





Bài 1: Giới thiệu

Bài 2: Đo tần số tín hiệu

Bài 3: Đo góc lệch pha

Bài 4: Đo hệ số điều biên

Bài 5: Đo độ méo phi tuyến

Bài 6: Máy phân tích phổ

BÀI 1: GIỚI THIỆU

Tần số và góc pha là các đại lượng đặc trưng cho các quá trình dao động có chu kỳ của tín hiệu.

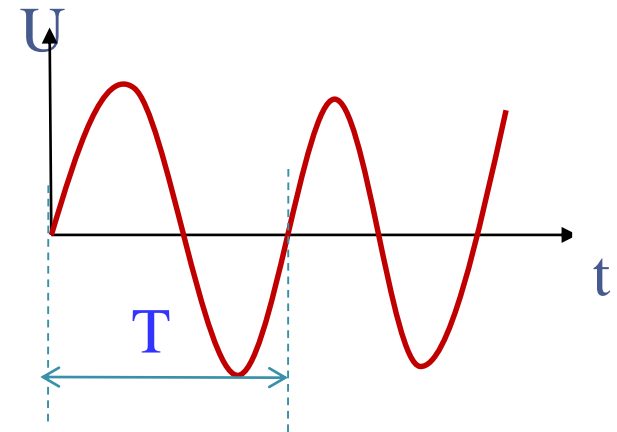
1. Khái niệm.

a. Chu kỳ:

+ Là khoảng thời gian nhỏ nhất mà giá trị của tín hiệu lặp lại độ lớn của nó.

+ Kí hiệu T và đơn vị tính S (giây)

c. **Pha:** là một thông số của tín hiệu, đặc trưng cho trạng thái tín hiệu ở một thời điểm. Kí hiệu φ .



b. Tần số:

+ Được xác định bởi số chu kỳ của tín hiệu trong một đơn vị thời gian.

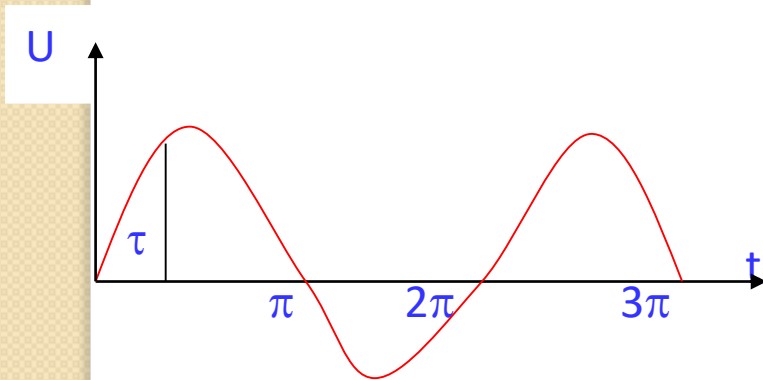
+ Kí hiệu f và đơn vị tính Hz

BÀI 1: GIỚI THIỆU

2. Quan hệ T, f và φ

+ Tần số tỉ lệ nghịch với chu kỳ: $f = 1/T$

+ Tần số, góc pha và chu kỳ: $f = \frac{\tau}{T} \cdot 2\pi$



→ Do vậy việc đo tần số và góc pha được quy về đo tần số và khoảng thời gian.

BÀI 1: GIỚI THIỆU

3. Dụng cụ đo

- + Đo hiệu pha tín hiệu: Pha mét (pha kế) hoặc máy hiện sóng.
- + Đo tần số: tần số mét (kế) hoặc máy hiện sóng.



BÀI 2: ĐO TẦN SỐ TÍN HIỆU

I. Đo tần số bằng phương pháp cầu.

1. Mạch LC.

**Sơ đồ.*

R_2, R_3 là các điện trở có độ chính xác cao.

R_1 biến trở; C tụ xoay

Mạch cộng hưởng nối tiếp R, L, C

**Xác định tần số f.*

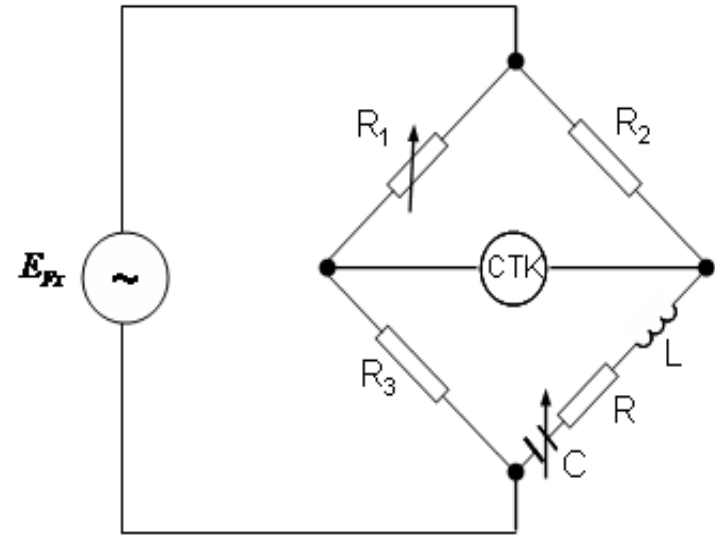
Khi cầu cân bằng: **$Z_2 \cdot Z_3 = Z_1 \cdot Z_4$**

$$Z_1 = R_1; Z_2 = R_2; Z_3 = R_3; Z_4 = R + j(\omega L - 1/\omega C)$$

$$R_1 \left[R + j\left(\omega_x L - \frac{1}{\omega_x C}\right) \right] = R_2 R_3$$

Cân bằng phần thực và phần ảo:

$$\begin{cases} R_1 R = R_2 R_3 \\ \omega_x L = \frac{1}{\omega_x C} \end{cases} \rightarrow \omega_x = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad \text{với } \omega = 2\pi f \rightarrow f_x = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$



BÀI 2: ĐO TẦN SỐ TÍN HIỆU

I. Đo tần số bằng phương pháp cầu.

1. Mạch LC.

$$f_x = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

**Nhận xét*

- Điều chỉnh tụ C cho đến khi kim chỉ 0, có thể khắc thang độ thay đổi C trực tiếp theo tần số f.
- Sai số do ảnh hưởng của cơ cấu chỉ thị không.
- Khó đo ở tần số thấp do khó chế tạo cuộn cảm L có giá trị lớn

BÀI 2: ĐO TẦN SỐ TÍN HIỆU

I. Đo tần số bằng phương pháp cầu.

2. Mạch RC.

*Sơ đồ.

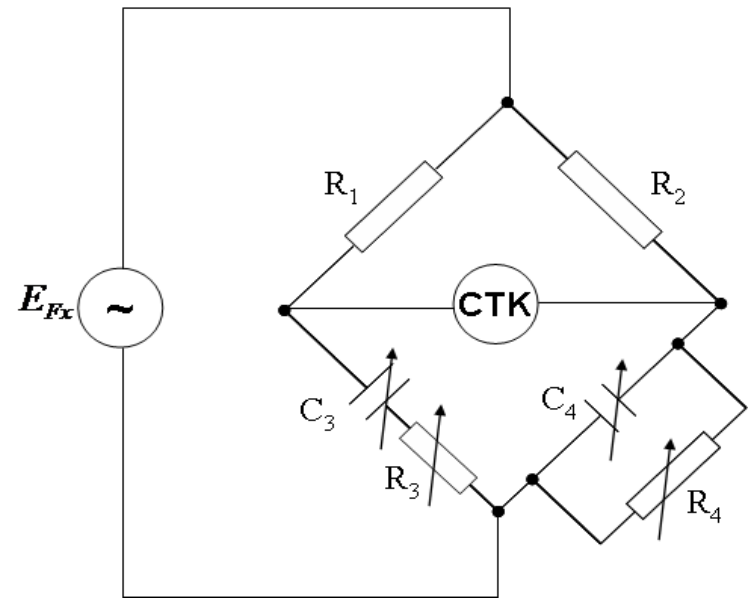
R_1, R_2 là các điện trở có độ chính xác cao.

Mạch song song R_4, C_4

Mạch nối tiếp R_3, C_3

*xác định tần số f .

