

Đáp áp thi môn : Điện-Điện động học

ngày thi 13/06/2011 thời gian 120 phút

Hướng dẫn chấm : tổng 08 bài tính theo thang 65đ

- + CB chấm ghi chú rõ chỗ đúng (✓) - ghi điểm bài theo Đáp án !
- + Ghi điểm bài số (k) tương ứng vào dòng “câu (k)” – tờ bìa bài làm.
cách ghi này sẽ giúp kiểm soát dễ dàng bài nào đã làm (đúng-sai)
(không ghi tùy tiện theo thứ tự bài SV làm trên giấy – thứ tự chấm !)
- + CB chấm kiểm tra ghi số tờ và ký tên trong ô CB chấm (chữ ký lệch sang phần phía bên phải ô này !) – không ghi điểm tổng kết (tổng)
- + GV phụ trách MH sẽ kiểm tra chấm lại bài – có xem xét phần làm bổ sung nếu có (để cộng thêm điểm cho các phần bài đã chưa làm đúng : nguyên tắc thường max là vào khoảng 1/4 số điểm còn thiếu của 1 bài!) → **Quyết định điểm thang 10, ghi vào ô tròn và ký tên !**
- + Bài sẽ được lưu tại BM (GV) theo quy định !!

Bài 1. Cho mạch hình (H.1) với đại lượng cần tìm là U_{4A} (áp trên nguồn dòng 4 A). Phác thảo ít nhất 03 phương pháp để giải bài toán này trong đó có ít nhất 1 phương pháp dựa trên phép biến đổi tương đương (nguồn, điện trở,... đưa được về mạch có một phương trình duy nhất). Hãy tiến hành giải bài toán – tìm U_{4A} bằng 2 cách (trong đó ít nhất 1 cách là dùng biến đổi tương đương). Nhận xét.

Mục tiêu: Mạch DC đơn giản – các PP giải mạch và phép biến đổi tương đương !!

Các PP có thể (+ +)

- 1) Biến đổi mạch tới cùng (xem chi tiết phần sau) ... có thể có 2 biến thể.
- 2) PP Điện thế nút – 2 nút.
- 3) PP dòng nhánh – Không hiệu quả.
- 4) Kết hợp biến đổi (một phần) và giải mạch.
- 5) Cũng có thể dùng Thévenin ... ví dụ là giữa a-b ... như một cách giải khác.

Giải cụ thể:

- a) Giải bằng điện thế nút

(+) Viết đúng 02 pt

(+) Giải ra đúng $V_a = 48\text{ V}$; $V_b = 24\text{ V}$

- b) Giải bằng biến đổi ... quy về 01 biến dòng (i) ... các dòng như trên hình vẽ (+)
(... $3//6 = 2 \rightarrow$ chia áp $V_a = 2V_b$... từ đó ta có các dòng quy theo i hoặc theo V_b)

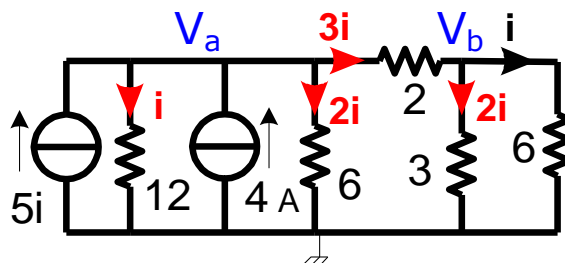
(+) Từ sơ đồ, tại nút a ta có $4A + 5i = 6i \rightarrow i = 4A \rightarrow U_{4A} = 48V$

(+) Đây cũng coi như một cách biến đổi tới cùng – về chỉ có 1 pt ...

- c) Có thể dùng nguồn kép $5i+4A$ song song với $12//6 = 4$... với 02 hướng:

+ Biến đổi $3//6+2 = 4$ đồng thời chuyển $i \rightarrow 3i$... thay vào ta có thể giải được

+ Giữ nguyên dòng i biến đổi nguồn tiếp để đưa về nguồn song song với 3 nhánh $6//3//6$



Bài 2. Tìm sơ đồ tương đương Thévenin giữa hai cực A-B của mạch hình (H.2).

