

CHUYÊN ĐỀ DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

I. DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

1. Định nghĩa, biểu thức của cường độ dòng điện và điện áp tức thời

+ Dòng điện xoay chiều là dòng điện có cường độ biến thiên điều hoà theo thời gian:

$$i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i)$$

trong đó: i là cường độ dòng điện tức thời.

$I_0 > 0$ là cường độ dòng điện cực đại.

$\omega > 0$ là tần số góc của dòng điện.

$(\omega t + \varphi_i)$ là pha của i tại thời điểm t .

φ_i là pha ban đầu của cường độ dòng điện.

+ Điện áp xoay chiều (hay hiệu điện thế xoay chiều) biến thiên điều hoà theo thời gian:

$$u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u)$$

trong đó: u là điện áp tức thời.

$U_0 > 0$ Điện áp cực đại.

$\omega > 0$ là tần số góc của điện áp.

$(\omega t + \varphi_u)$ là pha của điện áp tại thời điểm t .

φ_u là pha ban đầu của điện áp.

+ Độ lệch pha giữa điện áp u và cường độ dòng điện i : $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$

Với $\varphi > 0$: u sớm pha hơn i (hay i trễ pha hơn u).

Với $\varphi < 0$: u trễ pha hơn i (hay i sớm pha hơn u).

Với $\varphi = 0$: u cùng pha với i .

+ Chu kì của dòng điện xoay chiều: $T = 2\pi/\omega$.

+ Tần số dòng điện: $f = 1/T = \omega/2\pi$

2. Cường độ hiệu dụng I của dòng điện xoay chiều

Cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều là đại lượng có giá trị bằng cường độ của một dòng điện không đổi, sao cho khi đi qua cùng một điện trở R thì công suất tiêu thụ trên R bởi dòng điện không đổi ấy bằng công suất trung bình tiêu thụ trên R bởi dòng điện xoay chiều nói trên.

+ Giá trị hiệu dụng bằng giá trị cực đại chia cho $\sqrt{2}$.

Suất điện động hiệu dụng: $E = E_0/\sqrt{2}$

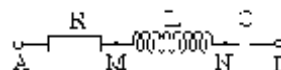
Điện áp hiệu dụng: $U = U_0/\sqrt{2}$

Cường độ dòng điện hiệu dụng: $I = I_0/\sqrt{2}$

II. MẠCH CÓ R, L, C MẮC NỐI TIẾP – CỘNG HƯỞNG ĐIỆN

1. Các giá trị tức thời

+ Xét đoạn mạch RLC nối tiếp. Đặt vào hai đầu A, B của đoạn mạch một điện áp xoay chiều



$$u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u)$$

+ Trong mạch có dòng điện xoay chiều

$$i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i)$$

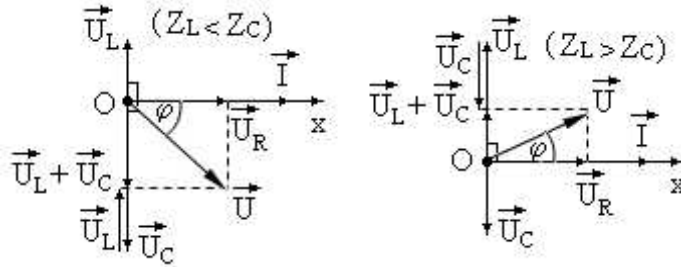
+ Các phần tử trong đoạn mạch mắc nối tiếp nên ta có: $u = u_R + u_L + u_C$

2. Giải đồ Fre-nen. Quan hệ giữa cường độ dòng điện và điện áp

a) Giải đồ Fre-nen

+ Cách biểu diễn:

- Vẽ trục Ox nằm ngang gọi là trục pha. Biểu diễn i bởi \vec{I} trùng với trục Ox.
- Biểu diễn: u_R bởi \vec{U}_R ; u_L bởi \vec{U}_L ; u_C bởi \vec{U}_C ; u bởi \vec{U} với $\vec{U} = \vec{U}_R + \vec{U}_L + \vec{U}_C$



b) Định luật Ôm cho đoạn mạch RLC nối tiếp

$$I = U/Z$$

Với Z là tổng trở của đoạn mạch RLC nối tiếp

$$Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$$

c) Độ lệch pha của điện áp so với cường độ dòng điện

Gọi φ là độ lệch pha giữa điện áp ở hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp với cường độ dòng điện chạy trong đoạn mạch

$$\varphi = \varphi_u - \varphi_i$$

Với φ được xác định thông qua biểu thức

$$\tan \varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R} = \frac{Z_L - Z_C}{R}$$

- Khi $Z_L < Z_C$ thì $\varphi < 0$, điện áp giữa hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp chậm pha hơn cường độ dòng điện qua mạch (giản đồ vectơ có \vec{U} nằm dưới trục pha). Đoạn mạch có tính dung kháng.
- Khi $Z_L > Z_C$ thì $\varphi > 0$, điện áp giữa hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp nhanh pha hơn cường độ dòng điện qua mạch (giản đồ vectơ có \vec{U} nằm trên trục pha). Đoạn mạch có tính cảm kháng.