Khi cầu cân bằng: $Z_1 \cdot Z_4 = Z_2 \cdot Z_3$



$$Z_1 = R_1; \quad Z_4 = R_4 \quad Z_3 = R_3 + \frac{1}{j\omega_x C_3}; \quad Z_4 = \frac{1}{Y_4} = \frac{1}{\frac{1}{R_4} + j\omega_x C_4};$$

$$R_1 \frac{1}{\frac{1}{R_4} + j\omega_x C_4} = R_2 \left(R_3 + \frac{1}{j\omega_x C_3} \right)$$

$$\text{Cân bằng theo các nhánh} \begin{cases} \frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4} + \frac{C_3}{C_4} \\ \frac{1}{\omega_x C_4 R_4} = \omega_x C_3 R_3 \end{cases} \rightarrow \omega = \frac{1}{\sqrt{C_3 C_4 R_3 R_4}}$$

$$\text{Với } \omega = 2\pi f \text{ và chọn } C_3 = C_4 = C \text{ và } R_3 = R_4 = R \text{ thì: } f_x = \frac{1}{2\pi RC}$$

BÀI 2: ĐO TẦN SỐ TÍN HIỆU

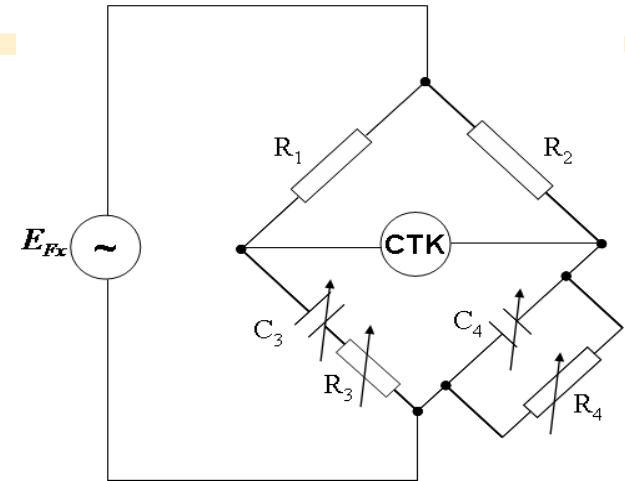
I. Đo tần số bằng phương pháp cầu.

**xác định tần số f .*

Điều chỉnh R_3 , C_3 để cầu cân bằng.

Khi cầu cân bằng thì:

$$Z_1 \cdot Z_4 = Z_2 \cdot Z_3$$



$$Z_1 = R_1; \quad Z_4 = R_4 \quad Z_3 = R_3 + \frac{1}{j\omega_x C_3}; \quad Z_4 = \frac{1}{Y_4} = \frac{1}{\frac{1}{R_4} + j\omega_x C_4};$$

$$R_1 \cdot \frac{1}{\frac{1}{R_4} + j\omega_x C_4} = R_2 \left(R_3 + \frac{1}{j\omega_x C_3} \right)$$

$$\text{Cân bằng theo các nhánh} \begin{cases} \frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4} + \frac{C_3}{C_4} \\ \frac{1}{\omega_x C_4 R_4} = \omega_x C_3 R_3 \end{cases} \rightarrow \omega = \frac{1}{\sqrt{C_3 C_4 R_3 R_4}}$$

Với $\omega = 2\pi f$ và chọn $C_3 = C_4 = C$ và $R_3 = R_4 = R$ thì:

$$f_x = \frac{1}{2\pi RC}$$

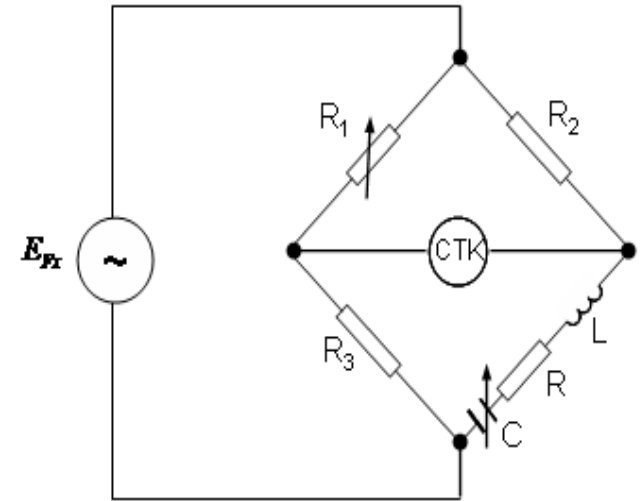
VÍ DỤ 1

Dùng mạch cầu cộng hưởng LC để đo tần số, biết rằng cầu cân bằng khi $L = 2\text{H}$, $C = 0,15\mu\text{F}$. Tính tần số cộng hưởng của tín hiệu cần đo.

Giải

Cầu cân bằng khi:

$$R_1 \cdot [R + j(\omega L - 1/\omega C)] = R_2 \cdot R_3$$



$$\omega_x L = \frac{1}{\omega_x C} \rightarrow \omega_x = \frac{1}{\sqrt{LC}} \rightarrow f_x = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Thay số: $f_x = \frac{1}{2.3,14 \cdot \sqrt{2.0,15 \cdot 10^{-6}}} = \frac{1}{3,45 \cdot 10^{-3}} = 300\text{Hz}$

BÀI 2: ĐO TẦN SỐ TÍN HIỆU

II. Đo tần số bằng máy hiện sóng

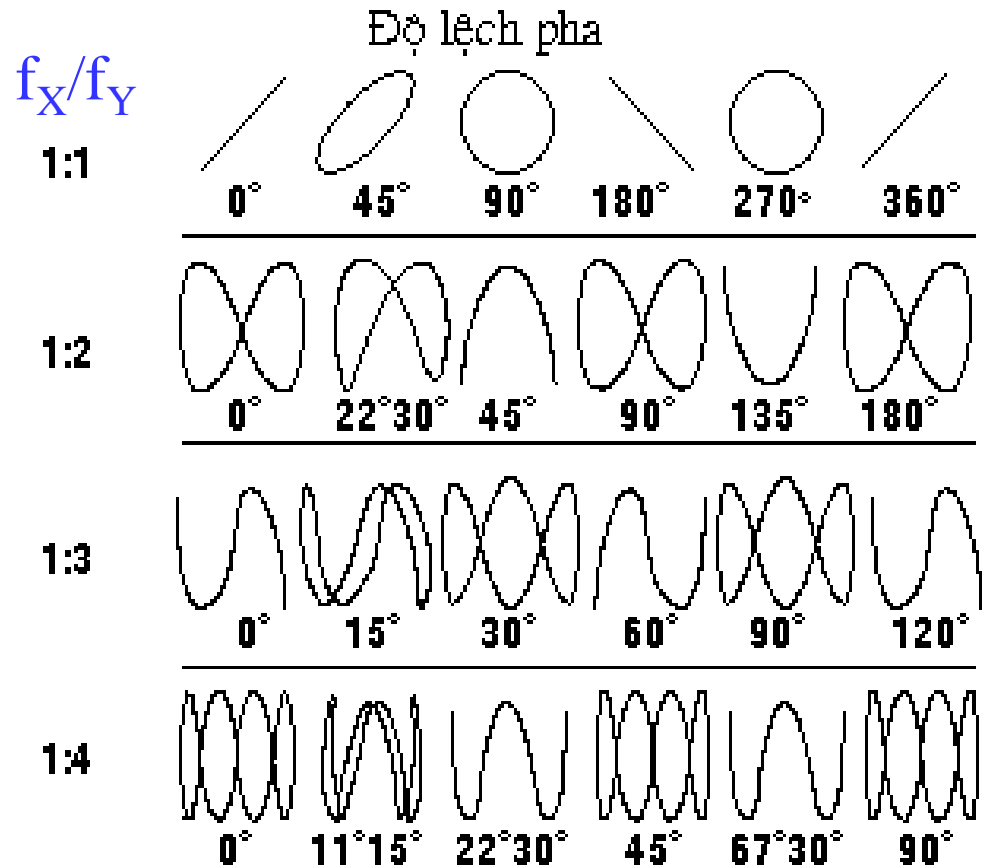
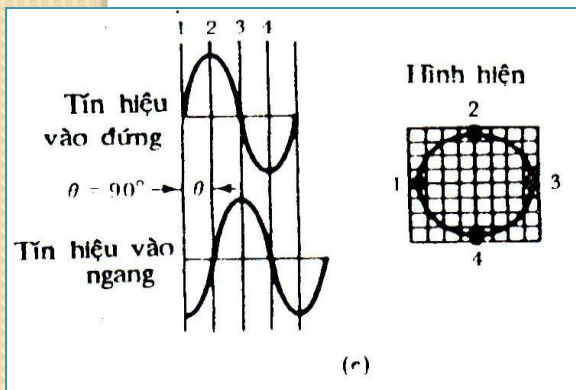
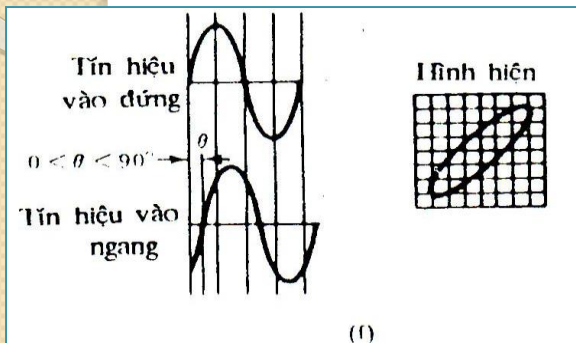
1. Phương pháp Lissajou.