5 đ

+ Hở mạch :

$$U_0 = -g u_1 R_a = -g(U_0 - E) R_a \quad (+)$$

$$\rightarrow U_0 = \frac{g R_a}{1 + g R_a} E \quad (+)$$

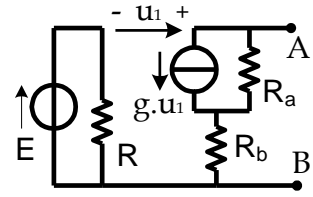
+ Tính tổng trở vào khi E=0

$$\rightarrow u_1 = U_V$$

$$U_V = R_a [I_V - g(U_V)] + R_b I_V \quad (+)$$

$$\rightarrow Z_V = \frac{U_V}{I_V} = \frac{R_a + R_b}{1 + g R_a} \quad (+)$$

→ Vẽ sơ đồ và đặt các nguồn đúng chiều !!



+ Có thể tính qua I_n ngắn mạch : $u_1 = -E$

$$\rightarrow I_n = -I_{R2} = -\frac{R_1}{R_1 + R_2} g(-E) \quad (+)$$

$$\rightarrow Z_V \quad (+)$$

+ hoặc tìm trực tiếp biểu thức $I_V(U_V)$

Bài 3. Cho mạch (H.3) xác lập ở tần số 50Hz và điện áp $U=200V$ (áp hiệu dụng trên tải) giữ không đổi. Phần tử tải (phần tử hai cực) có tính cảm kháng với công suất 10 KVA và hệ số công suất 0,6. Tổn hao đường dây được quy về một điện trở nhỏ: $r = 1,2 \Omega$.

8 đ

a). Tìm giá trị của tụ điện C (xem H.3) sao cho hệ số công suất của toàn hệ thống là 1.

b). Tính trị của áp V và tổn hao công suất (trên r) **khi có và không có** tụ bù C. Nhận xét.

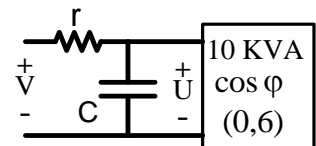
Mục tiêu: Công suất mạch AC – cách thức dùng tụ bù công suất !!

Hiểu được rằng : $S_t = 10 \text{ KVA}$, $\cos \varphi = 0,6$ (+)

$$\Rightarrow P_t = 06 \text{ KW} \text{ và } Q_t = 08 \text{ KVar} \quad (+)$$

$$\Rightarrow \text{Để } \cos \varphi = 1 \text{ thì phải bù } -Q_C = Q_t = 08 \text{ KVar} \quad (+)$$

$$\text{Với } \omega = 100\pi \text{ và } Q_C = C\omega U^2 \rightarrow C = 636,6 \mu\text{F} \quad (+)$$



$$\Rightarrow \text{Khi không có tụ phức hóa : Dòng } I = S/U = 50/0 [A] \text{ và } \Delta P = rI^2 = 3000 \text{ W} \quad (+)$$

$$(\text{với } \underline{U} = 200/\varphi = 120 + j160) \quad \Delta U_r = rI = 60V \rightarrow V = 180 + j160 \rightarrow |V| = 240,8 \text{ V} \quad (+)$$

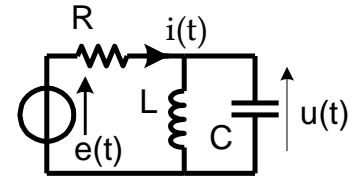
$$\Rightarrow \text{Khi có tụ } \cos \varphi = 1 : \text{ Dòng } I = P/U = 30 \text{ A và } \Delta P = rI^2 = 1080 \text{ W}$$

$$\Delta U_r = rI = 36V \rightarrow V = 236 \text{ V} \quad (+)$$

→ Khi có tụ cả tổn hao điện áp và tổn hao công suất đều giảm !

