



Kỹ thuật điện

cuu duong than cong . com

C2: Dòng điện hình sin

Giải mạch AC dùng số phức

cuu duong than cong . com



Khái niệm chung về hàm sin (1)

- Biểu thức tức thời

$$v = V_m \cdot \sin(\omega t + \varphi)$$

$$i = I_m \cdot \sin(\omega t + \varphi)$$

V_m : biên độ của điện áp ; $[V_m] = [V]$.

ω : tần số góc của điện áp ; $[\omega] = [\text{rad/s}]$.

φ : góc pha ban đầu lúc $t = 0$; $[\varphi] = [\text{rad}]$.

cuuduongthancong.com

- Độ lệch pha

$$\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$$

Cùng tần số f (hay cùng tần số góc ω) .

Các tín hiệu được biểu diễn (hay viết) cùng dạng sin (hay cos).

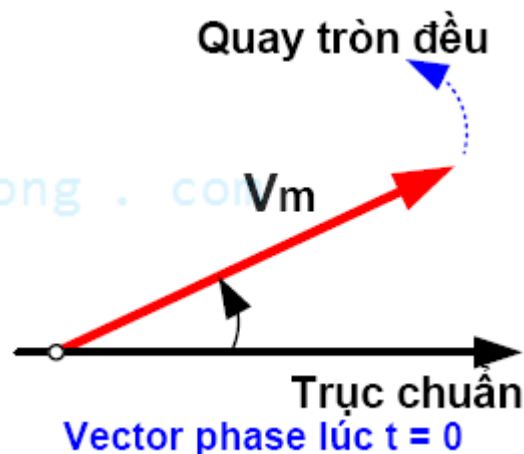
cuuduongthancong.com



Khái niệm chung về hàm sin (2)

- Phương pháp biểu diễn hàm sin bằng vector pha: Độ lớn và góc pha

vector pha quay với
vận tốc góc ω



- Để biểu diễn trên cùng mặt phẳng

Các áp và dòng hình sin cần thỏa các điều kiện sau:

Cùng tần số f (hay cùng tần số góc ω).

Các tín hiệu được biểu diễn cùng dạng sin (hay cos).



Khái niệm chung về hàm sin (3)

- Giá trị hiệu dụng và công suất trung bình

Trị hiệu dụng của dòng $i(t)$ là dòng một chiều I_{DC} sao cho khi chạy qua cùng một điện trở R sẽ tạo ra cùng 1 công suất

$$P_{tb} = P_{DC} = \frac{1}{T} \int_0^T p(t) \cdot dt$$

$$V_{hd} = V_{DC} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T v^2(t) \cdot dt}$$

$$I_{hd} = I_{DC} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2(t) \cdot dt}$$

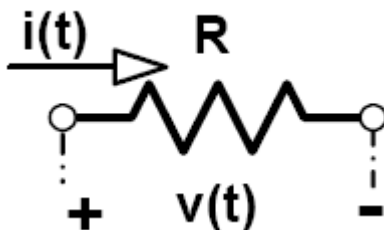
- Trường hợp tín hiệu dạng sin:

$$V_{hd} = \frac{V_m}{\sqrt{2}}$$



Mạch điện hình sin đơn giản (1)

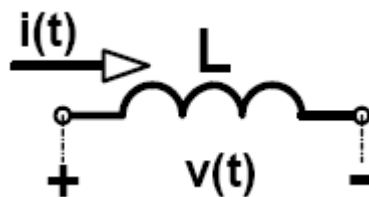
- Mạch thuần trở R:



Định luật Ohm: $V = R.I$



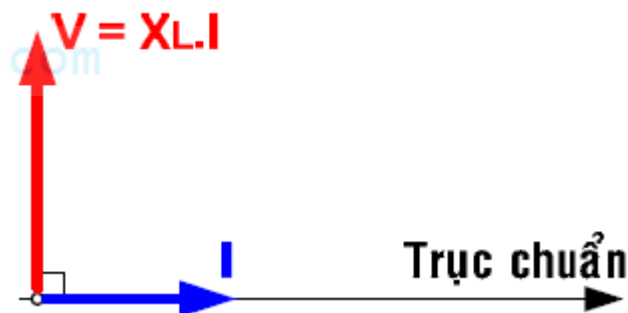
- Mạch thuần cảm L:



$$V = (L\omega).I$$

Giản đồ vector

$$X_L = L\omega = 2\pi.f.L$$

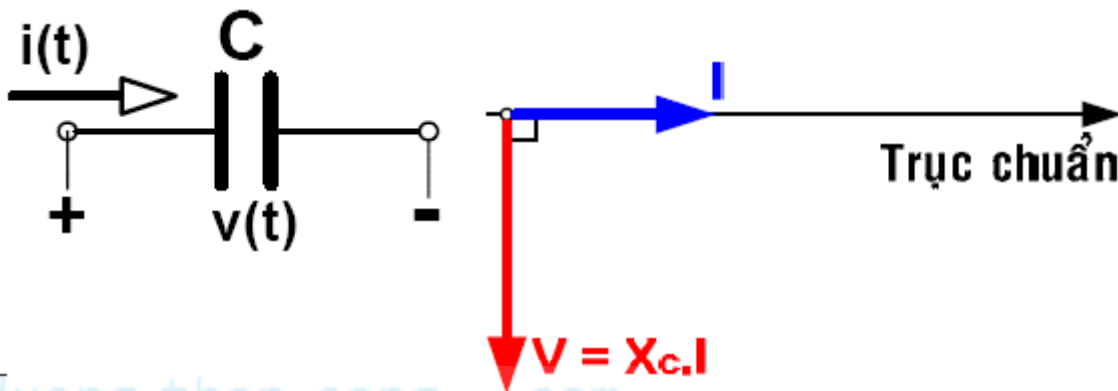


Mạch điện hình sin đơn giản (2)

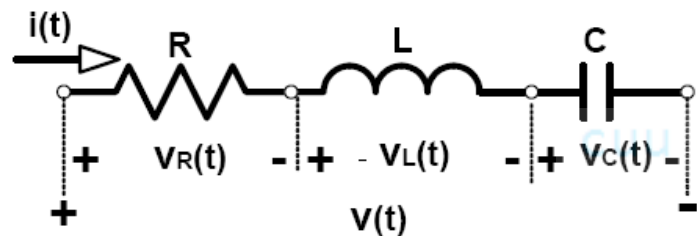
- Mạch thuần dung C:

$$V = \left(\frac{1}{C\omega}\right) \cdot I$$

$$X_C = \frac{1}{C\omega} = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C}$$



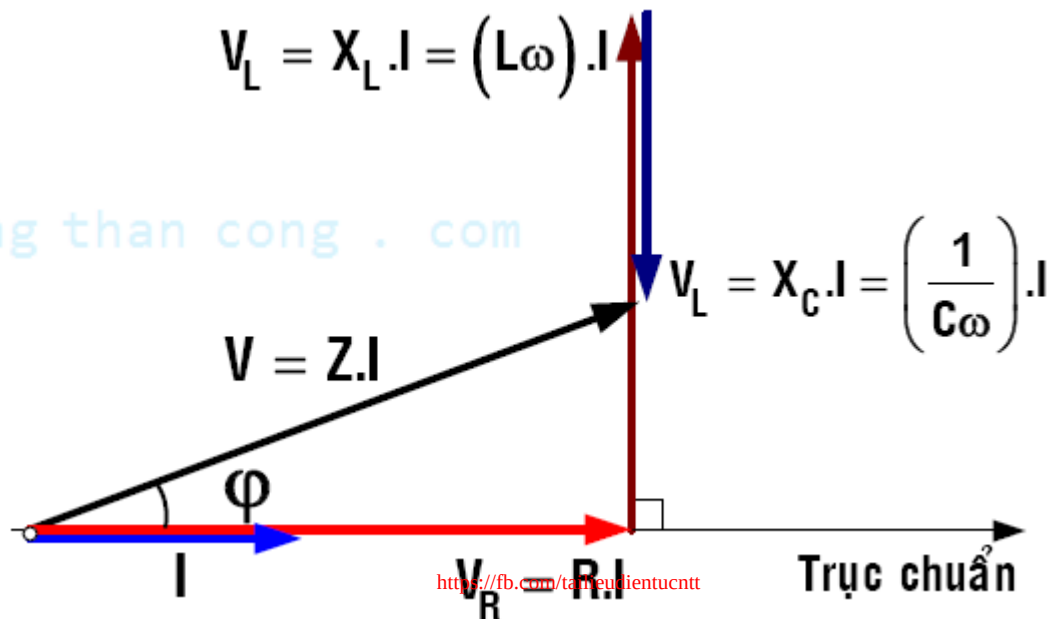
- Mạch RLC nối tiếp:



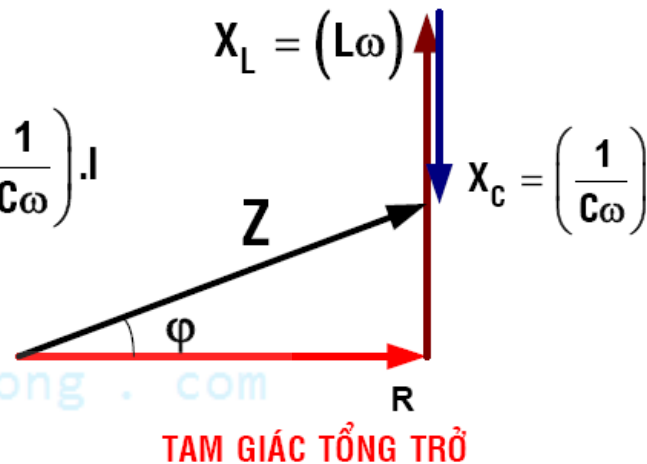
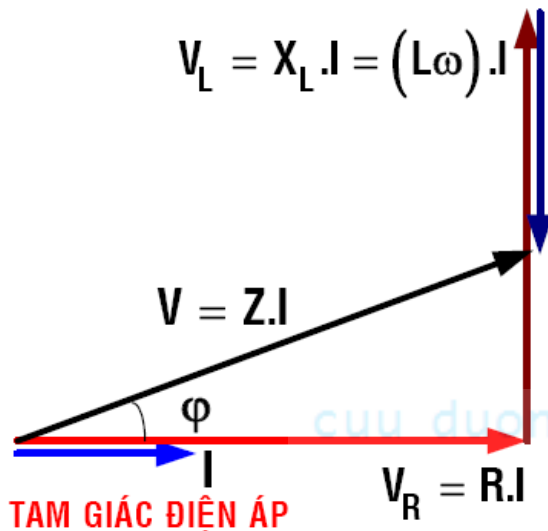
$$V_L = X_L \cdot I = (L\omega) \cdot I$$

$$V_L = X_C \cdot I = \left(\frac{1}{C\omega}\right) \cdot I$$

$$V = Z \cdot I$$



Mạch điện hình sin đơn giản (3)



- Mạch RLC nối tiếp

$$S = V \cdot I = Z \cdot I^2$$

$$P = V_R \cdot I = R I^2 = V \cdot I \cdot \cos \varphi$$

$$Q = Q_L + Q_C = (X_L - X_C) \cdot I^2 = V \cdot I \cdot \sin \varphi$$

$$Q_L = V_L \cdot I = X_L I^2 > 0$$

$$Q_C = -V_C \cdot I = -X_C I^2 < 0$$

$$Z = \frac{V}{I} = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}$$

$$\text{HSCS} = \cos \varphi = \frac{R}{Z}$$

$$P = S \cdot \cos \varphi$$

$$Q = S \cdot \sin \varphi = P \cdot \tan \varphi$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$



Mạch điện RLC song song

Giản đồ vector

BƯỚC 1:

- Tách rời các nhánh song song (hay nhánh rẽ) thành từng mạch riêng.
- Xây dựng giản đồ vector phase cho mỗi nhánh.
- Khi xây dựng các giản đồ vector của từng nhánh rẽ, **nên chọn dòng đi qua nhánh đó làm chuẩn.**

BƯỚC 2:

- Dựa vào các giản đồ tìm được trong bước 1, thực hiện phép chập các đồ thị vector trong cùng một hình.
- Khi chập các giản đồ vector của các nhánh rẽ lên nhau, vector đặc trưng cho áp đặt ngang hai đầu nhánh rẽ trong các sơ đồ phải trùng nhau.

Góc hệ số công suất: góc lệch pha giữa dòng tổng I với điện áp V

Công suất tác dụng:

$$P = VI \cos \varphi$$



Nguyên lý bảo toàn công suất

- Tổng công suất tác dụng (phản kháng) của phía nguồn bằng tổng công suất tác dụng phía tải

cuu duong than cong . com

$$P_T = VI \cos \varphi = \sum_{k=1}^n P_k = \sum_{k=1}^n R_k \cdot I_k^2$$

$$Q_T = VI \sin \varphi = \sum_{k=1}^n Q_k = \sum_{k=1}^n (X_{Lk} \cdot I_k^2 - X_{Ck} \cdot I_k^2)$$



Ví dụ

• VD1

Cho mạch điện gồm ba tải ghép song song thông số của mỗi tải ghi nhận như sau:

✚ **TẢI 1:** 250VA, hệ số công suất (HSCS) = 0,5 trễ

✚ **TẢI 2:** 180W, (HSCS) = 0,8 sớm.