- 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 2: ĐO TẦN SỐ TÍN HIỆU

II. Đo tần số bằng máy hiện sóng

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 2: ĐO TẦN SỐ TÍN HIỆU

II. Đo tần số bằng máy hiện sóng

3. Tính f_Y

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

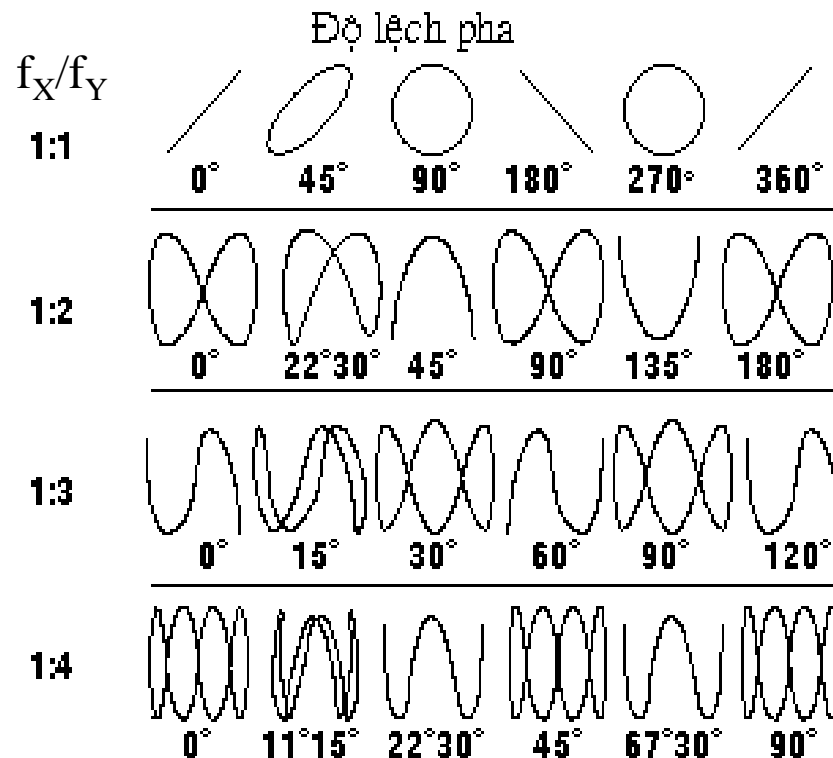
Trong đó:

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 2

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:

$$n_X = 2$$

$$n_Y = 4$$

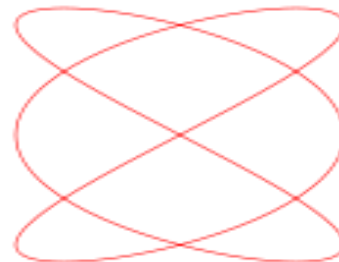
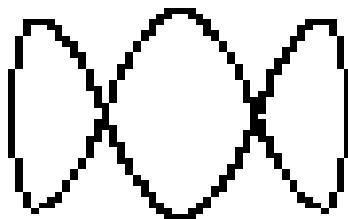
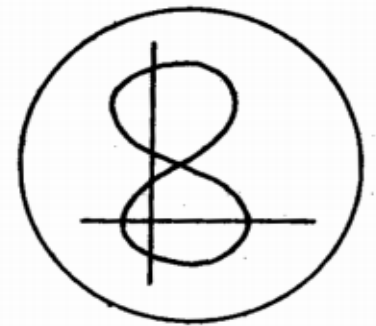
$$f_X = 100\text{Hz}$$

Giải:

Tần số của điện áp đo:

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

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



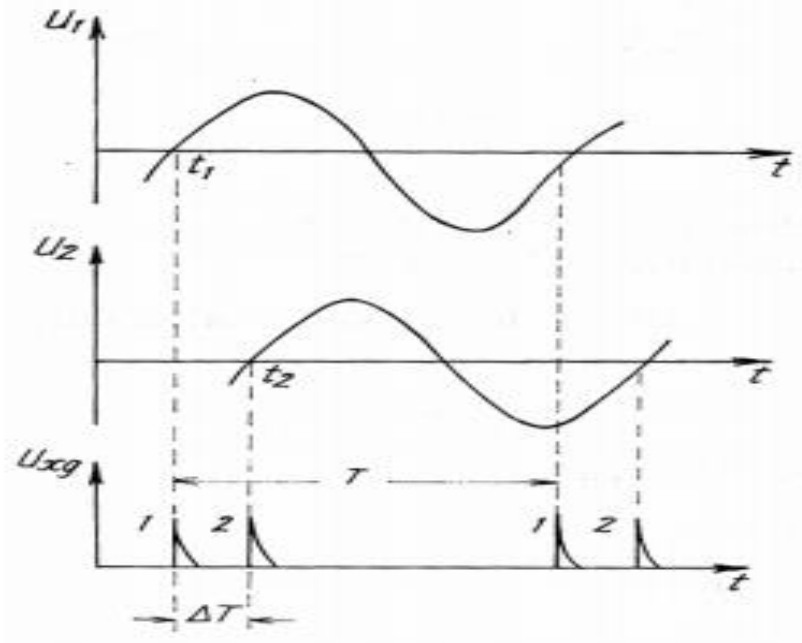
BÀI 3: ĐO HIỆU PHA

I. Giới thiệu.

Giả sử cho 2 tín hiệu :

$$u_1 = U_{m1} \sin(\omega t + \varphi_{01})$$

$$u_2 = U_{m2} \sin(\omega t + \varphi_{02})$$



$$\Delta \varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = (\omega t + \varphi_{01}) - (\omega t + \varphi_{02})$$

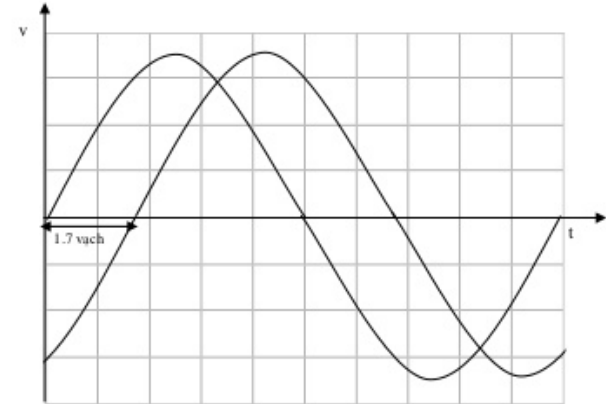
$$= \varphi_{01} - \varphi_{02} = 360^\circ \cdot \frac{\tau_1}{T} - 360^\circ \cdot \frac{\tau_2}{T} = 360^\circ \cdot \frac{\Delta T}{T}$$

BÀI 3: ĐO HIỆU PHA

II. Đo hiệu pha tín hiệu bằng máy hiện sóng

1, Phương pháp quét tuyến tính :

*Phương pháp:



- + MHS thiết lập ở chế độ quét liên tục với đồng bộ trong.
- + Tín hiệu $u_1(t) = U_{m1} \sin(\omega t + \varphi_{01})$ và $u_2(t) = U_{m2} \sin(\omega t + \varphi_{02})$ vào trục Y, hiệu chỉnh trên màn hình sẽ xuất hiện dạng sóng như hình vẽ.