Bài 4. Cho mạch hình (H.4) với nguồn áp $e(t) = 8 + 20\sqrt{2} \sin(\omega t) + 4\cos(2\omega t - \pi/4)$. Hãy xác định biểu thức các đáp ứng $i(t)$ và $u(t)$ trong mạch. Tính công suất phát và công suất phản kháng **10 đ** của nguồn $e(t)$. Cho $R=50 \Omega$; $L=20 \text{ mH}$; $C=2 \mu\text{F}$ và tần số góc $\omega=5000 \text{ rad/s}$.

Mục tiêu: Mạch xác lập DC và AC – phương pháp xếp chồng!
Công suất P và Q .



Áp dụng PP xếp chồng cho DC (E_0), AC(ω) và AC(2ω)

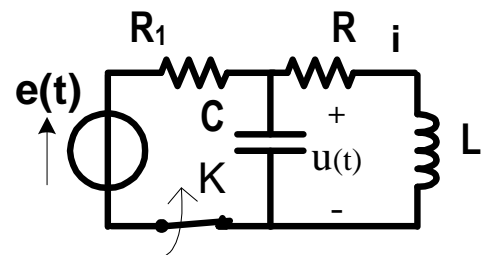
- 1) DC : $e(t) = E_0 = 8$
 $U_0 = U_L = 0$ và $I_0 = E_0/R = 160 \text{ mA}$ $P_0 = 1,28 \text{ W}$
 - 2) AC : $e_1(t) = 20\sqrt{2} \sin(\omega t) \rightarrow \underline{E}_1 = 20$
 $\omega = 5000 \rightarrow jX_L = j100$; $jX_C = -j100 \rightarrow$ Mạch cộng hưởng
 $i_1(t) = 0 \dots u_1(t) = e_1(t)$ $P_1 = 0$; $Q_1 = 0$
 - 3) AC : $e_2(t) = 4\cos(2\omega t - \pi/4) \rightarrow \underline{E}_2 = 2-2j$
 $2\omega = 10000 \rightarrow jX_L = j200$; $jX_C = -j50$
 $Z = 50 - j200/3 = 83,3/-53^\circ \rightarrow \underline{I}, \underline{U} \dots i_2(t) = \dots u_2(t) =$
 Bù $Q_2 = +200/3 \cdot I^2 = +0,077 \text{ VAR}$ $P_2 = 50 \cdot I^2 = 0,0578 \text{ W}$
- $\Rightarrow i(t) = 160 + 0 + 48 \cos(2\omega t + 8^\circ) [\text{mA}]$
 $u(t) = 0 + 20\sqrt{2} \sin(\omega t) + 3,2 \cos(2\omega t - 82^\circ)$
- 4) Công suất : $P_E = P_0 + P_1 + P_2 = 1,28 + 0,0578 \text{ W}$
 Công suất phản kháng : $Q_E = Q_1 + Q_2 = 0,077 \text{ VAR}$

Bài 5. Mạch hình (H.5) với các thông số $R_1=1 \text{ K}\Omega$, $R=2 \text{ K}\Omega$, $L=2 \text{ H}$, $C=0,5 \mu\text{F}$ và $e(t)=15\cos(1000t - \pi/4)$. [V]. Tại thời điểm $t=0$ khóa K được mở ra.

10 đ

- a. Khi $t < 0$, hãy tìm biểu thức của dòng qua cuộn cảm $i_L(t)$ và áp trên tụ điện $u_C(t)$.
- b. Hãy chọn biến trạng thái thích hợp, xác định các sơ kiện cần thiết để giải mạch khi $t \geq 0$.
 Tìm biểu thức của $i_L(t)$ và $u_C(t)$ trong trường hợp này ($t \geq 0$).
- c. Vẽ dạng của $i_L(t)$ và $u_C(t)$ trên toàn trục thời gian.

