

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
(ΟΜΑΔΑ Α΄)
ΚΑΙ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ (ΟΜΑΔΑ Β΄)
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 27 ΜΑΪΟΥ 2011
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.** Σε κάθε μετασχηματιστή στη λειτουργία με φορτίο (κανονική λειτουργία), η τάση του δευτερεύοντος U_2 είναι ίση με την ηλεκτρεγερτική δύναμη E_2 .
 - β.** Σ' ένα μετασχηματιστή έντασης, το πρωτεύον τυλίγμα συνδέεται σε σειρά με το κύκλωμα, του οποίου η ένταση ρεύματος πρόκειται να μετρηθεί.
 - γ.** Στους εναλλακτήρες με εξωτερικούς πόλους, το επαγωγικό τύμπανο βρίσκεται στο στάτη.
 - δ.** Στους ασύγχρονους τριφασικούς κινητήρες, ο δρομέας είναι ηλεκτρικά ανεξάρτητος από το στάτη και δεν τροφοδοτείται με ρεύμα από το δίκτυο.
 - ε.** Στους ασύγχρονους μονοφασικούς κινητήρες με πυκνωτή, η αλλαγή της φοράς περιστροφής γίνεται με την αντιμετάθεση των συνδέσεων των δύο άκρων του βοηθητικού τυλίγματος ως προς το κύριο τυλίγμα.

Μονάδες 15

A.1

- α.** ΛΑΘΟΣ
- β.** ΣΩΣΤΟ
- γ.** ΛΑΘΟΣ
- δ.** ΣΩΣΤΟ
- ε.** ΣΩΣΤΟ

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

ΣΤΗΛΗ Α	ΣΤΗΛΗ Β
1. Άεργη ισχύς P_b μονοφασικού μετασχηματιστή	α. $\frac{T_a \cdot n}{9,55}$
2. Ισχύς P που δίνει ο κινητήρας συνεχούς ρεύματος στον άξονά του	β. $\frac{P}{P + P_{απ}}$
3. Βαθμός απόδοσης η ασύγχρονου τριφασικού κινητήρα	γ. $K \cdot \Phi \cdot n$
4. Ρεύμα κανονικής λειτουργίας I_τ κινητήρα συνεχούς ρεύματος	δ. $4,44 \cdot f \cdot W_2 \cdot \Phi_\mu$
5. Ηλεκτρεγερτική δύναμη E_2 δευτερεύοντος τυλίγματος μετασχηματιστή	ε. $\frac{U - E_a}{R_\tau}$
	στ. $U \cdot I \cdot \eta_{μφ}$

Μονάδες 10

A.2

- 1 στ
- 2 α
- 3 β
- 4 ε
- 5 δ

ΘΕΜΑ Β

B1. Στην πινακίδα ενός τριφασικού μετασχηματιστή αναγράφονται τα εξής: **Dy 20 kV/400-230 V**. Να εξηγήσετε τι σημαίνουν αυτά τα στοιχεία.

Μονάδες 9

B2. Να περιγράψετε την αρχή λειτουργίας ενός κινητήρα συνεχούς ρεύματος (Σ.Ρ.). Να γράψετε τη σχέση που δίνει το μέτρο της δύναμης Laplace F σε αγωγό, να γίνει επεξήγηση των μεγεθών και να δοθούν οι αντίστοιχες μονάδες τους.

Μονάδες 10

B3. Να αναφέρετε, ονομαστικά, τους τρόπους με τους οποίους γίνεται η ρύθμιση των στροφών των ασύγχρονων μονοφασικών κινητήρων (Α.Μ.Κ.).

Μονάδες 6

B1. Δ : σύνδεση τυλιγμάτων Υ Τ τρίγωνο, γ : σύνδεση τυλιγμάτων ΧΤ αστέρας

Τάση πρωτεύοντος 20 KV, Πολική τάση 400V, Φασική τάση 230V

B2. Η Αρχή λειτουργίας ενός κινητήρα συνεχούς ρεύματος (Σ.Ρ.) έχει ως εξής. Όταν ένας αγωγός διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα, ενώ βρίσκεται μέσα σε μαγνητικό πεδίο, αναπτύσσεται σ' αυτόν από το μαγνητικό πεδίο δύναμη που τείνει να τον κινήσει προς ορισμένη κατεύθυνση.

Η δύναμη αυτή είναι η συνισταμένη των δυνάμεων Laplace, στις οποίες υπόκεινται τα ελεύθερα ηλεκτρόνια, τα οποία κινούνται μέσα στον αγωγό. Το μέγεθος της δύναμης αυτής είναι ανάλογο προς:

α. τη μαγνητική επαγωγή (B) του πεδίου (σε T).

β. την ένταση του ρεύματος (I), που διαρρέει τον αγωγό (σε A).

γ. το μήκος του αγωγού l, ο οποίος βρίσκεται μέσα στο μαγνητικό πεδίο (ενεργό μήκος σε m).

δ. τη γωνία (α), την οποία σχηματίζουν οι διευθύνσεις του αγωγού και του πεδίου.

