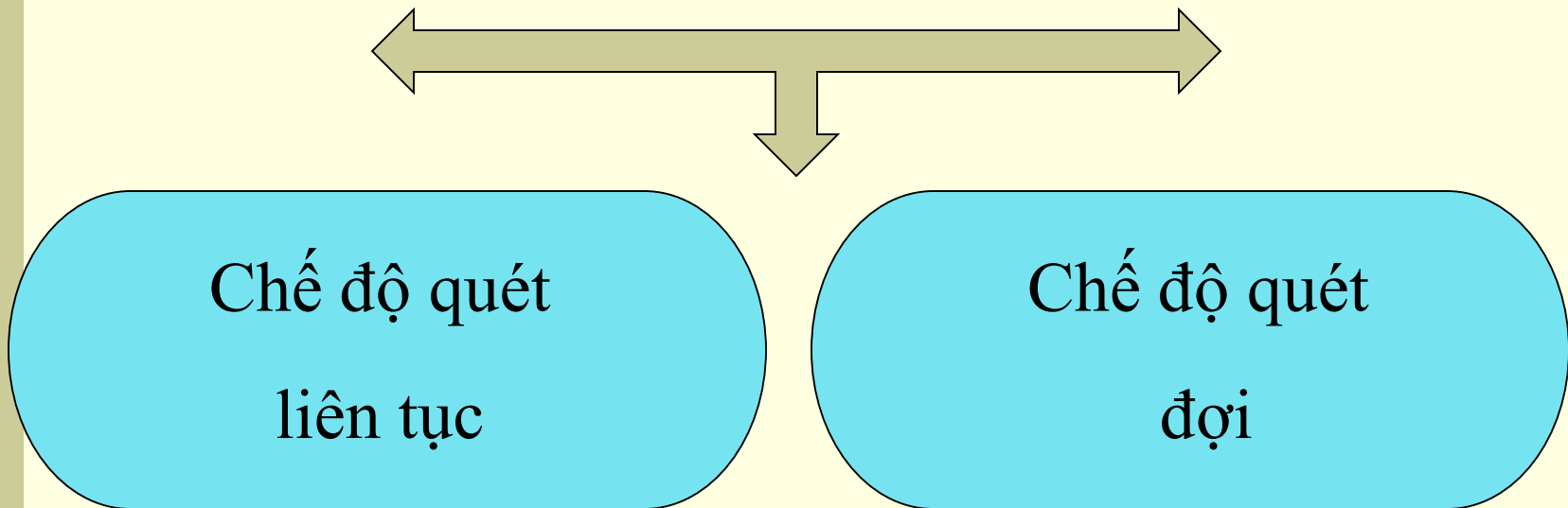
Ảnh n chu kì tín hiệu

Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

II. Nguyên lý xây dựng MHS

c. Chế độ quét.

* Chế độ quét thẳng.



Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

II. Nguyên lý xây dựng MHS

c. Chế độ quét.

* Chế độ quét thẳng.

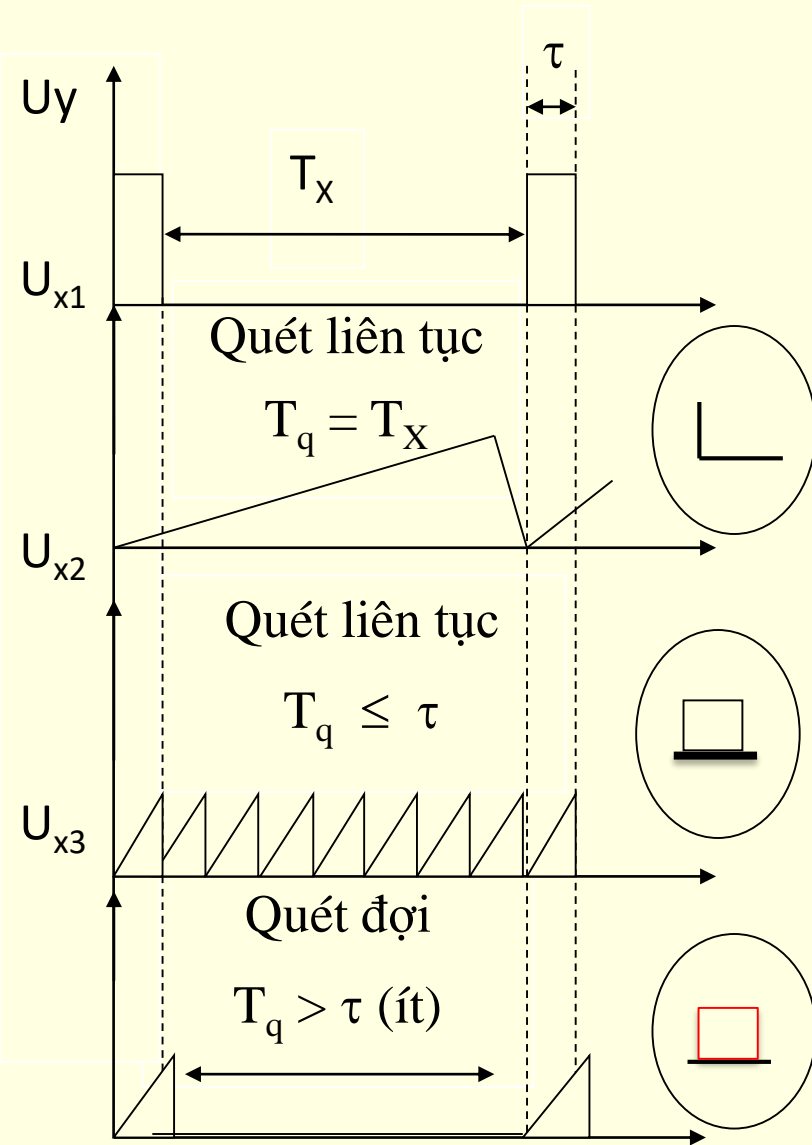
Chế độ quét liên tục:

- + Điện áp quét là một hàm liên tục theo thời gian, các chu kỳ quét nối tiếp nhau theo thời gian.
- + Sử dụng khi quan sát tín hiệu xung có chu kỳ xung lớn.

Chế độ quét đợi:

- + Điện áp quét là một hàm gián đoạn theo t , chỉ tồn tại trong khoảng thời gian xấp xỉ \approx độ rộng xung τ , khi đó nhận được hình ảnh của tín hiệu cần quan sát.
- + Sử dụng khi quan sát các tín hiệu xung có độ rộng xung lớn τ .

VÍ DỤ 5



Khi $T_q = T_X \rightarrow$ trên hình ảnh nhận được xung rất hẹp, thậm chí chỉ là một vệt sáng \rightarrow không thể đo được thông số thời gian của xung cần quan sát.

Khi $T_q = \tau$ (độ rộng của xung) \rightarrow trên màn hình sẽ nhận được U_y có độ rộng hết màn hình nhưng mờ, cùng với vệt sáng ngang rất đậm ở phía dưới \rightarrow khó quan sát.

Khi $T_q > \tau$ một chút, có tín hiệu quan sát thì mới có điện áp quét, tín hiệu đã được khuếch đại và đường trên đậm \rightarrow dễ quan sát.

Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

* Chế độ quét sin (quét khuếch đại - quét Lissajous).

Tín hiệu quét là 1 hàm điều hòa hình sin từ bên ngoài được đưa vào trục X, nhằm quan sát tín hiệu ở dạng tổng quát $U_X = \varphi(t)$ gọi là quét khuếch đại.

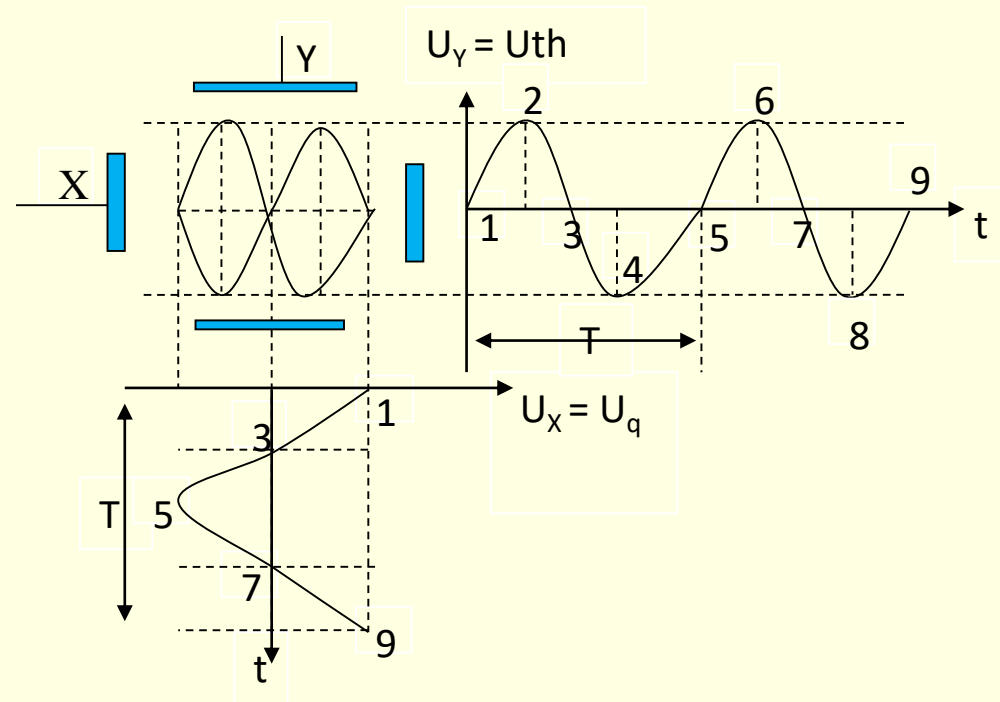
VÍ DỤ 4

Tín hiệu vào phiến Y:

$$U_Y = U_{m1} \sin 2\omega t$$

Tín hiệu vào phiến X:

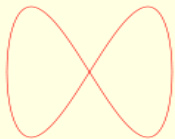
$$U_X = U_{m2} \sin (\omega t + \pi/2)$$



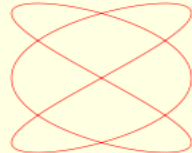
Hình Lissajou

$$\varphi = \pi/2$$

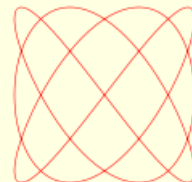
$$f_2/f_1$$



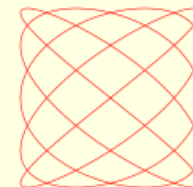
$$1/2$$



$$3/2$$



$$3/4$$



$$5/4$$

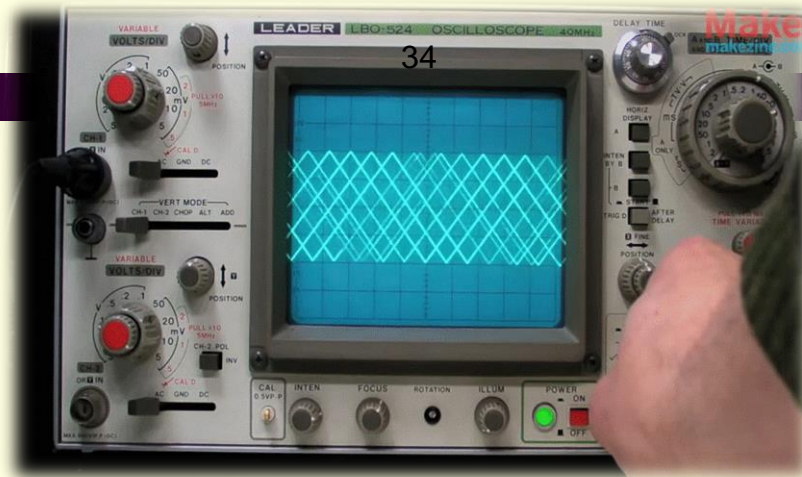
Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

II. Nguyên lý xây dựng MHS

2. Đồng bộ trong máy hiện sóng

a. Khái niệm.

Là sự phối hợp thời gian giữa thời điểm khởi đầu điện áp quét và pha tín hiệu cần quan sát sao cho ảnh tín hiệu trên màn hình đứng yên.



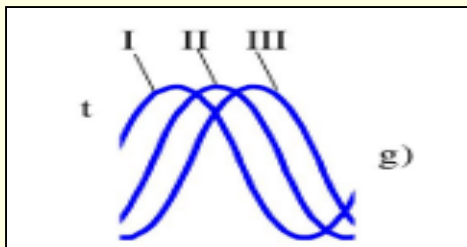
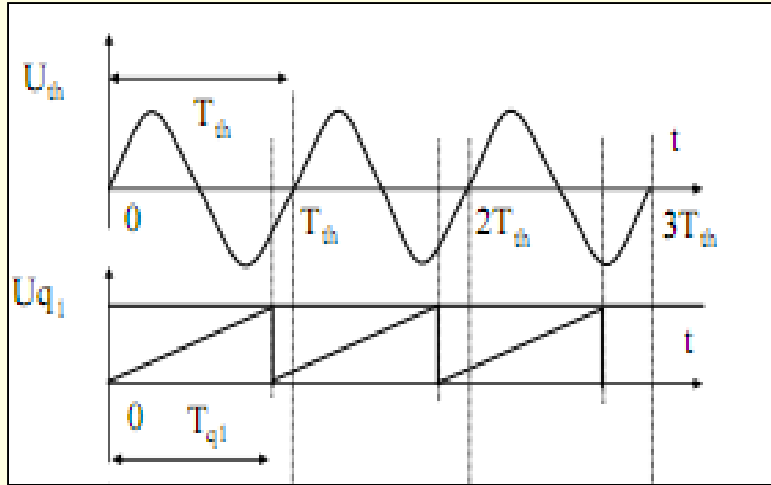
Khi quan sát tín hiệu trên MHS đôi khi ảnh bị trôi, nháy,.. là do mất đồng bộ.

Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

II. Nguyên lý xây dựng MHS

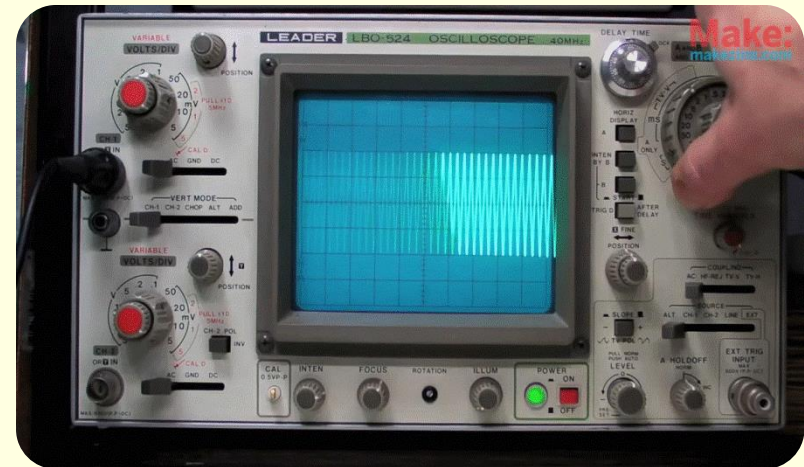
2. Đồng bộ trong máy hiện sóng

b. Không sử dụng tín hiệu đồng bộ



$$\left(n - \frac{1}{4}\right) T_{th} < T_{q1} < n T_{th}$$

+ $T_q \leq T_{th}$: có độ lưu ảnh \rightarrow sau mỗi chu kỳ quét ta có cảm giác hình ảnh trôi về phía phải màn hình.

