

# TÓM TẮT KIẾN THỨC ĐIỆN XOAY CHIỀU

Download miễn phí tại Website: [www.huynhvanluong.com](http://www.huynhvanluong.com)

Biên soạn: **Huỳnh Văn Lượng** (0918.859.305-01234.444.305-0996.113.305-0929.105.305)

## 1. ĐOẠN MẠCH RLC

Đại lượng	R	L	C	RLC
Trở kháng (Ω)	Điện trở R	Cảm kháng $Z_L=L.\omega$	Dung kháng $Z_C=\frac{1}{C.\omega}$	Tổng trở: $\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$
Hiệu điện thế (V)	$U_R=I.R$	$U_L=I.Z_L$	$U_C=I.Z_C$	$U_{AB} = I.Z_{AB} = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2}$
Độ lệch pha (rad)	$\varphi_R=0$ (u và i cùng pha)	$\varphi_L=\frac{\pi}{2}$ (u sớm pha i góc $\pi/2$ )	$\varphi_C=-\frac{\pi}{2}$ (u trễ pha i góc $\pi/2$ )	$\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{U_L - U_C}{U_R}$ $\sin \varphi_{AB} = \frac{Z_L - Z_C}{Z} = \frac{U_L - U_C}{U}$ $\varphi = \varphi_u - \varphi_i \left( -\frac{\pi}{2} \leq \varphi \leq \frac{\pi}{2} \right)$
Công suất tiêu thụ (W)	$P_R=R.I^2$	$P_L=0$	$P_C=0$	$P=R.I^2 = UI \cos \varphi$

✎ Định luật Ôm:  $I = \frac{U_{AB}}{Z_{AB}} = \frac{U_L}{Z_L} = \frac{U_C}{Z_C} = \frac{U_R}{R}$  (A);

$I_o = \frac{U_{oAB}}{Z_{AB}} = \frac{U_{oL}}{Z_L} = \frac{U_{oC}}{Z_C} = \frac{U_{oR}}{R}$  (A)

✎ Biểu thức hiệu điện thế và cường độ dòng điện:

$u = U_o \cos(\omega t + \varphi_u) = U_o \cos(\text{pha } i + \varphi)$  (mỗi giây đổi chiều 2f lần, nếu  $\varphi_i = 0$  hoặc  $\pi$  thì giây đầu tiên đổi chiều 2f-1 lần)  
 $i = I_o \cos(\omega t + \varphi_i) = I_o \cos(\text{pha } u - \varphi)$

với  $\varphi_u = \varphi + \varphi_i$ ;  $I = \frac{I_o}{\sqrt{2}}$  và  $U = \frac{U_o}{\sqrt{2}}$

✎ Công suất của dòng điện xoay chiều:  $P = UI \cos \varphi = RI^2$  (W)

với  $\cos \varphi$  được gọi là hệ số công suất:  $\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{U_R}{U}$

✎ Nhiệt lượng tỏa ra:  $Q = Pt = (UI \cos \varphi)t = RI^2 t$  (J) với t là thời gian (s)

✎ Hiện tượng cộng hưởng điện:  $I = I_{\max} \Leftrightarrow Z_L = Z_C$ . Ta nói mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng

Cường độ dòng điện	Hiệu điện thế	Tổng trở	Độ lệch pha	Công suất tiêu thụ	Mối quan hệ giữa tần số, chu kỳ, tần số góc với L & C
$I_{\max} = \frac{U}{R}$	$U_L = U_C$ $U = U_R$	$Z_L = Z_C$ $Z = R$	$\varphi = 0$ $\cos \varphi = 1$	$P = U.I$ $P = R.I_{\max}^2$	$L.C.\omega^2 = 1$ ; $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ ; $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

## 2. BÀI TOÁN CUỘN DÂY:

✎ Đối với cuộn dây có điện trở r không đáng kể:  $\varphi_{cd} = \varphi_L = \frac{\pi}{2}$

✎ Đối với cuộn dây có điện trở r và hệ số tự cảm L:  $\varphi_{cd} \neq \frac{\pi}{2}$  ( $\tan \varphi = \frac{Z_L}{r}$ )

