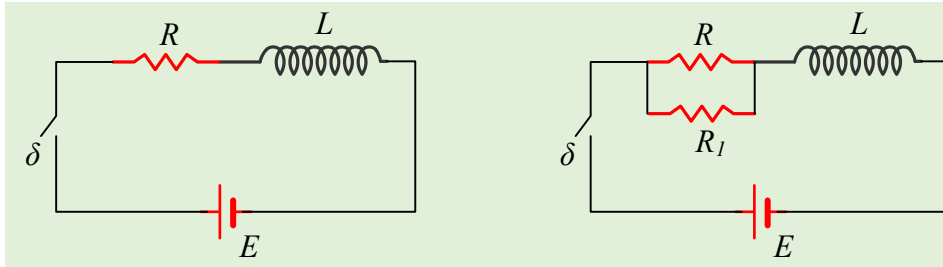


Δυο κυκλώματα και το κλείσιμο των διακοπών

Δίνονται τα κυκλώματα του σχήματος, όπου στο μόνο που διαφέρουν είναι ο αντιστάτης R_1 στο 2^ο σχήμα, σε παράλληλη σύνδεση με τον αντιστάτη R .



Σε μια στιγμή κλείνουμε τους δύο διακόπτες, και μετά από λίγο οι δυο πηγές διαρρέονται από ρεύματα με σταθερές εντάσεις.

i) Αν E_1 και E_2 οι μέγιστες ΗΕΔ από αυτεπαγωγή (κατ' απόλυτο τιμή) που αναπτύσσονται στα δύο πηνία, θα ισχύει:

$$\alpha) E_1 < E_2, \quad \beta) E_1 = E_2, \quad \gamma) E_1 > E_2.$$

ii) Αν U_1 και U_2 οι ενέργειες των μαγνητικών πεδίων, που τελικά αποθηκεύονται στα δύο πηνία, θα ισχύει:

$$\alpha) U_1 < U_2, \quad \beta) U_1 = U_2, \quad \gamma) U_1 > U_2.$$

Απάντηση:

i) Αν εφαρμόσουμε τον 2^ο κανόνα του Kirchhoff σε ένα κύκλωμα, όπως τα παραπάνω, για μια στιγμή πριν την σταθεροποίηση της έντασης του ρεύματος, θα πάρουμε:

$$E - iR_{ολ} - L \frac{di}{dt} = 0 \rightarrow |E_{αυτ}| = \left| -L \frac{di}{dt} \right| = |E - iR_{ολ}|$$

Αλλά τότε η μέγιστη τιμή κατ' απόλυτο τιμή της ΗΕΔ από αυτεπαγωγή θα είναι τη στιγμή που κλείνουμε το διακόπτη και η ένταση του ρεύματος είναι μηδενική, οπότε θα έχουμε:

$$|E_{αυτ}|_{max} = E$$

Συνεπώς και στα δύο παραπάνω κυκλώματα, αφού έχουμε την ίδια πηγή με ΗΕΔ E , θα έχουμε και ίσες ΗΕΔ από αυτεπαγωγή, μόλις κλείσουμε τους διακόπτες. Σωστή η πρόταση β).

ii) Η μέγιστη ένταση του ρεύματος σε ένα κύκλωμα, όπως στα σχήματα είναι ίση:

$$I_{max} = \frac{E}{R_{ολ}} \quad (1)$$

Αλλά αν η ολική αντίσταση στο 1^ο κύκλωμα είναι R , στο 2^ο κύκλωμα θα είναι ίση:

$$R_{ολ,2} = \frac{R \cdot R_1}{R + R_1} \rightarrow R_{ολ,2} = \frac{\frac{R \cdot R_1}{R + R_1}}{\frac{R + R_1}{R_1}} = \frac{R}{\frac{R}{R_1} + 1} < R$$

(η ολική αντίσταση δύο αντιστάσεων που συνδέονται παράλληλα, είναι μικρότερη και από την μικρότερη εξ αυτών...).

Αλλά τότε η μέγιστη ένταση στο 2^ο κύκλωμα θα είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη ένταση στο 1^ο κύκλωμα, με βάση την σχέση (1):

$$I = \frac{E}{R} \quad \text{αλλά } R_2 < R \rightarrow$$

$$\frac{I}{R_2} > \frac{I}{R} \rightarrow \frac{E}{R_2} > \frac{E}{R} \rightarrow I_2 > I_1$$

και η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου στο μαγνητικό πεδίο του πηνίου, θα είναι επίσης μεγαλύτερη, αφού:

$$U_1 = \frac{1}{2} LI_1^2 \quad \text{και} \quad U_2 = \frac{1}{2} LI_2^2 \quad \xrightarrow{I_2 > I_1}$$

$$U_2 > U_1$$

Σωστή η α) πρόταση.

Υλικό Φυσικής-Χημείας

Γιατί το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια:

Διονύσης Μάργαρης