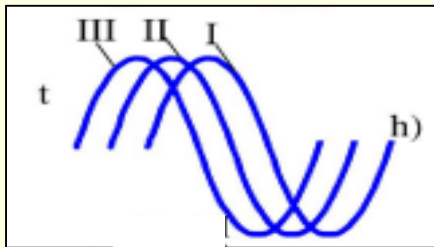
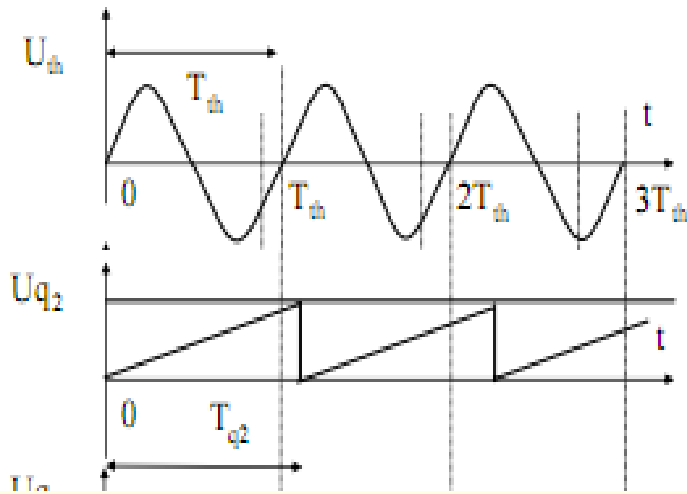


Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

II. Nguyên lý xây dựng MHS

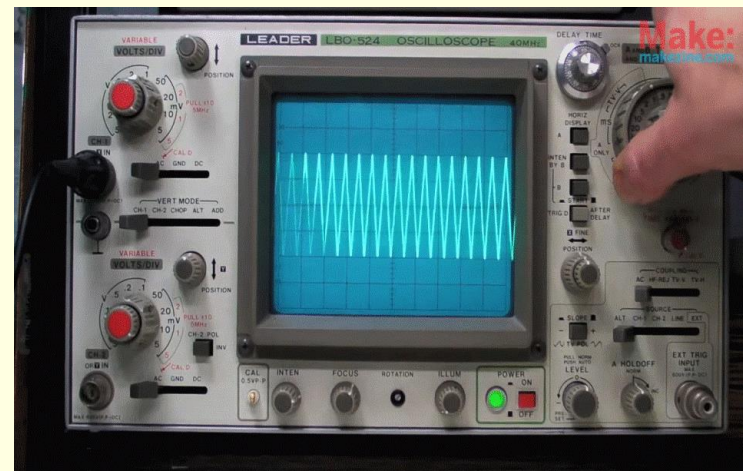
2. Đồng bộ trong máy hiện sóng

b. Không sử dụng tín hiệu đồng bộ



$$n.T_{th} < T_{q2} < (n + \frac{1}{4}).T_{th}$$

+ $T_q > T_{th}$: có độ lưu ảnh → sau mỗi chu kỳ quét ta có cảm giác hình ảnh trôi về phía trái màn hình.

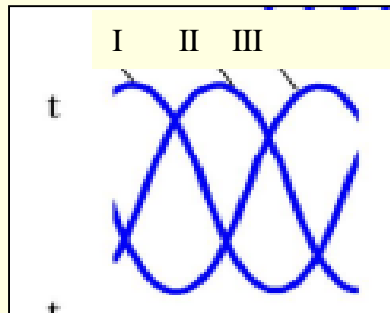
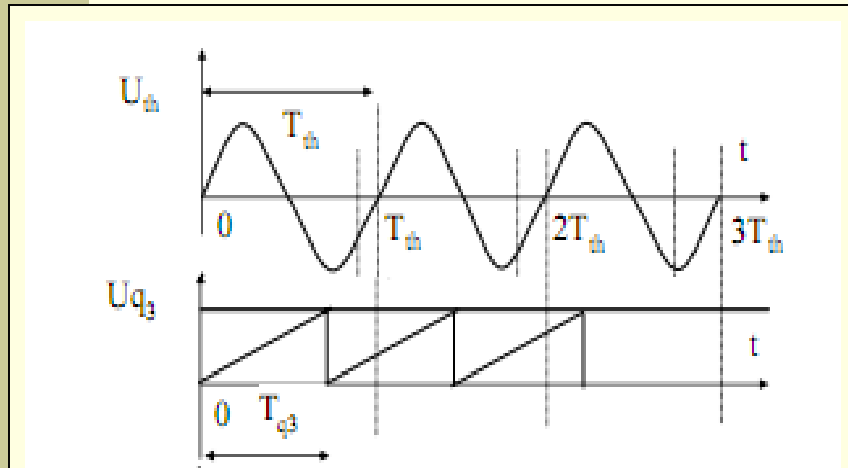


Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

II. Nguyên lý xây dựng MHS

2. Đồng bộ trong máy hiện sóng

b. Không sử dụng tín hiệu đồng bộ



+ $T_q = \frac{a}{b} T_{th}$: tín hiệu không trôi nhưng không phản ánh đúng dạng tín hiệu mà chúng ta cần quan sát.

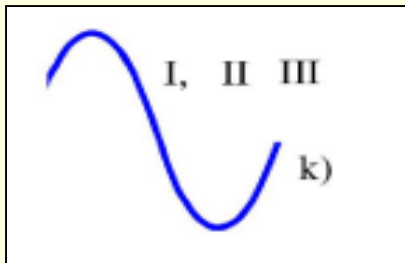
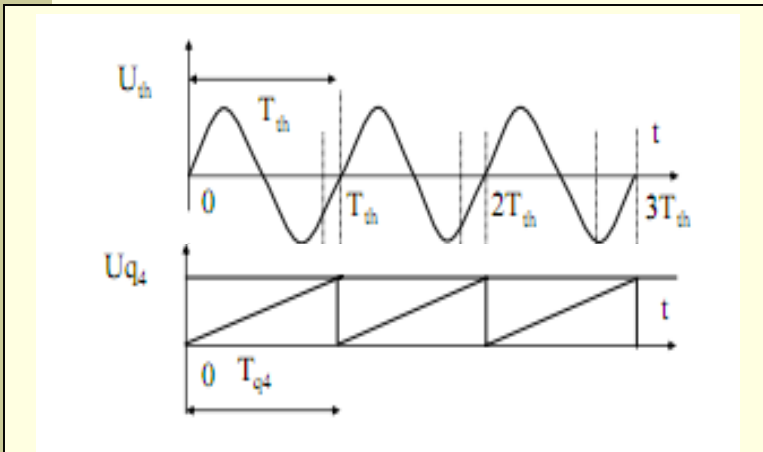


Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

II. Nguyên lý xây dựng MHS

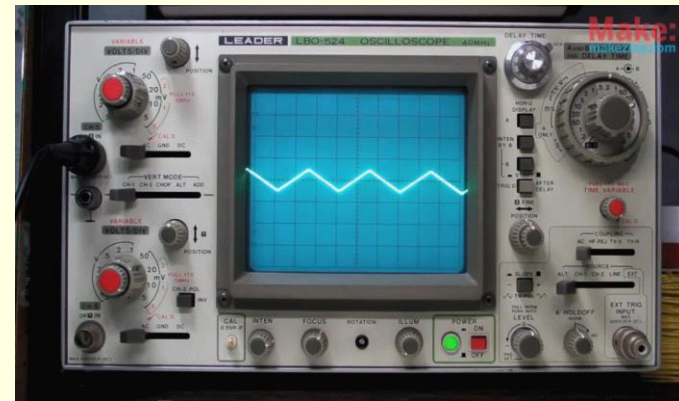
2. Đồng bộ trong máy hiện sóng

b. Không sử dụng tín hiệu đồng bộ



$$T_{q4} = T_{th}$$

$T_q = T_{th}$: hình ảnh tín hiệu ổn định và phản ánh đúng dạng tín hiệu cần quan sát: $T_{q4} = nT_{th}$



Vậy điều kiện để đồng bộ trong MHS thì: $T_q = nT_{th}$ (n nguyên dương)
(nếu $T_q \neq nT_{th}$ thì MHS mất đồng bộ)

Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

II. Nguyên lý xây dựng MHS

2. Đồng bộ trong máy hiện sóng

c. Sử dụng tín hiệu đồng bộ

Đồng bộ trong (CH): tín hiệu đồng bộ được lấy trực tiếp từ một phần tín hiệu ở đầu vào Y để khởi động các bộ dao động quét làm việc.

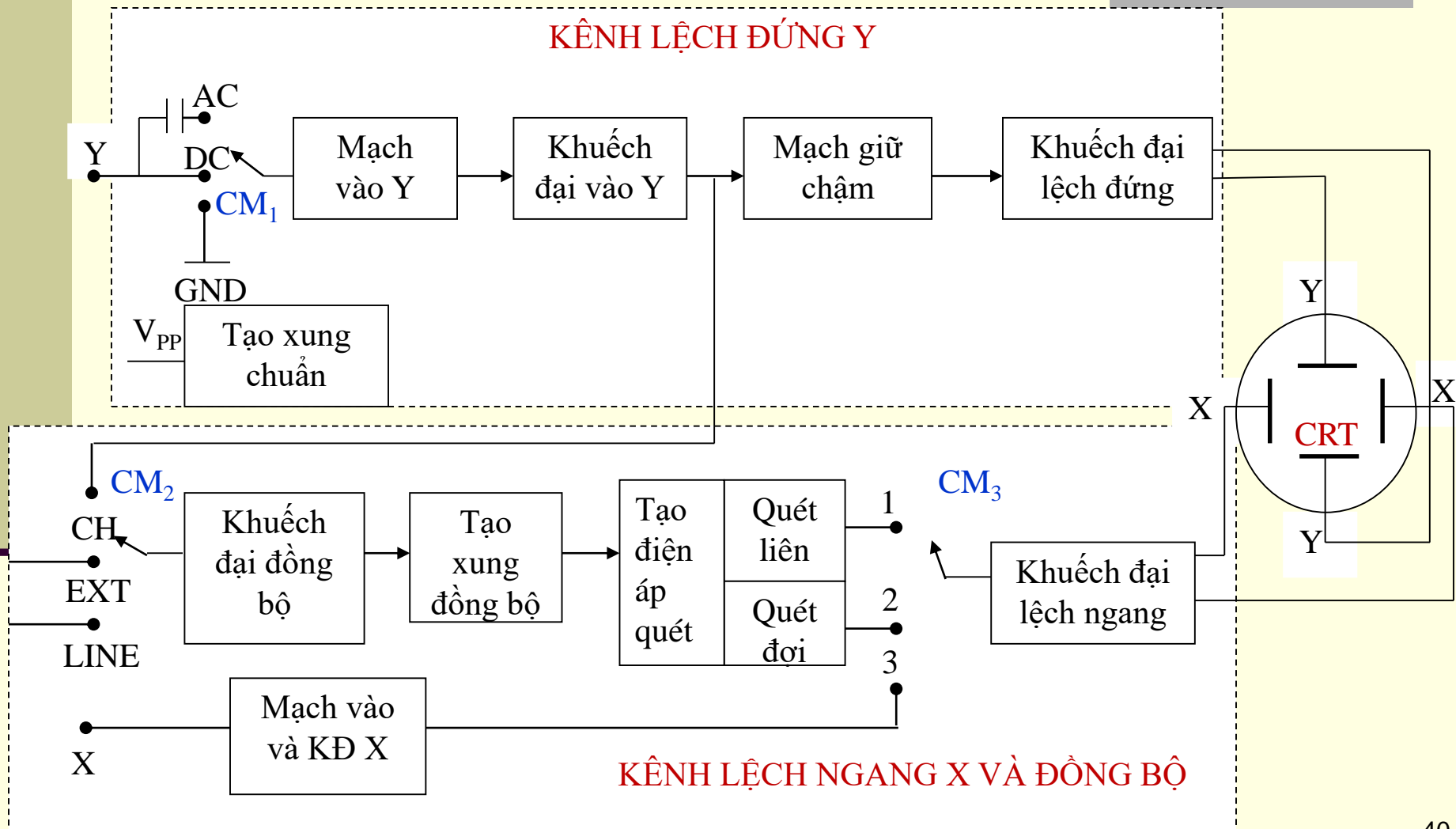
Đồng bộ ngoài (EXT): tín hiệu đồng bộ lấy ở bên ngoài máy đưa vào trục X.

Đồng bộ lưới (LINE): tín hiệu đồng bộ lấy từ mạng lưới điện.