Το μέτρο της δύναμης (F) που ασκείται στον αγωγό δίνεται από τη σχέση:

$$F = B \times l \times I \times \eta\mu\alpha \quad (\text{σε N})$$

F= Το μέτρο της δύναμης που ασκείται στον αγωγό σε (N)

B = μαγνητική επαγωγή του πεδίου (σε T).

l= μήκος του αγωγού, ο οποίος βρίσκεται μέσα στο μαγνητικό πεδίο (ενεργό μήκος σε m).

I= ένταση του ρεύματος, που διαρρέει τον αγωγό (σε A).

ημα = γωνία (α), την οποία σχηματίζουν οι διευθύνσεις του αγωγού και του πεδίου.

B3. Η ρύθμιση των στροφών των Α.Μ.Κ. μπορεί να γίνει μ' έναν απ' τους τρόπους που γίνεται και στους Α.Τ.Κ., δηλ. με μεταβολή:

α) της συχνότητας του δικτύου ηλεκτροδότησης,

β) του αριθμού των πόλων και

γ) της τάσης τροφοδοσίας.

ΘΕΜΑ Γ

Κινητήρας συνεχούς ρεύματος (Σ.Ρ.) με ονομαστική μηχανική ισχύ **10 kW** τροφοδοτείται με τάση **250 V** και λειτουργεί στο ονομαστικό του φορτίο με ταχύτητα **500 στρ/min**. Το ρεύμα που απορροφά από το δίκτυο είναι **50 A**.

Να υπολογίσετε:

Γ1. Τη ροπή T_a που αναπτύσσει ο κινητήρας στον άξονά του.

Μονάδες 8

Γ2. Το βαθμό απόδοσης η του κινητήρα.

Μονάδες 12

Γ3. Τις απώλειες ισχύος $P_{απ}$ του κινητήρα.

Μονάδες 5

Γ1. Τη ροπή T_{α} που αναπτύσσει ο κινητήρας στον άξονά του.

$$T = \frac{P \times 9,55}{n} = \frac{10000 \times 9,55}{500} = 191(Nm)$$

Γ2. Το βαθμό απόδοσης η του κινητήρα.

$$P_1 = U \times I = 250 \times 50 = 12500(W) = 12,5(KW)$$

$$\eta = \frac{P}{P_1} = \frac{10}{12,5} = 0,8$$

Γ3. Τις απώλειες ισχύος $P_{\alpha\pi}$ του κινητήρα.

$$P_{\alpha\pi} = P_1 - P = 12,5 - 10 = 2,5(W)$$

ΘΕΜΑ Δ

Τετραπολικός τριφασικός ασύγχρονος κινητήρας συνδέεται σε δίκτυο πολικής τάσης $230\sqrt{3}$ V και συχνότητας 50 Hz. Τα τυλίγματα του στάτη είναι συνδεδεμένα σε τρίγωνο. Ο κινητήρας κατά την κανονική του λειτουργία απορροφά από το δίκτυο ηλεκτρική ισχύ **13,8 kW**, με βαθμό απόδοσης **85%**, με συντελεστή ισχύος **0,8** και η ολίσθησή του είναι **3%**. Δίνεται: $\sqrt{3} \cong 1,73$.

Να υπολογίσετε τα παρακάτω μεγέθη του κινητήρα στην κανονική του λειτουργία:

Δ1. Το ρεύμα **I** που απορροφά ο κινητήρας από το δίκτυο.

Μονάδες 6

Δ2. Την ένταση **I_φ** του ρεύματος που διαρρέει κάθε φάση του τυλίγματος.

Μονάδες 5

Δ3. Την αποδιδόμενη μηχανική ισχύ **P** στον άξονά του.

Μονάδες 5

Δ4. Την ταχύτητα περιστροφής **n** του άξονα του κινητήρα.

Μονάδες 9

Δ1. Το ρεύμα I που απορροφά ο κινητήρας από το δίκτυο.

$$P_1 = \sqrt{3} \times U_\pi \times I_\pi \times \sigma\upsilon\nu\varphi \rightarrow$$

$$I_\pi = \frac{P_1}{\sqrt{3} \times U_\pi \times \sigma\upsilon\nu\varphi} = \frac{13,8 \times 1000}{1,73 \times 230 \times 1,73 \times 0,8} = 25(\text{A})$$

Δ2. Την ένταση I_φ του ρεύματος που διαρρέει κάθε φάση του τυλίγματος.

$$I_\varphi = \frac{I_\pi}{\sqrt{3}} = \frac{I_\varphi \times \sqrt{3}}{\sqrt{3} \times \sqrt{3}} = \frac{25 \times 1,73}{3} = 14,42(\text{A})$$

Δ3. Την αποδιδόμενη μηχανική ισχύ P στον άξονά του.

$$\eta = \frac{P}{P_1} \rightarrow P = \eta \times P_1 = 0,85 \times 13,8 = 11,7(\text{KW})$$

Δ4. Την ταχύτητα περιστροφής n του άξονα του κινητήρα.

$$n_s = \frac{60 \times f}{P} = \frac{60 \times 50}{2} = 1500(\text{rpm})$$

$$s = \frac{n_s - n}{n_s} \rightarrow s \times n_s = n_s - n \rightarrow n = n_s - s \times n_s \rightarrow n = (1 - s) \times n_s = (1 - 0,03 \times 1500 = 1455(\text{rpm}))$$