*Tính góc lệch pha : $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = 360^\circ \cdot \frac{\Delta T}{T}$

BÀI 3: ĐO HIỆU PHA

II. Đo hiệu pha tín hiệu bằng máy hiện sóng

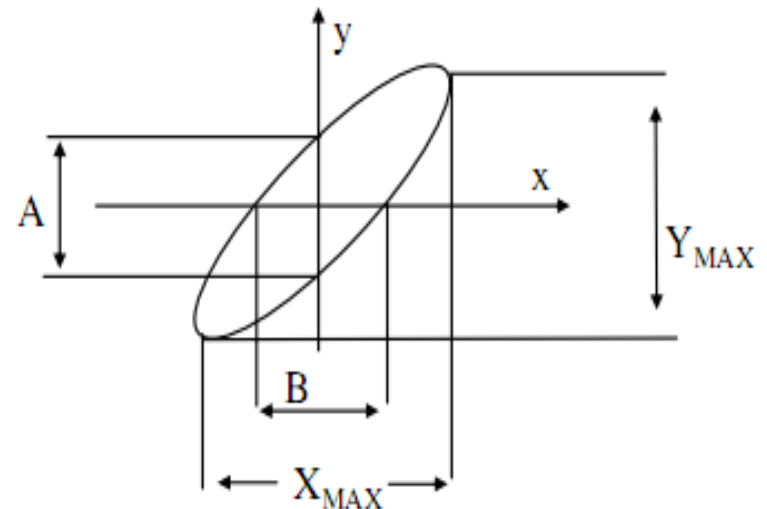
2, Phương pháp Lissajou.

*Phương pháp:

- Máy hiện sóng thiết lập chế độ khuếch đại với đồng bộ ngoài. Các tín hiệu đo góc lệch pha đưa vào đầu vào X và Y của máy hiện sóng.
- Trên màn hình máy hiện sóng ta thu được hình Lissajou sau:

*Góc lệch pha:

$$|\sin \varphi| = \frac{A}{Y_{\max}} = \frac{B}{X_{\max}} \rightarrow \varphi = \text{Arcsin} \left(\frac{A}{Y_{\max}} \right) = \text{Arcsin} \left(\frac{B}{X_{\max}} \right)$$

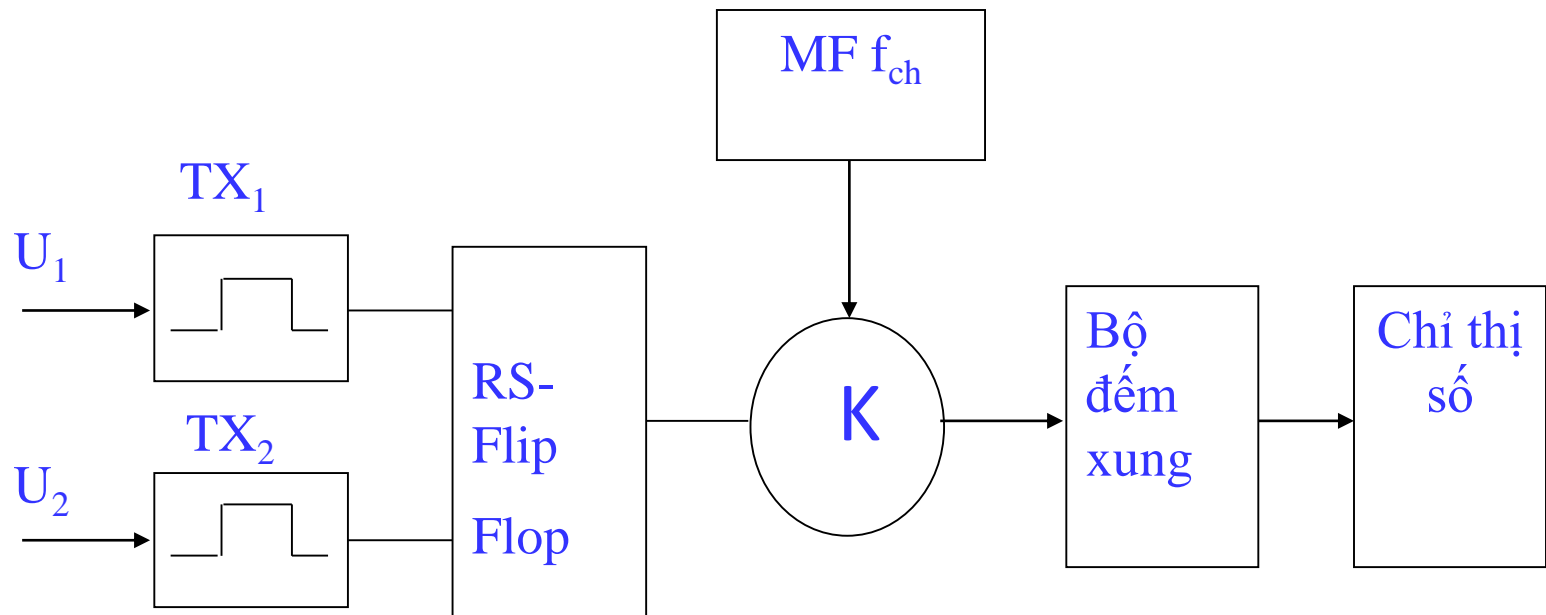


BÀI 3: ĐO HIỆU PHA

III. Pha mét chỉ thị số

Nguyên tắc: biến đổi góc lệch pha cần đo giữa hai tín hiệu thành khoảng thời gian chênh lệch ΔT , lấp đầy ΔT bằng cách xung có tần số đã biết trước, số xung đếm được sẽ tỉ lệ với góc lệch pha của 2 tín hiệu.

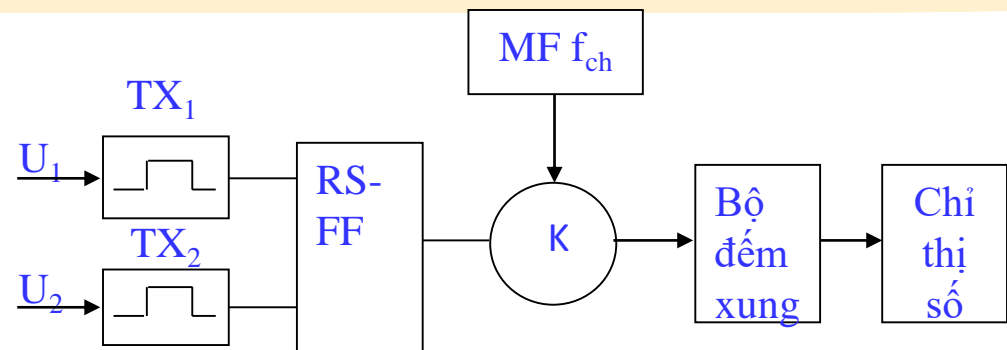
1. Sơ đồ.