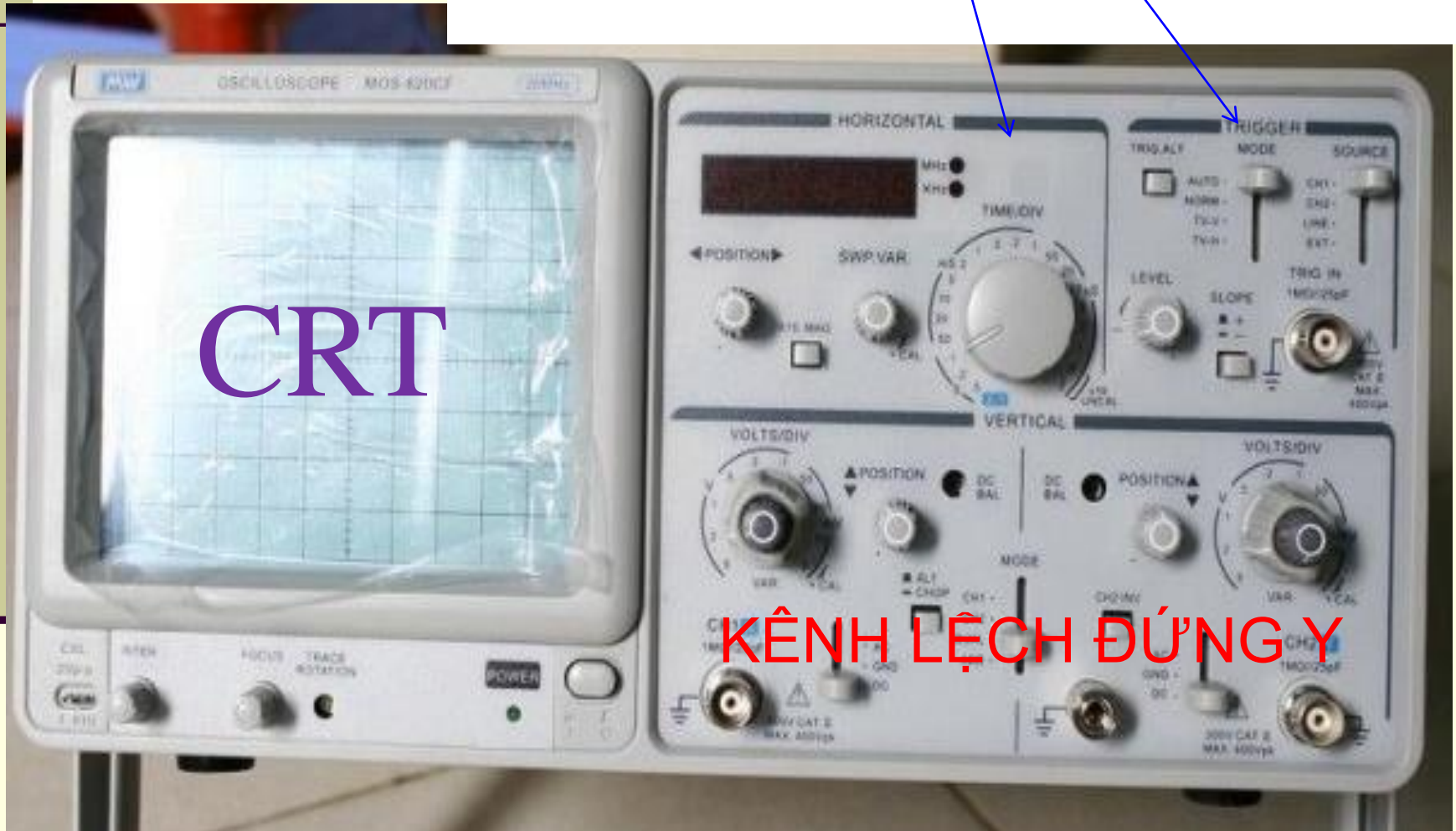
Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

III. Sơ đồ khối và các chế độ làm việc của MHS

1. Sơ đồ khối.



KÊNH LỆCH NGANG X VÀ ĐỒNG BỘ

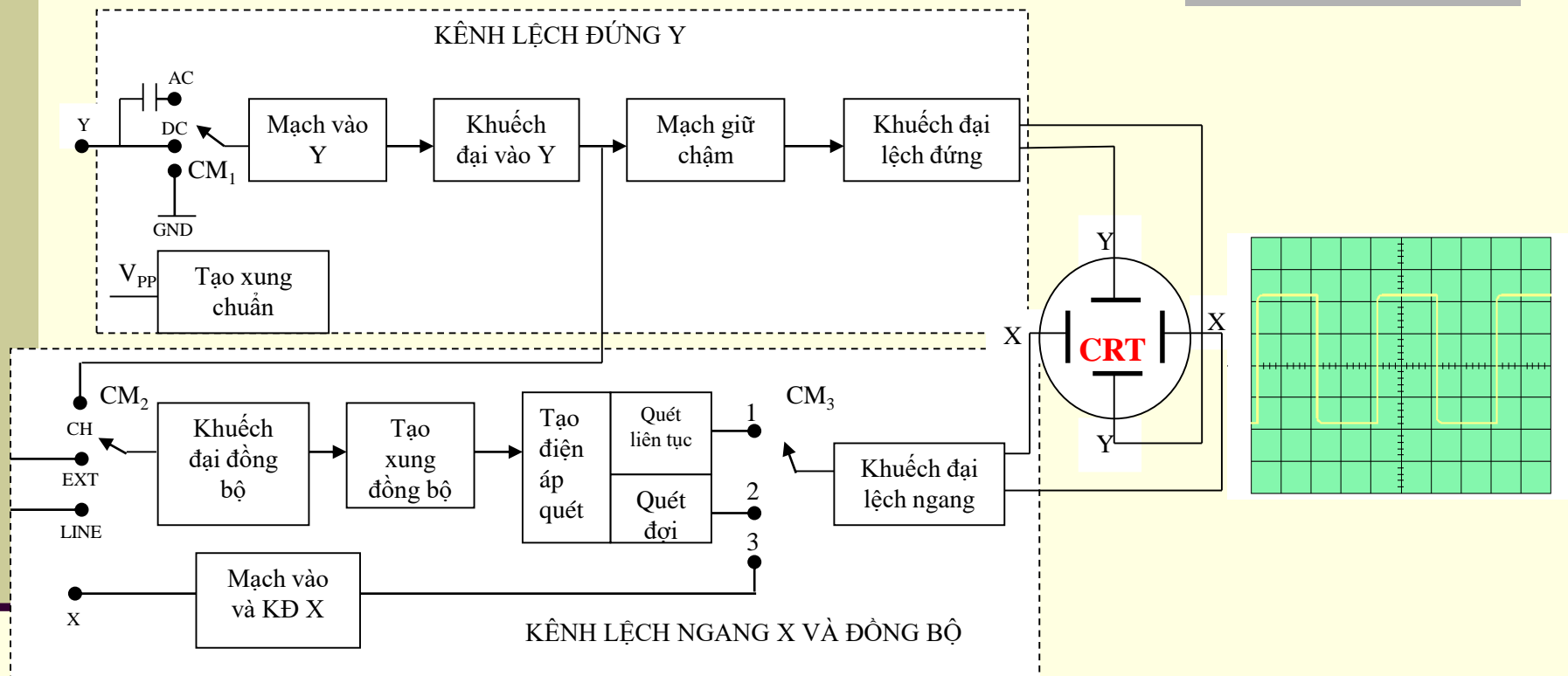


Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

III. Sơ đồ khối và các chế độ làm việc của MHS

1. Sơ đồ khối.

a. Ống tia điện tử CRT:



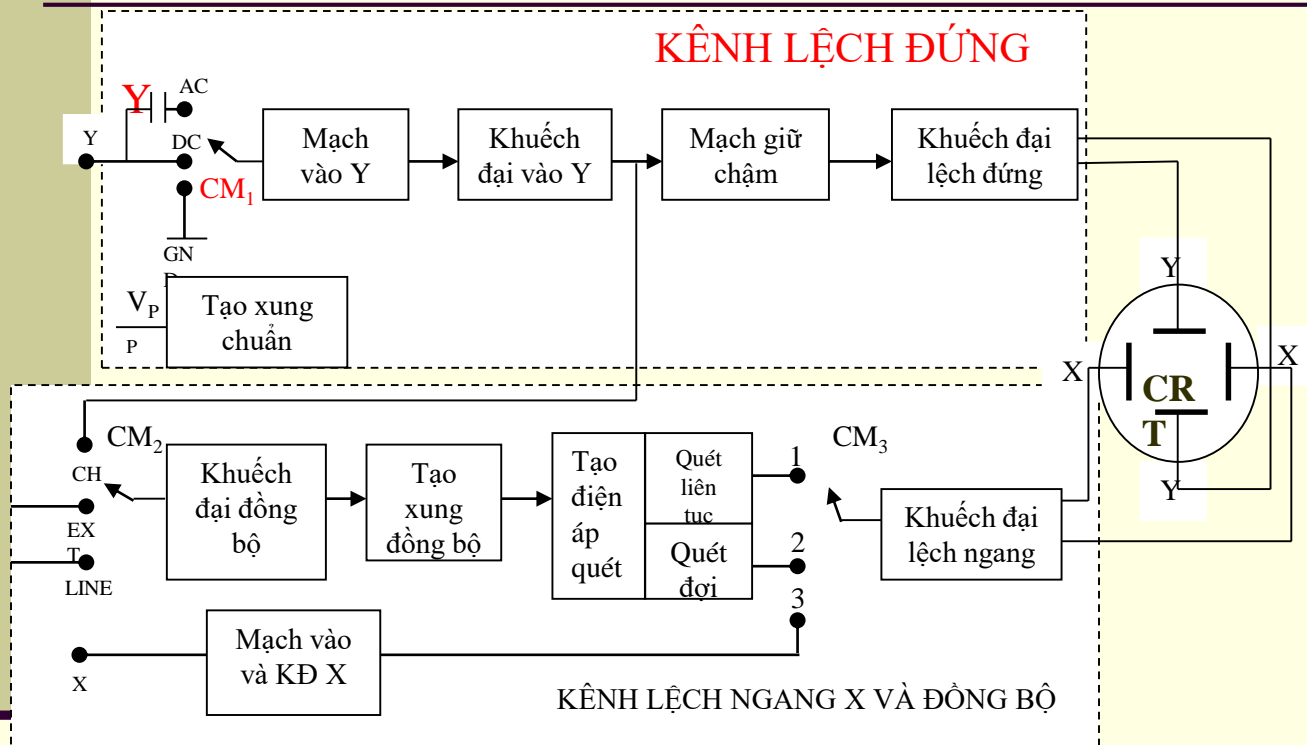
- + Là bộ phận trung tâm của MHS.
- + Sử dụng loại ống 1 tia điều khiển bằng điện trường.
- + Nhiệm vụ hiển thị dạng sóng trên màn hình.

Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

III. Sơ đồ khối và các chế độ làm việc của MHS

1. Sơ đồ khối.

b. Kênh lệch đứng Y (Vertical System)



Nhiệm vụ nhận tín hiệu vào cần quan sát, biến đổi và tạo ra điện áp phù hợp cho cặp phiến đứng Y Y

+ Chuyển mạch CM_1 :

CM_1 tại AC: hiển thị xoay chiều U_{th} .

CM_1 tại DC: hiển thị DC và AC của U_{th} .

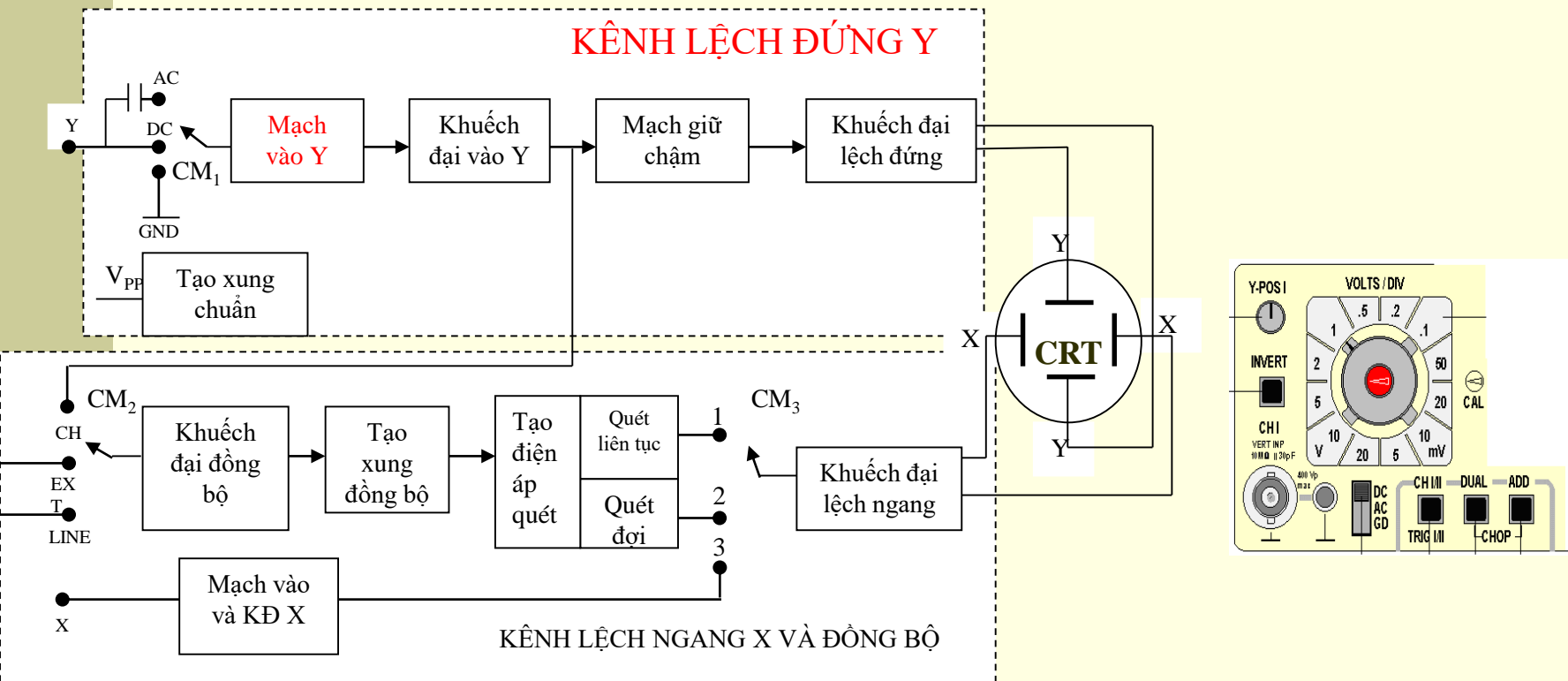
CM_1 tại GND: quan sát tín hiệu nổi đất (0V).

Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

III. Sơ đồ khối và các chế độ làm việc của MHS

1. Sơ đồ khối.

b. Kênh lệch đứng Y



+ *Mạch vào Y*: Phối hợp trở kháng và phân áp tín hiệu vào kênh Y.

