

## Đề thi kiểm tra viết môn : Điện-Điện động học

ngày thi 29/04/2010 thời gian 90 phút

**Bài 1.** Sử dụng trực tiếp mô tả của các phần tử mạch. Tìm biểu thức áp  $u(t)$  và các dòng  $i_1(t)$ ,  $i_2(t)$  trong mạch hình (H.1). Biết rằng  $e(t) = 50 \cos(t)$  [V] và  $J(t) = 2$  [A].

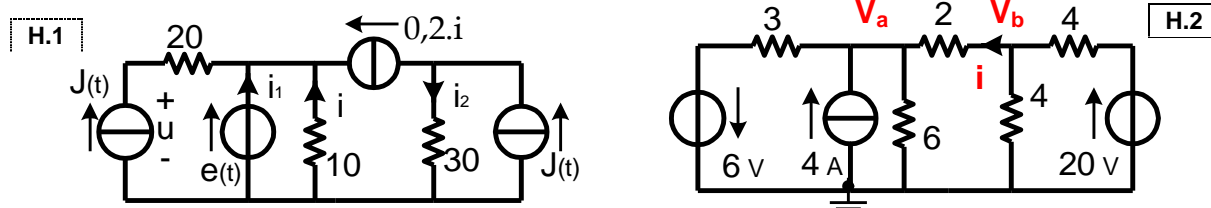
**4đ**

*Mục tiêu: Hiểu về bản chất của khái niệm "nguồn áp" – có áp cố định không phụ thuộc vào các ptử mắc song song với nó và "nguồn dòng" – có dòng cố định dù mắc nối tiếp với bao nhiêu ptử. Ứng dụng đơn giản của các ĐL Kirshhoff*

**Giải:**  $u(t) = e(t) + 20.J(t) = 50 \cos(t) + 40$   $\oplus$

$$i = -e(t)/10 \oplus \rightarrow i_1(t) = -J(t) - 1,2 i(t) = -2 + 6 \cos(t) \oplus$$

$$i_2(t) = J(t) - 0,2 i = 2 + \cos(t) \oplus$$



**Bài 2.** Cho mạch điện hình (H.2).

**11đ**

a) Viết và giải các phương trình điện thế nút, từ đó tìm tất cả các dòng điện trên các nhánh. Tìm công suất trên từng nguồn và trên từng điện trở - cân bằng công suất trong mạch.

b) Nếu chỉ phải tính 1 dòng điện qua điện trở  $2 \Omega$ , hãy chỉ ra ít nhất 3 cách khác để giải bài toán này (nêu các bước giải mạch trong 2-3 dòng mà không cần tính toán số). Nhận xét so sánh các phương pháp này với điện thế nút ở trên ?

*Mục tiêu: Về các công cụ (PP) giải mạch – toàn vẹn từ hệ pt tới các biến dòng áp và công suất. Có hiểu biết rộng về PP và biết so sánh áp dụng sáng tạo với các cách đặt vấn đề khác nhau.*

**Giải:** a) Hệ pt nút

$$V_a - 0,5 V_b = 2 \oplus$$

$$V_b - 0,5 V_a = 5 \oplus$$

$$1,5 V_b = 12 \rightarrow V_b = 8$$

$$1,5 V_a = 9 \rightarrow V_a = 6 \oplus$$

Tính 5 dòng điện trên 5 điện trở A(4,1,3,1,2)  $\oplus \oplus$

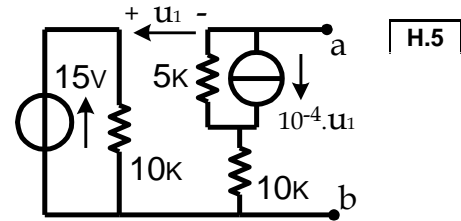
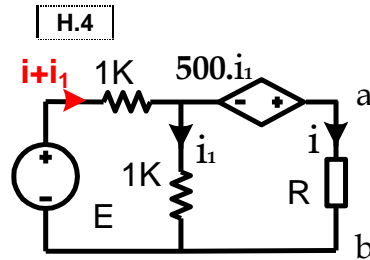
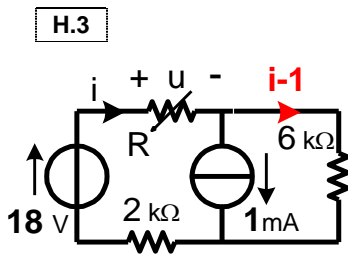
$$\rightarrow \text{Công suất } W(48+2+36+6+16=108) \oplus$$

