

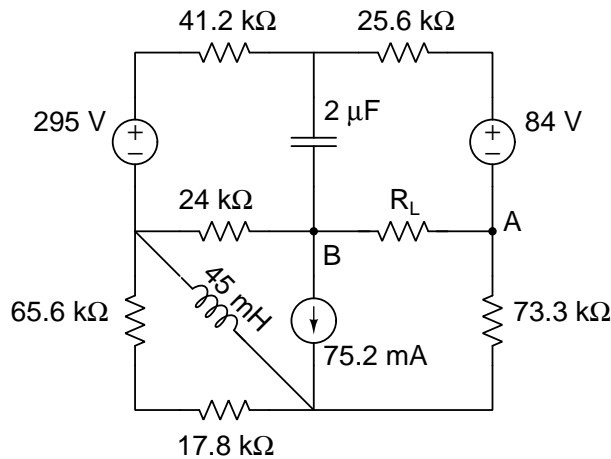
Ηλεκτρικά Κυκλώματα Ι - Λύσεις

Εξεταστική Ιούνιος 2023

1 Θέμα (5 μον.)

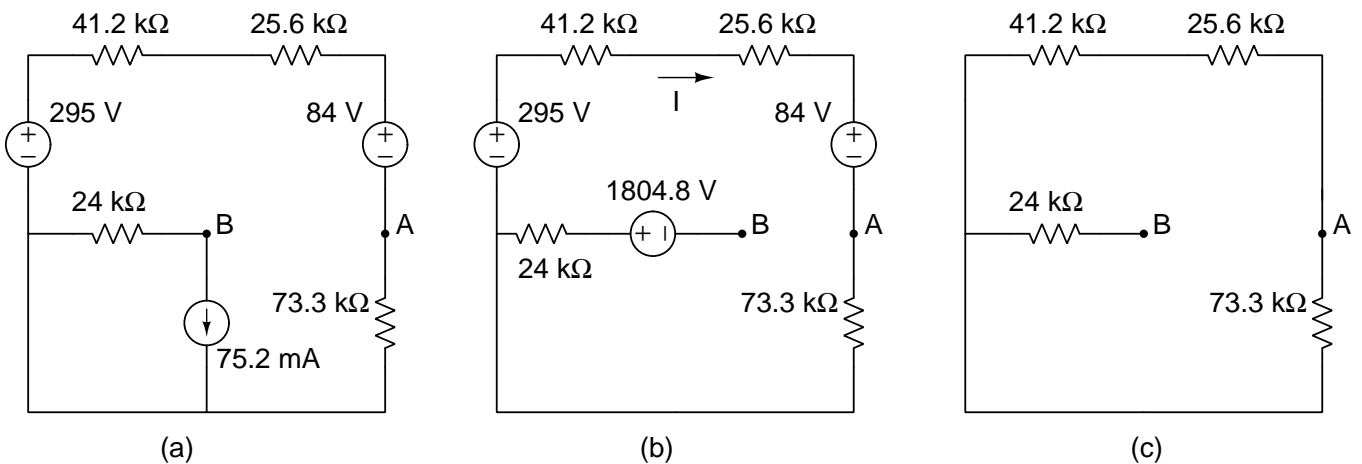
Στο παρακάτω κύκλωμα:

1. Να υπολογιστεί η R_L υπό συνθήκες μέγιστης ισχύος καθώς και η μέγιστη ισχύς.
2. Εάν αντί της παραπάνω R_L θέσουμε κάποια άλλη αντίσταση R_x και μετρήσουμε ότι καταναλώνει ισχύ 10 W ποια είναι η τιμή της R_x ;



Λύση

Στο συνεχές το πηνίο είναι βραχυκύκλωμα και ο πυκνωτής διακόπτης (ανοικτό κύκλωμα). Το κύκλωμα μετασχηματίζεται στο (a). Η πηγή ρεύματος είναι παράλληλη στην αντίσταση $24\text{ k}\Omega$, την μετασχηματίζουμε σε πηγή τάσης και το κύκλωμα γίνεται το (b).



