

#### ΘΕΜΑ 4

##### 4.1.

Η ενεργός τιμή της ΗΕΔ από επαγωγή είναι:

$$\mathcal{E}_{\varepsilon\nu} = \frac{\mathcal{E}_{\max}}{\sqrt{2}} = \frac{N\omega BA}{\sqrt{2}} = \frac{N2\pi fBA}{\sqrt{2}} = \frac{1000 \cdot 2\pi \cdot (50 \text{ Hz}) \cdot (4,5 \times 10^{-3} \text{ T}) (10 \times 10^{-2} \text{ m} \times 20 \times 10^{-2} \text{ m})}{\sqrt{2}} \cong 20 \text{ V}$$

**Μονάδες 7**

**4.2.** Με βάση τα χαρακτηριστικά κανονικής λειτουργίας, οι λαμπτήρες θα λειτουργήσουν κανονικά αν η **ενεργός** τάση στα άκρα τους είναι  $20 \text{ V}$ . Η ενεργός τάση στα άκρα του εναλλακτήρα θα είναι μικρότερη από  $20 \text{ V}$  αφού θα είναι ίση με την ενεργό τιμή της πολικής τάσης του εναλλακτήρα, αλλά ο εναλλακτήρας έχει εσωτερική αντίσταση  $r = 5 \Omega$  και  $V_{\pi,\varepsilon\nu} = \mathcal{E}_{\varepsilon\nu} - I_{\varepsilon\nu}r < \mathcal{E}_{\varepsilon\nu} = 20$ . Επομένως οι λαμπτήρες δε λειτουργούν κανονικά.

**Μονάδες 6**

**4.3.** Ο μέσος ρυθμός παροχής ενέργειας για την περιστροφή του πλαισίου στον εναλλακτήρα θα ισούται με την μέση ολική ισχύ που παρέχει ο εναλλακτήρας στο κύκλωμα (διατήρηση ενέργειας).

Από τα χαρακτηριστικά κανονικής λειτουργίας των λαμπτήρων, προκύπτει:

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow 40 \text{ W} = \frac{(20 \text{ V})^2}{R} \Leftrightarrow R = 10 \Omega$$

Η ολική αντίσταση του κυκλώματος θα είναι

$$R_{\text{ολ}} = \frac{R \cdot R}{R + R} + r = \frac{(10 \Omega) \cdot (10 \Omega)}{10 \Omega + 10 \Omega} + 5 \Omega = 10 \Omega$$

Η ενεργός ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα θα είναι

$$I_{\varepsilon\nu} = \frac{\mathcal{E}_{\varepsilon\nu}}{R_{\text{ολ}}} \cong \frac{20 \text{ V}}{10 \Omega} = 2 \text{ A}$$

Η μέση ολική ισχύς του κυκλώματος είναι  $\bar{P}_{\text{ολ}} = \mathcal{E}_{\varepsilon\nu} I_{\varepsilon\nu} \cong (20 \text{ V})(2 \text{ A}) = 40 \text{ W}$

**Μονάδες 6**

**4.4.** Ο μέσος ρυθμός κατανάλωσης ενέργειας στους δύο λαμπτήρες θα είναι ίσος με την καταναλισκόμενη από αυτούς ισχύ:

$$\bar{P} = I_{\varepsilon\nu}^2 R_{\text{ολ λαμπτ}} \cong (2 \text{ A})^2 (5 \Omega) = 20 \text{ W}$$

**Μονάδες 6**

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ:** Τα υπόλοιπα  $20 \text{ W}$  (κατά προσέγγιση) της ισχύος του εναλλακτήρα, καταναλώνονται στην δική του αντίσταση  $r$ .