

3rd CLASS TEST

DATE: 11/04/2018 10:30 AM

EE 205 ECT

TIME: 1 HR.

M.M.:15

Q-1. एक श्रेणी R-L-C परिपथ में $R = 5\Omega$, $L = 1H$ तथा $C = 0.25F$ है. समय $t = 0$ पर चर घातांकी वोल्टता $v(t) = 5 e^{-2t}$ आरोपित की गई है. लाप्लास विधि से परिपथ में बहने वाली धारा ज्ञात कीजिये. वोल्टता आरोपित करने से पूर्व प्रेरकत्व में धारा तथा संधारित्र पर आवेश शून्य मानें.

An exponential voltage $v(t) = 5 e^{-2t}$ is applied at $t = 0$ to a series R-L-C consists of $R = 5\Omega$, $L = 1H$ and $C = 0.25F$. Find current flowing in the circuit using Laplace method. Assume zero current in inductor and zero charge on capacitor before application of voltage.

Q-2 एक श्रेणी R-L-C परिपथ में सिद्ध कीजिये कि-

(a) $(f_r)^2 = f_1 \cdot f_2$

(b) $Q = f_r / (f_2 - f_1)$

For a series R-L-C circuit show that-

(a) $(f_r)^2 = f_1 \cdot f_2$

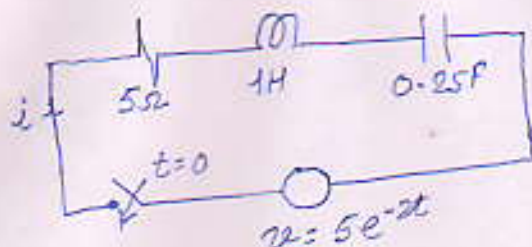
(b) $Q = (f_r) / (f_2 - f_1)$

Q-3. Y - प्राचाल के h - प्राचाल में अंतरसंबंध ज्ञात कीजिये.

Find the interrelation between Y - parameters and h - parameters.

Sol.

Q1.



KVL के अनुसार

$$5i + 1 \frac{di}{dt} + \frac{1}{0.25} \int i dt = 5e^{-2t}$$

Taking Laplace Transformation.

$$5I(s) + sI(s) + \frac{4}{s} I(s) = \frac{5}{s+2}$$

$$I(s) \left[\frac{s^2 + 5s + 4}{s} \right] = \frac{5}{(s+2)}$$

$$I(s) = \frac{5s}{(s+2)(s^2 + 5s + 4)} = \frac{5s}{(s+1)(s+2)(s+4)}$$

$$= \frac{A}{(s+1)} + \frac{B}{(s+2)} + \frac{C}{(s+4)}$$

$$A = (\lambda+1) I(\lambda) \Big|_{\lambda=-1}$$

$$= \frac{5\lambda}{(\lambda+2)(\lambda+4)} \Big|_{\lambda=-1} = \frac{-5}{1 \times 3} = -\frac{5}{3}$$

$$B = (\lambda+2) I(\lambda) \Big|_{\lambda=-2}$$

$$= \frac{5\lambda}{(\lambda+1)(\lambda+4)} \Big|_{\lambda=-2} = \frac{-10}{-1 \times 2} = 5$$

$$C = (\lambda+4) I(\lambda) \Big|_{\lambda=-4}$$

$$= \frac{5\lambda}{(\lambda+1)(\lambda+2)} \Big|_{\lambda=-4} = \frac{-20}{-3 \times -2} = -\frac{10}{3}$$

A, B व C के मान रखने पर

$$I(\lambda) = \frac{-5/3}{(\lambda+1)} + \frac{5}{(\lambda+2)} + \frac{-10/3}{(\lambda+4)}$$

Taking Inverse Laplace.

