

Τμήμα Μηχανολογίας

Πρόοδος χειμερινού εξαμήνου 2011

Ηλεκτρικές Μηχανές –Ομάδα Β

Θεωρία

1. Μια σύγχρονη τριφασική στροβιλογεννήτρια με αμελητέα αντίσταση τυλιγμάτων συνδέεται σε άπειρο ζυγό, μέσω ενός μετασχηματιστή ανύψωσης τάσης. Η ισχύς στο στρόβιλο αυξάνεται 20 % με σταθερή την ηλεκτρεγερτική δύναμη της γεννήτριας. Τι συμβαίνει στην άεργη ισχύ στον άπειρο ζυγό και γιατί;

(2 μονάδες)

Από τη σχέση $P = \frac{EV}{X_s} \sin \theta$ συμπεραίνουμε ότι, αφού η ισχύς αυξάνεται και το Ε μένει ίδιο, η γωνία θ θα αυξηθεί. Συνεπώς η άεργος ισχύς $Q = \frac{EV}{X_s} \cos \theta - \frac{V^2}{X_s}$ θα μειωθεί λίγο, γιατί μειώνεται το συνημίτονο της γωνίας θ . Συνεπώς στον άπειρο ζυγό θα προσφερθεί λίγο λιγότερη άεργος ισχύς.

2. Ο κινητήρας ενός ηλεκτρικού αυτοκινήτου είναι συνεχούς ρεύματος παράλληλης διέγερσης. Ενώ κινείται στο οριζόντιο επίπεδο αποσυνδέεται η πηγή τροφοδοσίας και συνδέεται μία αντίσταση. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές, ποιες λάθος και γιατί;

A) Η εσωτερική ροπή του κινητήρα δεν αλλάζει φορά.

B) Το όχημα επιταχύνεται, αφού τώρα η ροπή τριβών και η εσωτερική ροπή έχουν ίδια φορά.

(2 μονάδες)

A) Εφόσον συνδέθηκε ηλεκτρικό φορτίο στην τροφοδοσίας του κινητήρα, άλλαξε φορά το ρεύμα του δρομέα και του δικτύου, αλλά όχι το ρεύμα της παράλληλης διέγερσης. Άρα η μαγνητική ροή Φ μένει σταθερή. Επομένως η εσωτερική ροπή του κινητήρα $T_m = c\Phi I_a$ αλλάζει φορά. Άρα λάθος.

B) Η εσωτερική ροπή άλλαξε φορά, άρα έχει την ίδια φορά με την τριβή που αντίκειται στη φορά κίνησης του αυτοκινήτου. Άρα το αυτοκίνητο φρενάρει. Άρα λάθος.

Τμήμα Μηχανολογίας
Πρόοδος χειμερινού εξαμήνου 2011
Ηλεκτρικές Μηχανές –Ομάδα Β

Ασκήσεις

1. Μια γεννήτρια έχει σύγχρονη αντίδραση 4 Ω/φάση. Συνδέεται σε άπειρο ζυγό 11 kV και δίνει ρεύμα 105 A σε επαγωγικό φορτίο με συντελεστή ισχύος 0,95. Με σταθερή την ΗΕΔ της γεννήτριας και ίση με 11,1 kV, αυξάνεται η ισχύς στο στρόβιλο και γίνεται 0,2 % μεγαλύτερη. Να βρεθεί η νέα άεργη ισχύς του φορτίου (Υπενθυμίζεται ότι η τάση στην έξοδο της γεννήτριας-ζυγό μένει πάντα σταθερή).

Η ηλεκτρική ισχύς στο φορτίο είναι

$$P = \sqrt{3}VI \cos \varphi = \sqrt{3} * 11000 * 105 * 0,95 = 1,903 \text{ MW}$$

$$P' = 1,002 * P = 1,002 * 1,903 = 1,907 \text{ MW}$$

Η ΗΕΔ μένει σταθερή. Άρα

$$P = \frac{EU}{X_s} \sin \theta$$

$$\sin \theta = \frac{X_s P}{EU} = \frac{4 * 1907000}{11100 * 11000} = 0,0624$$

$$\theta = 3,58$$

$$Q = \frac{EU}{X_s} \cos \theta - \frac{U^2}{X_s} = \frac{11100 * 11000}{4} \cos 3,58 - \frac{11000^2}{4} = 215373 \text{ VAr}$$

2. Μια γεννήτρια βροχοειδούς περιέλιξης παράλληλης διέγερσης αποτελείται από 4 ψήκτρες, 12 τομείς, και 3 ελίγματα ανά σπείρα. Η επαγωγή των κυρίων πόλων είναι 1 T, το μήκος της μηχανής 20 cm και η ταχύτητα της περιφέρειας του δρομέα 20 m/s σε ονομαστική λειτουργία. Η τάση εξόδου της γεννήτριας είναι 60 V, η αντίσταση διέγερσης 30 Ω και η αντίσταση του δρομέα 1 Ω. Να υπολογίσετε την ηλεκτρική ισχύ που παρέχει η γεννήτρια.

(3 μονάδες)

$$E = \frac{2w_s K}{2a} l v B = \frac{2 \cdot 3 \cdot 12}{4} 0,2 \cdot 20 \cdot 1 = 72 V$$

Η τάση τροφοδοσίας είναι $U = 60 V$. Άρα το ρεύμα του δρομέα είναι:

$$E = U + I_a R_a \rightarrow I_a = (E - U) / R_a = (72 - 60) / 1 = 12 A$$

Το ρεύμα διέγερσης είναι $I_e = U / R_e = 60 / 30 = 2 A$

Άρα το ρεύμα του δικτύου είναι:

$$I_\delta = I_a - I_e = 12 - 2 = 10 A$$

$$P = UI = 60 \cdot 10 = 600 W$$