- Khi đặt vào hiệu điện thế một chiều ( $U_1, I_1$ ):  $r = \frac{U_1}{I_1}$

- Khi đặt vào hiệu điện thế xoay chiều ( $U_2, I_2$ ):  $Z_{cd} = \frac{U_2}{I_2}$  với  $Z_{cd} = \sqrt{r^2 + Z_L^2}$

**MỘT SỐ DẠNG TOÁN ĐIỆN XOAY CHIỀU LTĐH**Download miễn phí tại Website: [www.huynhvanluong.com](http://www.huynhvanluong.com)Biên soạn: **Huỳnh Văn Lượng** (0918.859.305-01234.444.305-0996.113.305-0929.105.305)**1. BÀI TOÁN BÓNG ĐÈN:**  $R_D = \frac{U_{dm}^2}{P_{dm}}$ 

- Đèn sáng bình thường:  $I = I_{dm} = \frac{P_{dm}}{U_{dm}}$

- Công suất tiêu thụ của đèn:  $P = U.I = R.I^2$  (W)

- Nếu đặt  $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u)$  vào hai đầu đèn và đèn chỉ sáng lên khi  $u \geq U_1$  thì:

$$\Delta t = \frac{4\Delta\varphi}{\omega} \text{ với } \cos\Delta\varphi = \frac{U_1}{U_0}, (0 < \Delta\varphi < \pi/2)$$

**2. TỪ THÔNG VÀ SUẤT ĐIỆN ĐỘNG**

- Từ thông gửi qua khung dây:  $\Phi = NBS \cos(\omega t + \varphi) = \Phi_0 \cos(\omega t + \varphi)$

(với  $\Phi_0 = NBS$  là từ thông cực đại qua N vòng dây, B là cảm ứng từ, S là diện tích)

- Suất điện động trong khung dây:  $e = \omega NBS \cos(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2}) = E_0 \cos(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2})$

(với  $E_0 = \omega NBS$  là suất điện động cực đại).**3. SỰ BIẾN THIÊN TRONG ĐOẠN MẠCH RLC**

a) Đoạn mạch RLC có R thay đổi:

\* Khi  $R = |Z_L - Z_C|$  thì  $P_{Max} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} = \frac{U^2}{2R}$

\* Khi  $R = R_1$  hoặc  $R = R_2$  thì P có cùng giá trị, ta có:

•  $PR^2 - U^2R + P(Z_L - Z_C)^2 = 0$

• 
$$\begin{cases} R_1 + R_2 = \frac{U^2}{P} \\ R_1 R_2 = (Z_L - Z_C)^2 \end{cases}$$

Khi  $R = \sqrt{R_1 R_2}$  thì  $P_{Max} = \frac{U^2}{2\sqrt{R_1 R_2}}$

b) Đoạn mạch RLC có L thay đổi:

\* Khi  $L = \frac{1}{\omega^2 C}$  thì  $I_{Max} \Rightarrow U_{Rmax}; P_{Max}$  còn  $U_{LCMin}$  (L và C mắc liên tiếp nhau)

\* Khi  $Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C}$  thì  $U_{LMax} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R}$

\* Với  $L = L_1$  hoặc  $L = L_2$ ,  $U_L$  có cùng giá trị thì  $U_{Lmax}$  khi  $\frac{1}{Z_L} = \frac{1}{2} \left( \frac{1}{Z_{L_1}} + \frac{1}{Z_{L_2}} \right) \Rightarrow L = \frac{2L_1 L_2}{L_1 + L_2}$

\* Khi  $Z_L = \frac{Z_C + \sqrt{4R^2 + Z_C^2}}{2}$  thì  $U_{RLMax} = \frac{2UR}{\sqrt{4R^2 + Z_C^2} - Z_C}$  (R và L mắc liên tiếp nhau)

c) Đoạn mạch RLC có C thay đổi:

\* Khi  $C = \frac{1}{\omega^2 L}$  thì  $I_{Max} \Rightarrow U_{Rmax}; P_{Max}$  còn  $U_{LCMin}$  (L và C mắc liên tiếp nhau)

