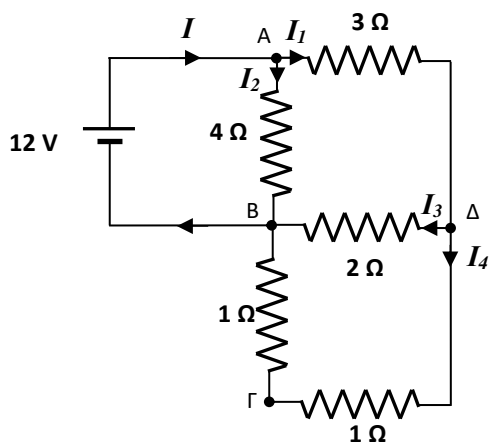


ΜΑΘΗΜΑ: ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑ-Θ (ΤΕ)

Τετάρτη, 22 Ιουνίου 2022, 08:30 – 10:00 αιθ. 2104, 3201
 Εισηγητής: Κώστας Φιλίππιδης (kphilippides@uowm.gr)



ΘΕΜΑ 1. [4] Βρείτε την ολική αντίσταση, τα ρεύματα και τις πτώσεις τάσης που ζητούνται.

$R_{ολ},$ 1 μονάδα

I, I_2, I_1 1 μονάδα

$V_{AΔ}, V_{ΔB}, I_3$ 1 μονάδα

$I_4, V_{ΓB}$ 1 μονάδα

Λύση

1Ω με 1Ω σε σειρά : ανήκουν στον ίδιο κλάδο $\Delta\Gamma B$ και θα διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα $\rightarrow (1\Omega+1\Omega)$
 $(1\Omega+1\Omega)$ με 2Ω παράλληλα : έχουν τα ίδια άκρα B, $\Delta \rightarrow [(1\Omega+1\Omega) \parallel 2\Omega]$
 $[(1\Omega+1\Omega) \parallel 2\Omega]$ με 3Ω σε σειρά : ανήκουν στον ίδιο κλάδο $A\Delta B$ και θα διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα $\rightarrow \{[(1\Omega+1\Omega) \parallel 2\Omega] + 3\Omega\}$
 Τέλος $\{[(1\Omega+1\Omega) \parallel 2\Omega] + 3\Omega\}$ με 4Ω παράλληλα : έχουν τα ίδια άκρα A, B $\rightarrow 4\Omega \parallel \{[(1\Omega+1\Omega) \parallel 2\Omega] + 3\Omega\}$

$$R_{ολ} = 4\Omega \parallel \{3\Omega + [2\Omega \parallel (1\Omega + 1\Omega)]\} = 4\Omega \parallel \{3\Omega + [2\Omega \parallel 2\Omega]\} = 4\Omega \parallel \{3\Omega + \frac{2 \cdot 2}{2+2}\Omega\} =$$

$$= 4\Omega \parallel \{3\Omega + 1\Omega\} = 4\Omega \parallel 4\Omega = \frac{4 \cdot 4}{4+4}\Omega = 2\Omega$$

$$I = \frac{V_{πηγής}}{R_{ολ}} = \frac{12\text{ V}}{2\Omega} = 6\text{ A}$$

Η πτώση τάσης μεταξύ των σημείων A, B είναι ίση με την τερματική τάση της πηγής $V_{AB} = V_{πηγής} = 12\text{ V}$

$$I_2 = \frac{V_{AB}}{R_{AB}} = \frac{12\text{ V}}{4\Omega} = 3\text{ A}$$

$$I_1 = I - I_2 = 6 - 3 = 3\text{ A}$$

$$V_{A\Delta} = I_1 R_{A\Delta} = 3 \cdot 3 = 9\text{ V}$$

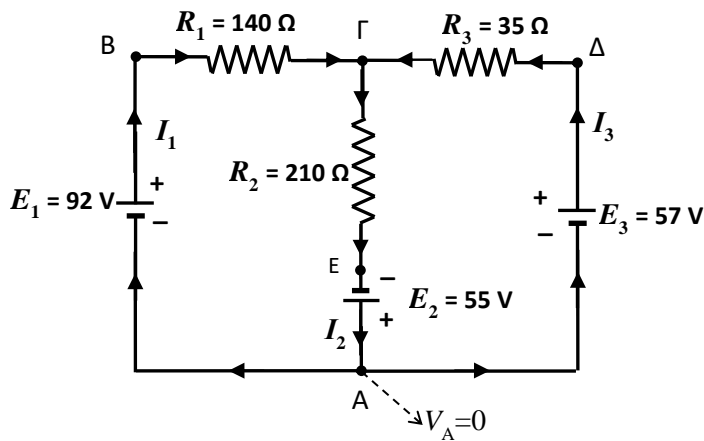
$$V_{AB} = V_{A\Delta} + V_{\Delta B} \Rightarrow 12 = 9 + V_{\Delta B} \Rightarrow V_{\Delta B} = 12 - 9 = 3\text{ V}$$

$$I_3 = \frac{V_{\Delta B}}{R_{\Delta B}} = \frac{3}{2} = 1,5\text{ A}$$

$$I_4 = \frac{V_{\Delta B}}{R_{\Delta B}} = \frac{3}{2} = 1,5\text{ A}$$

$$V_{\Gamma B} = I_4 R_{\Gamma B} = 1,5 \cdot 1 = 1,5\text{ V}$$

Έλεγχος στον κόμβο B: $I = I_2 + I_3 + I_4 \Rightarrow 6 = 3 + 1,5 + 1,5$ OK



ΘΕΜΑ 2. [3] Υπολογίστε το δυναμικό του κόμβου Γ, τις πτώσεις τάσης και τα ρεύματα στο διπλανό κύκλωμα

V_{Γ}	1,5 μονάδες
$V_{B\Gamma}, V_{\Gamma A}, V_{\Delta A}$	0,5 μονάδα
I_1, I_2, I_3	1 μονάδα

Λύση

Μέθοδος κομβικών τάσεων

Αφού στον κόμβο Α θέτουμε $V_A=0 \Rightarrow V_B=92 \text{ V}, V_E=-55 \text{ V}, V_{\Delta}=57 \text{ V}$.