3. Cộng hưởng điện

+ Giữ nguyên giá trị điện áp hiệu dụng U ở hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp, thay đổi tần số góc ω của điện áp đến giá trị sao cho

$$Z_L = Z_C$$

Hay

$$L\omega = 1/C\omega$$

Suy ra

$$\omega = 1/\sqrt{LC}$$

+ Lúc đó tổng trở của đoạn mạch RLC nối tiếp đạt giá trị cực tiểu $Z_{\min} = R$, cường độ hiệu dụng của dòng điện trong đoạn đạt giá trị cực đại. Hiện tượng này gọi là hiện tượng cộng hưởng điện

+ Khi có cộng hưởng điện thì:

- $I_{\max} = U/Z_{\min} = U/R$
- Điện áp tức thời giữa hai bản tụ điện và hai đầu cuộn cảm thuần triệt tiêu $u_L + u_C = 0$ (hay $\vec{U}_L + \vec{U}_C = \vec{0}$), điện áp ở hai đầu điện trở R bằng điện áp ở hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp.
- Cường độ dòng điện biến đổi cùng pha với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp.

4. Công suất của dòng điện xoay chiều - Hệ số công suất

a) Công suất trung bình của dòng điện xoay chiều (gọi tắt là công suất của dòng điện xoay chiều)

$$\mathcal{P} = RI^2 = UI \cos \varphi$$

với U là điện áp hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch; I là cường độ hiệu dụng của dòng điện chạy trong đoạn mạch; φ là độ lệch pha giữa điện áp tức thời ở hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện tức thời chạy trong đoạn mạch.

b) Hệ số công suất

$$\cos \varphi = R/Z$$

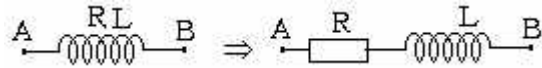
☛ Lưu ý:

- Để viết biểu thức điện áp ở hai đầu đoạn mạch RL hoặc LC... ta cần tính điện áp cực đại và pha ban đầu của điện áp ở hai đầu đoạn mạch RL hoặc LC... Khi tính ta dựa trên nguyên tắc, đoạn mạch đang khảo sát thiếu vắng phần tử nào so với đoạn mạch RLC thì cho phần tử đó nhận giá trị 0 trong tất cả các công thức của đoạn mạch RLC.

Ví dụ: Đoạn mạch chỉ có RL nối tiếp (thiếu C so với đoạn mạch RLC) ta có các công thức sau

$$Z_{RL} = \sqrt{R^2 + Z_L^2}; U_{0RL} = I_0 Z_{RL}; \tan\varphi_{RL} = Z_L/R$$

- Trong trường hợp cuộn cảm có điện trở thuần đáng kể, thì ta coi mạch đó có một cuộn cảm L không có điện trở thuần mắc nối tiếp với một điện trở thuần R không có độ tự cảm (vì dòng điện đi từ đầu này tới đầu kia cuộn cảm).



- Trường hợp đoạn mạch đang khảo sát gồm nhiều phần tử giống nhau, thì trong các công thức phải thay bởi giá trị tương đương của chúng.

Nếu các phần tử giống nhau mắc nối tiếp thì trị tương đương của chúng sẽ là

$$R = R_1 + R_2 + \dots$$

$$Z_L = Z_{L1} + Z_{L2} + \dots$$

$$Z_C = Z_{C1} + Z_{C2} + \dots$$

Nếu các phần tử giống nhau mắc song song thì trị tương đương của chúng sẽ là

$$1/R = 1/R_1 + 1/R_2 + \dots$$

$$1/Z_L = 1/Z_{L1} + 1/Z_{L2} + \dots$$

$$1/Z_C = 1/Z_{C1} + 1/Z_{C2} + \dots$$

III. MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU

1. Nguyên tắc hoạt động của máy phát điện xoay chiều

Cho một khung dây dẫn phẳng có diện tích S quay đều với tốc độ góc ω quanh một trục vuông góc với các đường sức của một từ trường đều có cảm ứng từ \vec{B} .

Giả sử tại thời điểm ban đầu $t = 0$, vectơ pháp tuyến của khung và vectơ cảm ứng từ \vec{B} hợp với nhau góc φ , đến thời điểm t góc hợp bởi giữa chúng là $(\omega t + \varphi)$, từ thông qua mạch là

$$\Phi = NBS\cos(\omega t + \varphi)$$

Theo định luật cảm ứng điện từ, trong khung dây xuất hiện một suất điện động biến thiên điều hoà theo thời gian

$$e = - \frac{d\Phi}{dt} = NBS\omega\sin(\omega t + \varphi)$$

$$e = E_0\cos(\omega t + \varphi_0)$$

Suất điện động này gọi là suất điện động xoay chiều.

+ Chu kì và tần số của suất điện động xoay chiều

$$T = 2\pi/\omega, f = \omega/2\pi$$

2. Hai cách tạo ra suất điện động cảm ứng xoay chiều thường dùng trong các máy điện

+ Từ trường cố định, các vòng dây quay trong từ trường.