✚ **TẢI 3:** 200VA, 100VAR, HSCS trễ

Tính công suất biểu kiến tổng cấp đến tải, hệ số công suất tương đương của tải tổng hợp.

• VD2

Cho một nhóm động cơ điện xoay chiều có công suất tác dụng tổng là **5KW**, hệ số công suất trung bình toàn nhóm là : **$\cos\varphi = 0,7$ trễ**.

Muốn nâng hệ số công suất của toàn bộ tải lên đến giá trị **$\cos\varphi' = 0,9$ trễ** chúng ta mắc song song tụ C với nhóm tải động cơ. Cho áp hiệu dụng của nguồn là **$V = 220V$** và **$f = 50 \text{ Hz}$** .

a./ Xác định điện dung C và công suất phản kháng của tụ điện.

b./ Suy ra công suất biểu kiến cấp cho toàn bộ tải sau khi dùng tụ điện C nâng hệ số công suất.

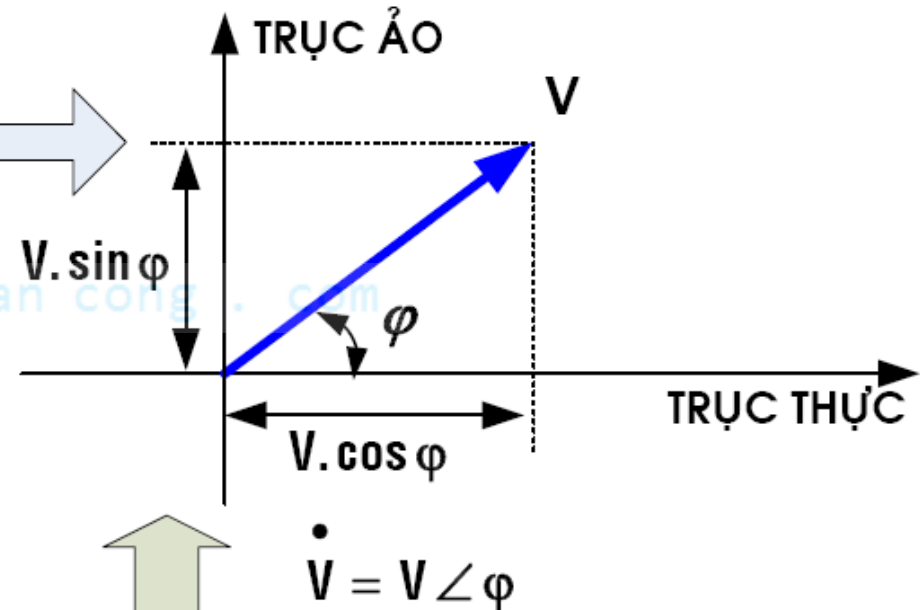
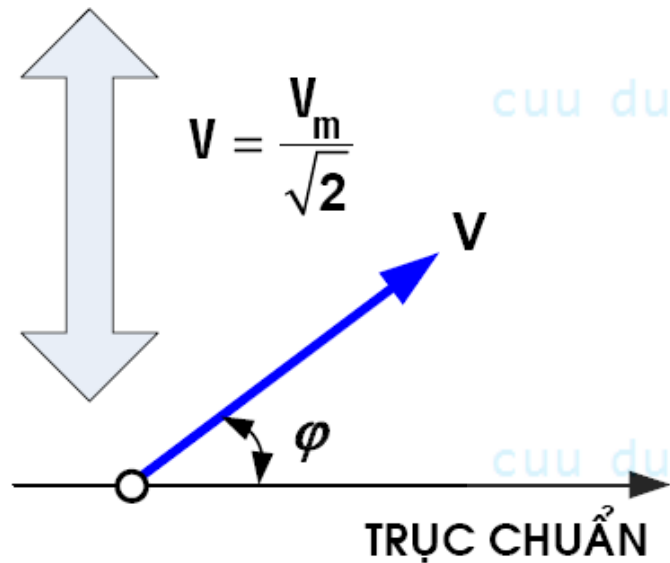


Biểu diễn mạch hình sin bằng số phức (1)

GIÁ TRỊ TỨC THỜI (DẠNG GIẢI TÍCH)

$$v(t) = V_m \cdot \sin(\omega t + \varphi)$$

$$V = \frac{V_m}{\sqrt{2}}$$



ĐIỆN ÁP PHỨC
(VIẾT THEO DẠNG SỐ PHỨC)