BÀI 3: ĐO HIỆU PHA

III. Pha mét chỉ thị số

2. Thành phần:

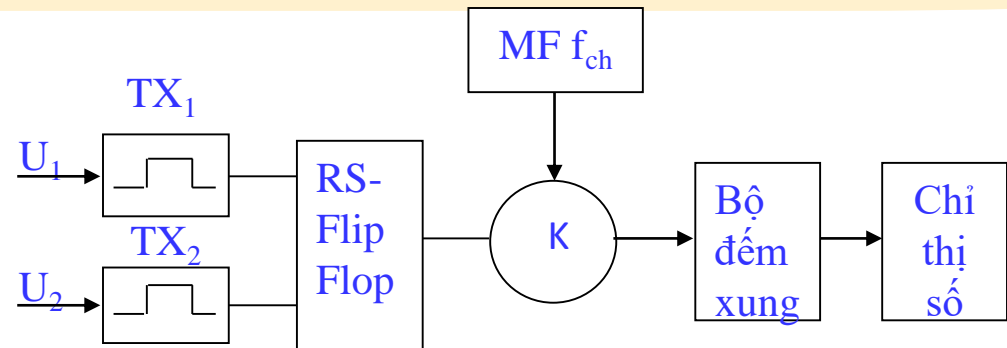


- + Bộ tạo xung TX_1 và TX_2 : Biến đổi điện áp sin đầu vào thành các xung nhọn đầu ra.
- + Máy phát xung chuẩn MF f_{ch} : Tạo ra các xung hẹp với tần số f_{ch} ổn định. (mạch tạo dao động thạch anh)
- + Flip- Flop: Tạo ra xung điều khiển đóng mở khóa K.
- + Khóa điện tử K: đóng mở mạch
- + Bộ đếm xung: đếm số lượng xung đưa tới.
- + Chỉ thị số: giải mã và hiển thị kết quả đầu ra dưới dạng số.

BÀI 3: ĐO HIỆU PHA

III. Pha mét chỉ thị số

3. Nguyên lý hoạt động .



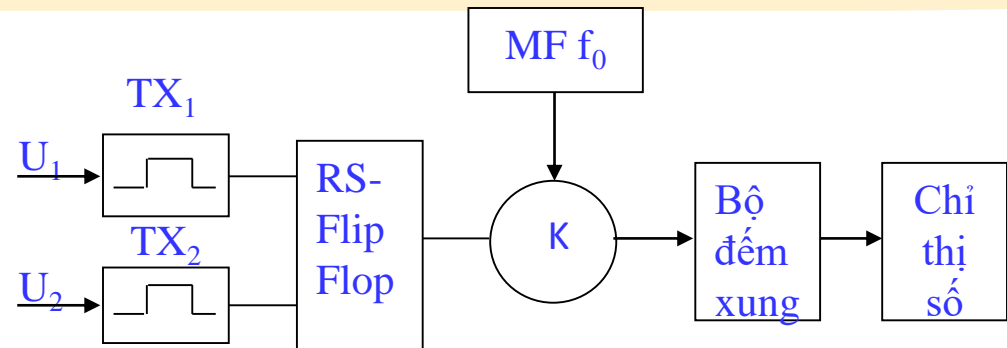
+ U_1 , U_2 là hai tín hiệu điện áp dạng sin cần so pha đưa vào 2 bộ tạo xung TX_1 và TX_2 → đầu ra thu được các xung nhọn → đưa tới đầu vào S và R của Trigo → đầu ra tạo ra một xung đóng mở khoá K với khoảng thời gian ΔT ứng với độ lệch pha giữa hai tín hiệu.

+ Khi khoá K mở, nhóm xung chuẩn h từ $MF f_{ch}$ đưa tới để kích thích bộ đếm, nếu tổng số xung đếm được là N_x , đưa đến bộ giải mã và chỉ thị số để hiển thị kết quả là góc lệch pha cần đo.

BÀI 3: ĐO HIỆU PHA

III. Pha mét chỉ thị số

3. Nguyên lý hoạt động.



Ta có góc lệch pha giữa 2 tín hiệu $U_1(t)$ và $U_2(t)$

$$\varphi = 360^\circ \frac{\Delta T}{T}, \quad \Delta T = nT_{ch}$$

Trong đó: n là số xung của 1 nhóm xung

T_{ch} là chu kỳ xung đếm chuẩn.

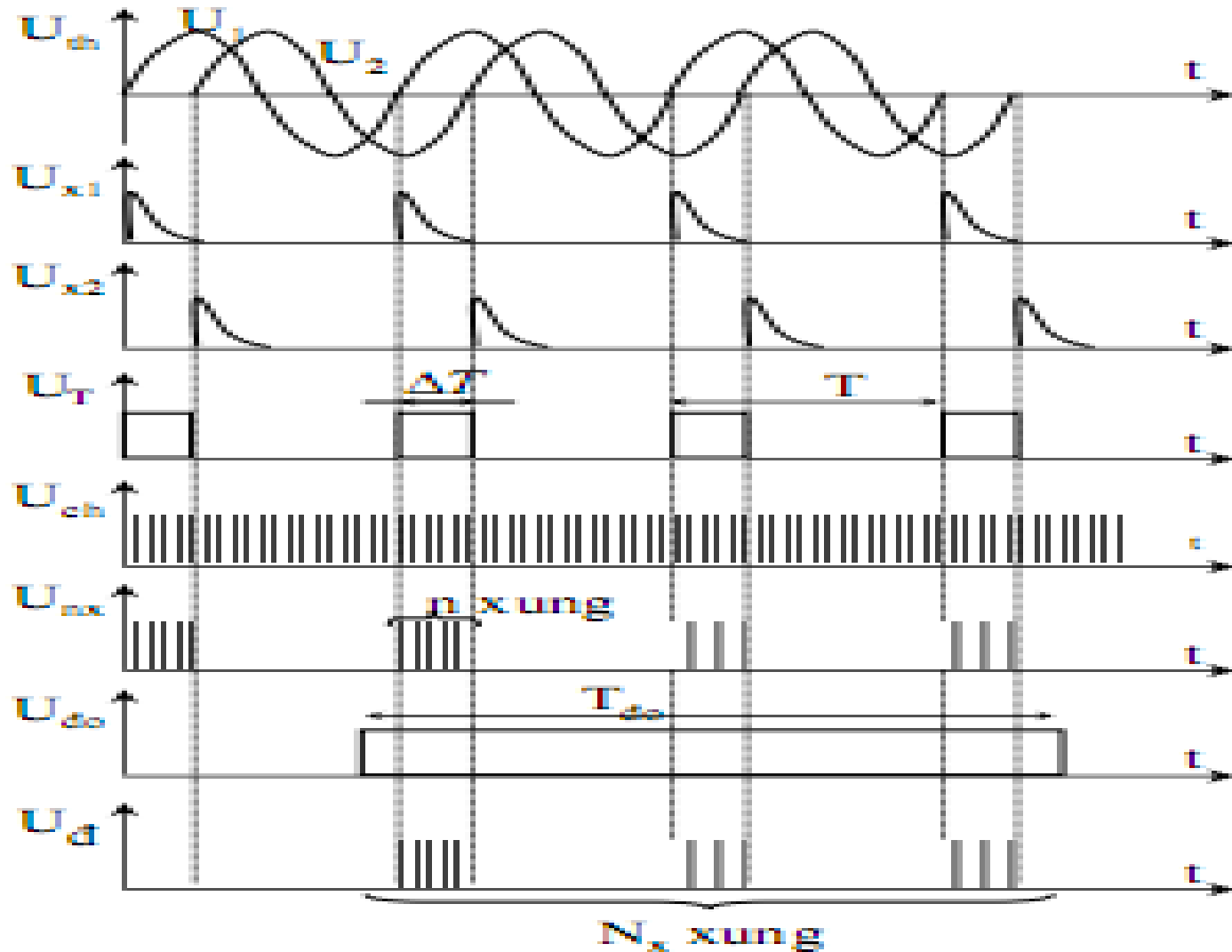
$$T_{do} = h.T; n = \frac{N_x}{h} \rightarrow \varphi = 360^\circ \cdot \frac{T_{ch}}{T_{do}} \cdot N_x$$

Vậy số xung đếm được tỉ lệ với góc lệch pha cần đo.

BÀI 3: ĐO HIỆU PHA

III. Pha mét chỉ thị số

4. Giải đồ thời gian



BÀI 3: ĐO HIỆU PHA

III. Pha mét chỉ thị số

5. Sai số

- + Sai số phụ thuộc vào tần số máy phát xung chuẩn f_{ch}
- + Sai số do lượng tử khoảng thời gian ΔT .
- + Pha mét số có thể đo trong dải tần từ vài Hz cho đến hàng MHz với độ chính xác từ $(0,1 \div 0,2)\%$

BÀI 4: ĐO HỆ SỐ ĐIỀU BIÊN

1. Giới thiệu.

a. Định nghĩa.