Tính công suất phát của các nguồn  $W_p(24+24+60=108) \oplus$

$$\rightarrow \text{Cân bằng.} \oplus$$

**b) Nếu chỉ tính dòng i**

- Dùng biến đổi tương đương nguồn áp/dòng đưa về 1 vòng với dòng điện i.  $\oplus$   
*Khá nhanh tuy nhiên không bằng pt nút khi phải tính tất cả các dòng điện*
- Dùng sơ đồ tương đương Thévenin giữa 2 nút a-b  $\oplus$   
*Tương đồng và có kết quả so sánh giống với pp trên*
- Dùng hệ phương trình dòng 5 dòng qua 5 điện trở với 2 nút và 3 vòng (khi không tính vòng có nguồn dòng 4A).  $\oplus$   
*Dài hơn và cho ra đủ các dòng điện*
- Dùng xếp chồng với 3 nguồn  
*Cách này dài - không hiệu quả cho bài này*
- ++ ...



**Bài 3.** Cho mạch hình (H.3) với phần tử điện trở không tuyến tính R đặc trưng bởi  $u = \sigma \cdot i^2$  với  $\sigma = 2 \cdot 10^6$  [V/A<sup>2</sup>] và  $i > 0$ . Hãy xác định dòng điện  $i$  qua phần tử R.

**5đ**

*Mục tiêu: Về ptử mạch không tuyến tính – ứng dụng giải mạch đơn giản*

**Giải:** Với đơn vị [mA] và [KΩ] và dòng  $i-1$  qua 6KΩ ta có 1 pt vòng  $\oplus$

$$18 = \sigma \cdot i^2 + 2i + 6(i-1) \Leftrightarrow 2 \cdot i^2 + 8i - 24 = 0 \quad \oplus \oplus$$

$$\text{Nghiệm } i = 2 \text{ mA} \quad \oplus$$

$$i = -6 \text{ mA (Loại)} \quad \oplus$$

**Bài 4.** Mạch hình (H.4), nếu cho  $R=1500 \Omega$  hãy tìm quan hệ tuyến tính  $i(E)$  ? Nhận xét kết quả, hãy thử đưa ra một cách khác để thiết lập quan hệ này !

**6đ**

*Mục tiêu: Mạch tuyến tính, hiểu và biết cách để thiết lập quan hệ tuyến tính trong mạch đơn giản - Giữa dạng tín hiệu đáp ứng (đầu ra) và kích thích (tín hiệu đầu vào)...*

**Giải:** a) Viết các phương trình vòng cho dòng  $i$  và  $i_1$  ta có

$$E = 1000 i + 2000 i_1 \quad \oplus$$

$$i \cdot R = 1500 i = 1500 i_1 \quad \oplus$$

$$\text{khử } i_1 \rightarrow E = 3000 i \quad \oplus$$

Nhận xét: Mạch tuyến tính có nguồn độc lập duy nhất là E

$$\rightarrow \text{quan hệ tỷ lệ } i = k \cdot E \quad \oplus$$

b) Cách tính trực tiếp hệ số tỷ lệ  $k$  : chọn  $i=1$   $\oplus$

$$\text{ta có } i_1 = 1 \rightarrow E=3000 \rightarrow k \quad \oplus$$

Hoặc cách khác tính qua mạng Thévenin a-b với  $\oplus$

$$U_0 = 1500i_1 = \frac{3}{4} E$$

$$I_n = E/1000 (i_1=0) \rightarrow R_{td} = 750$$

$$\rightarrow i = \frac{3}{4} E / (1500 + 750) = E / 3000 \quad \oplus$$

**Bài 5.** Tính và vẽ sơ đồ tương đương Norton giữa hai cực a-b của mạch hình (H.5) ?

**7đ**

Hãy tính lại điện trở tương đương (hoặc cả sơ đồ Norton) bằng một cách khác ?

*Mục tiêu: Mạch tuyến tính, hiểu và biết cách để thiết lập sơ đồ tương đương Thévenin-Norton*

**Giải:** Ngắn mạch a-b có  $u_1 = E$   $\oplus$  (dùng đơn vị [mA] và [KΩ] :  $10^{-4} u_1 \rightarrow 0,1 u_1$ )

$$I_{ab} = -0,1 u_1 \cdot 5 / (10+5) = -E/30 \text{ [mA]} \quad \oplus$$

Tính tổng trở vào ( $E=0$ ) có  $u_1 = -u_{ab} = -U_v$   $\oplus$

$$I_v \cdot 10 + 5 (I_v + 0,1 \cdot U_v) = U_v \rightarrow R_{td} = U_v / I_v = 30 \text{ K} \quad \oplus$$

