

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.** Οι μετασχηματιστές, ανάλογα με την ισχύ τους, διακρίνονται σε μονοφασικούς και σε τριφασικούς. **Λάθος**
 - β.** Οι γεννήτριες συνεχούς ρεύματος παράλληλης διέγερσης δεν είναι αυτοδιεγείρομενες μηχανές. **Λάθος**
 - γ.** Κύριο χαρακτηριστικό των εναλλακτών με εσωτερικούς πόλους είναι ότι έχουν δρομέα με μεγάλη διάμετρο και μικρό μήκος άξονα. **Σωστό**
 - δ.** Οι ασύγχρονοι τριφασικοί κινητήρες ονομάζονται διαφορετικά και επαγωγικοί κινητήρες. **Σωστό**
 - ε.** Οι κινητήρες Γιουνιβέρσαλ (Universal) είναι μονοφασικοί κινητήρες με συλλέκτη. **Σωστό**

Μονάδες 15

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

- 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.

ΣΤΗΛΗ Α	ΣΤΗΛΗ Β
1. Τάση βραχυκύκλωσης μετασχηματιστή δ.	α. $\frac{n_s - n}{n_s}$
2. Ροπή στον άξονα του κινητήρα στ.	β. $I_T^2 \cdot R_T$
3. Ολίσθηση ασύγχρονου τριφασικού κινητήρα α.	γ. $\sqrt{3} \cdot U_\Phi$
4. Πολική τάση σε συνδεσμολογία τριγώνου γ.	δ. $\frac{U_{1K}}{U_{1N}} \cdot 100$
5. Ηλεκτρικές απώλειες τυλίγματος τυμπάνου σε μηχανή συνεχούς ρεύματος β.	ε. U_Φ
	στ. $\frac{9,55 \cdot P}{n}$

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Β

- B1. α.** Ποια η διαφορά των μετασχηματιστών οργάνων μέτρησης από τους μετασχηματιστές ισχύος (μον. 4);
- β.** Τι πετυχαίνουμε ταυτόχρονα με τους μετασχηματιστές οργάνων μέτρησης (μον. 6);

Μονάδες 10

- α) Η διαφορά τους, εκτός από τον ειδικό σκοπό τους, είναι ότι αυτοί κατασκευάζονται για πολύ **μικρότερες ισχύεις** (μερικές δεκάδες VA), όπως επίσης και το ότι, για λόγους προστασίας, **το ένα άκρο του δευτερεύοντος τυλίγματος γειώνεται**.

Με τους Μ/Σ μετρήσεων πετυχαίνουμε ταυτόχρονα:

- την **αύξηση της περιοχής μετρήσεως** των οργάνων,
 - την **ηλεκτρική απομόνωσή τους** απ' τα κυκλώματα Υ.Τ. και
- β) - την **εγκατάστασή τους σε θέσεις προσιτές και ακίνδυνες** για το χειριστή τους.

- B2.** Να αναφέρετε, ονομαστικά, τα μέρη από τα οποία αποτελείται ο δρομέας μίας μηχανής συνεχούς ρεύματος.

Μονάδες 6

Ο δρομέας αποτελείται από:

1. Τον άξονα, που φέρει το επαγωγικό τύμπανο, το συλλέκτη και τον ανεμιστήρα και στρέφεται πάντοτε μαζί με αυτά.

2. Τον πυρήνα του επαγωγικού τυμπάνου, ο οποίος παρέχει μια οδό μικρής μαγνητικής αντίστασης για τη δίοδο των μαγνητικών γραμμών των πόλων και φέρει σε αυτό, το τύλιγμα του τυμπάνου. Κατασκευάζεται από πολλά μαγνητικά ελάσματα, τα οποία κάμπτονται σε ειδικές πρέσες. Τα μαγνητικά ελάσματα είναι μονωμένα μεταξύ τους, για να μειωθούν οι απώλειες λόγω διανορθωμάτων.

3. Το τύλιγμα του επαγωγικού τυμπάνου, το οποίο κατασκευάζεται από μονωμένο χάλκινο αγωγό κυκλικής ή ορθογωνικής διατομής. Ο αγωγός κυκλικής διατομής χρησιμοποιείται κυρίως στις μηχανές μικρής ισχύος ή στις μηχανές υψηλής τάσης. Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις προτιμάται ο αγωγός ορθογωνικής διατομής, διότι με αυτόν κατασκευάζονται σπείρες μεγαλύτερης αντοχής και γίνεται μεγαλύτερη εκμετάλλευση του χώρου των οδοντώσεων.

4. Το συλλέκτη που κατασκευάζεται από πολλά χάλκινα ελάσματα τα οποία ονομάζονται τομείς του συλλέκτη.

Για να αποφευχθεί βραχυκύκλωση των τομέων του συλλέκτη, τοποθετούνται μονώσεις μεταξύ τους και προς τις πλευρές των τεμαχίων συγκράτησης. Η μεταξύ τους μόνωση γίνεται με μίκα και φίμπερ.

Ο σκοπός του συλλέκτη είναι να παίρνει ή να μεταβιβάζει το ρεύμα (περίπτωση κινητήρα ή γεννήτριας).

5. Τον ανεμιστήρα που στερεώνεται στον άξονα και δημιουργεί κατά την περιστροφή του ρεύμα αέρα, που εισέρχεται στη μηχανή από το άνοιγμα του ενός καλύμματος και εξέρχεται από το άνοιγμα του άλλου καλύμματος.