+ Từ trường quay, các vòng dây đặt cố định.

3. Cấu tạo của máy phát điện xoay chiều 1 pha

Các bộ phận chính:

+ Phần cảm là nam châm vĩnh cửu hay nam châm điện. Đó là phần tạo ra từ trường.

+ Phần ứng là những cuộn dây, trong đó xuất hiện suất điện động cảm ứng khi máy hoạt động. Một trong hai phần đặt cố định, phần còn lại quay quanh một trục. Phần cố định gọi là stato, phần quay gọi là rôto.

Hoạt động:

- + Khi rôto quay, từ thông qua cuộn dây biến thiên, trong cuộn dây xuất hiện suất điện động cảm ứng, suất điện động này được đưa ra ngoài để sử dụng.
- + Tần số của dòng điện xoay chiều do máy phát điện xoay chiều một pha có p cặp cực, rôto quay với tốc độ n vòng/giây phát ra:

$$f = np$$

4. Dòng điện xoay chiều ba pha

a) Dòng điện xoay chiều ba pha

Dòng điện xoay chiều ba pha là một hệ thống ba dòng điện xoay chiều, gây bởi ba suất điện động xoay chiều có cùng tần số, cùng biên độ nhưng lệch pha nhau từng đôi một là $2\pi/3$.

$$i_1 = I_0 \cos \omega t; i_2 = I_0 \cos(\omega t - 2\pi/3); i_3 = I_0 \cos(\omega t + 2\pi/3).$$

b) Cấu tạo và hoạt động của máy phát điện xoay chiều 3 pha

Máy phát điện xoay chiều ba pha cấu tạo gồm stato có ba cuộn dây riêng rẽ, hoàn toàn giống nhau quấn trên ba lõi sắt đặt lệch nhau 120° trên một vòng tròn, rôto là một nam châm điện. Khi rôto quay đều, các suất điện động cảm ứng xuất hiện trong ba cuộn dây có cùng biên độ, cùng tần số nhưng lệch pha nhau $2\pi/3$. Nếu nối các đầu dây của ba cuộn với ba mạch ngoài (ba tải tiêu thụ) giống nhau thì ta có hệ ba dòng điện cùng biên độ, cùng tần số nhưng lệch nhau về pha là $2\pi/3$.

c) Các cách mắc mạch 3 pha

+ Mắc hình sao:

Ba điểm đầu của ba cuộn dây được nối với 3 mạch ngoài bằng 3 dây dẫn, gọi là dây pha. Ba điểm cuối nối chung với nhau trước rồi nối với 3 mạch ngoài bằng một dây dẫn gọi là dây trung hòa.

Nếu tải tiêu thụ cũng được nối hình sao và tải đối xứng (3 tải giống nhau) thì cường độ dòng điện trong dây trung hòa bằng 0.

Nếu tải không đối xứng (3 tải không giống nhau) thì cường độ dòng điện trong dây trung hòa khác 0 nhưng nhỏ hơn nhiều so với cường độ dòng điện trong các dây pha.

Khi mắc hình sao ta có:

$$U_d = \sqrt{3} U_p, I_d = I_p$$

trong đó: U_d là điện áp giữa hai dây pha, U_p là điện áp giữa dây pha và dây trung hòa.

Mạng điện gia đình sử dụng một pha của mạng điện 3 pha: nó có một dây nóng và một dây nguội.

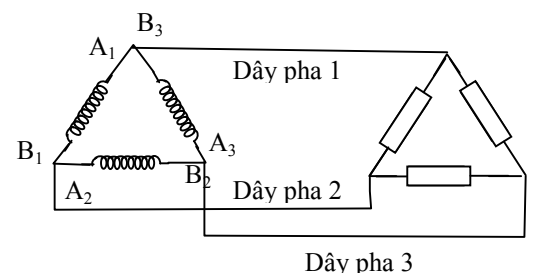
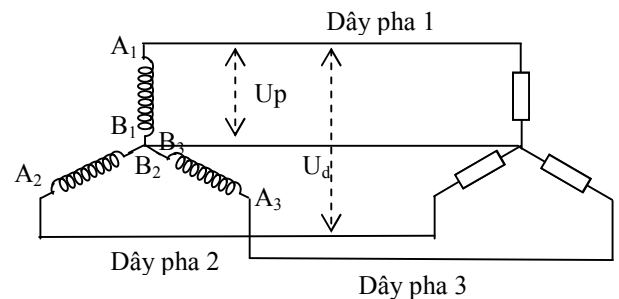
+ Mắc hình tam giác:

Điểm cuối cuộn này nối với điểm đầu của cuộn tiếp theo theo tuần tự thành ba điểm nối chung. Ba điểm nối đó được nối với 3 mạch ngoài bằng 3 dây pha.

Khi mắc hình tam giác ta có:

$$I_d = \sqrt{3} I_p, U_d = U_p$$

Cách mắc này đòi hỏi 3 tải tiêu thụ phải giống nhau.