Κανόνας τάσεως Kirchhoff στον εξωτερικό βρόχο:

$$I(41.2 + 25.6 + 73.3) = 295 - 84 \Rightarrow I = 1.51\text{ mA}$$

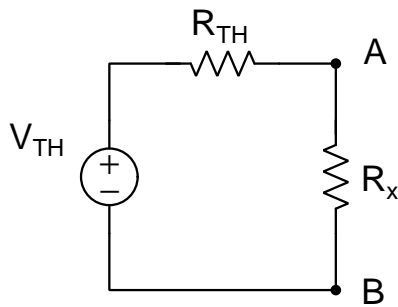
$$V_{TH} = V_{AB|oc} = 73.3I + 1804.8 = 1915.2\text{ V}$$

Η R_{TH} από το (c):

$$R_{TH} = \left[(41.2 + 25.6) \parallel 73.3 \right] + 24 = 58.95\text{ k}\Omega$$

Για μέγιστη μεταφορά ισχύος:

$$R_L = R_{TH} \quad P_{\max} = \frac{V_{TH}^2}{4R_{TH}} = 15.56\text{ W}$$



Για την R_x έχουμε $P_x = 10$ W. Έχουμε επίσης:

$$P_x = \frac{V_x^2}{R_x} = \left(\frac{R_x}{R_x + R_{TH}} V_{TH} \right)^2 \frac{1}{R_x} \Rightarrow \dots \Rightarrow R_x^2 + \left(2R_{TH} - \frac{V_{TH}^2}{P_x} \right) R_x + R_{TH}^2 = 0$$

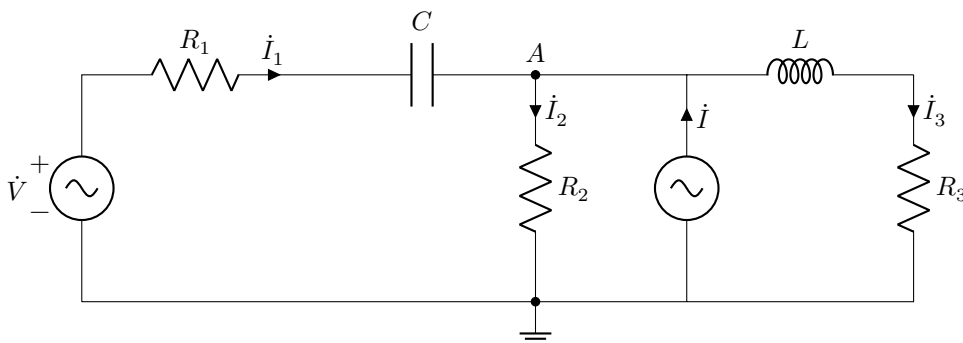
Η λύση της δευτεροβάθμιας δίνει:

$$R_x = 234.05 \text{ k}\Omega \quad \text{ή} \quad R_x = 14.85 \text{ k}\Omega$$

2 Θέμα (5 μον.)

Στο παρακάτω κύκλωμα έχουμε: $\dot{V} = 320 \angle 26^\circ$ V, $\dot{I} = 4.6 \angle -48^\circ$ A, $R_1 = 56.9 \Omega$, $R_2 = 85.4 \Omega$, $R_3 = 48.7 \Omega$, $C = 8.26 \mu\text{F}$, $L = 11.3 \text{ mH}$, $f = 800$ Hz.

Υπολογίστε την τάση \dot{V}_A και τα ρεύματα \dot{I}_1 , \dot{I}_2 , \dot{I}_3 .



Λύση

Έχουμε $f = 800$ Hz, $\omega = 5026.5$ rad/s, $Z_L = j\omega L = j56.8 \Omega$, $Z_C = -j/(\omega C) = -j24.1 \Omega$. Με κομβική ανάλυση:

$$\frac{\dot{V}_A - \dot{V}}{R_1 + Z_C} + \frac{\dot{V}_A}{R_2} - \dot{I} + \frac{\dot{V}_A}{R_3 + Z_L} = 0 \Rightarrow \dots \Rightarrow \dot{V}_A = 182.93 \angle 10.5^\circ \text{ V}$$

και

$$\dot{I}_1 = \frac{\dot{V} - \dot{V}_A}{R_1 + Z_C} = 2.46 \angle 67.7^\circ \text{ A} \quad \dot{I}_2 = \frac{\dot{V}_A}{R_2} = 2.14 \angle 10.5^\circ \text{ A} \quad \dot{I}_3 = \frac{\dot{V}_A}{R_3 + Z_L} = 2.45 \angle -38.9^\circ \text{ A}$$