

Κλειστό κύκλωμα και μαγνητικά πεδία

ΚΛΕΙΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ και
ΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ

Οι ενδύγραφοι ομογενείς-ισοπαχείς αγωγοί ΖΗ, ΑΓ έχουν μεγάλο μήκος και βρίσκονται στο επίπεδο της εστρώδας. Στο ίδιο επίπεδο με τους αγωγούς βρίσκεται ο άξονας ΜΝ του σωληνοειδούς που έχει σταθερό αριθμό σπειρών ανά μονάδα μήκους. Δίνονται: $R_{ΑΓ} = R_1$, $R_{ΖΗ} = R_3 = 3 \Omega$, $R_{\omega\lambda} = 6 \Omega$, $\mathcal{E} = 36V$, $\delta = 1 \text{ cm}$, $a = 4 \text{ cm}$, $b = 6 \text{ cm}$, $(ΜΣ) = (ΣΝ)$, $(ΖΘ) = (ΘΗ)$, $K_{\mu} = 10^{-7} \frac{N}{A^2}$.

Α) Εάν ο διακόπτης (δ) είναι ανοικτός το διάνυσμα της έντασης \vec{B} του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται από τον ΖΗ και το σωληνοειδές στο σημείο (Σ) σχηματίζει με το επίπεδο της εστρώδας γωνία $\varphi = 45^\circ$. Να βρείτε το σχήμα των σπειρών ανά μονάδα μήκους του σωληνοειδούς.

Β) Κλείνουμε το διακόπτη (δ) και παρατηρούμε ότι η μεταβολή της ισχύος που παρέχει η πηγή στο κύκλωμα είναι 20%. 1) Να βρείτε την αντίσταση $R_{ΑΓ} = R_1$. 2) Να βρείτε την διαφορά δυναμικού $(V_{\Theta} - V_{\Sigma})$.

3) Την ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται από τους ενδύγραφους αγωγούς ΖΗ, ΑΓ και το σωληνοειδές στα σημεία (Σ) και (Ν)!!!

ΑΡΤΕΜΗΣ ΣΑΡΑΝΤΗΣ -
Φυσικός.

ΛΥΣΗ -

A) Διακόντης Ανοικτός.
 $R_{3, \omega\gamma} = \frac{R_3 \cdot R_{\omega\gamma}}{R_3 + R_{\omega\gamma}} = 2\Omega$, $R_{\text{ολικό}} = 3\Omega$, $I = 4A$
 $I_3 = 8A$, $I_{\omega\gamma} = 4A$

Επειδή $\varphi = 45^\circ$ ισχύει
 $k_f \frac{2I_3}{a} = k_f \cdot 4\pi \frac{N}{\ell} I_{\omega\gamma} \Rightarrow \frac{N}{\ell} = \frac{25}{\pi} \left(\frac{\text{σπείρες}}{\text{m}} \right)$

B) Διακόντης Κλειστός.
 1) $P_{\text{ΑΡΧ}}^{\text{ΗΡ}} = \epsilon \cdot I = 432 \text{ Watt}$. Αρα $P_{\text{ΤΕΛ}}^{\text{ΗΡ}} = 1,5 P_{\text{ΑΡΧ}}^{\text{ΗΡ}} = 648 \text{ W}$
 $I_{\text{ΤΕΛ}} = \frac{648}{36} = 18 \text{ A}$, $R_{\text{ολικό}}^{\text{ΤΕΛ}} = 2\Omega$, $R_1 = 2\Omega$

II) $V_{\text{ολ}} = \epsilon - I_{\text{ΤΕΛ}} \cdot \epsilon = 18 \text{ Volts}$, $I_3' = 6 \text{ A}$, $I_{\omega\gamma}' = 3 \text{ A}$
 και $I_1' = 9 \text{ A}$
 $V_{\theta} - V_N = I_3' \cdot R_{\theta N} = 6 \cdot 1,5 = 9 \text{ Volts}$
 $V_Z - V_N = I_{\omega\gamma}' \cdot R_{Z N} = 3 \cdot 3 = 9 \text{ Volts}$ } $\Rightarrow V_{\theta} - V_Z = 0$

III) Για το σημείο (Z)
 $B_1 = k_f \frac{2I_1'}{\ell} = 3 \cdot 10^{-5} \text{ T } \odot$, $B_3 = k_f \frac{2I_3'}{a} = 3 \cdot 10^{-5} \text{ T } \otimes$

Συνεπώς $B_{1,3} = 0$. Αρα $B_Z = k_f \cdot 4\pi \frac{N}{\ell} I_{\omega\gamma}' = 3 \cdot 10^{-5} \text{ Tesla}$
 με διεύθυνση που
 εαυτίζεται με τον άξονα των ωμνοειδούς

Για το σημείο (N)
 $B_{Z\text{ολ}} = \frac{3 \cdot 10^{-5}}{2} \text{ Tesla}$, $B_1' = \frac{3 \cdot 10^{-5}}{2} \text{ T } \odot$
 και $B_3' = \frac{3 \cdot 10^{-5}}{2} \text{ T } \otimes$ Συνεπώς $B_{1,3} = 0$
 Αρα $B_{(N)} = \frac{3 \cdot 10^{-5}}{2} \text{ T}$ με διεύθυνση που
 εαυτίζεται με τον άξονα των ωμνοειδούς

ΑΡΤΕΜΗΣ ΣΑΡΑΝΤΗΣ
ΦΥΣΙΚΟΣ