

Τμήμα Μηχανολογίας
Πρόοδος Δεκέμβριος 2012
Ηλεκτρικές Μηχανές –Ομάδα Α

Θεωρία

1. Ποια από τα παρακάτω κινούνται σε έναν κινητήρα ΣΡ παράλληλης διέγερσης:

- A) Πόλοι
- B) Συλλέκτης.
- Γ) Τυλίγματα δρομέα.

(2 μονάδες)

Τα Β και Γ.

2. Ένα αυτοκίνητο με κινητήρα παράλληλης διέγερσης ανεβαίνει μια ανηφόρα και αρχίζει να λειτουργεί ως γεννήτρια, γιατί αποσυνδέεται η πηγή τάσης και συνδέεται μία αντίσταση, χωρίς να αλλάξει η πολικότητα της τάσης στις ψήκτρες της μηχανής. Θα σταματήσει τελικά το αυτοκίνητο ή θα κινείται με σταθερή ταχύτητα και γιατί;

(2 μονάδες)

Άλλαξε φορά το ρεύμα του δρομέα όχι όμως το ρεύμα της διέγερσης. Άρα η μαγνητική ροή Φ μένει σταθερή. Επομένως η εσωτερική ροπή του κινητήρα $T_m = c\Phi I_a$ αλλάζει φορά. Αφού είναι ανηφόρα και η εσωτερική ροπή αλλάζει φορά, όλες οι δυνάμεις (βάρος, ροπή και τριβή) αντιδρούν στην κίνηση και το αυτοκίνητο τελικά θα σταματήσει.

Τμήμα Μηχανολογίας
Πρόοδος Δεκέμβριος 2012
Ηλεκτρικές Μηχανές –Ομάδα Α

Ασκήσεις

1. Μια γεννήτρια βροχοειδούς περιέλιξης παράλληλης διέγερσης αποτελείται από 4 πόλους, 3 ελίγματα ανά σπείρα και 12 σπείρες. Η επαγωγή των κυρίων πόλων είναι 0,5 T, το μήκος της μηχανής 40 cm, η διάμετρος του δρομέα 54,5 cm και η ταχύτητα περιστροφής του δρομέα 700 rpm σε ονομαστική λειτουργία. Το ρεύμα της διέγερσης είναι 2 A. Η αντίσταση διέγερσης 30 Ω και του δρομέα 1 Ω. Να υπολογίσετε την ηλεκτρική ισχύ που παρέχει η γεννήτρια.

(3 μονάδες)

Δεν γνωρίζουμε την ταχύτητα στην περιφέρεια του δρομέα, η οποία όμως μπορεί να υπολογιστεί από τον τύπο $u = R \cdot \omega = (0,545/2) \cdot [700 \cdot (2\pi)/(60)] = (0,2725\text{m}) \cdot (73,3 \text{ rad/s}) = 20 \text{ m/s}$.

$$E = \frac{2w_s K}{2a} l v B = \frac{2 \cdot 3 \cdot 12}{4} 0,4 \cdot 20 \cdot 0,5 = 72 \text{ V}$$

Το ρεύμα διέγερσης είναι 2 A, άρα η τάση εξόδου είναι $U = I_e R_e = 2 \cdot 30 = 60 \text{ V}$. Άρα το ρεύμα του δρομέα είναι:

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

Άρα το ρεύμα του δικτύου είναι:

$$I_d = I_a - I_e = 12 - 2 = 10 \text{ A}$$

$$P = UI = 60 \cdot 10 = 600 \text{ W}$$

2. Σε ένα ηλεκτρικό αυτοκίνητο κίνηση δίνει ένας κινητήρας παράλληλης διέγερσης, που τροφοδοτείται από μπαταρίες 500V παρέχοντας εσωτερική ροπή 1000 Nm. Η αντίσταση του δρομέα είναι 0,25 Ω και της διέγερσης 100 Ω. Κατά τη διάρκεια φρεναρίσματος του αυτοκινήτου, ο κινητήρας λειτουργεί ως γεννήτρια και φορτίζει τις μπαταρίες στην ίδια τάση των 500 V, μέσω ενός ρυθμιστή φόρτισης που διατηρεί το ρεύμα φόρτισης σταθερό στα 200 A. Η εσωτερική ροπή που αναπτύσσεται τότε στον άξονα της γεννήτριας με σκοπό να σταματήσει το αυτοκίνητο είναι

$T_m=873 \text{ Nm}$. Να υπολογίσετε την ηλεκτρική ισχύ που έδιναν οι μπαταρίες στον ηλεκτρικό κινητήρα πριν το φρενάρισμά του.

(3 μονάδες)

Για να βρούμε την ηλεκτρική ισχύ του κινητήρα P πρέπει να βρούμε το ρεύμα που δίνουν οι μπαταρίες, μιας και η τάση δίνεται ίση με $U=500 \text{ V}$ και $P=UI$.

Για να βρούμε το ρεύμα των μπαταριών πρέπει να βρούμε τα δύο ρεύματα που το απαρτίζουν, το ρεύμα της διέγερσης και το ρεύμα του δρομέα. Το ρεύμα της διέγερσης είναι εύκολο. Αυτό που δεν είναι εύκολο είναι το ρεύμα του δρομέα.

Εφόσον μας δίνεται η ροπή του κινητήρα $T=c\Phi I_a$, μπορούμε να βρούμε το ρεύμα του δρομέα, αν ξέρουμε το γινόμενο $c\Phi$. Το c είναι σταθερά που δεν αλλάζει και το Φ είναι η μαγνητική ροή που εξαρτάται από το ρεύμα διέγερσης. Εφόσον η τάση της διέγερσης και σε λειτουργία γεννήτριας είναι ίδια (η τάση των μπαταριών), και το ρεύμα διέγερσης είναι ίδιο και συνεπώς και η μαγνητική ροή. Άρα το γινόμενο $c\Phi$ πρέπει να το βρούμε από τη λειτουργία της μηχανής ως γεννήτριας.

Κατά το φρενάρισμα, μας δίνεται η ροπή άρα μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τον τύπο $T=c\Phi I_a$. Η ροπή είναι γνωστή. Το ρεύμα του δρομέα είναι το ρεύμα φόρτισης των μπαταριών συν το ρεύμα της διέγερσης, δηλαδή $I_a=I_\phi+I_e$. Το ρεύμα φόρτισης είναι 200 A . Το ρεύμα διέγερσης είναι $I_e=U/R_e=500/100=5 \text{ A}$. Άρα το ρεύμα του δρομέα είναι $I_a=200+5=205 \text{ A}$.

Άρα το γινόμενο που ψάχνουμε είναι $c\Phi=873/205=4,26$.

Πίσω σε λειτουργία κινητήρα πάλι, έχουμε: $T=c\Phi I_a$.

Άρα το ρεύμα του δρομέα σε λειτουργία κινητήρα είναι $I_a=T/(c\Phi)=1000/4,26=234,74 \text{ A}$.

Το ρεύμα διέγερσης μένει ίδιο και ίσο με $I_e=5 \text{ A}$. Άρα το ρεύμα των μπαταριών είναι $I=234,74+5=239,74 \text{ A}$. Άρα η ισχύς του ηλεκτροκινητήρα είναι $P=UI=500*239,746=119,9 \text{ kW}$.