Mục tiêu: Mạch xác lập AC – và mạch quá độ tự do cấp 2 RLC nối tiếp. (**) bài là khá dài



- a. Khi $t < 0$, Phức hóa – sơ đồ phức biên độ:
 $\underline{E} = 15/-\pi/4$; $jX_L = j2000$ $jX_C = -j2000$
 Điện thế nút : $\underline{U} [1/1000 - 1/(j2000) + 1/(2000+j2000)] = \underline{E}/1000$
 $\Rightarrow U = 11,76/-56,3^\circ \rightarrow u(t) =$
 $\Rightarrow I = 4,16/101,3^\circ [\text{mA}] \rightarrow i(t) =$
- b. $t=0$ ta có : $u(0+) = u(0-) = 6,52$
 $i(0+) = i(0-) = -0,82 \text{ mA}$
- c. Khi K mở ra ... khi $t \geq 0$. Mạch tự do cấp 2 -
 $t \rightarrow \infty$ xác lập 0 ...
 $R + 1/Cp + Lp = 0 \rightarrow p_{1,2} = -\alpha \pm j\omega$
 Biểu thức nghiệm – chọn biến ... $u(t) = e^{-\alpha}(A\cos \omega t + B\sin \omega t)$
 Từ sơ kiện $u(0+)$ và $i(0+) = u'(0+)/C \Rightarrow A =$ $B =$
 $\Rightarrow u(t) =$ $i(t) =$
- d. Vẽ dạng của $i_L(t)$ và $u_C(t)$ trên toàn trục thời gian.

Bài 6. Cho mạch hình (H.6) đặt dưới tác động nguồn xung vuông $e(t)$ có giá trị 24 [V] trong nửa chu kỳ và 0 [V] trong nửa còn lại (như bài thí nghiệm số 3). Hãy tính hằng số thời gian τ của mạch. Xác định biểu thức và vẽ dạng của điện áp $u_C(t)$ trên tụ điện khi tần số nguồn là $f = 25$ Hz. Nếu tăng tần số lên $f = 100$ Hz, hãy vẽ phỏng đoán đồ thị $u_C(t)$ khi đó. Nhận xét.

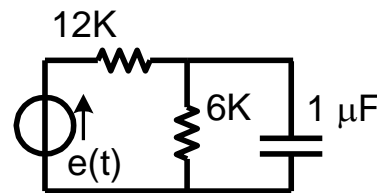
9 đ

Mục tiêu: Mạch quá độ RC (cấp 1)

ứng dụng kiến thức từ bài TN3

Nên đưa về dạng sơ đồ tương đương $12K//6K = 4K$ và nguồn xung vuông $E = \{8, 0\}$

\Rightarrow Hằng số $\tau = RC = 4ms \rightarrow 1/\tau = 250$



1) Mạch ổn định ở $f = 25$ Hz $\rightarrow T = 1/f = 40$ ms \rightarrow xét nửa chu kỳ $20ms = 5\tau$ thời gian đủ để quá trình quá độ tiến tới trị xác lập ($u_C = E$)

\Rightarrow Xét tại nửa chu kỳ $E = 8$: $u(t_1) = 8(1 - e^{-250t_1})$

Xét tại nửa chu kỳ $E = 0$: $u(t_2) = 8e^{-250t_2}$

Vẽ đồ thị $u(t)$ theo chu kỳ !

giải gọn chính xác phần này

2) Mạch ở $f = 100$ Hz $\rightarrow T = 1/f = 10$ ms \rightarrow xét nửa chu kỳ $5ms \sim \tau$ thời gian không đủ để quá trình quá độ tiến tới trị xác lập ($u_C = E$)

\rightarrow sẽ có chuyển tiếp ... vẽ phỏng đồ thị theo chu kỳ !!