Điều biên là quá trình làm cho biên độ tải tin thay đổi theo tín hiệu điều chế tần thấp.

b. Biểu thức.

Tín hiệu điều chế tần thấp: $u_S(t) = U_{mS} \cdot \cos(\omega_S t + \varphi_S)$.

Tải tin: $u_m(t) = U_{m0} \cdot \cos(\omega_t t + \varphi_m)$.

$$U_{db} = u_S(t) \cdot u_m(t) = U_{mS} \cdot \cos(\omega_S t + \varphi_S) \cdot U_{m0} \cdot \cos(\omega_t t + \varphi_m)$$

Biến đổi ta có $U_{db} = (U_{m0} + U_{mS} \cdot \cos \omega_S t) \cdot \cos(\omega_m t + \varphi)$

$$= U_{m0} (1 + m \cos \omega_S t) \cdot \cos(\omega_m t + \varphi_m).$$

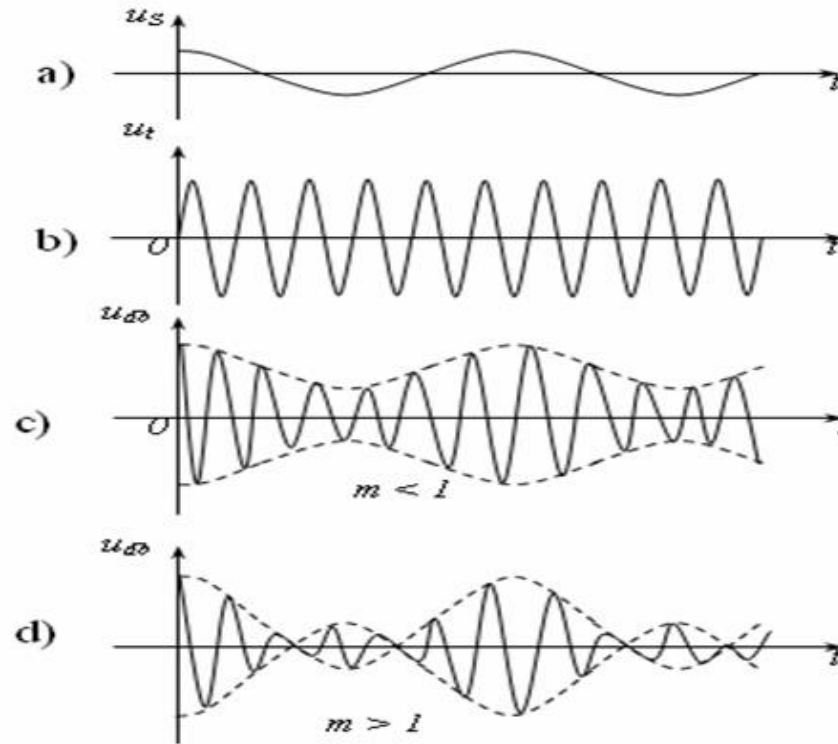
Trong đó: $m = \frac{U_{mS}}{U_{m0}} \cdot 100\%$ là hệ số điều biên.

Hệ số điều biên m phải thỏa mãn $m \leq 1$, nếu $m > 1$ thì mạch có hiện tượng quá điều chế và tín hiệu bị méo trầm trọng.

BÀI 4: ĐO HỆ SỐ ĐIỀU BIÊN

1. Giới thiệu.

c. Đồ thị



BÀI 4: ĐO HỆ SỐ ĐIỀU BIÊN

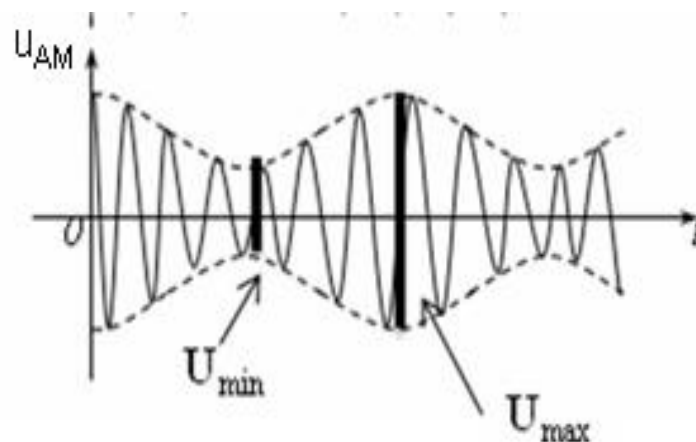
2. Đo hệ số điều biên bằng máy hiện sóng.

a. Phương pháp

MHS thiết lập chế độ quét liên tục đồng bộ trong, tín hiệu điều biên đưa vào đầu Y. Điều chỉnh tần số quét phù hợp để ta được đồ thị như hình vẽ trên màn hình MHS.

b. Xác định m

$$m = \frac{U_{\max} - U_{\min}}{U_{\max} + U_{\min}} \cdot 100\%$$



Phương pháp này có thể đo được cả những tín hiệu không phải hình sin.

BÀI 4: ĐO HỆ SỐ ĐIỀU BIÊN

2. Đo hệ số điều biên bằng máy hiện sóng.

c. Nhận xét

Sai số phụ thuộc vào sai số của MHS, độ cong màn hình và độ dày đường nét tín hiệu trên màn hình.



BÀI 5: ĐO ĐỘ MÉO PHI TUYẾN

1. Giới thiệu.

a. Định nghĩa

Méo là dạng tín hiệu đầu ra bị biến dạng so với tín hiệu đầu vào.

Méo phi tuyến (méo không đường thẳng): Với tín hiệu vào có biên độ không đồng đều, sẽ sinh ra méo tín hiệu.

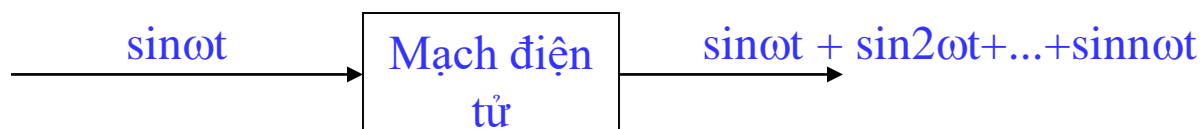
Nguyên nhân chủ yếu là do các phần tử phi tuyến như T, D,...gây lên.

BÀI 5: ĐO ĐỘ MÉO PHI TUYẾN

1. Giới thiệu.

a. Định nghĩa

Trong thực tế, các phần tử KĐ là những phần tử phi tuyến cho nên dưới tác dụng của điện áp vào có tần số thay đổi thì điện áp đầu ra sẽ xuất hiện vô số các tần số là bội số nguyên lần của tần số cơ bản, người ta gọi là các sóng hài



Tần số: ω - Gọi là hài cơ bản.

$n\omega$ - Gọi là hài bậc cao với $n=2,3,4,\dots$

Trong đó hài cơ bản có biên độ lớn nhất, còn các hài bậc càng cao thì biên độ càng nhỏ.

BÀI 5: ĐO ĐỘ MÉO PHI TUYẾN

1. Giới thiệu.

b. Công thức

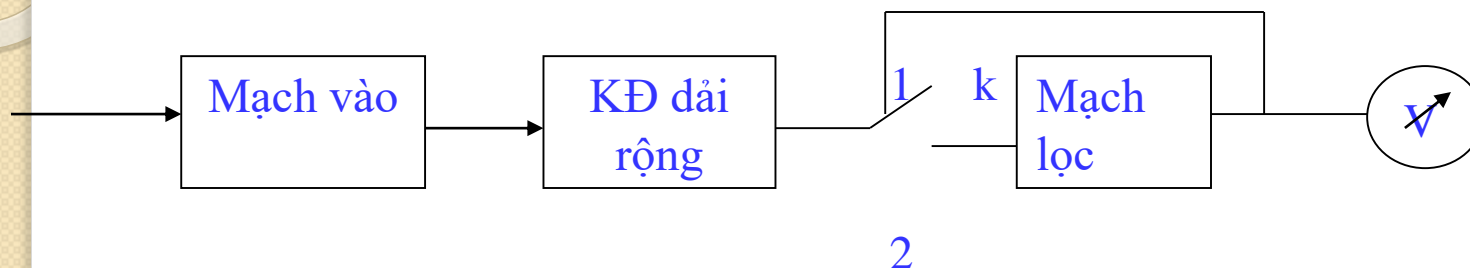
Để đánh giá méo phi tuyến: $\varepsilon = \frac{\sqrt{U_{m2}^2 + U_{m3}^2 + \dots + U_{mn}^2}}{U_{m1}} . 100\%$

Trong đó: $U_{m1}, U_{m2}, \dots, U_{mn}$ giá trị biên độ tương ứng hài 1, hài 2, ...hài n của điện áp đầu ra.