IV. ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA

1. Sự quay không đồng bộ

Quay đều một nam châm hình chữ U với tốc độ góc ω thì từ trường giữa hai nhánh của nam châm cũng quay với tốc độ góc ω . Đặt trong từ trường quay này một khung dây dẫn kín có thể quay quanh một trục trùng với trục quay của từ trường thì khung dây quay với tốc độ góc $\omega' < \omega$. Ta nói khung dây quay không đồng bộ với từ trường.

2. Nguyên tắc hoạt động của động cơ không đồng bộ 3 pha

- + Tạo ra từ trường quay bằng cách cho dòng điện xoay chiều 3 pha đi vào trong 3 cuộn dây giống nhau, đặt lệch nhau 120° trên một giá tròn thì trong không gian giữa 3 cuộn dây sẽ có một từ trường quay với tần số bằng tần số của dòng điện xoay chiều.
- + Đặt trong từ trường quay một rôto lồng sóc có thể quay xung quanh trục trùng với trục quay của từ trường.
- + Rôto lồng sóc quay do tác dụng của từ trường quay với tốc độ nhỏ hơn tốc độ của từ trường. Chuyển động quay của rôto được sử dụng để làm quay các máy khác.

V. MÁY BIẾN ÁP (Máy biến thế)

Máy biến áp là thiết bị hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ, dùng để biến đổi điện áp xoay chiều mà không làm thay đổi tần số của nó.

1. Cấu tạo và nguyên tắc hoạt động

Máy biến áp gồm hai cuộn dây có số vòng dây khác nhau quấn trên một lõi sắt kín, ghép cách điện với nhau để giảm hao phí điện năng do dòng Fu-cô. Các cuộn dây thường làm bằng đồng, đặt cách điện với nhau và được cách điện với lõi. Cuộn dây nối với nguồn điện xoay chiều, được gọi là cuộn sơ cấp. Cuộn thứ hai nối với tải tiêu thụ điện năng, được gọi là cuộn thứ cấp.

2. Hoạt động

Dòng điện xoay chiều chạy trong cuộn sơ cấp gây ra từ thông biến thiên qua cuộn thứ cấp, làm xuất hiện trong cuộn thứ cấp một suất điện động xoay chiều. Nếu mạch thứ cấp kín thì có dòng điện chạy trong cuộn thứ cấp.

3. Sự biến đổi điện áp và cường độ dòng điện qua máy biến áp

Nếu bỏ qua điện trở của dây quấn thì

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

Nếu bỏ qua hao phí điện năng trong máy biến áp thì công suất của dòng điện ở mạch sơ cấp bằng công suất điện ở mạch thứ cấp

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

☛ **Lưu ý:** trong các công thức trên, chỉ số 1 kí hiệu cho các đại lượng và các thông số ở cuộn sơ cấp. Chỉ số 2 kí hiệu cho các đại lượng và các thông số ở cuộn thứ cấp. Máy biến áp tăng điện áp lên bao nhiêu lần thì giảm cường độ dòng điện đi bấy nhiêu lần và ngược lại.

VI. Truyền tải điện

- + Điện năng truyền tải đi xa thường bị tiêu hao đáng kể, chủ yếu do toả nhiệt trên đường dây.
- + Công suất hao phí trên đường dây trong quá trình truyền tải điện năng

$$\Delta P = \frac{RP^2}{(U \cos \varphi)^2}$$

trong đó: P(W) là công suất điện ở nơi phát truyền đi, U(V) là điện áp ở nơi phát, $\cos \varphi$ là hệ số công suất của mạch điện.

☛ **Lưu ý:** - $R = \rho l/S$ là điện trở tổng cộng của dây tải điện (dẫn điện bằng **2 dây**)

- Độ giảm điện áp trên đường dây tải điện: $\Delta U = IR$

- Hiệu suất tải điện: $H = \frac{P - \Delta P}{P} \cdot 100\%$

- + Biện pháp giảm hao phí trên đường dây tải: giảm R, tăng U. Vì $R = \rho \frac{l}{S}$ nên để giảm ta phải dùng các loại dây có điện trở suất nhỏ như bạc, dây siêu dẫn, ... với giá thành quá cao, hoặc tăng tiết diện S. Việc tăng tiết diện S thì tốn kim loại và phải xây cột điện lớn nên các biện pháp này không kinh tế. Trong thực tế để giảm hao phí trên đường truyền tải người ta dùng biện pháp chủ yếu là tăng điện áp U: dùng máy biến áp để đưa điện áp ở nhà máy lên rất cao rồi tải đi trên các đường dây cao áp. Gần đến nơi tiêu thụ lại dùng máy biến áp

hạ áp để giảm điện áp từng bước đến giá trị thích hợp. Tăng điện áp trên đường dây tải lên n lần thì công suất hao phí giảm n^2 lần.

