

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ - ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ  
ΔΕΥΤΕΡΑ 29 ΙΟΥΝΙΟΥ 2020**

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:  
ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ**

**ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΤΕΣΣΕΡΙΣ (4)**

**ΘΕΜΑ Α**

- A1.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.
- α.** Στη λειτουργία του μετασχηματιστή (Μ/Σ) με φορτίο, η τάση δευτερεύοντος ( $U_2$ ) είναι ανεξάρτητη από το είδος του φορτίου (ωμικό, επαγωγικό ή χωρητικό) που εξυπηρετεί ο Μ/Σ.
- β.** Ο δρομέας ενός ασύγχρονου τριφασικού κινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα συνδέεται ηλεκτρικά με τον στάτη.
- γ.** Το συνεχές ρεύμα (Σ.Ρ.), που χρειαζόμαστε για τη διέγερση των εναλλακτών, το παίρνουμε από μια γεννήτρια Σ.Ρ., η οποία συνήθως είναι συνδεδεμένη στον ίδιο άξονα και λέγεται διεγέρτρια.
- δ.** Σε έναν κινητήρα συνεχούς ρεύματος (Σ.Ρ.) παράλληλης διέγερσης, με την αλλαγή της φοράς του ρεύματος τυμπάνου και την αλλαγή της πολικότητας των μαγνητικών πόλων, αλλάζει η φορά της περιστροφής του.
- ε.** Στα απλά κυματοτυλίγματα μιας ηλεκτρικής μηχανής συνεχούς ρεύματος δημιουργούνται πάντα τόσοι παράλληλοι κλάδοι τυλίγματος όσοι είναι και οι πόλοι της μηχανής.

**Μονάδες 15**

**A1. α.Λ      β.Λ      γ.Σ      δ.Λ      ε.Λ**

**A2.** Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς **1, 2, 3, 4, 5** από τη στήλη **A** και, δίπλα, ένα από τα γράμματα **α, β, γ, δ, ε, στ** της στήλης **B**, που δίνει τη σωστή αντιστοίχιση.  
Σημειώνεται ότι ένα γράμμα από τη στήλη **B** θα περισσέψει.

<b>ΣΤΗΛΗ Α</b>	<b>ΣΤΗΛΗ Β</b>
<b>1.</b> Ρεύμα διέγερσης	<b>α.</b> Δεν παρουσιάζει σταθερότητα τάσης
<b>2.</b> Εναλλακτήρας	<b>β.</b> Ρεύμα δρομέα από επαγωγή
<b>3.</b> Γεννήτρια συνεχούς ρεύματος σειράς	<b>γ.</b> Διαρρέει το πηνίο κάθε πόλου
<b>4.</b> Ασύγχρονος τριφασικός κινητήρας βραχυκυκλωμένου δρομέα	<b>δ.</b> Έχει δακτυλίδια στον άξονά του
<b>5.</b> Ρεύμα βραχυκύκλωσης μετασχηματιστή	<b>ε.</b> Διαρρέει το επαγωγικό τύμπανο

**στ.** Ηλεκτροσυγκολλήσεις

**Μονάδες 10**

**A2.**

1.γ 2.δ 3.α 4.β 5.στ

## ΘΕΜΑ Β

**B1.** Να περιγράψετε τους δύο (2) βασικούς τρόπους με τους οποίους ρυθμίζεται η ταχύτητα περιστροφής ενός κινητήρα συνεχούς ρεύματος.

**Μονάδες 6**

**B2.** Να αναφέρετε τρία (3) πλεονεκτήματα και ένα (1) μειονέκτημα των αυτομετασχηματιστών (ΑΜ/Σ) σε σύγκριση με τους αντίστοιχους κανονικούς μετασχηματιστές (Μ/Σ).

**Μονάδες 4**

**B3. α)** Να περιγράψετε την αρχή λειτουργίας ενός ασύγχρονου τριφασικού κινητήρα.

**β)** Να εξηγήσετε γιατί η ταχύτητα περιστροφής ενός ασύγχρονου τριφασικού κινητήρα είναι πάντοτε μικρότερη από τη σύγχρονη ταχύτητά του.