BÀI 5: ĐO ĐỘ MÉO PHI TUYẾN

2. Phương pháp đo méo phi tuyến

a. Sơ đồ



Mạch vào: phối hợp trở kháng và biến đổi điện áp phù hợp với mạch khuếch đại.

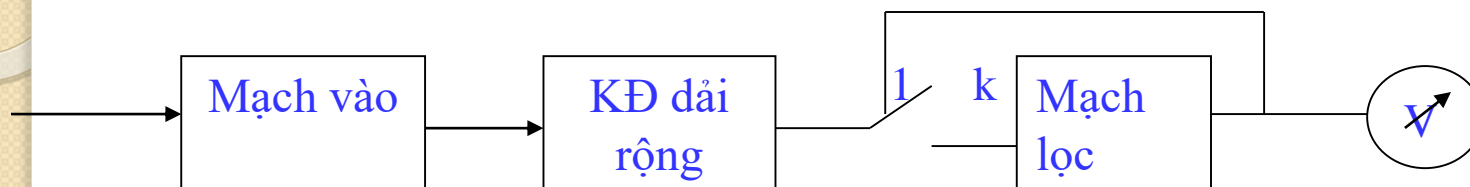
Bộ khuếch đại dải rộng: khuếch đại tất cả các thành phần của tín hiệu từ hài bậc thấp đến hài bậc cao.

Mạch lọc: có nhiệm vụ chặn các hài bậc một cho đi qua các hài từ bậc 2 trở đi.

BÀI 5: ĐO ĐỘ MÉO PHI TUYẾN

2. Phương pháp đo méo phi tuyến

b. Nguyên lý hoạt động



Khi khóa k mở vị trí 1 đồng hồ chỉ giá trị v_1 (tất cả các thành phần tín hiệu),.

Sau đó khóa k chuyển sang vị trí 2 đồng hồ chỉ giá trị v_2 (từ hài bậc 2 trở đi)

c. Nhận xét :

$$\epsilon = \sqrt{\frac{v_2}{v_1}}$$

Sai số của phương pháp phụ thuộc vào bộ lọc chấn hài cơ bản, sai số của chỉ thị. Thường chọn bộ lọc RC kiểu cầu viên hoặc cầu kép.

BÀI 6: MÁY PHÂN TÍCH PHỔ

I. Giới thiệu

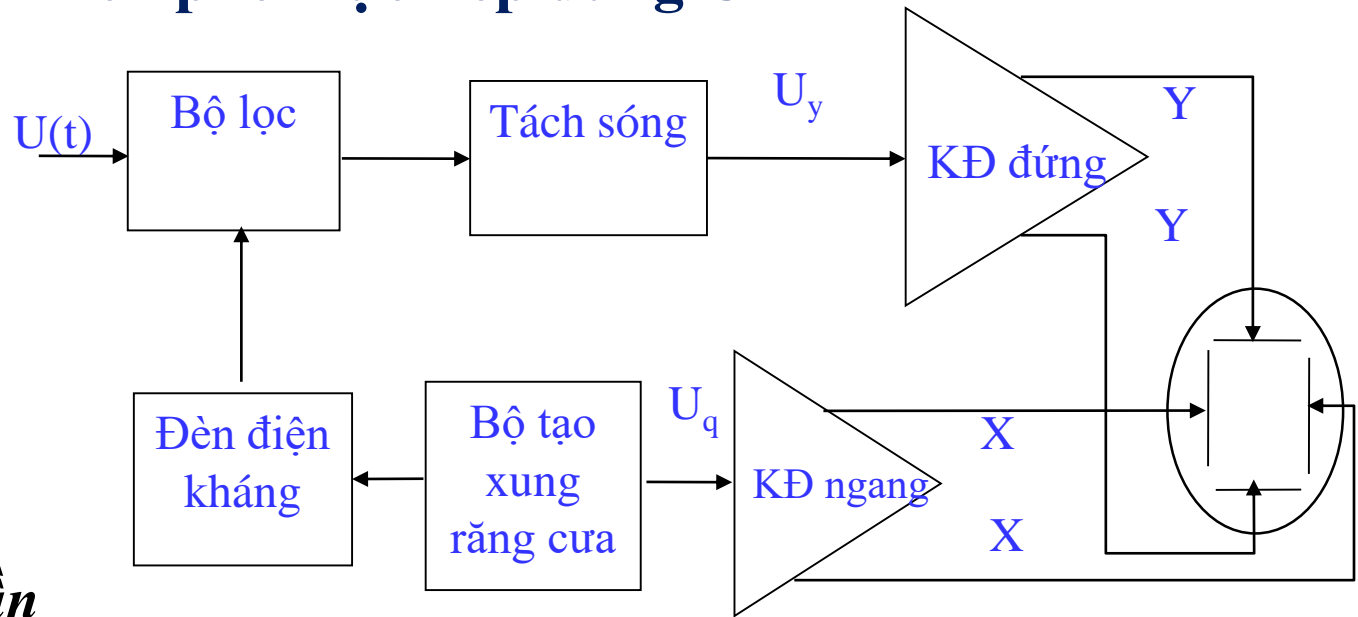
Máy phân tích phổ còn cho phép đo lường các đặc tính và tham số của tín hiệu như:

- + Đánh giá biên độ, tần số của các thành phần tần số của tín hiệu
- + Đánh giá độ rộng phổ tín hiệu, phân bố năng lượng của tín hiệu theo tần số.
- + Đánh giá được các thành phần nhiễu, tỉ số S/N , độ méo dạng của tín hiệu,..
- + Đánh giá được các đặc tính tần số của tín hiệu điều chế: hệ số điều chế, chất lượng điều chế,..

BÀI 6: MÁY PHÂN TÍCH PHỔ

II. Máy phân tích phổ trực tiếp dùng CRT

1. Sơ đồ



2. Thành phần

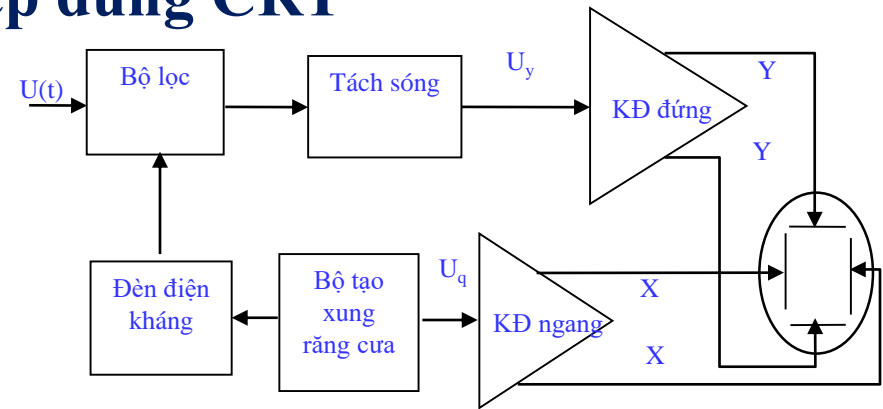
Bộ lọc:

- + Là bộ lọc thông dải, tần số trung tâm f_0 . Tần số f_0 có thể điều chỉnh được nhờ điều khiển thành phần điện dung của bộ lọc (đèn điện kháng).
- + Bề rộng dải thông của bộ lọc nếu nhỏ cho phép khả năng tách biệt các thành phần phổ cao nhưng thời gian phân tích sẽ chậm.
- + Thực hiện lọc lần lượt từng thành phần phổ của tín hiệu vào $u(t)$;

BÀI 4: MÁY PHÂN TÍCH PHỔ

II. Máy phân tích phổ trực tiếp dùng CRT

2. Thành phần



Mạch tách sóng:

Sử dụng sơ đồ tách sóng đỉnh, điện áp ra xấp xỉ biên độ tín hiệu vào, điện áp ra mạch tách sóng đưa tới khối khuếch đại lệch đứng Y.