B. ĐỀ MINH HỌA PHẦN DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

Câu 1: Dòng điện xoay chiều là dòng điện

A. do một nguồn có điện áp biến thiên tuần hoàn tạo ra.

B. được mô tả bởi biểu thức $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi)$.

C. có chiều và cường độ biến thiên tuần hoàn theo thời gian.

D. do chênh lệch cả chu kỳ dòng điện xoay chiều tạo ra.

Câu 2: Cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều

A. là cường độ dòng điện một chiều tương đương.

B. là trung bình của cường độ dòng điện xoay chiều.

C. bằng cường độ dòng điện không đổi khi chúng lần lượt đi qua một điện trở thuần, trong cùng khoảng thời gian tỏa ra lượng nhiệt như nhau.

D. tính bằng công thức $I = U/R$.

Câu 3: Dòng điện xoay chiều có tần số 50 Hz. Trong 1 s dòng điện đổi chiều bao nhiêu lần?

A. 25 lần.

B. 50 lần.

C. 100 lần.

D. 200 lần.

Câu 4: Điện áp hai đầu đoạn mạch có biểu thức $u = U_0 \cos(100\pi t - \pi/2)$ (V). Trong khoảng thời gian từ 0 đến 0,01 s điện áp tức thời có giá trị $0,5U_0\sqrt{2}$ vào những thời điểm

A. 1/300 s và 2/300 s.

B. 1/400 s và 3/400 s.

C. 1/500 s và 3/500 s.

D. 1/600 s và 5/600 s.

Câu 5: Dòng điện xoay chiều chạy qua một đoạn mạch có biểu thức $i = 2\sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi/2)$ (A). Vào một thời điểm nào đó $i = -2\sqrt{2}$ A, thì sau đó ít nhất một khoảng thời gian bằng bao lâu để $i = \sqrt{6}$ A?

A. 1/600 s.

B. 5/600 s.

C. 2/300 s.

D. 1/300 s.

Câu 6: Một thiết bị điện được đặt dưới điện áp xoay chiều $u = 200\cos 100\pi t$ (V). Thiết bị chỉ hoạt động khi điện áp tức thời có giá trị không nhỏ hơn 110 V. Xác định thời gian thiết bị hoạt động trong 1 s.

A. 0,0126 s.

B. 0,0063 s.

C. 0,63 s.

D. 1,26 s.

Câu 7: Một dòng điện có biểu thức $i = 3\sqrt{2} \sin(100\pi t + \pi/2)$ (A). Chọn phát biểu **sai**.

A. Cường độ hiệu dụng $I = 3$ A.

B. Tần số dòng điện $f = 50$ Hz.

C. Cường độ cực đại $I_0 = 3\sqrt{2}$ A.

D. Tại thời điểm $t = 0$ cường độ dòng điện $i = 0$.

Câu 8: Cho dòng điện xoay chiều $i = 2\cos 100\pi t$ (A) chạy qua điện trở $R = 5 \Omega$ trong thời gian 1 phút. Nhiệt lượng tỏa ra trên điện trở R là

A. 1200 J.

B. 1000 J.

C. 800 J.

D. 600 J.

Câu 9: Dòng điện xoay chiều chạy trong dây dẫn có biểu thức $i = 2\cos(50\pi t + \pi/6)$ (A). Điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong 1/4 chu kỳ kể từ lúc dòng điện bằng không là

A. 0,004 C.

B. 0,0127 C.

C. 0,0006 C.

D. 0,007 C.

Câu 10: Cho dòng điện xoay chiều $i = 6,28\sin 100\pi t$ (A) chạy qua mạch điện. Tính độ lớn điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong thời gian 16 phút 5 giây.

A. 234 C.

B. 3858 C.

C. 45 C.

D. 87 C.

Câu 11: Dòng điện xoay chiều "đi qua" tụ điện dễ dàng hơn nếu

A. tần số dòng điện không đổi.

B. tần số dòng điện càng lớn.

C. tần số dòng điện càng bé.

D. tần số dòng điện thay đổi.

Câu 12: Đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều. Chọn câu **sai**.

A. Đoạn mạch có tính cảm kháng khi $Z_L - Z_C > 0$.

B. Đoạn mạch có tính cảm kháng thì cường độ dòng điện chậm pha so với điện áp ở hai đầu đoạn mạch.

C. Khi có cộng hưởng điện thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm và ở hai bản tụ điện bằng nhau.

D. Khi có cộng hưởng điện thì cường độ dòng điện và điện áp ngược pha nhau.

Câu 13: Trong đoạn mạch chứa tụ điện có điện dung C và cuộn dây thuần cảm kháng có độ tự cảm L. Kết

luận nào sau đây là **sai** khi xét mối quan hệ về pha giữa điện áp hai đầu đoạn mạch với cường độ dòng điện đi qua nó?

- A. Điện áp trễ pha hơn dòng điện một góc $\pi/2$ khi $Z_L - Z_C < 0$.
- B. Điện áp cùng pha với dòng điện khi có cộng hưởng điện.
- C. Điện áp sớm pha hơn dòng điện một góc $\pi/2$ nếu mạch có tính cảm kháng.
- D. Điện áp sớm pha hơn dòng điện một góc $\pi/2$ nếu mạch có tính dung kháng.

