

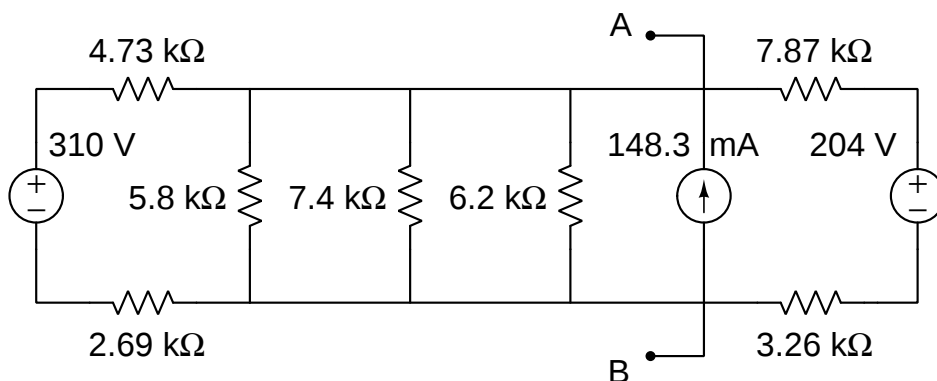
Ηλεκτροτεχνία Ι - Ομάδα Α - Λύσεις

Διδάσκων: Δροσόπουλος Αναστάσιος

2025-09-12

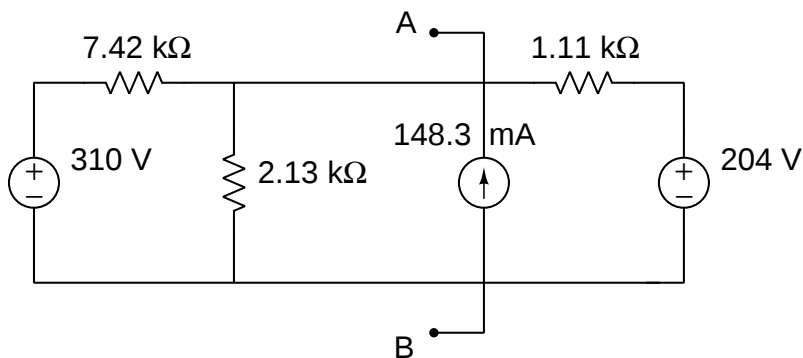
1 Θέμα (5 μον.)

Υπολογίστε την ισχύ που παράγει ή καταναλώνει η πηγή ρεύματος στο παρακάτω κύκλωμα. Τι αντίσταση R_L μπορούμε να τοποθετήσουμε στα άκρα της πηγής ρεύματος Α, Β για να απορροφήσει μέγιστη ισχύ από το κύκλωμα και ποια είναι αυτή η ισχύς;



Λύση

Έχουμε $V_1 = 310 \text{ V}$, $V_2 = 204 \text{ V}$, $r_1 = 4.73 + 2.69 = 7.42 \text{ k}\Omega$, $r_2 = 5.8 \parallel 7.4 \parallel 6.2 = 2.13 \text{ k}\Omega$, $r_3 = 7.87 + 3.26 = 11.1 \text{ k}\Omega$



Με κομβική ανάλυση όπου Β ο κόμβος αναφοράς:

$$\frac{V_A - V_1}{r_1} + \frac{V_A}{r_2} - I + \frac{V_A - V_2}{r_3} = 0 \Rightarrow V_A = \frac{I + \frac{V_1}{r_1} + \frac{V_2}{r_3}}{\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3}} = 300.53 \text{ V}$$

Η πηγή ρεύματος παράγει ($V_A > 0$) ισχύ $P = V_A \cdot I = 44.6 \text{ W}$.

Για ισοδύναμο Thevenin και μέγιστη μεταφορά ισχύος:

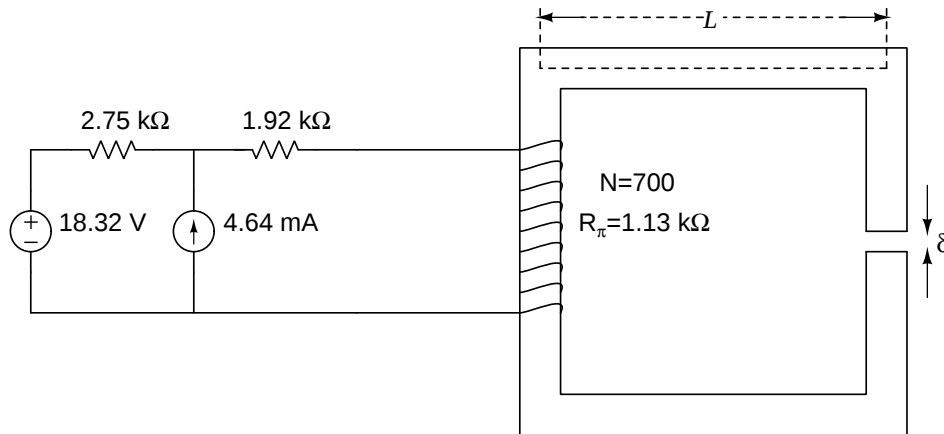
$$V_{TH} = V_A = 300.53 \text{ V} \quad R_L = R_{TH} = r_1 \parallel r_2 \parallel r_3 = 1.44 \text{ k}\Omega \quad P_{\max} = \frac{V_{TH}^2}{4R_{TH}} = 15.7 \text{ W}$$

2 Θέμα (5 μον.)