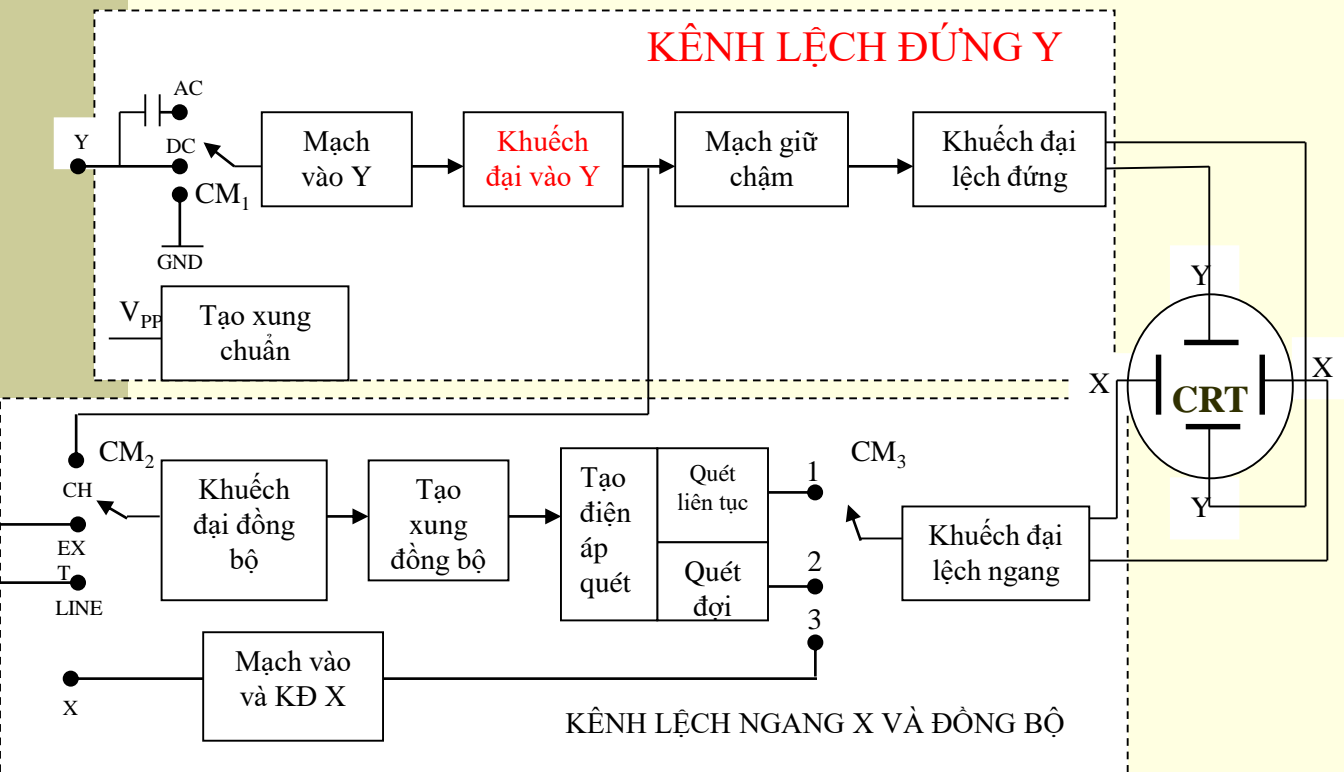
Chuyển mạch phân áp được đưa ra ngoài mặt máy (**Volts/Div**).

Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

III. Sơ đồ khối và các chế độ làm việc của MHS

1. Sơ đồ khối.

b. Kênh lệch đứng Y



+ *Mạch khuếch đại vào Y*: khuếch đại tín hiệu vào của kênh Y.

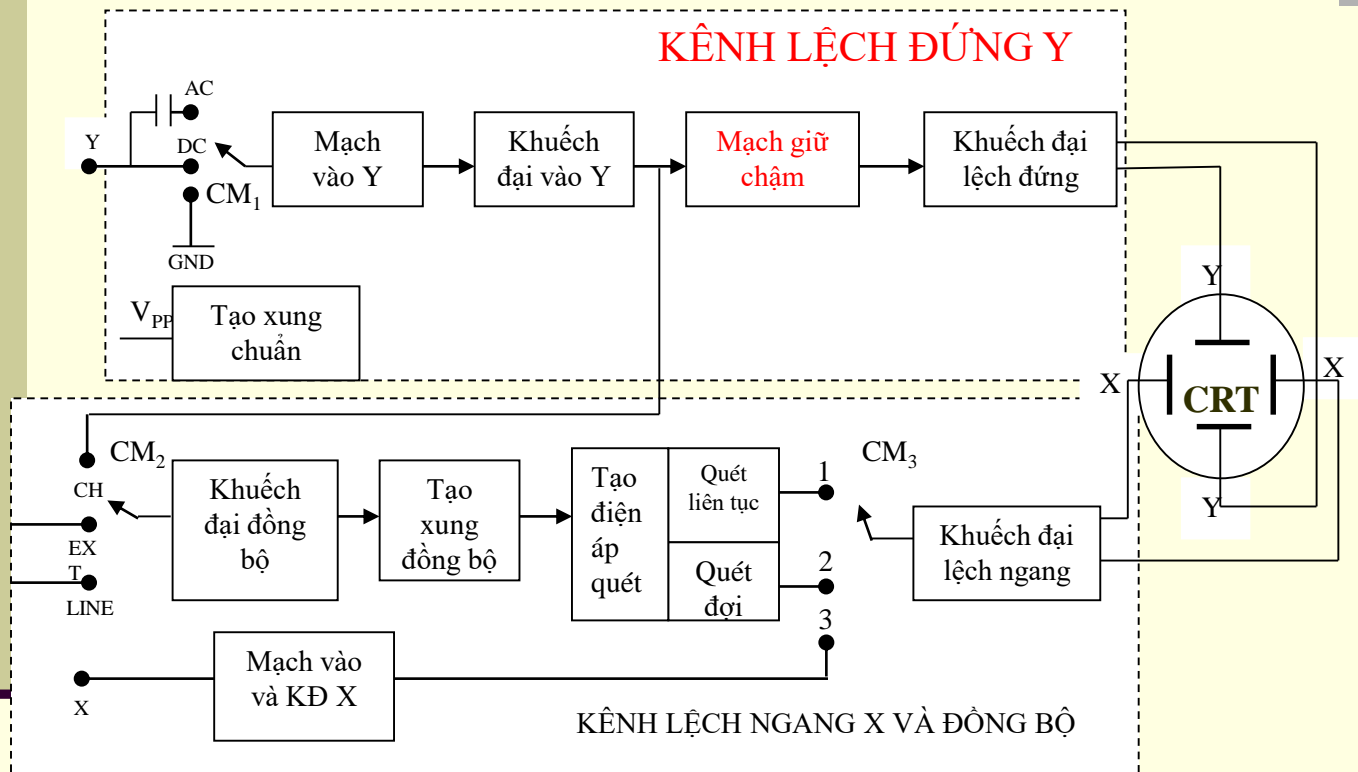
Thường dùng các mạch khuếch đại có Z_v lớn, K lớn.

Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

III. Sơ đồ khối và các chế độ làm việc của MHS

1. Sơ đồ khối.

b. Kênh lệch đứng Y



+ *Mạch giữ chậm*: giữ chậm tín hiệu trước khi đưa tới khuếch đại Y đối xứng so với trục X là như nhau. Thường dùng chế độ quét đợi để tránh mất 1 phần sườn trước của tín hiệu khi quan sát.

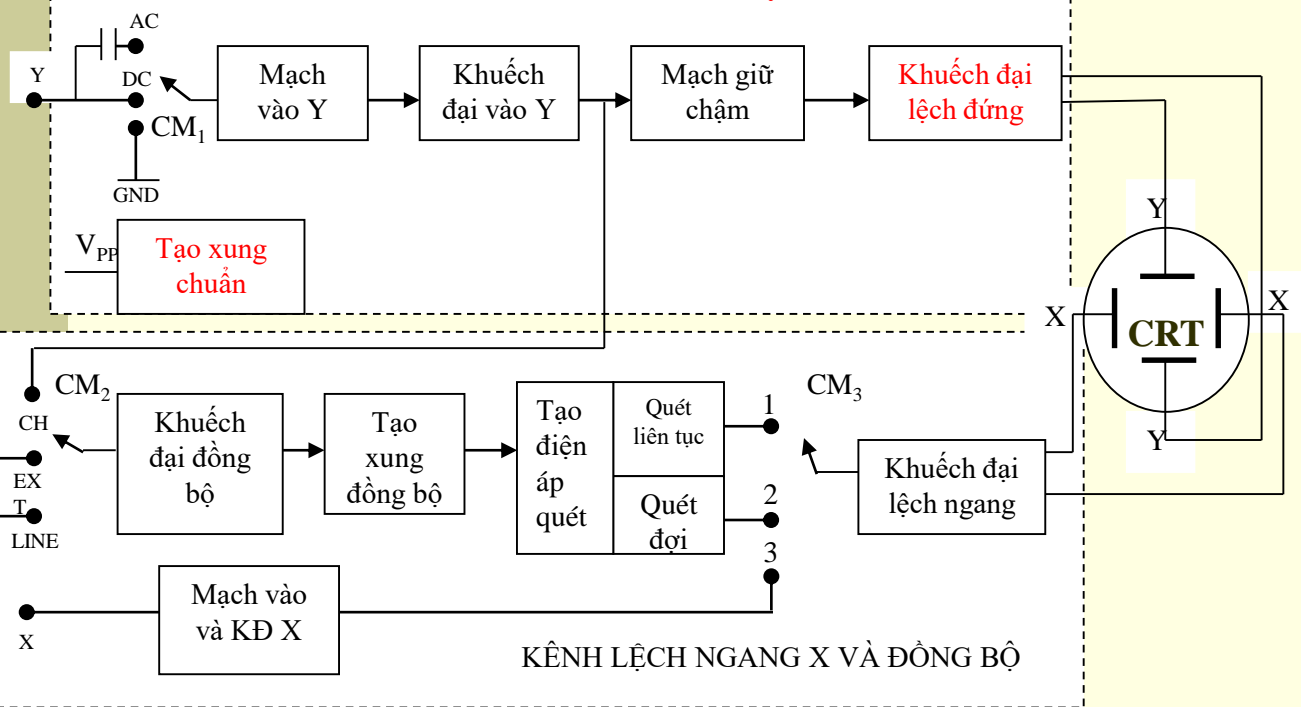
Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

III. Sơ đồ khối và các chế độ làm việc của MHS

1. Sơ đồ khối.

b. Kênh lệch đứng Y

KÊNH LỆCH ĐỨNG Y



+ *Mạch tạo xung chuẩn:*
Tạo ra điện áp chuẩn biên độ, tần số.

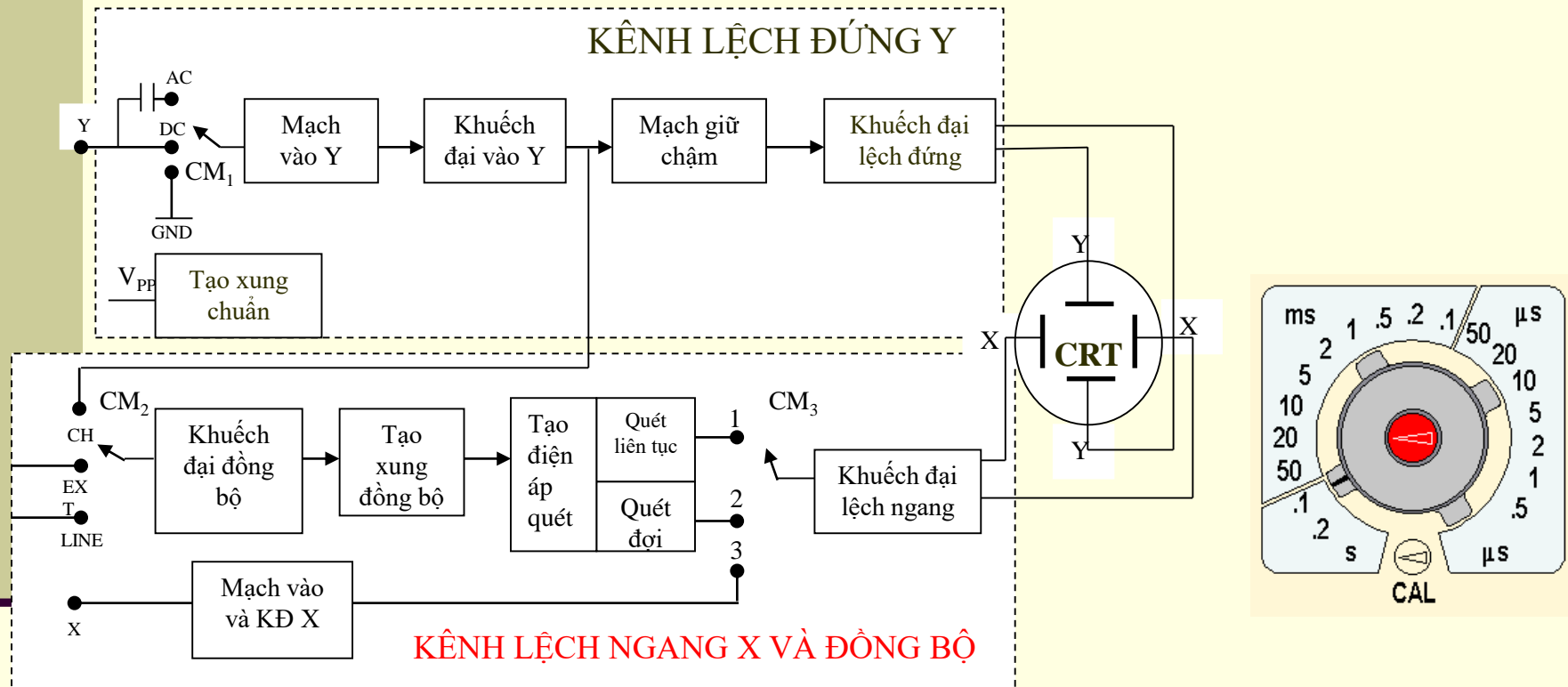
+ *Mạch khuếch đại lệch đứng Y:* khuếch đại tín hiệu đủ lớn, đồng thời tạo ra điện áp đối xứng để cung cấp cho cặp phiến đứng YY.

Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

III. Sơ đồ khối và các chế độ làm việc của MHS

1. Sơ đồ khối.

c. Kênh lệch ngang X (Horizontal System) và đồng bộ (Trigger System):



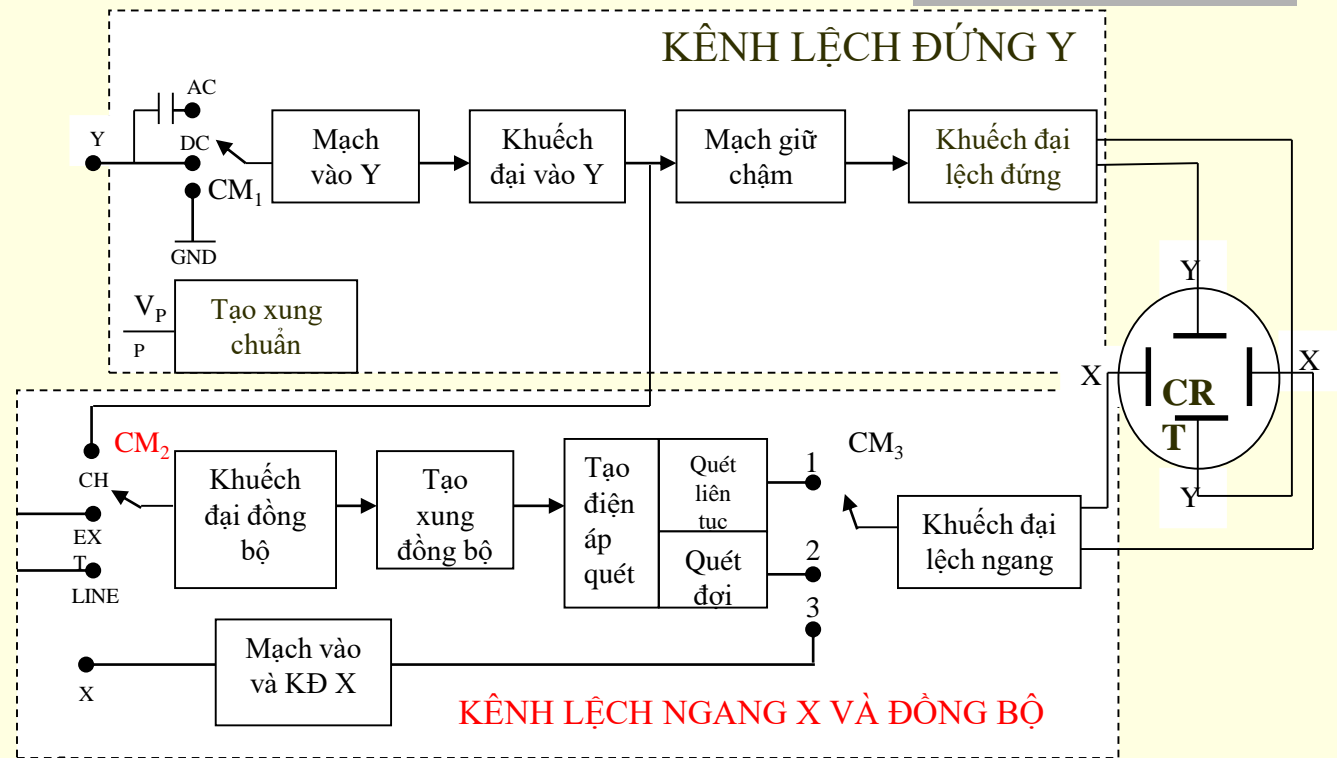
Nhiệm vụ tạo ra điện áp quét phù hợp và đồng bộ về pha so với U_{YY} để cung cấp cho cặp phiên ngang XX

Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

III. Sơ đồ khối và các chế độ làm việc của MHS

1. Sơ đồ khối.

c. Kênh lệch ngang X và đồng bộ:



+ Chuyển mạch đồng bộ CM₂:

CM₂ tại vị trí CH: đồng bộ trong ($U_{đb} = U_{th}$)

CM₂ tại vị trí EXT: đồng bộ ngoài ($U_{đb} = U_{EXT}$).

CM₂ tại vị trí LINE: đồng bộ với lưới điện AC 50Hz

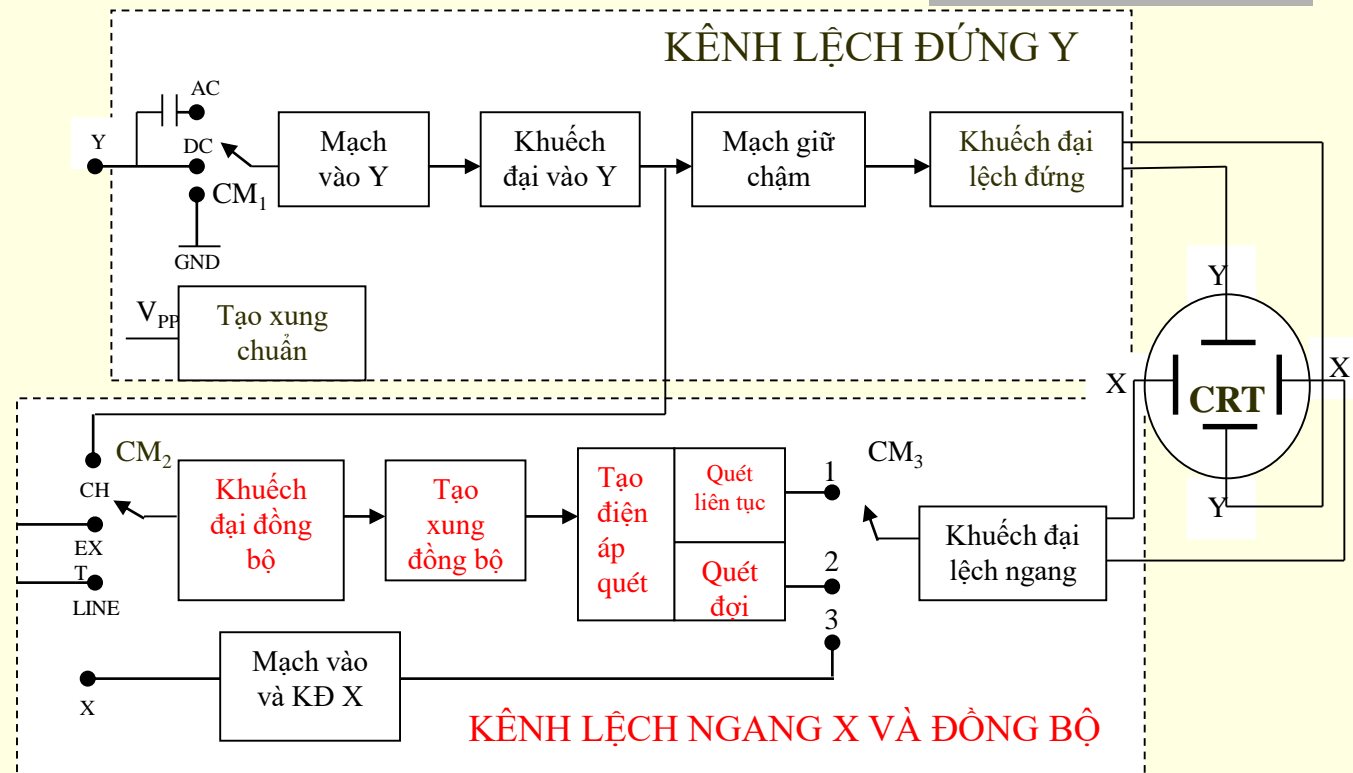
Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

III. Sơ đồ khối và các chế độ làm việc của MHS

1. Sơ đồ khối.

c. Kênh lệch ngang X và đồng bộ:

+Mạch khuếch đại đồng bộ: khuếch đại tín hiệu điện áp đồng bộ phù hợp.



+Tạo xung đồng bộ: tạo ra xung đồng bộ điều khiển mạch tạo điện áp quét để tạo ra điện áp quét răng cưa thay đổi liên tục theo chế độ quét liên tục hoặc điện áp quét gián đoạn theo chế độ quét đợi.

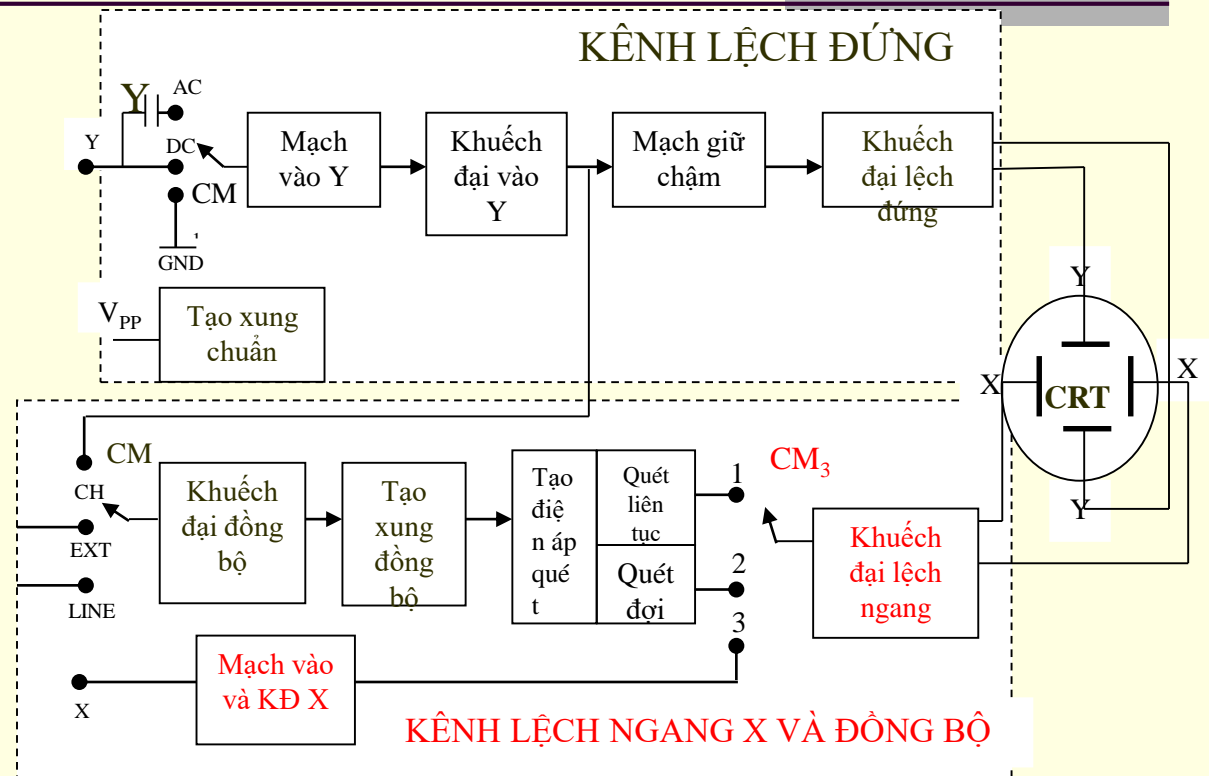
Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

III. Sơ đồ khối và các chế độ làm việc của MHS

1. Sơ đồ khối.

c. Kênh lệch ngang X và đồng bộ:

+ Chuyển mạch CM_3 :
chọn chế độ quét liên
tục (Time/div) hoặc
quét đợt



+ Mạch vào và khuếch đại X: Phối hợp trở kháng, phân áp và khuếch đại tín hiệu vào của kênh X.

+ Khuếch đại lệch ngang X: khuếch đại điện áp quét đủ lớn và tạo ra điện áp đối xứng để đưa tới cặp phiến ngang XX.

Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

III. Sơ đồ khối và các chế độ làm việc của MHS

2. Chế độ hoạt động của MHS

Chế độ làm việc của MHS là sự kết hợp của chế độ quét và chế độ đồng bộ.

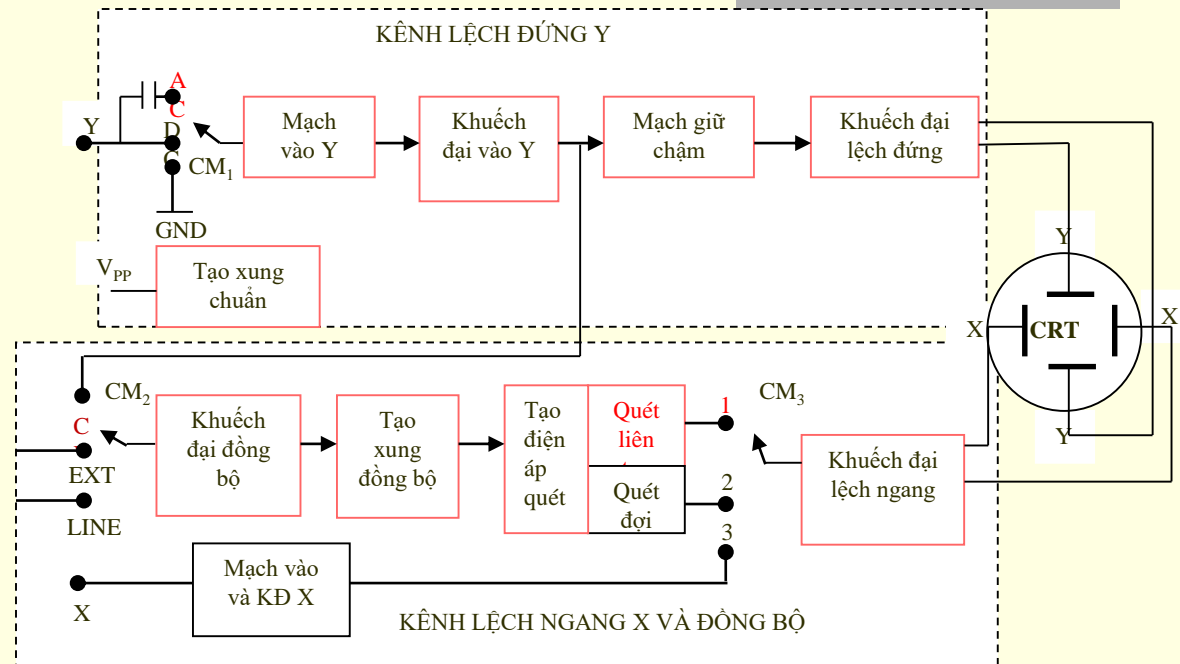
Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

III. Sơ đồ khối và các chế độ làm việc của MHS

2. Chế độ hoạt động của MHS

a. Chế độ quét liên tục với đồng bộ trong.

CM_1 ở vị trí AC, CM_2 ở vị trí CH, CM_3 ở vị trí 1



+ Tín hiệu vào từ kênh Y → mạch vào Y được phân áp → mạch K/Đ Y → mạch giữ chậm → K/Đ lệch đứng → cặp phiến đứng YY.

+ Tín hiệu vào mạch giữ chậm được trích 1 phần qua CM_2 → K/Đ đồng bộ → tới dao động **quét liên tục** → K/Đ kênh lệch ngang → cặp phiến ngang XX.

+ Trên màn hình ta nhận được ảnh tín hiệu cần quan sát ổn định.

Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

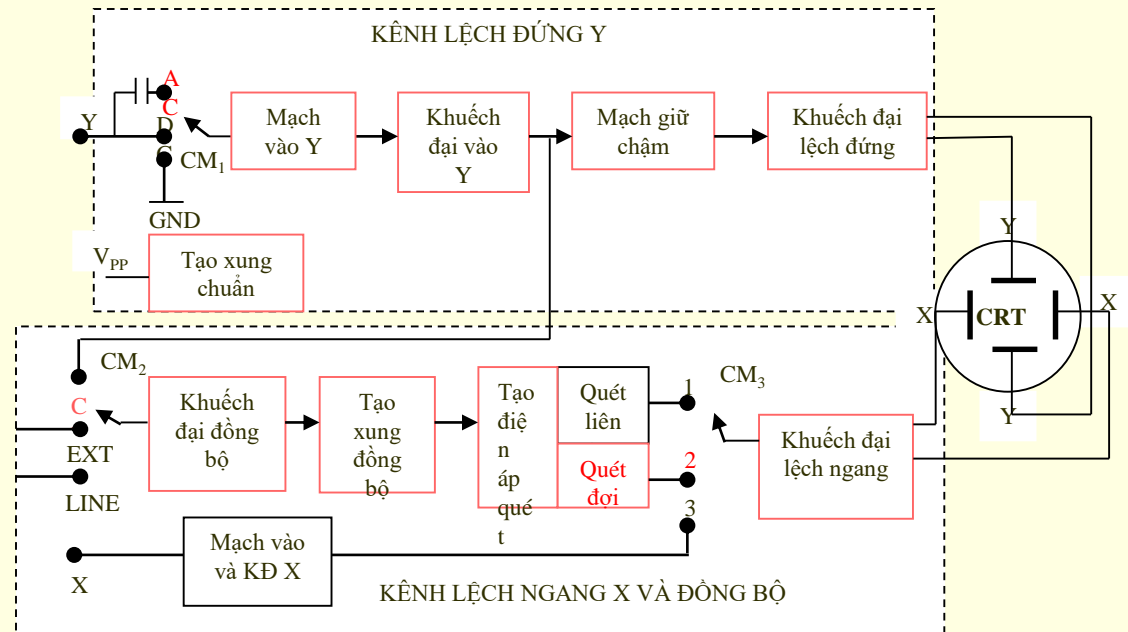
III. Sơ đồ khối và các chế độ làm việc của MHS

2. Chế độ hoạt động của MHS

b. Chế độ quét dọc với đồng bộ trong.