**Μονάδες 12**

**B4.** Να αναφέρετε τι επιτυγχάνεται, ταυτόχρονα, με τους μετασχηματιστές (Μ/Σ) οργάνων μέτρησης.

**Μονάδες 3**

**B1.**

Ο πρώτος τρόπος είναι να διατηρήσουμε σταθερή την τάση( $U$ ) που εφαρμόζουμε στο επαγωγικό τύμπανο και να μεταβάλλουμε, με τη βοήθεια ενός ροοστάτη, το ρεύμα διέγερσης. Όταν το ρεύμα διέγερσης ελαττώνεται, τότε ο αριθμός στροφών ανά λεπτό( $n$ ) του κινητήρα αυξάνεται, ενώ όταν το ρεύμα διέγερσης αυξηθεί, τότε ο αριθμός στροφών ελαττώνεται.

Ο δεύτερος τρόπος είναι να διατηρήσουμε την ένταση διέγερσης σταθερή και να μεταβάλλουμε την τάση( $U$ ) του επαγωγικού τυμπάνου. Όταν η τάση ( $U$ ) του τυμπάνου αυξάνεται, τότε αυξάνεται και ο αριθμός στροφών ανά λεπτό( $n$ ) του επαγωγικού τυμπάνου, δηλαδή μεγαλώνει και η ταχύτητα περιστροφής.

**B2.**

Μειονέκτημα ΑΜ/Σ:

Στον ΑΜ/Σ δεν υπάρχει ηλεκτρική μόνωση μεταξύ των δύο τυλιγμάτων.

Πλεονεκτήματα ΑΜ/Σ:

Χαμηλότερο κόστος

Μικρότερο βάρος

Λιγότερες απώλειες

Μεγαλύτερο βαθμό απόδοσης

**B3.**

**α)** Στους ασύγχρονους τριφασικούς κινητήρες, ο δρομέας είναι ηλεκτρικά ανεξάρτητος από τον στάτη και δεν τροφοδοτείται με ρεύμα από το δίκτυο. Στα τρία τυλίγματα του στάτη δίνουμε τριφασικό ρεύμα και δημιουργείται το στρεφόμενο μαγνητικό πεδίο που τέμνει τις σπείρες του δρομέα. Στο δρομέα αναπτύσσονται επαγωγικά ρεύματα, με αποτέλεσμα τη δημιουργία μαγνητικής δύναμης (Laplace) που περιστρέφει το δρομέα.

β) Η ταχύτητα περιστροφής  $n$  του κινητήρα είναι πάντοτε μικρότερη από τη σύγχρονη ταχύτητα  $n_s$  του στρεφόμενου μαγνητικού πεδίου. Αν υποθέσουμε ότι  $n=n_s$ , τότε δεν θα προλαβαίνει το μαγνητικό πεδίο να κόψει τους αγωγούς του δρομέα, δεν θα έχουμε επαγωγή και φυσικά θα μηδενισθεί η μαγνητική δύναμη και θα σταματήσει ο κινητήρας.

#### B4.

Με τους Μ/Σ οργάνων μέτρησης πετυχαίνουμε ταυτόχρονα:

- ☐ Την αύξηση της περιοχής μετρήσεων των οργάνων
- ☐ Την ηλεκτρική απομόνωσή τους από τα κυκλώματα Υ.Τ και
- ☐ Την εγκατάστασή τους σε θέσεις προσιτές και ακίνδυνες για το χειριστή τους

### ΘΕΜΑ Γ

Εξαπολικός τριφασικός ασύγχρονος κινητήρας βραχυκυκλωμένου δρομέα, σε συνδεσμολογία αστέρα, τροφοδοτείται από δίκτυο φασικής τάσης  $U_\phi = 230V$  και συχνότητας  $f = 50Hz$ . Ο κινητήρας κινεί φορτίο ισχύος  $P = 2,4KW$ , διαρρέεται από ρεύμα  $I_\phi = 5 A$ , παρουσιάζει ολίσθηση  $s = 0,045$  και έχει συντελεστή ισχύος  $\cos\phi = 0,8$ .

Να υπολογίσετε:

Γ1. Τη σύγχρονη ταχύτητα  $n_s$  σε **στρ/min**.

**Μονάδες 4**

Γ2. Την ταχύτητα περιστροφής  $n$  του κινητήρα σε **στρ/min**.

**Μονάδες 9**

Γ3. Τη ροπή  $T$  που ασκεί στο φορτίο ο κινητήρας.

**Μονάδες 5**

Γ4. Την πραγματική ισχύ  $P_1$  που απορροφά ο κινητήρας από το δίκτυο.

