

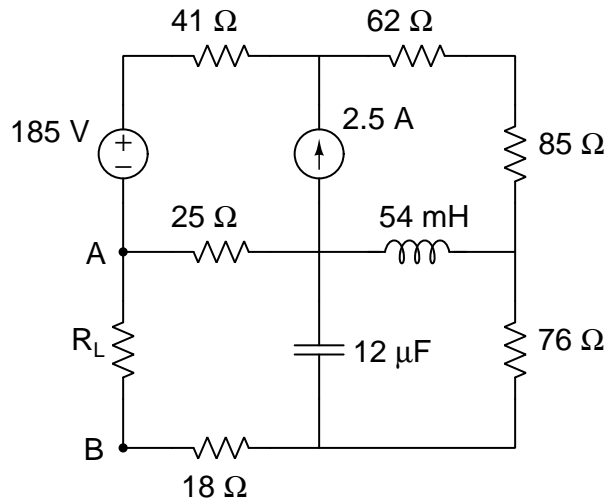
# Ηλεκτροτεχνία Ι - Λύσεις

Εξεταστική Σεπτέμβριος 2023

## 1 Θέμα (5 μον.)

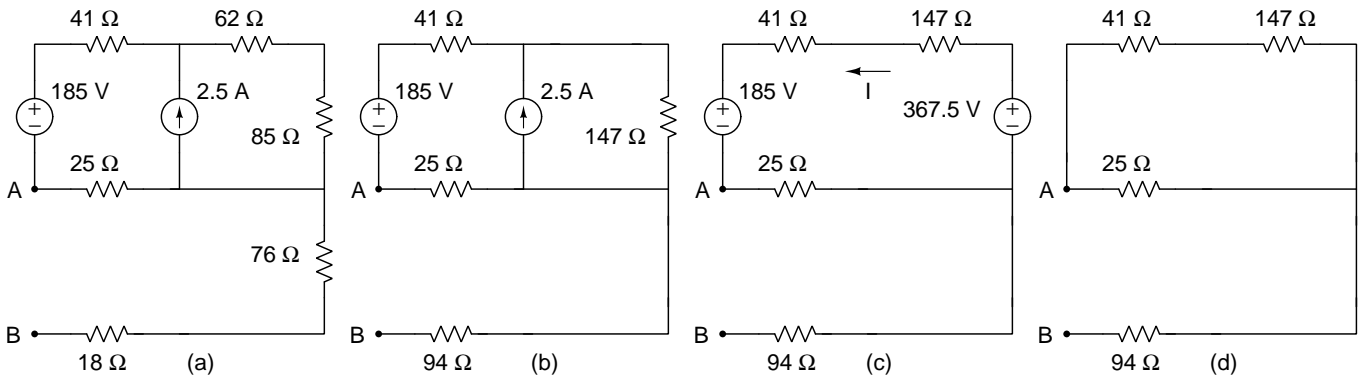
Στο παρακάτω κύκλωμα:

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  $0.5 \text{ W}$  ποια είναι η τιμή της  $R_x$ ;



### Λύση

Στο συνεχές το πηνίο είναι βραχυκύκλωμα και ο πυκνωτής ανοικτό κύκλωμα. Το κύκλωμα μετασχηματίζεται στο (a). Η πηγή ρεύματος είναι παράλληλη στην αντίσταση  $147 \Omega$ , την μετασχηματίζουμε σε πηγή τάσης και το κύκλωμα γίνεται το (c).



Κανόνας τάσεως Kirchhoff στον επάνω βρόχο:

$$I(41 + 147 + 25) = 367.5 - 185 \Rightarrow I = 0.857 \text{ A}$$

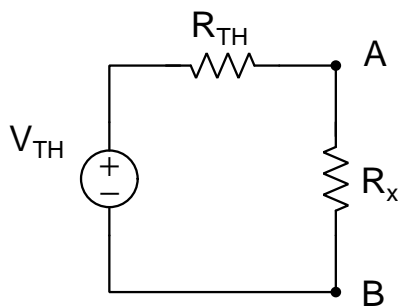
$$V_{TH} = V_{AB|oc} = 25I = 21.42 \text{ V}$$

Η  $R_{TH}$  από το (d):

$$R_{TH} = \left[ (41 + 147) \parallel 25 \right] + 94 = 116.1 \Omega$$

Για μέγιστη μεταφορά ισχύος:

$$R_L = R_{TH} \quad P_{\max} = \frac{V_{TH}^2}{4R_{TH}} = 0.988 \text{ W}$$



Για την  $R_x$  έχουμε  $P_x = 0.5 \text{ W}$ . 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:

$$R_x = 665.3 \ \Omega \quad \text{ή} \quad R_x = 20.2 \ \Omega$$

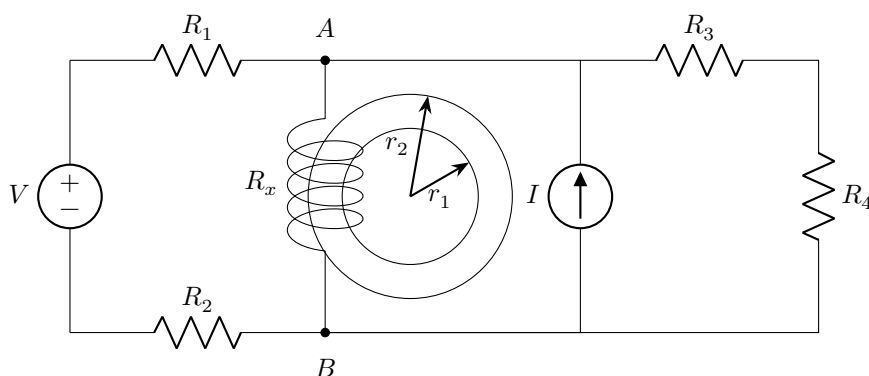
## 2 Θέμα (5 μον.)

Στο παρακάτω κύκλωμα έχουμε:  $V = 285 \text{ V}$ ,  $I = 7.1 \text{ A}$ ,  $R_1 = 28 \ \Omega$ ,  $R_2 = 34 \ \Omega$ ,  $R_3 = 80 \ \Omega$ ,  $R_4 = 12 \ \Omega$ .

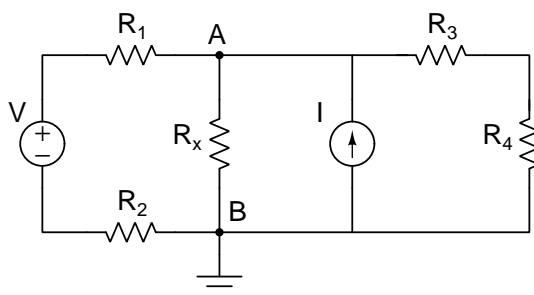
Η αντίσταση  $R_x$  αποτελείται από σύρμα με ειδική αντίσταση  $\rho = 1.4 \ \Omega \cdot \text{mm}$ , μήκος  $\ell = 8.5 \text{ cm}$  και διάμετρο  $d = 2 \text{ mm}$ . Ποιο είναι το ρεύμα που την διαρρέει; Το πηνίο του δακτυλίου αποτελείται από αυτό το σύρμα. Ποια η ΜΕΔ στα άκρα του εάν ο αριθμός σπειρών είναι  $N = 560$ ;

Ο μαγνητικός δακτύλιος έχει κυκλική διατομή. Ποια η μαγνητική ροή, μαγνητική επαγωγή και ένταση του μαγνητικού πεδίου στον πυρήνα όταν  $\mu_r = 1467$ ;

Δίδονται:  $r_1 = 0.7 \text{ m}$ ,  $r_2 = 0.9 \text{ m}$ ,  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$ .



**Λύση**



$$R_x = \rho \frac{\ell}{S} = \rho \frac{4\ell}{\pi d^2} = 37.88 \ \Omega$$

Με κομβική ανάλυση:

$$\frac{V_A - V}{R_1 + R_2} + \frac{V_A}{R_x} - I + \frac{V_A}{R_3 + R_4} = 0$$
$$V_A = \frac{I + V/(R_1 + R_2)}{1/(R_1 + R_2) + 1/R_x + 1/(R_3 + R_4)} = 219.05 \text{ V}$$

άρα το ρεύμα που διαρρέει το σύρμα είναι:

$$I_p = \frac{V_A}{R_x} = 5.78 \text{ A}$$

και

$$\text{ΜΕΔ} = I_p \cdot N = 3238.4 \text{ A}$$

Η μέση ακτίνα του δακτυλίου/πυρήνα είναι  $r_o = (r_1 + r_2)/2 = 0.8 \text{ m}$  και η μέση περίμετρος  $\ell = 2\pi r_o = 5.03 \text{ m}$ . Η διάμετρος του πυρήνα  $d = r_2 - r_1 = 0.2 \text{ m}$  και η μαγνητική αντίσταση

$$R_m = \frac{\ell}{\mu S} = \frac{4\ell}{\mu_0 \mu_r \pi d^2} = 8.68 \times 10^4 \text{ H}^{-1}$$

Μαγνητική ροή:

$$\Phi = \frac{\text{ΜΕΔ}}{R_m} = 37.3 \text{ mWb}$$

Μαγνητική επαγωγή:

$$B = \frac{\Phi}{S} = 1.19 \text{ T}$$

Μαγνητικό πεδίο:

$$H = \frac{B}{\mu} = 644.2 \text{ A/m}$$

Σε περίπτωση που χρησιμοποιηθεί ισοδύναμο Thevenin για υπολογισμό της  $V_A$  έχουμε  $V_{TH} = 433.3 \text{ V}$  και  $R_{TH} = 37.04 \text{ } \Omega$  έτσι ώστε:

$$V_A = \frac{R_x}{R_x + R_{TH}} V_{TH} = 219.05 \text{ V}$$

ίδια τιμή με την κομβική ανάλυση.