CM₁ ở vị trí AC, CM₂ ở vị trí CH, CM₃ ở vị trí 2

Dùng để đo tham số có độ rộng xung lớn, tức là tỉ số T/τ lớn.



+ Tín hiệu vào từ kênh Y → mạch vào Y được phân áp → mạch K/Đ Y → mạch giữ chậm → K/Đ lệch đứng → cặp phiên đứng YY.

+ Tín hiệu vào mạch giữ chậm được trích 1 phần qua CM₂ → K/Đ đồng bộ → tới dao động quét dọc → K/Đ kênh lệch ngang → cặp phiên ngang XX.

+ Trên màn hình ta nhận được ảnh tín hiệu cần quan sát ổn định.

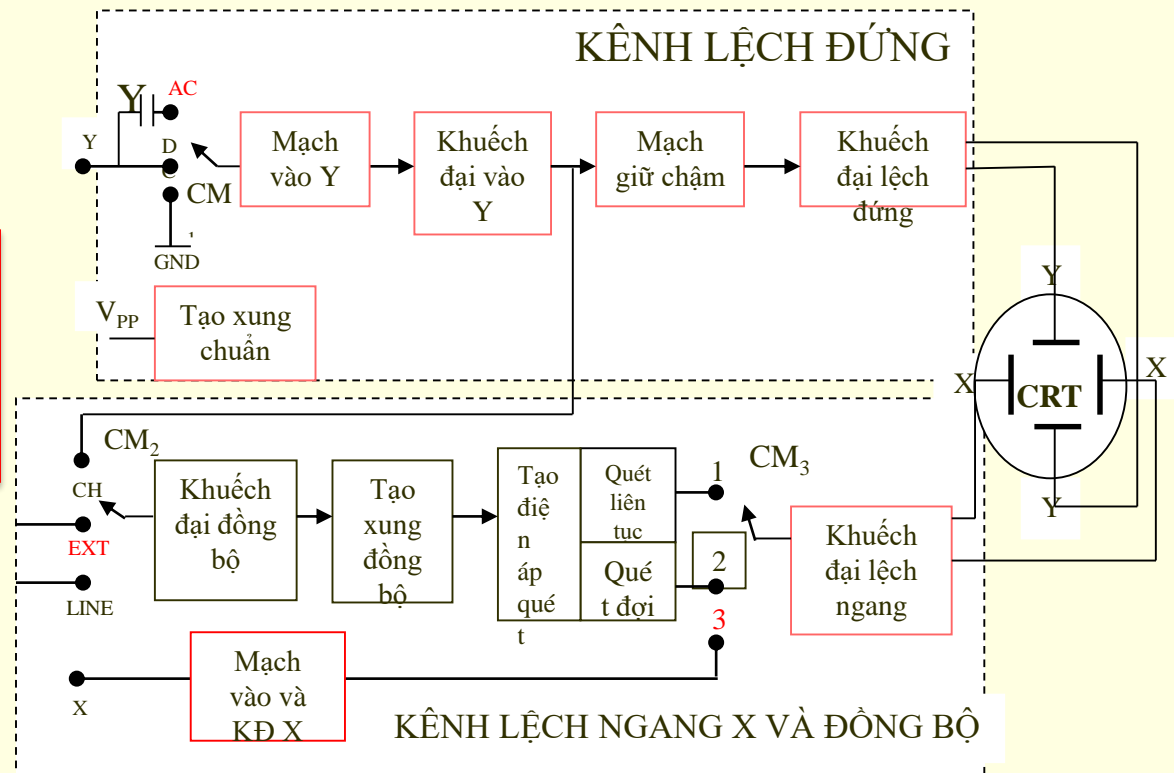
Bài 2: MÁY HIỆN SÓNG TƯƠNG TỰ

III. Sơ đồ khối và các chế độ làm việc của MHS

2. Chế độ hoạt động của MHS

c. Chế độ khuếch đại trực X đồng bộ ngoài.

CM_1 ở vị trí AC, CM_2 ở vị trí EXT, CM_3 ở vị trí 3



Hai kênh lệch đứng và lệch ngang làm việc độc lập với nhau.

Dùng vẽ đặc tuyến V-A của các linh kiện bán dẫn, điện tử, đo tần số, đo góc lệch pha, đo độ sâu điều chế,...

Bài 3: MÁY HIỆN SỐNG SỐ

I. Giới thiệu

Độ dư huy ảnh tín hiệu trên màn hình với khoảng thời gian không hạn chế.

Hình ảnh tốt hơn, độ tương phản cao hơn so với máy hiện sóng tương tự.

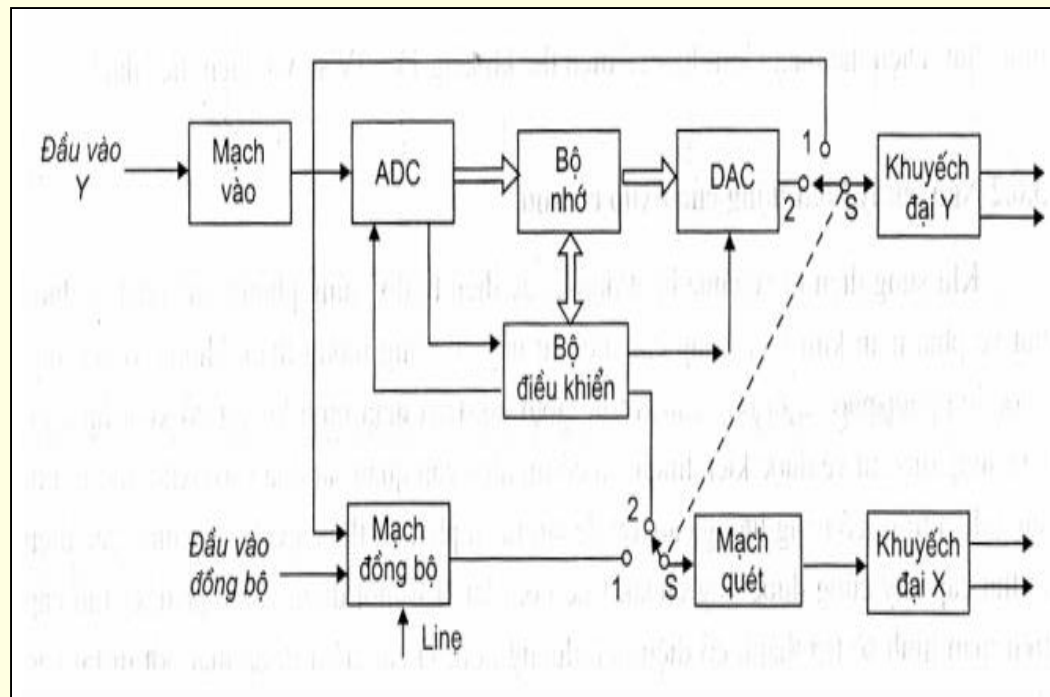
Vận hành, sử dụng đơn giản, tốc độ đọc có thể thay đổi trong giới hạn rộng.

Số liệu cần quan sát dưới dạng số có thể được xử lý trong máy hiện sóng hoặc truyền trực tiếp vào máy tính.

Bài 3: MÁY HIỆN SỐNG SỐ

II. Máy hiện sóng nhớ số

1. Sơ đồ khối



Chuyển mạch S ở vị trí 1, máy hiện sóng số hoạt động như một máy hiện sóng số thông thường thông thường.

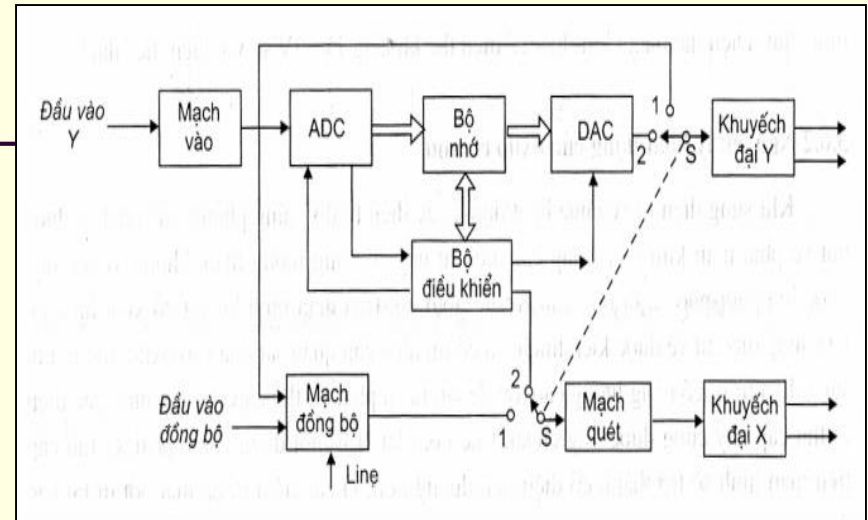
Chuyển mạch S ở vị trí 2, máy hiện sóng hoạt động có nhớ số. Tín hiệu được biến đổi thành số và lưu giữ trong bộ nhớ số.

Bài 3: MÁY HIỆN SỐNG SỐ

II. Máy hiện sóng nhớ số

2. Thành phần

Mạch vào: phối hợp trở kháng và phân áp tín hiệu vào kênh Y.



Bộ ADC, DAC: số hóa tín hiệu điện áp đầu vào thành dãy nhị phân và ngược lại biến đổi các giá trị nhị phân thành điện áp tương tự.

Bộ nhớ: bộ nhớ đệm lưu trữ dãy nhị phân khi có lệnh từ bộ điều khiển.

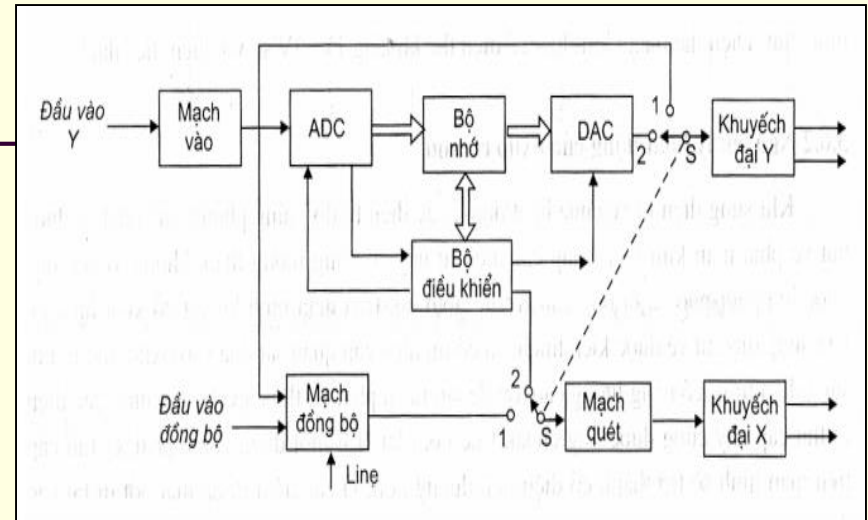
Bộ điều khiển: gửi lệnh tới đầu vào điều khiển bộ ADC và khởi động quá trình biến đổi.

Bài 3: MÁY HIỆN SỐNG SỐ

II. Máy hiện sóng nhớ số

2. Thành phần

Mạch đồng bộ: khuếch đại tín hiệu điện áp đồng bộ phù hợp.



Mạch quét: tạo ra điện áp quét răng cưa thay đổi liên tục theo chế độ quét liên tục hoặc điện áp quét gián đoạn theo chế độ quét đợi.

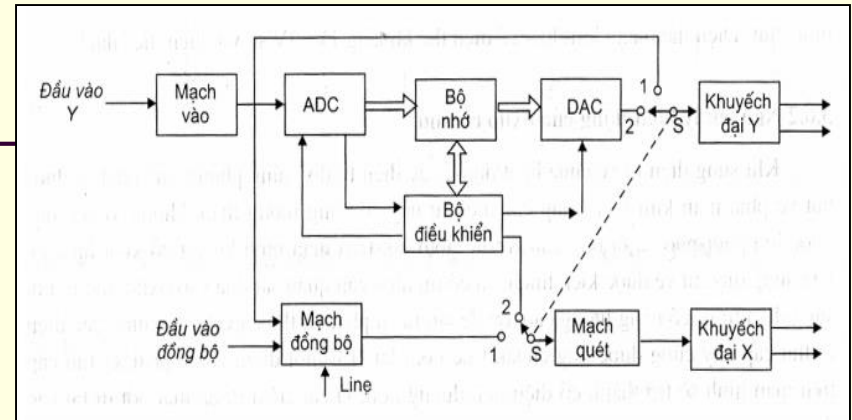
Mạch khuếch đại Y: khuếch đại tín hiệu đủ lớn, đồng thời tạo ra điện áp đối xứng để cung cấp cho cặp phiên đứng YY.

Mạch khuếch đại X: khuếch đại tín hiệu đủ lớn, đồng thời tạo ra điện áp đối xứng để cung cấp cho cặp phiên ngang XX.

Bài 3: MÁY HIỆN SỐNG SỐ

II. Máy hiện sóng nhớ số

3. Nguyên lý hoạt động



Điện áp cần quan sát đưa tới đầu vào Y tiếp nhận và phối hợp trở kháng, đưa qua mạch chuyển đổi ADC, khi đó bộ điều khiển gửi lệnh tới đầu vào điều khiển của bộ ADC và khởi động quá trình biến đổi.