\* Khi  $Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L}$  thì  $U_{CMax} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R}$

\* Khi  $C = C_1$  hoặc  $C = C_2$ ,  $U_C$  cùng giá trị thì  $U_{C_{\max}}$  khi  $\frac{1}{Z_C} = \frac{1}{2} \left( \frac{1}{Z_{C_1}} + \frac{1}{Z_{C_2}} \right) \Rightarrow C = \frac{C_1 + C_2}{2}$

\* Khi  $Z_C = \frac{Z_L + \sqrt{4R^2 + Z_L^2}}{2}$  thì  $U_{RC_{\max}} = \frac{2UR}{\sqrt{4R^2 + Z_L^2} - Z_L}$  (R và C mắc liên tiếp nhau)

d) Mạch RLC có  $\omega$  thay đổi:

\* Khi  $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$  thì  $I_{\max} \Rightarrow U_{R_{\max}}$ ;  $P_{\max}$  còn  $U_{LC_{\min}}$  (L và C mắc liên tiếp nhau)

\* Khi  $\omega = \frac{1}{C} \frac{1}{\sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}}}$  thì  $U_{L_{\max}} = \frac{2U.L}{R\sqrt{4LC - R^2C^2}}$

\* Khi  $\omega = \frac{1}{L} \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}}$  thì  $U_{C_{\max}} = \frac{2U.L}{R\sqrt{4LC - R^2C^2}}$

\* Với  $\omega = \omega_1$  hoặc  $\omega = \omega_2$ , I hoặc P hoặc  $U_R$  có cùng giá trị thì  $I_{\max}$  hoặc  $P_{\max}$  hoặc  $U_{R_{\max}}$

Khi  $\omega = \sqrt{\omega_1 \omega_2} \Rightarrow$  tần số  $f = \sqrt{f_1 f_2}$

e) Hai đoạn mạch  $R_1 L_1 C_1$  và  $R_2 L_2 C_2$  cùng u hoặc cùng i có pha lệch nhau  $\Delta\varphi$

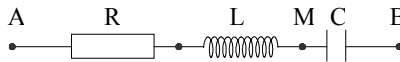
Với  $\tan \varphi_1 = \frac{Z_{L_1} - Z_{C_1}}{R_1}$  và  $\tan \varphi_2 = \frac{Z_{L_2} - Z_{C_2}}{R_2}$  (giả sử  $\varphi_1 > \varphi_2$ )

Có  $\varphi_1 - \varphi_2 = \Delta\varphi \Rightarrow \frac{\tan \varphi_1 - \tan \varphi_2}{1 + \tan \varphi_1 \tan \varphi_2} = \tan \Delta\varphi$

Trường hợp đặc biệt  $\Delta\varphi = \pi/2$  (vuông pha nhau) thì  $\tan \varphi_1 \tan \varphi_2 = -1$ .

**Xét một số trường hợp thường gặp:**

\* **Trường hợp 1:** Mạch điện ở hình 1 có  $u_{AB}$  và  $u_{AM}$  lệch pha nhau  $\Delta\varphi$



Hình 1

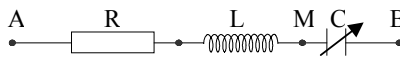
Ở đây 2 đoạn mạch AB và AM có cùng i và  $u_{AB}$  chậm pha hơn  $u_{AM}$

$\Rightarrow \varphi_{AM} - \varphi_{AB} = \Delta\varphi \Rightarrow \frac{\tan \varphi_{AM} - \tan \varphi_{AB}}{1 + \tan \varphi_{AM} \tan \varphi_{AB}} = \tan \Delta\varphi$

$\Rightarrow \frac{\frac{Z_L}{R} - \frac{Z_L - Z_C}{R}}{1 + \frac{Z_L}{R} \frac{Z_L - Z_C}{R}} = \tan \Delta\varphi$  hay  $\frac{RZ_C}{R^2 + Z_L(Z_L - Z_C)} = \tan \Delta\varphi$