Μένει ως μόνος άγνωστος η τάση του κόμβου Γ.

Κανόνας ρευμάτων Kirchhoff στον κόμβο Γ.

$$I_1 - I_2 + I_3 = 0 \Rightarrow \frac{V_{B\Gamma}}{R_1} - \frac{V_{\Gamma E}}{R_2} + \frac{V_{\Delta\Gamma}}{R_3} = 0 \Rightarrow \frac{V_B - V_{\Gamma}}{R_1} - \frac{V_{\Gamma} - V_E}{R_2} + \frac{V_{\Delta} - V_{\Gamma}}{R_3} = 0 \Rightarrow \frac{92 - V_{\Gamma}}{140} - \frac{V_{\Gamma} - (-55)}{210} + \frac{57 - V_{\Gamma}}{35} = 0 \Rightarrow$$

Όλα επί 210

$$\frac{210}{140}(92 - V_{\Gamma}) - \frac{210}{210}(V_{\Gamma} + 55) + \frac{210}{35}(57 - V_{\Gamma}) = 0 \Rightarrow \frac{3}{2}(92 - V_{\Gamma}) - V_{\Gamma} - 55 + 6(57 - V_{\Gamma}) = 0$$

Όλα επί 2

$$3(92 - V_{\Gamma}) - 2V_{\Gamma} - 110 + 12(57 - V_{\Gamma}) = 0 \Rightarrow 276 - 3V_{\Gamma} - 2V_{\Gamma} - 110 + 684 - 12V_{\Gamma} = 0 \Rightarrow 17V_{\Gamma} = 850 \Rightarrow$$

$$V_{\Gamma} = 50 \text{ V}$$

Πτώσεις τάσης

$$V_{B\Gamma} = V_B - V_{\Gamma} = 92 - 50 = 42 \text{ V}$$

$$V_{\Gamma A} = V_{\Gamma} - V_A = 50 - 0 = 50 \text{ V}$$

$$V_{\Delta A} = V_{\Delta} - V_A = 57 - 0 = 57 \text{ V}$$

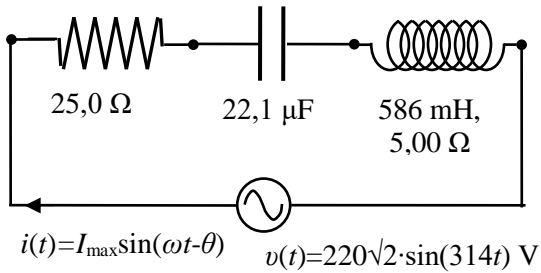
$$\text{Έλεγχος στο βρόχο ABΓΔΑ: } V_{AB} + V_{B\Gamma} + V_{\Gamma\Delta} + V_{\Delta A} = 0 \Rightarrow -92 + 42 + (50 - 57) + 57 = 0 \text{ OK}$$

$$I_1 = \frac{V_{B\Gamma}}{R_1} = \frac{V_B - V_{\Gamma}}{R_1} = \frac{92 - 50}{140} = 0,3 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{V_{\Gamma E}}{R_2} = \frac{V_{\Gamma} - V_E}{R_2} = \frac{50 - (-55)}{210} = 0,5 \text{ A}$$

$$I_3 = \frac{V_{\Delta\Gamma}}{R_3} = \frac{V_{\Delta} - V_{\Gamma}}{R_3} = \frac{57 - 50}{35} = 0,2 \text{ A}$$

$$\text{Έλεγχος στον κόμβο Γ: } I_1 + I_3 = I_2 \Rightarrow 0,3 + 0,2 = 0,5 \text{ OK}$$



ΘΕΜΑ 3. [3] Σε κύκλωμα RLC σε σειρά εφαρμόζεται εναλλασσόμενη τάση:

$$v(t) = 220\sqrt{2} \sin(314t) \quad \text{SI}$$

Υπολογίστε το ρεύμα στο κύκλωμα

X_L, X_C	1 μονάδα
Z	1 μονάδα
I_{\max}	0,5 μονάδες
θ	0,5 μονάδες

Λύση

Από την $v(t) = 220\sqrt{2} \sin(314t)$ SI, διαβάζουμε:

$$\omega = 314 \text{ rad/s}$$

$$V_{\max} = 220\sqrt{2} \text{ V}$$

$$V_{\text{rms}} = 220 \text{ V}$$

$$X_L = L\omega = (0,586)(314) = 184 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{C\omega} = \frac{1}{(22,1 \times 10^{-6})(314)} = \frac{1.000.000}{(22,1)(314)} = 144 \Omega$$

$$Z = \sqrt{(R + R_L)^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{(25 + 5)^2 + (184 - 144)^2} = \sqrt{30^2 + 40^2} = 50 \Omega$$

$$I_{\max} = \frac{V_{\max}}{Z} = \frac{220\sqrt{2}}{50} = 4,4\sqrt{2} = 6,22 \text{ A}$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{X_L - X_C}{R_{\text{ολ}}} \right) = \tan^{-1} \left(\frac{184 - 144}{30} \right) = \tan^{-1} \left(\frac{40}{30} \right) = 53,13^\circ = 53,13^\circ \times \frac{\pi \text{ rad}}{180^\circ} = 0,9273 \text{ rad}$$

$$i(t) = 4,4\sqrt{2} \sin(314t - 0,9273) \quad \text{SI}$$

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