Câu 14: Cho một đoạn mạch gồm một điện trở thuần, một cuộn dây thuần cảm và một tụ điện. Khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện thì khẳng định nào sau đây là **sai**?

- A. Cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch đạt giá trị lớn nhất.
- B. Cảm kháng và dung kháng bằng nhau.
- C. Điện áp tức thời ở hai đầu đoạn mạch cùng pha với điện áp tức thời ở hai đầu điện trở R.
- D. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu điện trở nhỏ hơn điện áp hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch.

Câu 15: Một bếp điện được nối vào nguồn điện xoay chiều có giá trị hiệu dụng 100 V, đun sôi 1 lít nước sau thời gian 14 phút. Biết nhiệt dung riêng của nước là $4,2 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C}$, nhiệt độ ban đầu của nước là 25°C và hiệu suất của bếp là 75%, khối lượng riêng của nước 1 kg/dm^3 . Tính điện trở của bếp và cường độ hiệu dụng của dòng điện chạy qua bếp điện.

- A. 20Ω và 10 A.
- B. 20Ω và 5 A.
- C. 25Ω và 5 A.
- D. 25Ω và 10 A.

Câu 16: Một hộp X chỉ chứa một trong ba phần tử là điện trở thuần hoặc tụ điện hoặc cuộn dây thuần cảm. Đặt vào hai đầu hộp X một điện áp xoay chiều chỉ có tần số f thay đổi. Khi $f = 50 \text{ Hz}$ thì điện áp trên X và dòng điện trong mạch ở thời điểm t_1 có giá trị lần lượt là $i_1 = 1 \text{ A}$, $u_1 = 100\sqrt{3} \text{ V}$, ở thời điểm t_2 thì $i_2 = \sqrt{3} \text{ A}$ và $u_2 = 100 \text{ V}$. Khi $f = 100 \text{ Hz}$ thì cường độ dòng điện hiệu dụng là $2\sqrt{2} \text{ A}$. Hộp X chứa

- A. điện trở thuần 100Ω .
- B. cuộn cảm thuần có độ tự cảm $1/\pi \text{ H}$.
- C. tụ điện có điện dung $10^{-4}/\pi \text{ F}$.
- D. tụ điện có điện dung $100\sqrt{3}/\pi \text{ F}$.

Câu 17: Cho đoạn mạch RLC mắc nối tiếp có u và i cùng pha, biết $25L = 4R^2C$. Cho $U = 100 \text{ V}$. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn dây và giữa hai bản tụ là

- A. $U_L = 20 \text{ V}$; $U_C = 30 \text{ V}$.
- B. $U_L = U_C = 50 \text{ V}$.
- C. $U_L = U_C = 30 \text{ V}$.
- D. $U_L = U_C = 40 \text{ V}$.

Câu 18: Khi mắc lần lượt điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L, tụ điện C vào nguồn điện xoay chiều có điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua chúng có giá trị lần lượt là 2 A, 3 A, 1 A. Khi mắc nối tiếp cả 3 phần tử trên vào nguồn nói trên thì cường độ hiệu dụng trong mạch lúc này là

- A. 6 A.
- B. 3 A.
- C. 1,2 A.
- D. 2 A.

Câu 19: Đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện có điện dung thay đổi. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng ổn định. Khi $C = C_1$ thì điện áp hiệu dụng đo được trên R, L và C lần lượt là 40 V, 40 V và 70 V. Khi $C = C_2$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ là $50\sqrt{2} \text{ V}$, điện áp hiệu dụng ở hai đầu điện trở R lúc này là

- A. $25\sqrt{2} \text{ V}$.
- B. 25 V.
- C. $25\sqrt{3} \text{ V}$.
- D. 50 V.

Câu 20: Đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng ổn định thì điện áp hiệu dụng đo được trên R, L và C lần lượt là 30 V, 100 V và 60 V. Thay L bởi L' thì điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm là 50 V, khi đó điện áp hiệu dụng trên R lúc này là

- A. 150 V.
- B. 80 V.
- C. 40 V.
- D. $20\sqrt{2} \text{ V}$.

Câu 21: Đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng ổn định thì điện áp hiệu dụng đo được trên R, L và C lần lượt là 40 V, 50 V và 120 V. Thay R bởi $R' = 2,5R$ thì cường độ hiệu dụng trong mạch là 3,4 A. Dung kháng của tụ bằng

- A. $23,3 \Omega$.
- B. 25 Ω .
- C. $19,4 \Omega$.
- D. 20 Ω .

Câu 22: Đoạn mạch xoay chiều RLC mắc nối tiếp, $R = 30 \Omega$, C thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp $u = 120\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V). Điều chỉnh C để điện áp ở hai đầu đoạn mạch lệch pha so với điện áp giữa hai bản tụ điện góc $\pi/2$. Tìm công suất tiêu thụ của đoạn mạch khi đó.

