

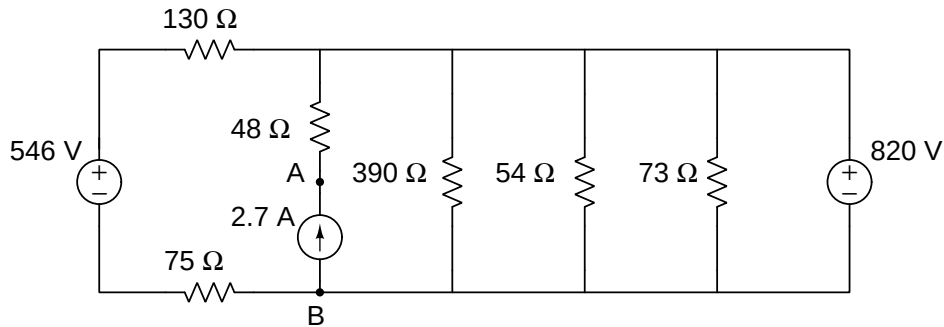
Ηλεκτροτεχνία Ι - Λύσεις

Διδάσκων: Δροσόπουλος Αναστάσιος

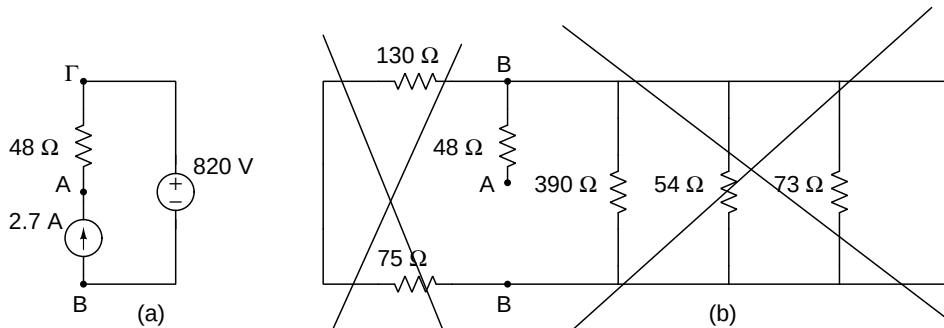
2025-06-18

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 A,B για να απορροφήσει μέγιστη ισχύ από το κύκλωμα και ποια είναι αυτή η ισχύς;



Λύση



Από τη στιγμή που έχουμε τάση 820 V στα άκρα του κλάδου της πηγής ρεύματος μπορούμε να αγνοήσουμε τους άλλους κλάδους και έχουμε το κύκλωμα (a). Με κανόνα τάσεων Kirchhoff στο βρόγχο έχουμε:

$$V_{AB} = V_{A\Gamma} + V_{\Gamma B} = 2.7 \cdot 48 + 820 = 949.6 \text{ V}$$

Άρα η ισχύς που παράγει ($V_{AB} > 0$) η πηγή ρεύματος είναι:

$$P = V_{AB} \cdot 2.7 = 2563.9 \text{ W}$$

Για απορρόφηση μέγιστης ισχύος θέλουμε το ισοδύναμο Thevenin. Έχουμε:

$$V_{TH} = V_{AB} = 949.6 \text{ V}$$

Εφόσον Γ και Β βραχυκυκλώνονται έχουμε (κύκλωμα (b))

$$R_{TH} = 48 \text{ } \Omega$$

Οπότε

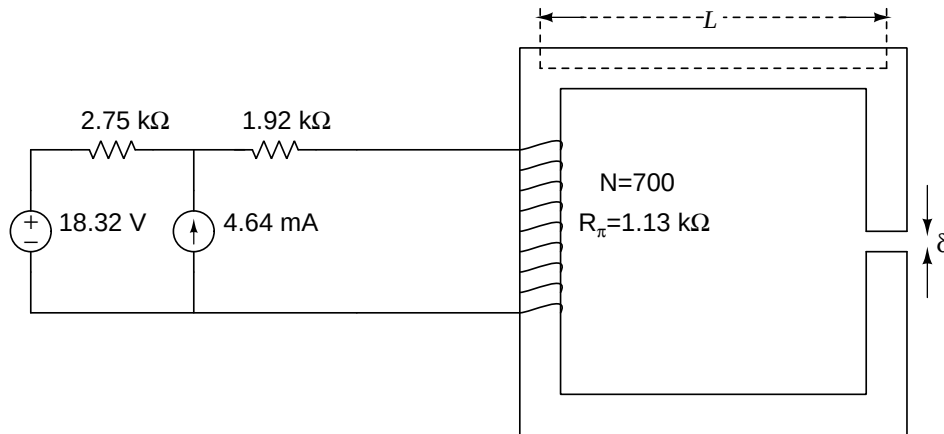
$$R_L = 48 \text{ } \Omega \quad P_{\max} = \frac{V_{TH}^2}{4R_{TH}} = 4896.6 \text{ W}$$

2 Θέμα (5 μον.)

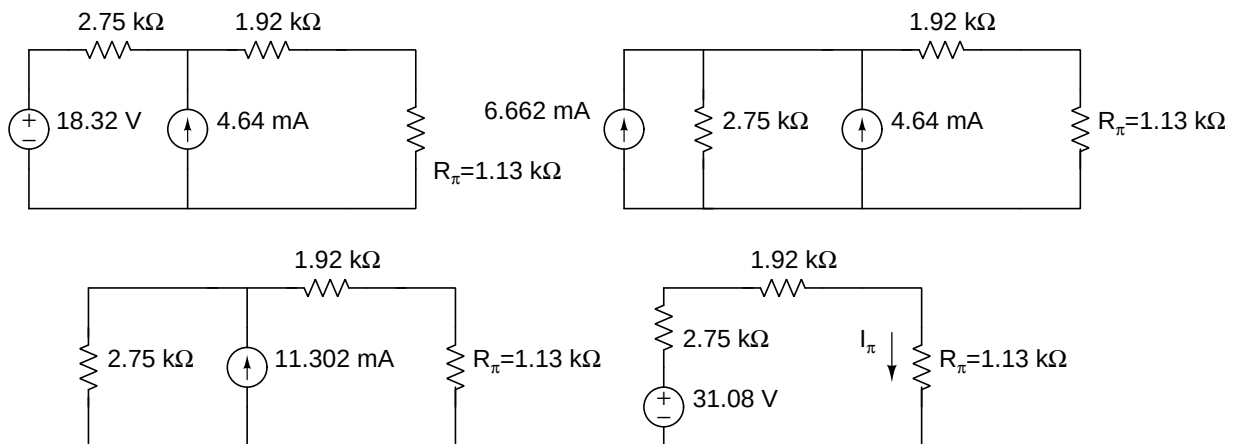
Στο παρακάτω μαγνητικό κύκλωμα το τετραγωνικό πλαίσιο/πυρήνας είναι από σιδηρομαγνητικό υλικό με $\mu_r = 1900$, τετραγωνική διατομή $S = 8.5 \text{ cm}^2$ και η κεντρική δυναμική γραμμή σε κάθε ακμή έχει μήκος $L = 14 \text{ cm}$. Επιπλέον, υπάρχει και ένα διάκενο αέρος, μήκους $\delta = 15 \text{ mm}$.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

$$\ell = 4L - \delta = 0.558 \text{ m} \quad R_\pi = \frac{\ell}{\mu_0 \mu_r S} = 3.75 \times 10^5 \text{ H}^{-1} \quad R_\delta = \frac{\ell}{\mu_0 S} = 1.40 \times 10^6 \text{ H}^{-1}$$

Επομένως

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

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

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

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