$$i = -\frac{5}{3} e^{-t} + 5 e^{-2t} - \frac{10}{3} e^{-4t} \text{ Ans.}$$

Sol.
Q2. श्रेणी R-L-C परिपथ की अनुनाद अवस्था से पूर्व निम्न अर्धशक्ति आवृत्ति f_1 पर कुल प्रतिघात $-R$ के तुल्य होता है, अर्थात्

$$2\pi f_1 L - \frac{1}{2\pi f_1 C} = -R \quad \text{--- (1)}$$

इसी प्रकार, इच्छा अर्धशक्ति आवृत्ति f_2 पर कुल प्रतिघात R के तुल्य होता है, अर्थात्

$$2\pi f_2 L - \frac{1}{2\pi f_2 C} = R \quad \text{--- (2)}$$

समी. (1) व समी. (2) को जोड़ने पर

$$2\pi L(f_1 + f_2) = -\frac{1}{2\pi C} \left(\frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} \right) = 0.$$

$$\Rightarrow 2\pi L(f_1 + f_2) = \frac{1}{2\pi C} \left(\frac{f_2 + f_1}{f_1 f_2} \right)$$

$$\Rightarrow 4\pi^2 LC = \frac{1}{f_1 f_2}$$

$$f_h = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}} \text{ या } f_h^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{f_h^2} = \frac{1}{f_1 f_2} \text{ या } f_h^2 = f_1 \times f_2$$

समी. (2) को समी. (1) से घटाने पर

$$2\pi L(f_2 - f_1) = \frac{1}{2\pi C} \left[\frac{1}{f_2} - \frac{1}{f_1} \right] = 2R.$$

शुद्धीकरण समीकरण को L से भाग देने पर

(3)

$$2\pi (f_2 - f_1) = \frac{1}{2\pi LC} \left(\frac{1}{f_2} - \frac{1}{f_1} \right) = \frac{2R}{L}$$

$$2\pi (f_2 - f_1) + \frac{1}{2\pi LC} \left(\frac{f_2 - f_1}{f_1 f_2} \right) = \frac{2R}{L}$$

$$f_1 f_2 = \frac{1}{4\pi^2 LC} \quad \text{या} \quad 4\pi^2 = \frac{1}{f_1 f_2 LC}$$

$$2\pi (f_2 - f_1) + \frac{1}{2\pi} \times 4\pi^2 (f_2 - f_1) = \frac{2R}{L}$$

$$2\pi (f_2 - f_1) = \frac{R}{L}$$

$$f_2 - f_1 = \frac{R}{2\pi L}$$

$$\frac{f_2 - f_1}{f_2} = \frac{R}{2\pi f_2 L} = Q$$

$$\text{या } Q = \frac{f_2}{f_2 - f_1}$$

Sol.

Q3.

Y-Parameters

$$I_1 = Y_{11} V_1 + Y_{12} V_2 \quad - (1)$$

$$I_2 = Y_{21} V_1 + Y_{22} V_2 \quad - (2)$$

h-Parameters

$$V_1 = h_{11} I_1 + h_{12} V_2 \quad - (3)$$

$$I_2 = h_{21} I_1 + h_{22} V_2 \quad - (4)$$

~~समीकरण (3) को पुनः व्यवस्थित करने पर~~

समी. (3) को पुनः व्यवस्थित करने पर

$$h_{11} I_1 = V_1 - h_{12} V_2$$

$$I_1 = \frac{1}{h_{11}} V_1 - \frac{h_{12}}{h_{11}} V_2 \quad - (5)$$

समी. (1) व समी. (5) की तुलना करने पर

$$Y_{11} = \frac{1}{h_{11}} \quad \text{तथा} \quad Y_{12} = -\frac{h_{12}}{h_{11}}$$

समी. (5) से I_1 का मान समी. (4) में रखने पर

$$I_2 = h_{21} \left[\frac{1}{h_{11}} V_1 - \frac{h_{12}}{h_{11}} V_2 \right] + h_{22} V_2$$

$$= \frac{h_{21}}{h_{11}} V_1 - \left[\frac{h_{12} \times h_{21}}{h_{11}} - h_{22} \right] V_2$$

$$= \frac{h_{21}}{h_{11}} V_1 - \left[\frac{h_{12} \times h_{21} - h_{11} h_{22}}{h_{11}} \right] V_2$$

$$\Rightarrow I_2 = \frac{h_{21}}{h_{11}} V_1 + \frac{\Delta h}{h_{11}} V_2 - \textcircled{6}$$

④

समी० ④ व समी० ⑥ को हलना करने पर

$$Y_{21} = \frac{h_{21}}{h_{11}} \text{ तथा } Y_{22} = \frac{\Delta h}{h_{11}}$$