Hoặc tính áp hở mạch :  $E = u_1 - 5 \cdot 0,1 u_1 \rightarrow u_1 = -2E$   $\oplus$

$$U_{ab} = -5 \cdot 0,1 u_1 = E \rightarrow R_{td} = U_{ab} / I_{ab} = 30 \text{ K} \quad \oplus$$

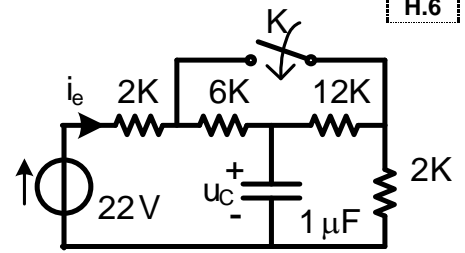
Vẽ sơ đồ  $\oplus$

Bài 6. Mạch điện hình bên, khóa K được đóng lại khi  $t=0$ .

9đ

- Tính giá trị của  $u_C$  và  $i_e$  khi  $t < 0$ .
- Xác định biểu thức  $u_C(t)$  khi  $t > 0$  từ đó tính  $i_e(t)$ .
- Vẽ đồ thị của  $i_e(t)$  và  $u_C(t)$  trên toàn trục thời gian.

*Mục tiêu: Mạch quá độ cấp 1 đơn giản dạng R-C. Nắm được các bước cơ bản để tiến hành giải mạch. Biết dạng của đáp ứng tắt dần.*



H.6

**Giải:** a)  $t < 0$  :  $u_C = 14 \text{ V}$  và  $i_e = 1 \text{ mA}$  (+)

- b)  $t > 0$  khi khóa K đóng lại  $6K // 12K = 4K$  (+)  
Biến đổi tương đương nguồn đưa về mạch 1 vòng

→  $\tau = RC = 5 \text{ ms}$  (hoặc  $p = -200$ ) (+)

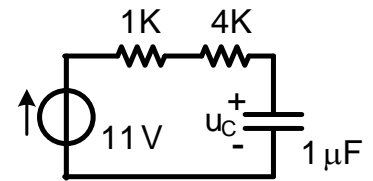
$$u_C(\infty) = 11 \text{ V} (+)$$

$$\text{Với } u_C(0^+) = 14 \text{ V} \rightarrow u_C(t) = 11 + 3 e^{-200 t} [\text{V}] (+)$$

$$\rightarrow (+) 22 - 2000 \cdot i_e = u_C + 4000 C \cdot u'_C = 11 + 3 e^{-200 t} - 2,4 e^{-200 t}$$

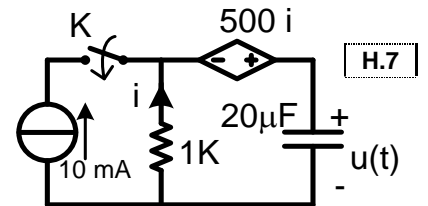
$$i_e(t) = 5,5 - 0,3 e^{-200 t} [\text{mA}] (+)$$

c) Vẽ các đồ thị chính xác (+)(+)



Bài 7. Trên mạch điện hình bên, khóa K được đóng lại khi  $t=0$ . Xác định biểu thức  $u_C(t)$  trên toàn trục thời gian. Tìm giá trị của  $u_C$  tại  $t_1=15 \text{ ms}$ , vẽ đồ thị và cho biết thời điểm  $t_2$  khi (coi gần đúng là) đã hoàn tất quá trình quá độ trong mạch.

7đ



H.7

*Mục tiêu: Ứng dụng đơn giản – giải mạch quá độ cấp 1 với nguồn phụ thuộc. Ý nghĩa của hằng số thời gian  $\tau$*

**Giải:** Khi  $t < 0$  dòng áp đều bằng 0

$$t \rightarrow \infty : i_C = 0, u_C(\infty) = 10 - 5 = 5 \text{ V} (+)$$

$$t > 0 : u_C = 500i - 1000i = -500 (C \cdot u'_C - 0,01) = -0,01 u'_C + 5 (+)$$

$$p = -100 (\tau = 10 \text{ ms}) (+)$$

$$u_C(0^+) = 0 \rightarrow u_C(t) = 5 - 5 e^{-100 t} (+)$$

Vẽ dạng  $u_C(t)$  (+)

$$t_1 = 15 \text{ ms} \rightarrow u_C(t_1) = 3,884 \text{ V} (+)$$

$$\text{Hoàn tất quá trình quá độ với } t_2 = 5\tau \rightarrow u_C(t) = 4,966 \text{ V} (+)$$