6. Την πλῆμνη που χρησιμοποιείται στις μηχανές μεγάλης σχετικά ισχύος, για να μειώσουμε το βάρος των μαγνητικών ελασμάτων, που στοικίζουν ακριβά, αλλά και για να διευκολύνουμε την ψύξη του πυρήνα.

- B3.** Να αναφέρετε, ονομαστικά, τα είδη στα οποία διακρίνονται οι ασύγχρονοι μονοφασικοί κινητήρες, ανάλογα με τον τρόπο δημιουργίας της διαφοράς φάσης στο βοηθητικό τύλιγμα.

Μονάδες 9

Ανάλογα με τον τρόπο δημιουργίας της διαφοράς φάσ Α.Μ.Κ. διακρίνονται βασικά σε:

- α. κινητήρες με αντίσταση,
- β. κινητήρες με πυκνωτή (ή πυκνωτές) και
- γ. κινητήρες με βραχυκυκλωμένες σπείρες στο στάτη.

ΘΕΜΑ Γ

Μονοφασικός μετασχηματιστής έχει $W_1 = 400$ σπείρες στο πρωτεύον τύλιγμα. Η τάση στο δευτερεύον τύλιγμα είναι $U_2 = 200V$. Στο δευτερεύον τύλιγμα συνδέεται επαγωγικός καταναλωτής, με συντελεστή ισχύος $\cos\varphi = 0,8$ και διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I_2 = 50A$. Αν η σχέση μεταφοράς είναι $K = 5$, να υπολογίσετε:

- Γ1. Τον αριθμό σπειρών W_2 στο δευτερεύον τύλιγμα. **Μονάδες 4**
- Γ2. Το ρεύμα I_1 που διαρρέει το πρωτεύον τύλιγμα. **Μονάδες 4**
- Γ3. Την πραγματική ισχύ P_2 στο δευτερεύον τύλιγμα. **Μονάδες 6**
- Γ4. Τη φαινόμενη ισχύ P_{S_2} στο δευτερεύον τύλιγμα. **Μονάδες 5**
- Γ5. Την άεργο ισχύ P_{b_2} στο δευτερεύον τύλιγμα. **Μονάδες 6**

Γ1.

$$K = \frac{W_1}{W_2} \Rightarrow W_2 = \frac{W_1}{K} = \frac{400}{5} = 80 \text{ σπείρες}$$

Γ2.

$$K = \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow I_1 = \frac{I_2}{K} = \frac{50}{5} = 10A$$

Γ3.

$$P_2 = U_2 I_2 \cos\varphi = 200 * 50 * 0,8 = 8000W = 8kW$$

Γ4.

$$P_{S_2} = U_2 I_2 = 200 * 50 = 10000VA = 10kVA$$

Γ5.

$$P_{b_2} = \sqrt{P_{S_2}^2 - P_2^2} = \sqrt{10^2 - 8^2} = \sqrt{100 - 64} = \sqrt{36} = 6kVAr$$

ΘΕΜΑ Δ

Γεννήτρια συνεχούς ρεύματος παράλληλης διέγερσης έχει διακύμανση τάσης $\varepsilon = 10\%$ και βαθμό απόδοσης $\eta = 75\%$. Το ρεύμα του επαγωγικού τυμπάνου είναι $I_T = 15A$, η χρήσιμη μαγνητική ροή κάθε πόλου είναι $\Phi = 1 Vs$, η ταχύτητα περιστροφής του δρομέα είναι $n = 10 \text{ στρ./sec}$ και η σταθερά της γεννήτριας είναι $K = 55$. Να υπολογίσετε:

Δ1. Την τάση της γεννήτριας U_0 , όταν εργάζεται χωρίς φορτίο.

Μονάδες 5

Δ2. Την τάση της γεννήτριας U_N , όταν εργάζεται με πλήρες φορτίο.

Μονάδες 7

Δ3. Την ισχύ P που αποδίδει η γεννήτρια.

Μονάδες 4

Δ4. Την προσδιδόμενη ισχύ $P_{\text{εισ}}$ στην είσοδο της γεννήτριας.

Μονάδες 4

Δ5. Τις συνολικές απώλειες $P_{\text{απ}}$ της γεννήτριας.

Μονάδες 5

Δ1.

$$E = K\Phi_{\delta}n = 55 * 1(Vsec) * 10(\text{στρ./sec}) = 550V$$

άρα:

$$U_0 = 550V$$

Δ2.

$$\varepsilon(\%) = \frac{U_0 - U_N}{U_N} 100 \Leftrightarrow 10 = \frac{550 - U_N}{U_N} 100 \Rightarrow 10U_N = (550 - U_N)100 \Leftrightarrow$$

$$10U_N/100 = (550 - U_N)100/100 \Leftrightarrow 0,1U_N = 550 - U_N \Rightarrow U_N(1 + 0,1) = 550 \Rightarrow$$

$$1,1U_N = 550 \Rightarrow U_N \frac{550}{1,1} = 500V$$

Δ3.

$$P = U_N I_T = 500 * 15 = 7500W = 7,5kW$$

Δ4.

$$\eta = \frac{P}{P_{\text{εισ}}} 100 \Leftrightarrow 75 = \frac{7,5}{P_{\text{εισ}}} 100 \Rightarrow P_{\text{εισ}} = \frac{7,5 * 100}{75} = 10kW$$

Δ5.

$$P_{\text{εισ}} = P + P_{\text{απ}} \Rightarrow P_{\text{απ}} = P_{\text{εισ}} - P = 10 - 7,5 = 2,5kW$$