A. 450 W.

B. 300 W.

C. 480 W.

D. Không xác định được vì chưa biết giá trị của L.

Câu 23: Đoạn mạch xoay chiều RLC mắc nối tiếp, $R = 25 \Omega$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp $u = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/6)$ (V). Điện áp giữa hai bản tụ có biểu thức $u_C = U_C \sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V). Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là

A. 50 W.

B. 100 W.

C. 150 W.

D. 200 W.

Câu 24: Một đoạn mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp trong đó điện trở thuần R biến đổi được, $L = 1/\pi$ H, $C = 10^{-4}/2\pi$ F. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) khi biến đổi R từ giá trị $R_1 = 50 \Omega$ đến $R_2 = 250 \Omega$ thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch

A. tăng lên.

B. giảm đi.

C. không đổi.

D. tăng lên rồi sau đó giảm đi.

Câu 25: Cho mạch xoay chiều RLC mắc nối tiếp trong đó R thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều. Thay đổi R đến lúc công suất của mạch đạt giá trị cực đại thì hệ số công suất của mạch là

A. 0.

B. $1/2$.C. $\sqrt{2}/2$.D. $\sqrt{3}/2$.

Câu 26: Một đoạn mạch mắc nối tiếp gồm: tụ điện có dung kháng Z_C và cuộn cảm thuần có cảm kháng $Z_L = 0,5Z_C$. Điện áp giữa hai đầu cuộn cảm $u_L = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/6)$ (V). Điện áp ở hai đầu đoạn mạch là

A. $u = 200 \cos(100\pi t - 5\pi/6)$ (V).B. $u = 200 \cos(100\pi t - \pi/3)$ (V).C. $u = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t - 5\pi/6)$ (V).D. $u = 50 \cos(100\pi t + \pi/6)$ (V).

Câu 27: Một mạch điện xoay chiều AM nối tiếp MB. Biết đoạn AM gồm điện trở thuần $R_1 = 20 \Omega$, tụ điện C_1 , cuộn dây thuần cảm L_1 mắc nối tiếp. Đoạn mạch MB có hộp X cũng gồm các phần tử là điện trở thuần, cuộn cảm, tụ điện mắc nối tiếp nhau. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng bằng 200 V và tần số 50 Hz vào hai đầu mạch AB thì thấy dòng điện trong mạch có giá trị hiệu dụng 2 A. Tại thời điểm t (s) điện áp $u_{AB} = 200\sqrt{2}$ V, ở thời điểm $(t + 1/600)$ s dòng điện có cường độ $i = 0$ A và đang giảm. Công suất tiêu thụ của đoạn mạch MB là

A. 320 W.

B. 120 W.

C. 200 W.

D. 400 W.

Câu 28: Đoạn mạch xoay chiều AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở R, tụ điện C, cuộn dây không thuần cảm có độ tự cảm L và điện trở thuần r. Biết $R^2 = r^2 = L/C$. Đặt vào hai đầu đoạn AB điện áp xoay chiều ổn định, hệ số công suất của đoạn mạch AB bằng 0,96. Tỉ số điện áp hiệu dụng U_{RC}/U_{rL} là

A. $1/2$.B. $3/4$.C. $4/5$.D. $3/5$.

Câu 29: Đặt một điện áp xoay chiều có điện áp hiệu dụng U và tần số góc ω vào hai đầu đoạn mạch điện mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, tụ điện C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Tại thời điểm $t = 0$, tăng dần độ tự cảm L của cuộn cảm. Gọi t_1, t_2, t_3 là thời điểm mà các giá trị hiệu dụng U_R, U_L, U_C đạt cực đại, ta có mối quan hệ

A. $t_1 = t_2 > t_3$.B. $t_1 = t_3 < t_2$.C. $t_1 = t_2 < t_3$.D. $t_1 = t_3 > t_2$.

Câu 30: Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch AB gồm cuộn dây thuần cảm L, điện trở thuần $R = 25 \Omega$ và tụ điện C mắc nối tiếp theo thứ tự đó. Điện áp hai đầu các đoạn mạch chứa LR và RC lần lượt có biểu thức: $u_{LR} = 150 \cos(100\pi t + \pi/3)$ (V) và $u_{RC} = 50\sqrt{6} \cos(100\pi t - \pi/12)$ (V). Công suất tiêu thụ của đoạn mạch AB là

A. 450,0 W.

B. 225,0 W.

C. 182,3 W.

D. 112,5 W.

Câu 31: Đặt điện áp có biểu thức $u = 100\sqrt{2} \cos^2(100\pi t)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở $R = 50 \Omega$ và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 0,25/\pi$ H mắc nối tiếp. Công suất tiêu thụ của đoạn mạch AB là

A. 40 W.

B. 125 W.

C. 25 W.

D. 160 W.

Câu 32: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi 150 V vào hai đầu đoạn mạch AB gồm đoạn AM chỉ chứa điện trở R, đoạn mạch MB chứa tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp với một cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Biết sau khi thay đổi độ tự cảm L thì điện áp hiệu dụng hai đầu mạch MB tăng $2\sqrt{2}$ lần và dòng điện trong mạch trước và sau khi thay đổi lệch pha nhau một góc $\pi/2$. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu mạch AM khi chưa thay đổi L là

