

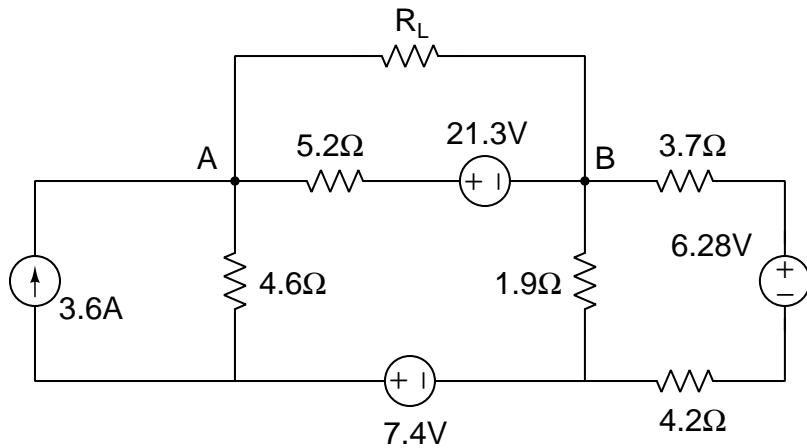
# Ηλεκτροτεχνία Ι - Λύσεις

Διδάσκων: Δροσόπουλος Αναστάσιος

2024-09-04

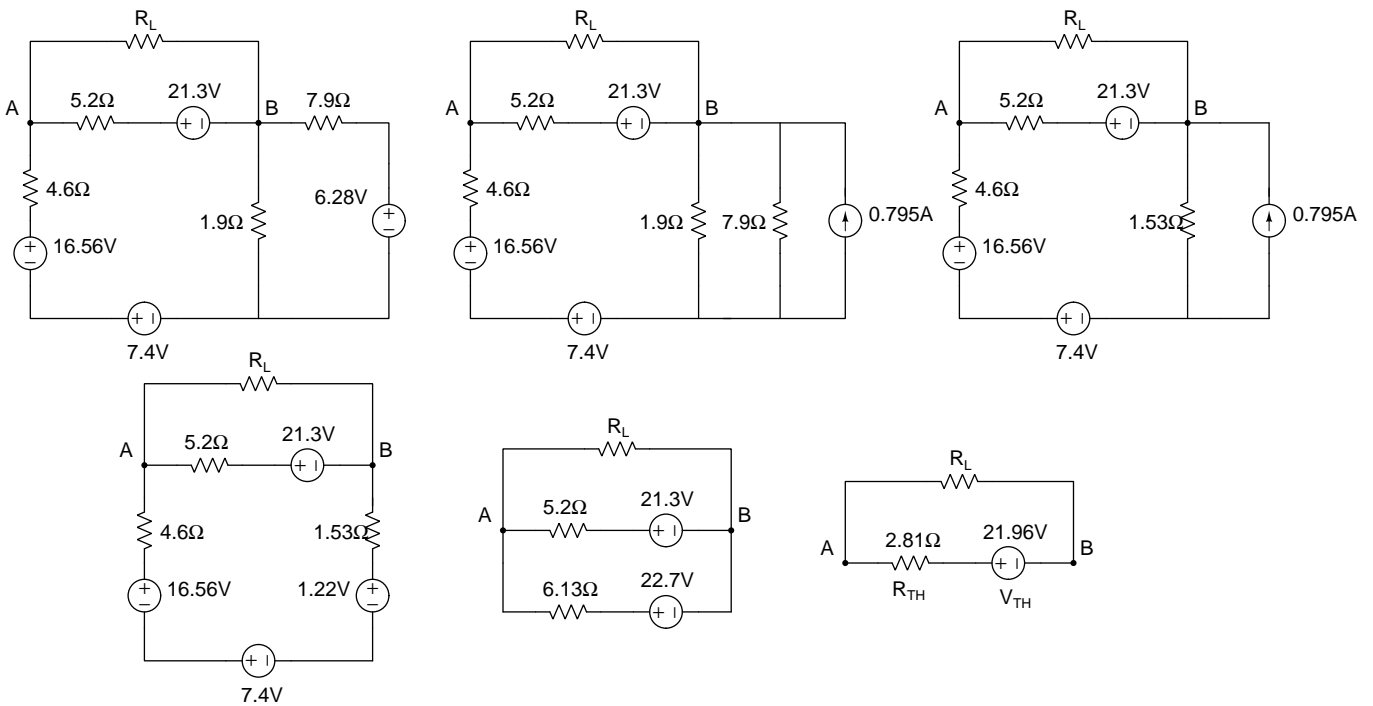
## 1 Θέμα (5 μον.)