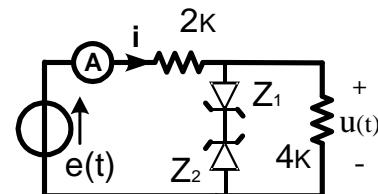
Bài 7. Trên mạch hình (H.7) có 02 Diod Zener Z_1 & Z_2 hoàn toàn giống nhau (gần lý tưởng) với thông số $U_Z = 7,5$ [V], $U_D = 0,5$ [V] ($R_Z = R_D = 0$). Hãy dựng đặc tuyến Volt-Ampère tương đương cho nhánh gồm Z_1 & Z_2 trên cơ sở đó xác định các biểu thức của điện áp $u(t)$ và dòng $i(t)$? Vẽ các đồ thị tương ứng? Ước lượng chỉ số của Ampère kế? Cho biểu thức nguồn áp $e(t) = 12\sqrt{2} \cos(t - \pi/4)$ [V].

8 đ

Mục tiêu: Mạch ổn áp với diod Zener

ứng dụng kiến thức từ bài TN2

Đặc tuyến Volt-Ampère tương đương cho nhánh gồm Z_1 & Z_2 có điện áp cắt $U_c = \pm 8V$... vẽ đồ thị



Nếu không có ổn áp $Z_1 Z_2$ thì điện áp $u(t) = e(t) * 4/6 = 8\sqrt{2} \cos(t - \pi/4)$

Khi $|u(t)| \geq 8 \Leftrightarrow 0 \leq t \leq \pi/2$ và $\pi \leq t \leq 3\pi/2$

$u(t) = 8$ [V]; $i(t) = (6\sqrt{2} \cos(t - \pi/4) - 4)$ [mA]

Khi $|u(t)| \leq 8 \Leftrightarrow \pi/2 \leq t \leq \pi$ và $3\pi/2 \leq t \leq 2\pi$

$u(t) = 8\sqrt{2} \cos(t - \pi/4)$ [V]; $i(t) = 2\sqrt{2} \cos(t - \pi/4)$ [mA]

Vẽ khá chính xác các đồ thị tương ứng $e(t) - u(t) - i(t)$... trên cùng 1 hệ trục

Ước lượng chỉ số của Ampère kế

Bài 8. Mạch hình (H.8) với thông số $R=100\ \Omega$; $L=100\text{ mH}$; $C = 1\text{ pF}$. Tìm biểu thức hàm truyền đạt điện áp dạng phức $H(j\omega)=\underline{U}_2/\underline{U}_1$. Dựng giản đồ Bode tương ứng biên độ của $H(j\omega)$ từ đó cho biết mạch này thuộc loại mạch lọc nào. Xác định tần số riêng, hệ số phẩm chất, tần số cắt của mạch lọc.

Mục tiêu: Mạch ổn áp với diod Zener
ứng dụng kiến thức từ bài TN2

⊕ Phức hóa - biểu thức $H(j\omega)=\underline{U}_2/\underline{U}_1 =$

→ ⊕ dạng modul $|H(j\omega)| =$

⊕ chuyển sang dạng logarithm $G(x) =$

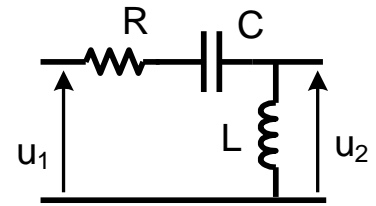
⊕ với $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ và $x=\omega/\omega_0$, $X=\lg(x) \dots$ tần số quy đổi

⊕ tính các tiệm cận $40X$ và $0 \dots$ và cực trị tại $\omega_0 \dots$ dương $20\lg Q$.

→ ⊕ Vẽ giản đồ Bode

⊕ Xác định tần số cắt – băng thông, $Q = \dots$

⊕ Lọc thông cao $[0, \omega_0]$



SV không sử dụng tài liệu, được phép sử dụng mọi loại máy tính cầm tay !

Hãy đọc kỹ lại đề thi – Chọn các bài dễ (biết rõ) để làm trước. Trình bày bài giải gọn rõ ràng !

Giám thị không giải thích đề thi.

Ts. Nguyễn Thanh Nam