A. 100 V.

B. $100\sqrt{2}$ V.C. $100\sqrt{3}$ V.

D. 120 V.

Câu 33: Một đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM chỉ có điện trở thuần; đoạn MB gồm một cuộn dây thuần cảm mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB một điện áp xoay chiều có điện áp hiệu dụng và tần số góc của dòng điện không đổi. Điều chỉnh $C = C_1$ và $C = C_2$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu MB tăng lên $\frac{4}{3}$ lần và cường độ dòng điện tương ứng vuông pha với nhau. Hệ số công suất của đoạn mạch AB khi $C = C_2$ là

- A. $1/\sqrt{2}$. B. 0,8. C. 0,5. D. 0,6.

Câu : Đoạn mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp.

+ Khi $L = L_1$ và $C = C_1$ thì mạch cộng hưởng với tần số f_1 .

+ Khi $L = L_2$ và $C = C_2$ thì mạch cộng hưởng với tần số $f_2 = f_1$.

+ Khi mạch nối tiếp gồm $(L_1; C_1)$, $(L_2; C_2)$, R thì mạch cộng hưởng với tần số f .

Quan hệ giữa f và f_1 là

- A. $f = f_1/2$ B. $f = 2f_1$. C. $f = f_1$. D. $f = f_1 \sqrt{2}$.

Câu 34: Một đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM có biến trở mắc nối tiếp với tụ điện, đoạn mạch MB gồm một trong ba phần tử : điện trở thuần, cuộn dây, tụ điện. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB điện áp xoay chiều có điện áp hiệu dụng không đổi và bằng 50 V. Điều chỉnh biến trở đến khi điện áp hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch AM bằng 150 V thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch MB bằng 200 V. Đoạn mạch MB có

A. tụ điện. B. cuộn dây có điện trở thuần đáng kể.

C. cuộn dây cảm thuần. D. điện trở thuần.

Câu 35: Muốn tạo ra một suất điện động dao động điều hoà thì phải có một khung dây dẫn có thể quay quanh một trục đối xứng và được đặt trong từ trường đều nhưng

A. khung dây quay đều và trục quay vuông góc với véc tơ cảm ứng từ.

B. khung quay không đều và trục quay vuông góc với véc tơ cảm ứng từ.

C. khung dây phải quay đều và trục quay song song với véc tơ cảm ứng từ.

D. chỉ cần khung dây phải quay và quay quanh trục bất kì.

Câu 36: Một máy phát điện mà phần cảm có hai cặp cực, phần ứng có hai cặp cuộn dây mắc nối tiếp có suất điện động hiệu dụng là 100 V; tần số dòng điện 50 Hz. Biết từ thông cực đại qua mỗi vòng dây là 5 mWb. Số vòng trên mỗi cuộn dây là

- A. 45 vòng. B. 38 vòng. C. 54 vòng. D. 32 vòng.

Câu 37: Ba cuộn dây trong một máy phát điện ba pha được mắc hình sao, tải được nối với máy phát là ba cuộn dây không thuần cảm giống nhau mắc hình tam giác. Công suất tiêu thụ của tải (của ba cuộn dây) là P. Nếu một trong ba dây pha bị đứt thì công suất tiêu thụ của tải lúc này là

- A. $3P/2$. B. $P/2$. C. $2P/3$. D. 2P.

Câu 38: Một động cơ không đồng bộ ba pha hoạt động bình thường khi điện áp hiệu dụng giữa hai đầu mỗi cuộn dây là 220 V. Trong khi đó chỉ có một mạng điện xoay chiều ba pha do một máy phát ba pha tạo ra, suất điện động hiệu dụng là 127 V. Để động cơ hoạt động bình thường, ta phải mắc ba cuộn dây của máy phát và ba cuộn dây của động cơ lần lượt theo kiểu

A. tam giác và sao. B. tam giác và tam giác. C. sao và sao. D. sao và tam giác.

Câu 39: Một máy biến áp có tỉ số vòng dây giữa cuộn sơ cấp và thứ cấp là 20 (bỏ qua mọi hao phí điện năng). Mắc song song vào hai đầu cuộn thứ cấp 2 bóng đèn giống nhau có ghi 12 V – 6 W thì các bóng đèn sáng bình thường. Cường độ dòng điện hiệu dụng qua cuộn sơ cấp là

- A. 0,6 A. B. $1/20$ A. C. $1/12$ A. D. 20 A.

Câu 40: Điện năng được truyền đi từ nơi phát đến khu dân cư bằng đường dây một pha với hiệu suất truyền tải là 90%. Coi hao phí điện năng chỉ do tỏa nhiệt trên đường dây và không vượt quá 20%. Nếu công suất sử dụng của khu dân cư này tăng 20% và giữ nguyên điện áp ở nơi phát thì hiệu suất truyền tải điện năng trên chính đường dây đó là

- A. 85,8%. B. 89,2%. C. 87,7%. D. 92,8%.