Biểu diễn mạch hình sin bằng số phức (2)

Định luật Ohm viết theo dạng phức

- Thành phần R

$$\dot{V} = \bar{Z}_R \cdot \dot{I} \quad Z_R = R$$

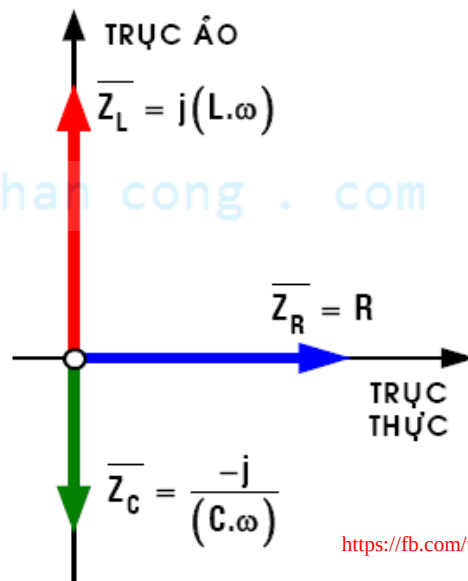
- Thành phần L

$$\dot{V}_L = \bar{Z}_L \cdot \dot{I} \quad \bar{Z}_L = j(L\omega)$$

- Thành phần C

$$\dot{V}_C = \bar{Z}_C \cdot \dot{I} \quad \bar{Z}_C = \frac{1}{j(C\omega)} = \frac{-j}{C\omega}$$

- Giản đồ vector





Biểu diễn mạch hình sin bằng số phức (3)

- Tổng trở phức
- Các định luật Kirchhoff phức
- Công suất phức và nguyên lý bảo toàn công suất phức

$$\begin{aligned}\dot{\mathbf{S}} &= \dot{\mathbf{V}} \cdot \dot{\mathbf{I}}^* = (V \angle 0^\circ) \cdot (I \angle \varphi) = V \cdot I \angle \varphi \\ \dot{\mathbf{S}} &= (VI \cos \varphi) + j \cdot (VI \sin \varphi) = P + jQ\end{aligned}$$

$$\text{Re}(\dot{\mathbf{S}}) = \text{Re}(\dot{\mathbf{V}} \cdot \dot{\mathbf{I}}^*) = P = VI \cos \varphi$$

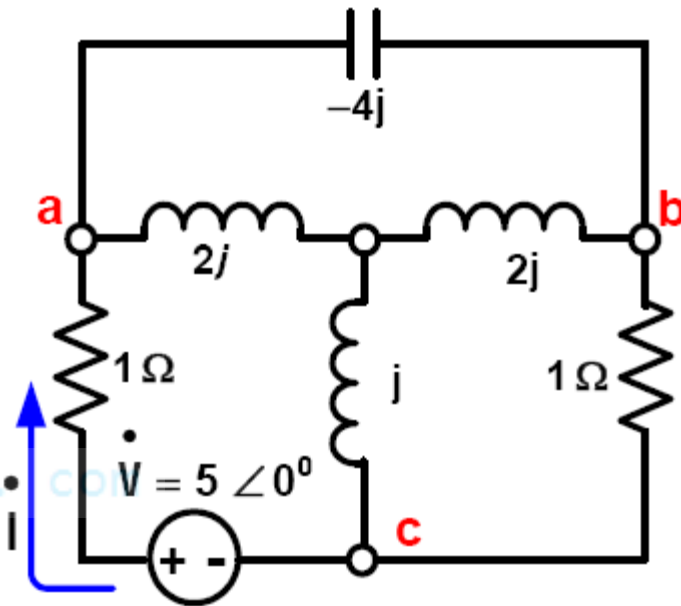
$$\text{Im}(\dot{\mathbf{S}}) = \text{Im}(\dot{\mathbf{V}} \cdot \dot{\mathbf{I}}^*) = Q = VI \sin \varphi$$

$$\dot{\mathbf{S}} = \dot{\mathbf{S}}_1 + \dot{\mathbf{S}}_2 +$$

$$\dot{\mathbf{S}} = \dot{\mathbf{V}} \cdot \dot{\mathbf{I}}^*$$

Các ví dụ giải mạch dùng số phức

- VD1: Tìm I



- VD2: Tìm I , V_{ab} , và công suất phức tiêu thụ toàn tải