Bộ tạo xung răng cưa:

Tạo ra dãy xung điện áp quét răng cưa tuyến tính liên tục có chu kỳ T_q đưa tới khuếch đại lệch ngang X, đồng thời đưa tới cực điều khiển đèn điện kháng.

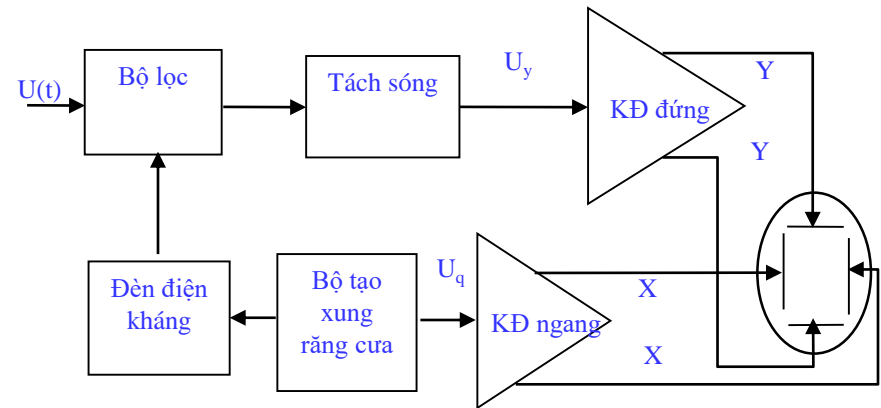
Đèn điện kháng:

Một loại đèn cho phép thay đổi giá trị điện dung của nó theo điện áp đặt vào cực điều khiển. Được sử dụng cho việc thay đổi tần số trung tâm f_0 của bộ lọc thông dải.

BÀI 6: MÁY PHÂN TÍCH PHỔ

II. Máy phân tích phổ trực tiếp dùng CRT

2. Thành phần



Mạch khuếch đại lệch đứng:

Tạo ra điện áp điều khiển cặp phiến lệch đứng YY , làm lệch tín hiệu theo chiều đứng trước khi tới màn hình CRT.

Mạch khuếch đại lệch ngang:

Làm lệch tín hiệu theo chiều ngang trước khi tới màn hình CRT.

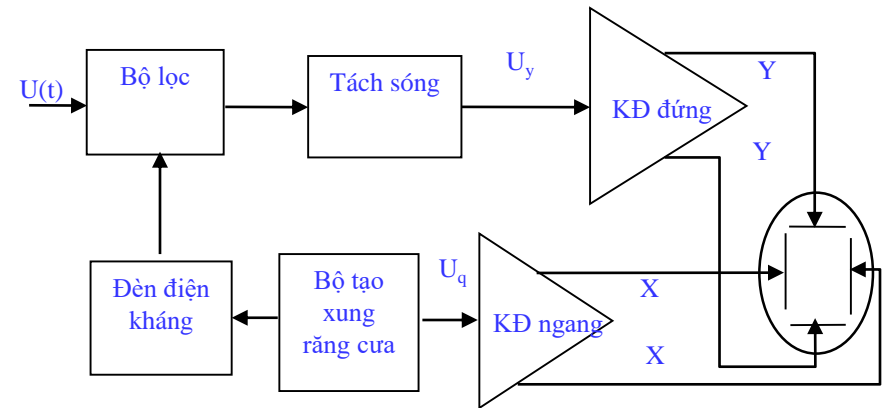
CRT

Ống tia điện tử điều khiển bằng điện trường dùng để hiển thị phổ tín hiệu.

BÀI 6: MÁY PHÂN TÍCH PHỔ

II. Máy phân tích phổ trực tiếp dùng CRT

3. Nguyên lý hoạt động

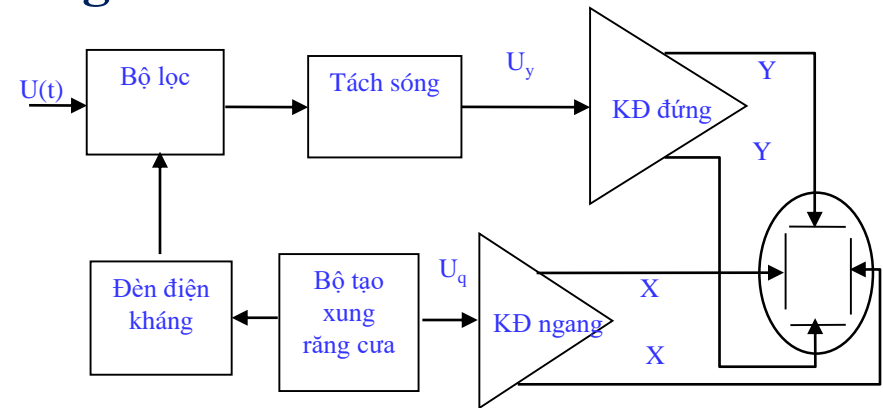


- Tín hiệu đầu vào cần phân tích phổ được đưa tới bộ lọc thông dải. Bộ lọc thông dải sẽ lần lượt cho qua các thành phần tần số sóng hài ω_1 , $2\omega_1$, $3\omega_1$ $n\omega_1$ nhờ điện áp răng cưa (tăng tuyến tính) đưa tới đèn điện kháng. Sau đó các thành phần hài qua bộ tách sóng tách lấy biên độ và đưa tới mạch khuếch đại đứng Y.
- Đồng thời mạch tạo xung răng cưa tạo ra điện áp quét răng cưa tuyến tính liên tục có chu kỳ T_q đưa tới khuếch đại lệch ngang X, vừa điều khiển đèn điện kháng theo các giá trị điện áp.

BÀI 6: MÁY PHÂN TÍCH PHỔ

II. Máy phân tích phổ trực tiếp dùng CRT

3. Nguyên lý hoạt động



-Màn hình máy phân tích phổ có trục đứng là trục độ lớn, trục ngang là trục tần số. Với lần lượt biên độ các hài đến các cặp phiến làm lệch đứng YY và điện áp quét răng cưa (tương ứng các tần số hài) đưa tới cặp phiến làm lệch ngang XX.

- Trên màn hình của CRT xuất hiện các thành phần phổ tín hiệu: các vệt sáng đứng tại các tần số hài với độ cao tỉ lệ biên độ các thành phần hài.

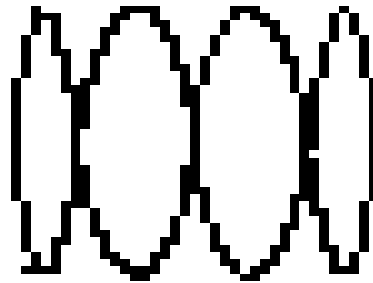
Nhận xét:

Chỉ dùng để phân tích phổ của các tín hiệu tuần hoàn do thời gian phân tích phổ lâu, dải tần công tác hẹp.

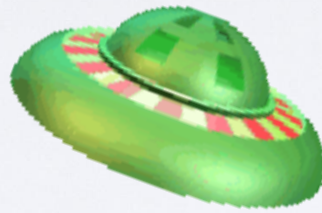
Sử dụng rộng rãi vì đơn giản và giá thành rẻ.

BÀI TẬP VỀ NHÀ

BT 1: Cho tín hiệu hình sin đầu vào kênh Y, tín hiệu chuẩn có tần số $f_{ch}=100\text{MHz}$ đưa vào trục X của MHS. Khi đó trên màn hình ta thu được một đường cong Lissajou (hình vẽ). Tính f của tín hiệu?



BT2: Tín hiệu hình sin vào MHS trên màn hình có chiều cao của ảnh 3,2Div; chu kỳ tín hiệu là 5,6Div; chuyển mạch Volts/Div đặt 20mV; chuyển mạch Time/Div đặt 0,2ms. Tính f , U ?



Good luck for You!