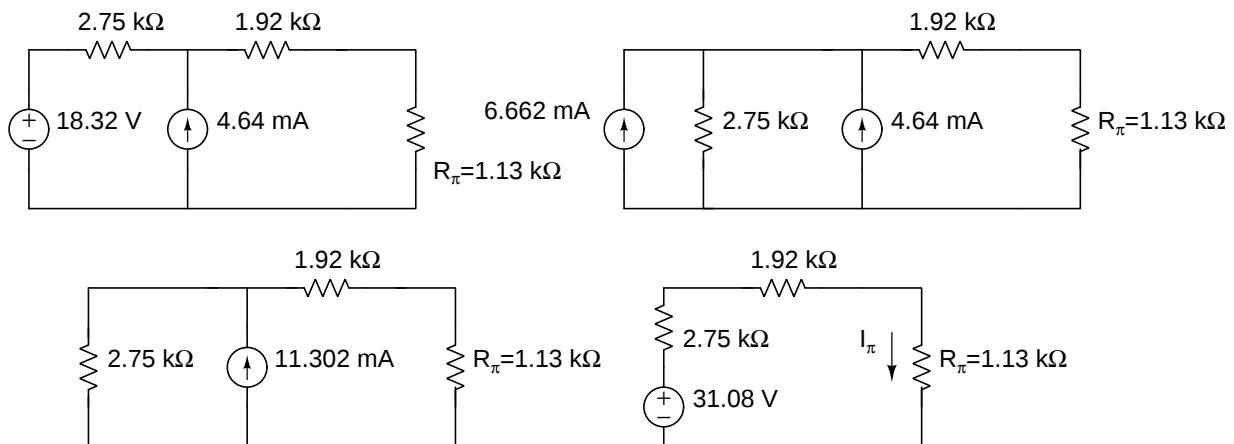
Στο παρακάτω μαγνητικό κύκλωμα το τετραγωνικό πλαίσιο/πυρήνας είναι από σιδηρομαγνητικό υλικό με $\mu_r = 1900$, τετραγωνική διατομή $S = 8.5 \text{ cm}^2$ και η κεντρική δυναμική γραμμή σε κάθε ακμή έχει μήκος $L = 14 \text{ cm}$. Επιπλέον, υπάρχει και ένα διάκενο αέρος, μήκους $\delta = 15 \text{ mm}$. Θεωρώντας την σκέδαση αμελητέα, να βρεθούν:

1. Το ρεύμα I_π που τροφοδοτεί το πηνίο.
2. Η μαγνητική αντίσταση του πυρήνα R_π και του διακένου R_δ .
3. Η μαγνητική ροή που κυκλοφορεί στο διάκενο και στον πυρήνα.
4. Η μαγνητική επαγωγή και η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο διάκενο B_δ , H_δ και στον πυρήνα B_π , H_π .

Δίδεται $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$.



Λύση



Με διαδοχικούς μετασχηματισμούς πηγών φθάνουμε στο τελευταίο κύκλωμα βρόχου όπου με κανόνα τάσεων Kirchhoff

$$I_\pi = 5.36 \text{ mA} \quad \text{και} \quad I_\pi N = 3.751 \text{ A}$$

Μήκος πυρήνα και μαγνητικές αντιστάσεις πυρήνα και διακένου

$$\ell = 4L - \delta = 0.558 \text{ m} \quad R_\pi = \frac{\ell}{\mu_0 \mu_r S} = 2.75 \times 10^5 \text{ H}^{-1} \quad R_\delta = \frac{\ell}{\mu_0 S} = 1.40 \times 10^6 \text{ H}^{-1}$$

Επομένως

$$\Phi = \frac{I_\pi N}{R_\pi + R_\delta} = 2.233 \times 10^{-6} \text{ Wb}$$

$$B = B_\pi = B_\delta = \frac{\Phi}{S} = 2.63 \text{ mT}$$

$$H_\pi = \frac{B}{\mu} = 1.10 \text{ A/m}$$

$$H_\delta = \frac{B}{\mu_0} = 2.09 \times 10^3 \text{ A/m}$$