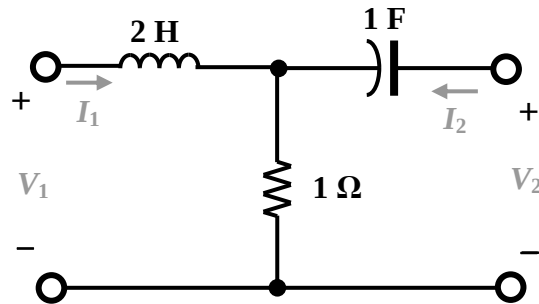


ΘΕΜΑ 1. [30%]

Να βρεθούν οι παράμετροι y του πιο κάτω τετραπόλου στο πεδίο της συχνότητας (s):



(Σημείωση: Η χρήση του πίνακα μετατροπών στην πίσω σελίδα είναι προαιρετική)

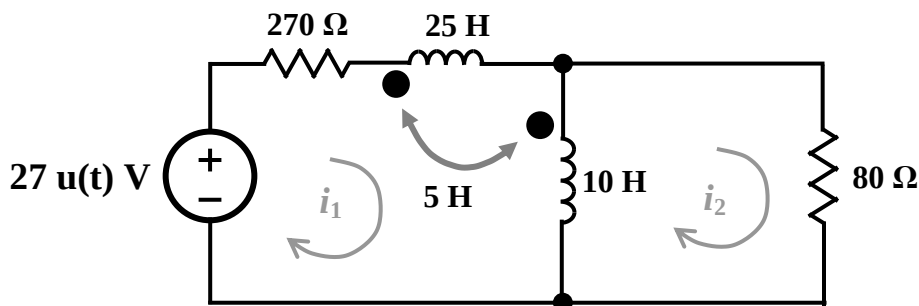
ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

$$\begin{pmatrix} \frac{s+1}{2s^2+2s+1} & \frac{-s}{2s^2+2s+1} \\ \frac{-s}{2s^2+2s+1} & \frac{s(2s+1)}{2s^2+2s+1} \end{pmatrix}$$

ΘΕΜΑ 2. [35%]

Για το πιο κάτω κύκλωμα:

- (1) Καταstrώστε τις διαφορικές εξισώσεις που περιγράφουν τη λειτουργία του με βάση τις βροχικές εντάσεις i_1 και i_2 .
- (2) Βρείτε τον μετασχηματισμό Laplace των διαφορικών εξισώσεων του (1) υποθέτοντας ότι δεν υπάρχει αρχικά αποθηκευμένη ενέργεια στο κύκλωμα.
- (3) Επιλύστε για να βρείτε τα $I_1(s)$ και $I_2(s)$
- (4) Βρείτε είτε τα $i_1(t)$ και $i_1(\infty)$ είτε τα $i_2(t)$ και $i_2(\infty)$.



$$270 i_1 + 25 \frac{di_1}{dt} + 5 \frac{d(i_1 - i_2)}{dt} + 10 \frac{d(i_1 - i_2)}{dt} + 5 \frac{di_1}{dt} = 27u(t)$$

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

$$80 i_2 + 10 \frac{d(i_2 - i_1)}{dt} - 5 \frac{di_1}{dt} = 0$$

$$\begin{aligned} 270 I_1(s) + 45sI_1(s) - 15sI_2(s) &= \frac{27}{s} \Rightarrow I_1(s) = \frac{1,2(s+8)}{s(s+4)(s+24)} & I_1(s) &= \frac{0,1}{s} - \frac{0,06}{s+4} - \frac{0,04}{s+24} \\ 80 I_2(s) - 15sI_1(s) + 10sI_2(s) &= 0 \Rightarrow I_2(s) = \frac{1,8}{(s+4)(s+24)} & I_2(s) &= \frac{0,09}{s+4} - \frac{0,09}{s+24} \end{aligned}$$

$$i_1(t) = (100 - 60e^{-4t} - 40e^{-24t})u(t) \text{ mA}$$

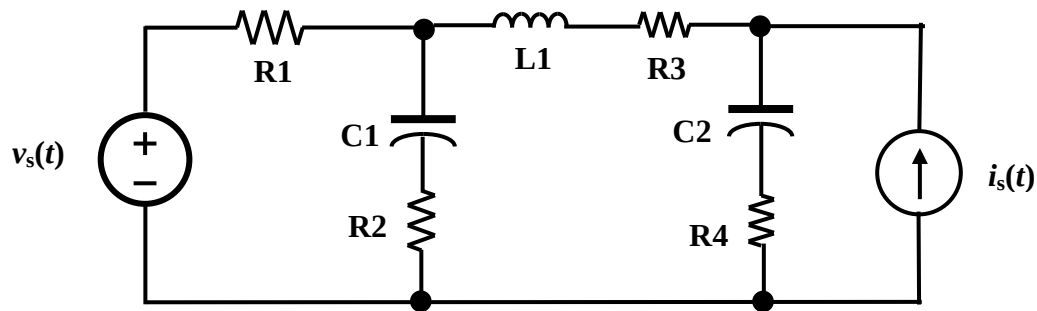
$$i_1(\infty) = \lim_{s \rightarrow 0} sI_1(s) = 100 \text{ mA}$$

$$\Rightarrow i_2(t) = (90e^{-4t} - 90e^{-24t})u(t) \text{ mA}$$

$$i_2(\infty) = \lim_{s \rightarrow 0} sI_2(s) = 0 \text{ mA}$$

ΘΕΜΑ 3. [35%]

Για το πιο κάτω κύκλωμα να καταστρωθούν στη μορφή $\dot{x} = Ax + Bu$ (χωρίς να λυθούν) οι εξισώσεις για τις μεταβλητές κατάστασης.



ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

$$\begin{pmatrix} \frac{di_L}{dt} \\ \frac{dv_{C1}}{dt} \\ \frac{dv_{C2}}{dt} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{-R1 R2}{L(R1 + R2)} - \frac{R3 + R4}{L} & \frac{-R1}{L(R1 + R2)} & -\frac{1}{L} \\ \frac{-R1}{C1(R1 + R2)} & \frac{-1}{C1(R1 + R2)} & 0 \\ \frac{1}{C2} & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} i_L \\ v_{C1} \\ v_{C2} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \frac{1}{L(R1 + R2)} & -\frac{R4}{L} \\ \frac{1}{C1(R1 + R2)} & 0 \\ 0 & \frac{1}{C2} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} v_s \\ i_s \end{pmatrix}$$