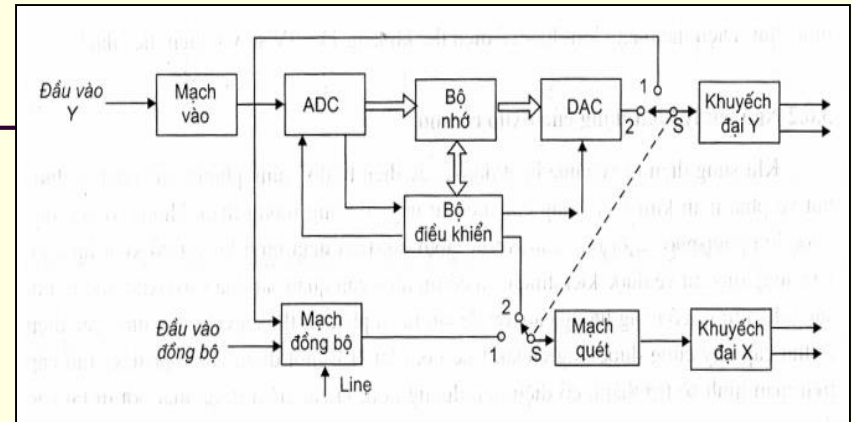
Tại đây, điện áp tín hiệu được số hóa, sau đó khi kết thúc quá trình biến đổi ADC nó gửi tín hiệu kết thúc tới bộ điều khiển.

Mỗi số nhị phân trong dãy tín hiệu được đưa tới bộ nhớ và lưu giữ ở vị trí riêng biệt, khi có lệnh từ bộ điều khiển làm cho các số nhị phân này sắp xếp theo chuỗi theo thứ tự đã xác định và đưa đến mạch DAC biến đổi các giá trị nhị phân thành điện áp tương tự tương ứng.

Bài 3: MÁY HIỆN SỐNG SỐ

II. Máy hiện sóng nhớ số

3. Nguyên lý hoạt động



Điện áp tương tự đầu ra DAC tới bộ khuếch đại Y và được khuếch đại tới giá trị đủ lớn tới cặp phiến làm lệch Y của ống tia điện tử.

Đồng thời, tín hiệu tới mạch tạo xung đồng bộ kích thích mạch tạo sóng răng cưa quét liên tục hoặc quét đợi, tới khuếch đại lệch ngang tạo ra điện áp đối xứng đưa tới điều khiển cặp phiến làm lệch ngang XX của ống tia điện tử.

Bộ nhớ được quét liên tiếp nhiều lần trong 1 giây nên màn hình sáng liên tục và hiện dạng sóng.

Bài 5: Quan sát và đo thông số tín hiệu bằng MHS

I. Sai số của MHS

Do méo phi tuyến
của U_q ảnh hưởng
 T, f .

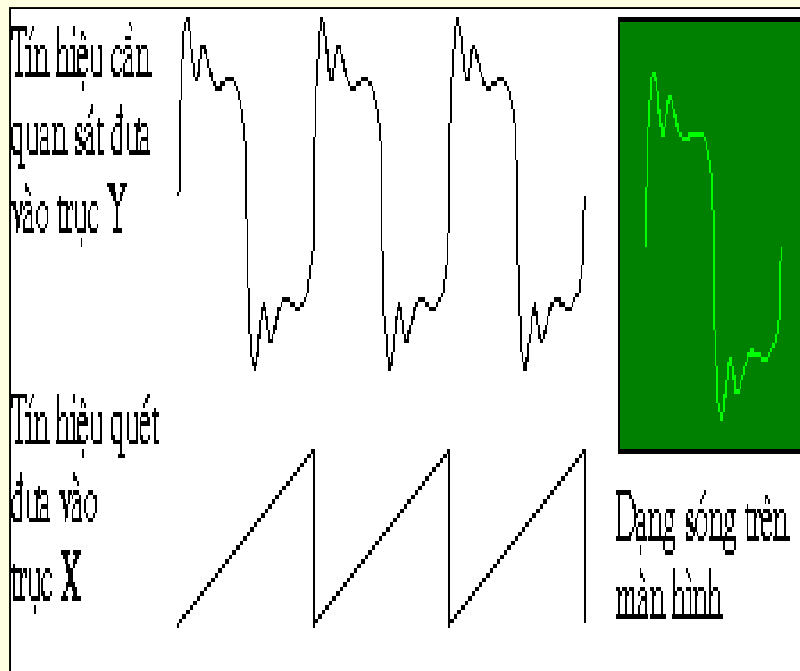
Do hiệu chuẩn
biên độ.

Do độ dày của
vệt sáng, độ cong
màn hình

Do lượng tử hóa khi
đo trong khoảng thời
gian $\Delta t_{\max} = \pm 1/2$ vạch.

Bài 4: QUAN SÁT VÀ ĐO THÔNG SỐ TÍN HIỆU BẰNG MHS

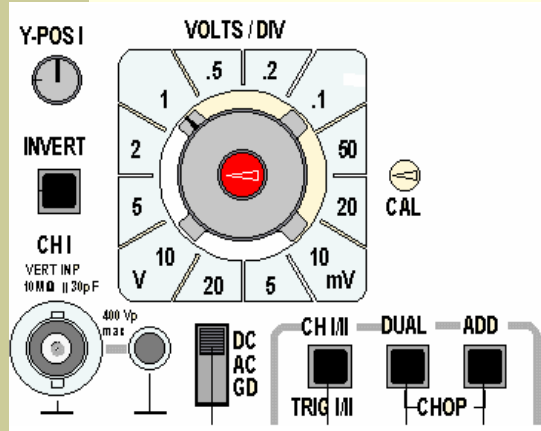
II. Quan sát tín hiệu bằng MHS.



Thiết lập máy ở chế độ đồng bộ trong và điều chỉnh tần số quét và trigơ đồng bộ để dạng sóng đứng yên trên màn hình.

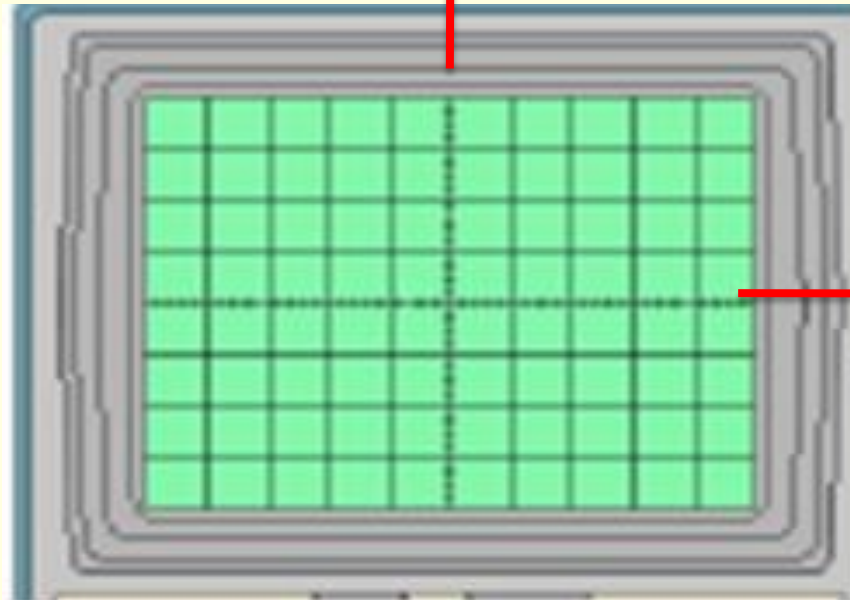
+ Quan sát độ lớn tín hiệu và sự biến thiên của tín hiệu theo thời gian.

II. Quan sát tín hiệu bằng MHS.



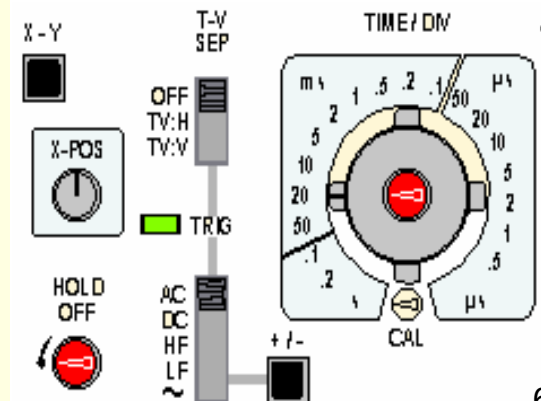
Amplitude (biên độ)
Volts/Div

8
ô
Theo
chiều
đứng.



10 ô theo chiều ngang.

Time (thời gian) -Time/Div



Bài 4: QUAN SÁT VÀ ĐO THÔNG SỐ TÍN HIỆU BẰNG MHS

II. Quan sát tín hiệu bằng MHS.

1. Đo điện áp một chiều



$$U = [\text{VOLTS/DIV}] \times H \times k$$

Trong đó:

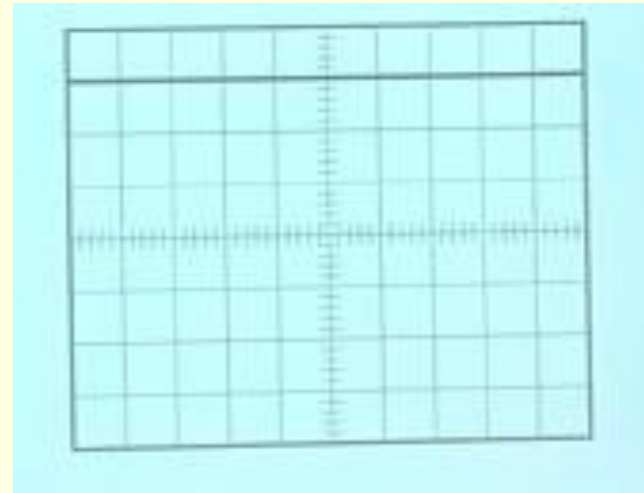
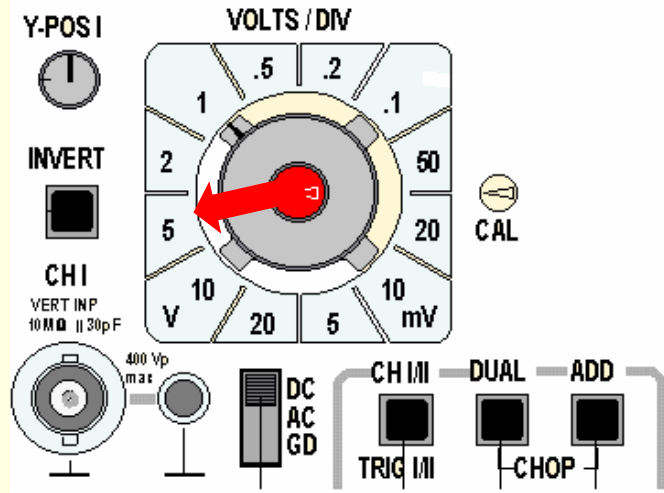
[VOLTS/DIV]_số đọc theo vị trí chuyển mạch VOLTS/DIV

H_ độ cao của ảnh theo chiều đứng tính theo DIV

k là hệ số nhân của que đo (k = 1 hoặc k = 10)

VÍ DỤ 6

Cho tín hiệu DC như sau với hệ số que đo $k = 1$. Xác định $U = ?$



[Volts/Div] = V/Div

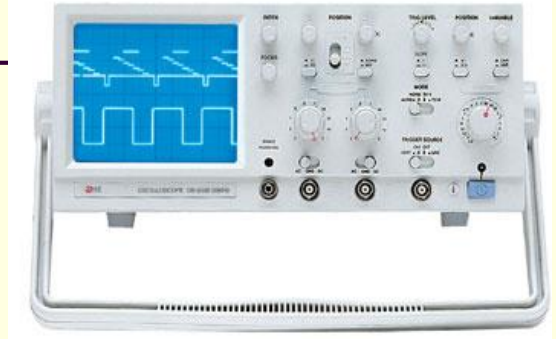
Giá trị điện áp một chiều:

$H = \text{ Div}$

Bài 4: QUAN SÁT VÀ ĐO THÔNG SỐ TÍN HIỆU BẰNG MHS

II. Quan sát tín hiệu bằng MHS.

2. Đo điện áp xoay chiều



$$U = \frac{[VOLTS / DIV].H.k}{2\sqrt{2}}$$

Trong đó:

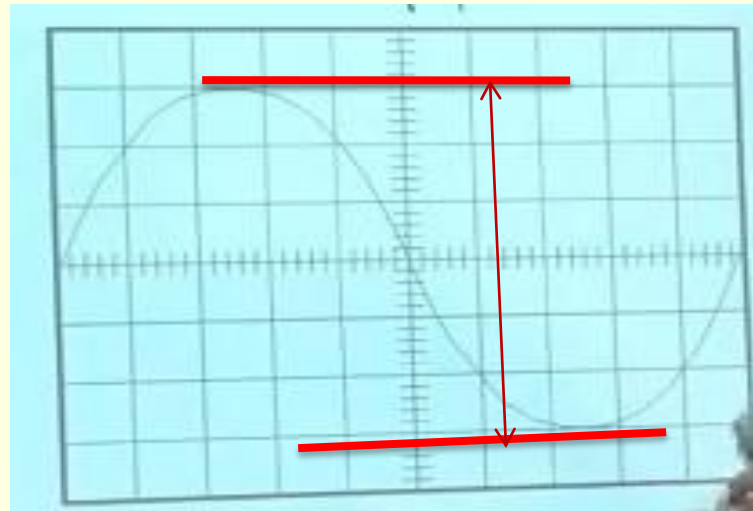
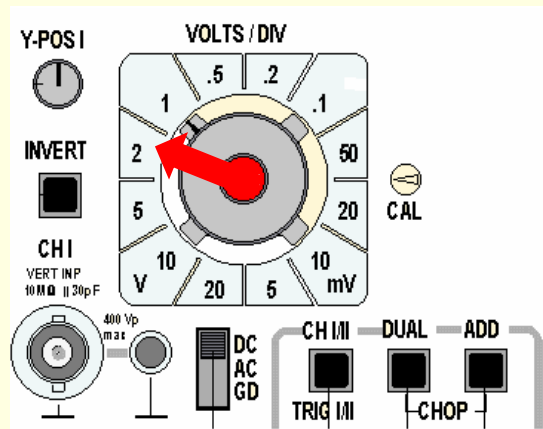
[VOLTS/DIV]_ số đọc theo vị trí chuyễn mạch VOLTS/DIV

H_ **độ cao của ảnh theo chiều đứng** tính theo DIV

k là hệ số nhân của que đo (k = 1 hoặc k = 10)

VÍ DỤ 7

Cho tín hiệu AC như sau với hệ số que đo $k = 1$. Xác định $U = ?$



[Volts/Div] = V/Div

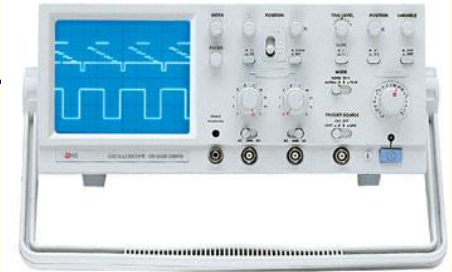
$H = \dots \hat{u}$

Giá trị điện áp xoay chiều:

Bài 4: QUAN SÁT VÀ ĐO THÔNG SỐ TÍN HIỆU BẰNG MHS

II. Quan sát tín hiệu bằng MHS.

3. Đo tần số và khoảng thời gian



$$T = [TIME/DIV].L$$

Trong đó:

[TIME/DIV]_số đọc theo vị trí chuyển mạch TIME/DIV

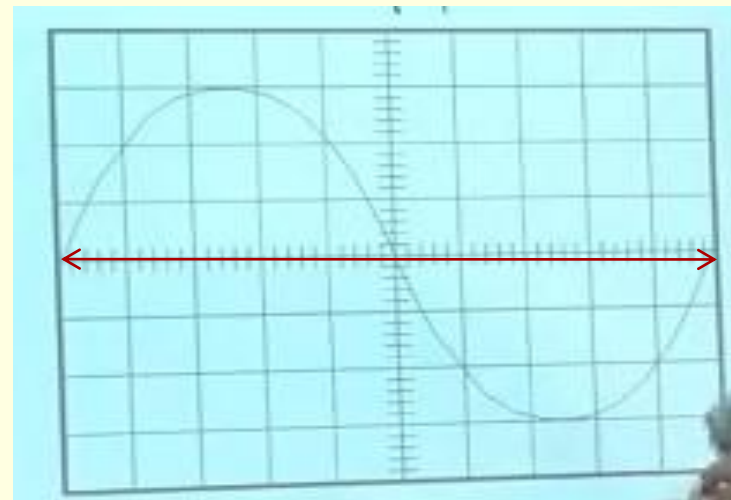
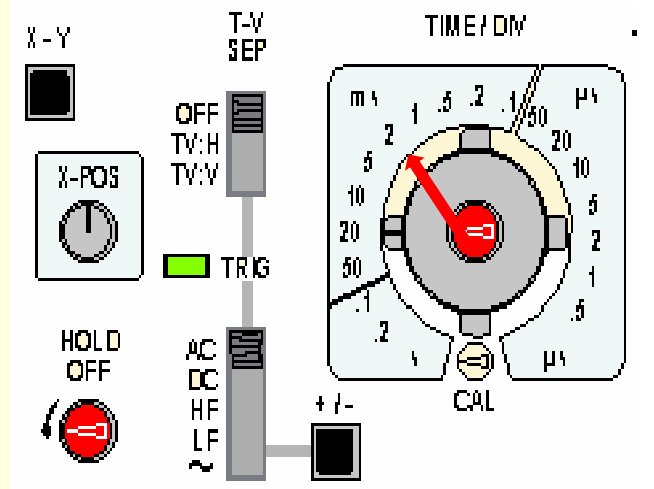
L_ độ dài ảnh một chu kỳ tín hiệu

Khi đó tần số của tín hiệu sẽ được tính

$$f = 1/T$$

VÍ DỤ 8

Cho tín hiệu AC như sau với hệ số que đo $k = 1$. Xác định $f = ?$



Time/Div = S/Div

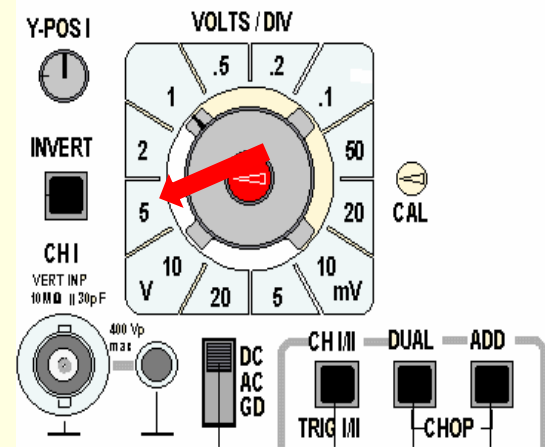
Khoảng thời gian tín hiệu:

$L =$ Div

Tần số tín hiệu:

VÍ DỤ 9

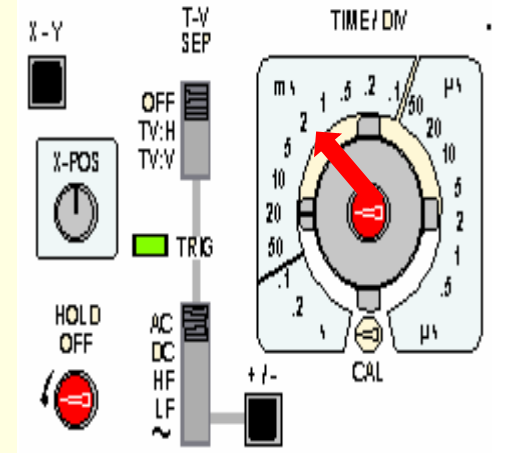
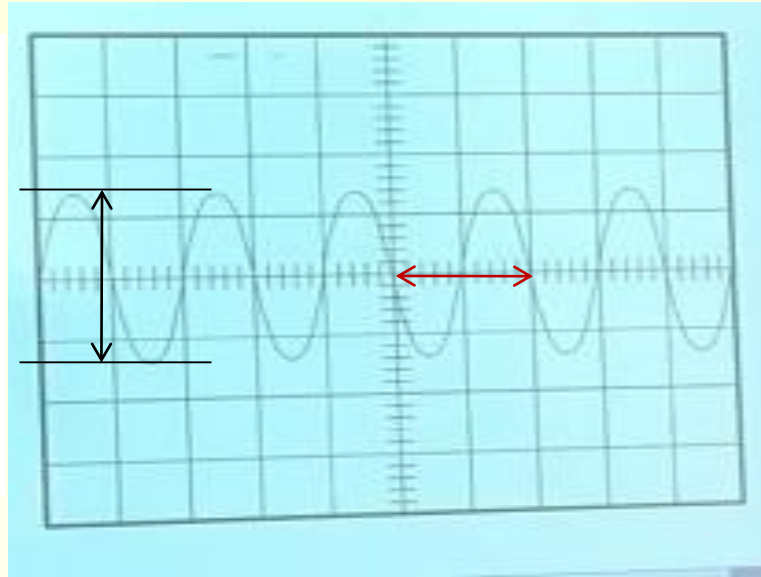
Cho tín hiệu AC như sau với hệ số que đo $k = 10$. Xác định U , $f = ?$



Volts/Div = V/Div

H = Div

Tính U:



Time/Div = S/Div

L = Div

Tính f:

Bài 4: QUAN SÁT VÀ ĐO THÔNG SỐ TÍN HIỆU BẰNG MHS

III. Đo tần số dùng máy hiện sóng bằng phương pháp Lissajou.

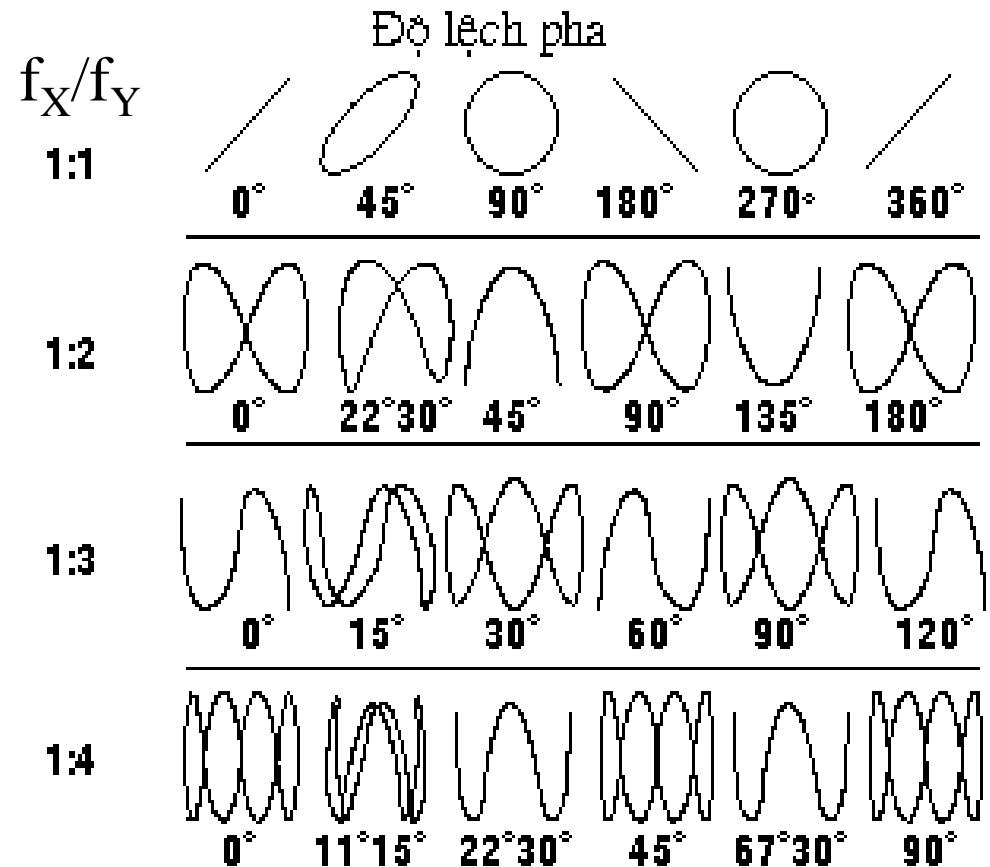
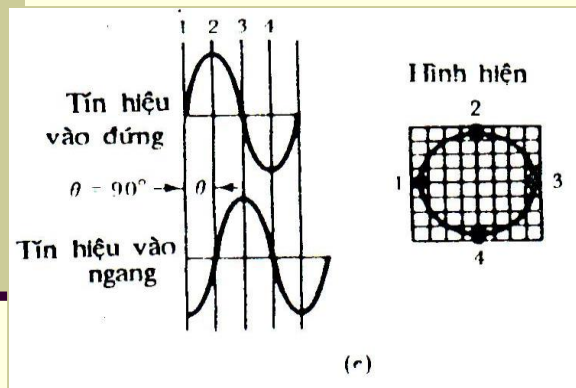
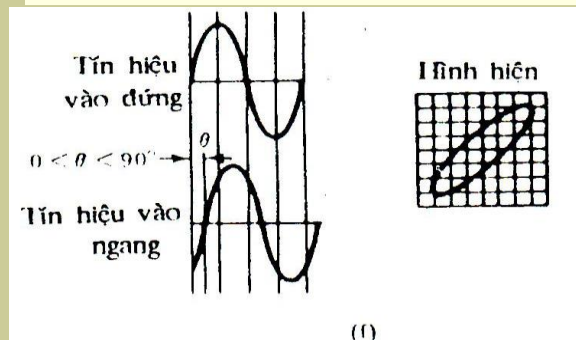
1. Phương pháp.

- So sánh tần số của tín hiệu cần đo f_Y với tần số chuẩn f_X .
- MHS thiết lập chế độ khuếch đại với đồng bộ ngoài. Tín hiệu cần đo đưa vào cực Y, tín hiệu tần số mẫu đưa vào cực X.
- So sánh tần số của tín hiệu cần đo f_Y với tần số mẫu f_X . Khi đó trên màn hình sẽ hiện ra một đường cong phức tạp gọi là đường cong Lissajou.

Bài 4: QUAN SÁT VÀ ĐO THÔNG SỐ TÍN HIỆU BẰNG MHS

III. Đo tần số dùng máy hiện sóng bằng phương pháp Lissajou.

2. Hình Lissajou.



Hình dáng của đường Lissajou khác nhau tùy thuộc vào tỉ số tần số giữa hai tín hiệu và độ lệch pha giữa chúng.

Bài 4: QUAN SÁT VÀ ĐO THÔNG SỐ TÍN HIỆU BẰNG MHS

III. Đo tần số dùng máy hiện sóng bằng phương pháp Lissajou.

3. Tính f_Y

$$n_Y f_Y = n_X f_X \rightarrow f_Y = \frac{n_X}{n_Y} f_X$$

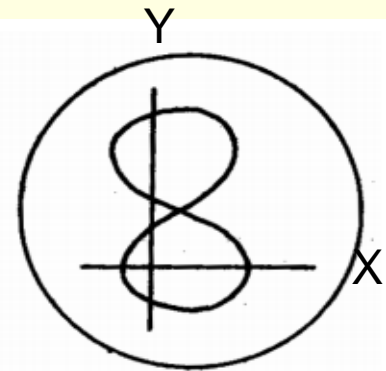
Trong đó:

f_Y : tần số cần đo.

f_X : tần số mẫu.

n_X : số điểm cắt lớn nhất theo trục ngang X.

n_Y : số điểm cắt lớn nhất theo trục đứng Y.



VÍ DỤ 10

Đặt MHS ở chế độ khuếch đại, điện áp có tần số cần đo đưa vào kênh Y, điện áp có tần số mẫu là 100Hz đưa vào kênh X. Trên màn hình máy hiện sóng ta thu được hình ảnh Lissajou như hình vẽ. Tìm f_Y ?

Tóm tắt:

$$n_X = 2$$

$$n_Y = 4$$

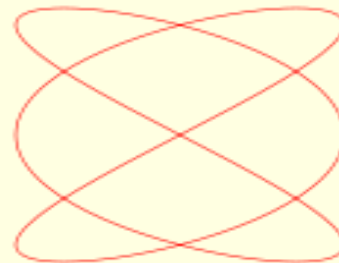
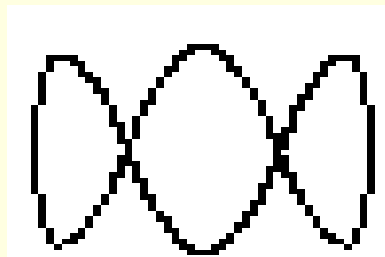
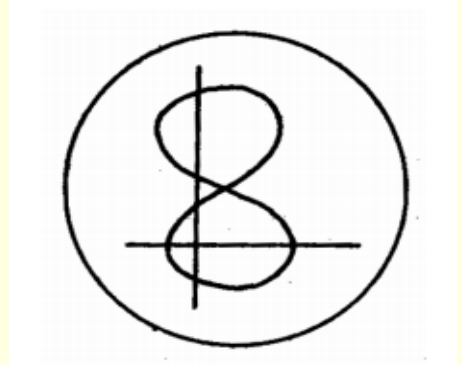
$$f_X = 100\text{Hz}$$

Giải:

Tần số của điện áp đo:

$$f_Y = \frac{n_X}{n_Y} f_X$$

Thay số: $f_Y = \frac{2}{4} \cdot 100 = 50\text{Hz}$



BÀI TẬP VỀ NHÀ

BT1: Cho tín hiệu cần quan sát có dạng hình sin: $u(t) = 5\sqrt{2} \sin 5\pi \cdot 10^4 t$ (V) vào MHS. Biết MHS ở chế độ quét thẳng có tần số quét 5kHz, **đồng bộ trong, âm, âm mức 5V**. Vẽ dạng ảnh tín hiệu trên màn hình MHS?

BT2: Trên màn hình máy hiện sóng tín hiệu hình sin có ảnh như hình vẽ. Xác định tần số của các tín hiệu 1 và 2 ?