Nếu  $u_{AB}$  vuông pha  $u_{AM}$  thì  $\frac{Z_L}{R} \frac{Z_L - Z_C}{R} = -1$

\* **Trường hợp 2:** Mạch điện ở hình 2: Khi  $C = C_1$  và  $C = C_2$  ( $C_1 > C_2$ ) thì  $i_1$  và  $i_2$  lệch nhau  $\Delta\varphi$



Hình 2

Ở đây hai đoạn mạch  $RLC_1$  và  $RLC_2$  có cùng  $u_{AB}$

Gọi  $\varphi_1$  và  $\varphi_2$  là độ lệch pha của  $u_{AB}$  so với  $i_1$  và  $i_2$  thì có  $\varphi_1 > \varphi_2 \Rightarrow \varphi_1 - \varphi_2 = \Delta\varphi$

Nếu  $I_1 = I_2$  thì  $\varphi_1 = -\varphi_2 = \Delta\varphi/2$

Nếu  $I_1 \neq I_2$  thì tính  $\frac{\tan \varphi_1 - \tan \varphi_2}{1 + \tan \varphi_1 \tan \varphi_2} = \tan \Delta\varphi$

**THIẾT BỊ ĐIỆN**Download miễn phí tại Website: [www.huynhvanluong.com](http://www.huynhvanluong.com)Biên soạn: **Huỳnh Văn Lượng** (0918.859.305-01234.444.305-0996.113.305)☞ Máy biến thế:

- Quan hệ giữa U, I, N:  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{E_1}{E_2}$

- Tính chất máy biến thế:

▪  $U_1 < U_2$  hay  $\left(\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} < 1\right)$ : máy tăng thế

▪  $U_1 > U_2$  hay  $\left(\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} > 1\right)$ : máy hạ thế

- Hiệu suất máy biến thế:  $H = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100$  (%)

- $P_1$ : Công suất ở mạch sơ cấp:  $P_1 = U_1 I_1 \cos \varphi_1$
- $P_2$ : Công suất ở mạch thứ cấp:  $P_2 = U_2 I_2 \cos \varphi_2$
- $\Delta P$ : Công suất hao phí:  $\Delta P = P_1 - P_2$

☞ Sự truyền tải điện năng:

- Độ giảm áp trên dây:  $\Delta U = I \cdot R$

- Công suất hao phí:  $\Delta P = P - P' = RI^2 = \frac{P^2 \cdot R}{U^2}$

(Khi tăng U lên n lần thì công suất hao phí  $\Delta P$  giảm đi  $n^2$  lần)

- Hiệu suất truyền tải:  $H = \frac{P'}{P} \cdot 100 = \left(1 - \frac{\Delta P}{P}\right) \cdot 100$  (%)

- P: Công suất truyền đi
- P': Công suất nhận được ở nơi tiêu thụ
- R: điện trở của dây tải điện  $R = \rho \frac{l}{S}$

☞ Máy phát điện:

- Tần số:  $f = \frac{n \cdot p}{60}$  (p là số cặp cực, n là tốc độ quay (v/p))

- Từ thông cực đại qua 1 vòng dây:  $\theta_0 = B \cdot S$  (Wb)

- Từ thông cực đại qua N vòng dây:  $\theta_0 = N \cdot B \cdot S$  (Wb)

- Suất điện động:  $E = \frac{E_0}{\sqrt{2}}$ ;  $E_0 = \omega \cdot N \cdot \theta_0$

☞ Dòng điện xoay chiều ba pha:

- Biểu thức các dòng điện: 
$$\begin{cases} I_1 = I_0 \sin(\omega t) \\ I_2 = I_0 \sin(\omega t - \frac{2\pi}{3}) \\ I_3 = I_0 \sin(\omega t + \frac{2\pi}{3}) \end{cases}$$

- Mắc hình sao:  $I_d = I_p$ ;  $U_d = \sqrt{3} U_p$

- Mắc hình tam giác:  $I_d = \sqrt{3} I_p$ ;  $U_d = U_p$

☞ Đông cơ không đồng bộ ba pha:  $f = \frac{n \cdot p}{60}$  (p là số cặp cực: p = số cuộn dây/3)