Προσδιορίστε το ισοδύναμο Thevenin που φαίνεται από τα σημεία A,B. Ποια είναι η αντίσταση  $R_L$  που μπορεί να απορροφήσει μέγιστη ισχύ από το κύκλωμα και ποια είναι αυτή η ισχύς;



### Λύση

Με διαδοχικούς μετασχηματισμούς (πηγών, αντιστάσεων) και Millman έχουμε  $V_{TH} = 21.962 \text{ V}$  και  $R_{TH} = 2.814 \Omega$ .

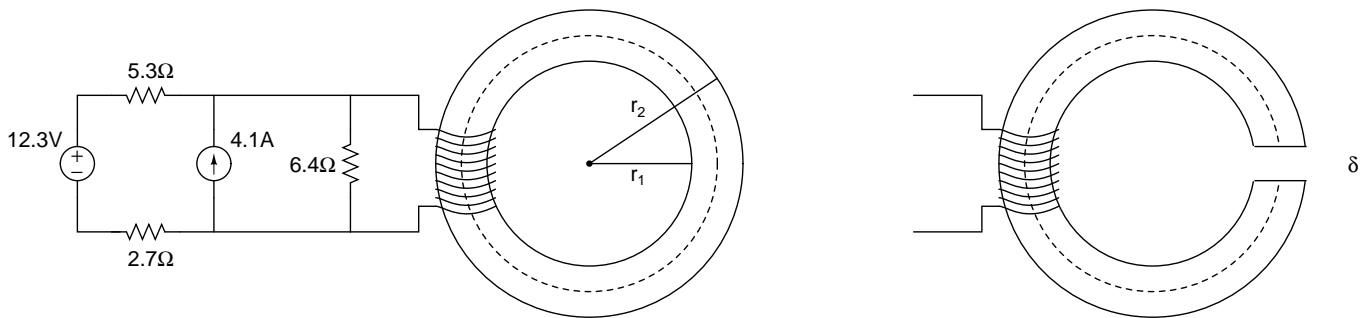


Οπότε,  $R_L = R_{TH} = 2.814 \Omega$  και  $P_{\max} = V_{TH}^2 / (4R_{TH}) = 42.85 \text{ W}$ .

## 2 Θέμα (5 μον.)

Το ηλεκτρικό κύκλωμα αριστερά τροφοδοτεί με ρεύμα το μαγνητικό δακτύλιο δεξιά ο οποίος έχει κυκλική διατομή. Το σύρμα του πηνίου αποτελείται από σιδηρομαγνητικό κράμα με ειδική αντίσταση  $\rho = 7.65 \text{ m}\Omega \cdot \text{cm}$ , διάμετρο  $d = 4.8 \text{ mm}$  και μήκος  $\ell = 62.4 \text{ cm}$ . Δίδεται  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$ . Να υπολογιστούν:

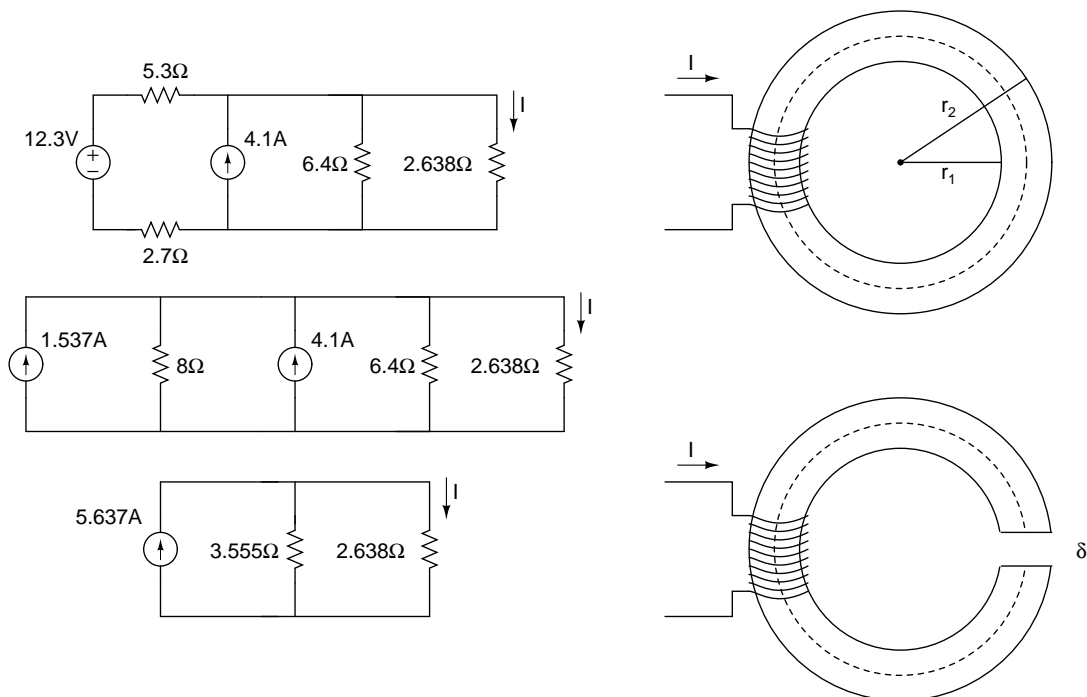
1. Το ρεύμα  $I$  που διαρρέει το πηνίο και η μαγνητογενετική δύναμη ΜΕΔ του πηνίου όταν ο αριθμός σπειρών είναι  $N = 500$ .
2. Η μαγνητική ροή που κυκλοφορεί στον πυρήνα του δακτυλίου όταν η εσωτερική και εξωτερική του ακτίνα είναι  $r_1 = 22 \text{ cm}$ ,  $r_2 = 25 \text{ cm}$  αντίστοιχα και το υλικό από το οποίο αποτελείται ο πυρήνας του δακτυλίου ακολουθεί την εμπειρική σχέση  $B = 2.2[1 - \exp(-\alpha H)]$  όπου  $B$  η μαγνητική επαγωγή σε T,  $H$  η ένταση του μαγνητικού πεδίου σε A/m και  $\alpha = 5.7 \times 10^{-4} \text{ m/A}$ .
3. Για συγκεκριμένη εφαρμογή χρειάζεται να δημιουργηθεί ένα διάκενο στο δακτύλιο με πάχος έτσι ώστε η μαγνητική επαγωγή στο διάκενο να είναι 0.2 T. Χωρίς άλλη αλλαγή και θεωρώντας τη σκέδαση αμελητέα πιο θα είναι το πάχος του διακένου;



### Λύση

Η ηλεκτρική αντίσταση του πηνίου, με  $R = \rho \frac{\ell}{S}$  είναι  $R = 2.638 \Omega$ .

Με διαδοχικούς μετασχηματισμούς πηγών καταλήγουμε σε έναν διαρέτη ρεύματος και το ρεύμα που διαρρέει το πηνίο είναι  $I = 3.236 \text{ A}$  και η ΜΕΔ = 1618.2 A.



Για την μαγνητική ροή θα χρησιμοποιήσουμε τον κανόνα/νόμο του Ampere που για το συγκεκριμένο μαγνητικό κύκλωμα είναι

$$H \cdot \ell = I \cdot N \Rightarrow H = \frac{I \cdot N}{\ell} = \frac{1618.2}{1.476} = 1095.9 \text{ A/m}$$

όπου χρησιμοποιήσαμε το γεγονός ότι  $\ell$  είναι το μήκος της μέσης μαγνητικής γραμμής μέσα από το μαγνητικό υλικό, δηλ.  $\ell = 2\pi(r_1 + r_2)/2 = 1.476 \text{ m}$ .

Από τη σχέση B-H για το παραπάνω  $H$  έχουμε

$$B = 2.2[1 - \exp(-\alpha H)] = 1.022 \text{ T}$$

Επομένως, η μαγνητική ροή είναι

$$\Phi = B \cdot S = 7.22 \times 10^{-4} \text{ Wb}$$

όπου χρησιμοποιήσαμε το γεγονός ότι η διάμετρος της διατομής του δακτυλίου είναι  $d = r_2 - r_1 = 3 \text{ cm}$  και η ίδια η διατομή  $S = \pi d^2/4 = 0.000707 \text{ m}^2$ .

Για τη δημιουργία διακένου με πάχος έτσι ώστε η μαγνητική επαγωγή στο διάκενο να είναι  $B_\delta = 0.2 \text{ T}$ , η αντίστοιχη ένταση του μαγνητικού πεδίου στο διάκενο θα είναι  $H_\delta = B_\delta/\mu_0 = 1.59 \times 10^5 \text{ A/m}$ .

Για τον δακτύλιο/πυρήνα

$$B = 2.2[1 - \exp(-\alpha H)] \Rightarrow H = -\frac{\ln(1 - B/2.2)}{\alpha} = 167.21 \text{ A/m}$$

Από τον κανόνα/νόμο του Ampere έχουμε

$$H(\ell - \delta) + H_\delta \delta = I \cdot N \Rightarrow \delta = \frac{I \cdot N - H\ell}{H_\delta - H} = 8.625 \text{ mm}$$