**Μονάδες 7**

## ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

Έξι πόλοι  $\Rightarrow$  3 ζεύγη πόλων.  $p=3$

Γ2. 
$$f = \frac{pn_s}{60} \Rightarrow n_s = \frac{60 \cdot f}{p} \Rightarrow n_s = 1000 \text{ στρ/min}$$

$$s = \frac{n_s - n}{n_s} \Rightarrow n_s = 955 \text{ στρ/min}$$

Γ3.

$$P = \frac{T \cdot n}{9,55} \Rightarrow T = 24 \text{ N}\cdot\text{m}$$

Γ4.

Επειδή έχουμε συνδεσμολογία αστέρα  $I_\pi = I_\phi \Rightarrow I_\pi = 5 \text{ A}$

$$U_\pi = \sqrt{3} \cdot U_\phi \Rightarrow U_\pi = 230\sqrt{3} \text{ V}$$

$$P_1 = \sqrt{3} \cdot U_\pi \cdot I_\pi \cdot \cos\phi \Rightarrow P_1 = \sqrt{3} \cdot 230\sqrt{3} \cdot 5 \cdot 0,8 \Rightarrow P_1 = 2760 \text{ W}$$

## ΘΕΜΑ Δ

Γεννήτρια συνεχούς ρεύματος παράλληλης διέγερσης λειτουργεί υπό πλήρες (ονομαστικό) φορτίο με ονομαστική ταχύτητα περιστροφής  $n = 1200 \text{ στρ/min}$ , διακύμανση τάσης 4% και βαθμό απόδοσης  $\eta = 80\%$ . Το ρεύμα διέγερσης είναι  $I_\delta = 1 \text{ A}$  και προκαλεί χρήσιμη μαγνητική ροή σε κάθε πόλο  $\Phi = 0,1 \text{ V}\cdot\text{s}$ . Το τύλιγμα του επαγωγικού τυμπάνου έχει αντίσταση  $R_T = 1 \Omega$  και διαρρέεται από ρεύμα  $I_T = 16 \text{ A}$ . Δίνεται η σταθερά της μηχανής  $K=208$ .

Να υπολογίσετε:

Δ1. Την ηλεκτρεγερτική δύναμη (ΗΕΔ)  $E$  της γεννήτριας.

Μονάδες 4

Δ2. Την ονομαστική τάση  $U_N$  που εφαρμόζεται στο φορτίο της γεννήτριας.

Μονάδες 6

Δ3. Τις ηλεκτρικές απώλειες που εμφανίζονται στο τύλιγμα του επαγωγικού τυμπάνου της γεννήτριας.

Μονάδες 3

Δ4. Τις ηλεκτρικές απώλειες που εμφανίζονται στο τύλιγμα διέγερσης της γεννήτριας.

Μονάδες 3

Δ5. Την ισχύ εισόδου (προσδιδόμενη κινητική ισχύ στον άξονα)  $P_{\text{εισ}}$  της γεννήτριας.

Μονάδες 9

**Δ1.**

$$n = 1200 \text{ στρ/min ή } n = 20 \text{ στρ/sec}$$

$$E = K \cdot \Phi_p n \Rightarrow E = 416 \text{ V}$$

**Δ2.**

$$U_o = E \Rightarrow U_o = 416 \text{ V}$$

$$\varepsilon\% = \frac{U_o - U_N}{U_N} \Rightarrow \frac{4}{100} = \frac{416 - U_N}{U_N} \Rightarrow U_N = 400 \text{ V}$$

**Δ3.**

$$P_{\eta\lambda 1} = R_T \cdot I_T^2 \Rightarrow P_{\eta\lambda 1} = 256 \text{ W}$$

**Δ4.**

$$R_\delta = \frac{U_o}{I_\delta} \Rightarrow R_\delta = 416 \text{ } \Omega$$

$$P_{\eta\lambda 2} = R_\delta \cdot I_\delta^2 \Rightarrow P_{\eta\lambda 2} = 416 \text{ W}$$

**Δ5.**

$$P = U_N \cdot I_T = 400 \cdot 16 = 6400 \text{ W (Ισχύς εξόδου)}$$

$$\eta = \frac{P}{P_{\varepsilon\iota\sigma}} \Rightarrow P_{\varepsilon\iota\sigma} = 8000 \text{ W}$$