

10 ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΜΕ ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΔΙΕΓΕΡΣΗ

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

- Να εξετάσετε τη χαρακτηριστική καμπύλη ταχύτητας-ροπής ενός κινητήρα Σ.Ρ. με παράλληλη διέγερση.
- Να υπολογίσετε την απόδοση ενός κινητήρα Σ.Ρ. με παράλληλη διέγερση.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η ταχύτητα των κινητήρων Σ.Ρ. εξαρτάται κυρίως από την τάση τυμπάνου και από την ένταση του μαγνητικού πεδίου τους. Στον κινητήρα με παράλληλη διέγερση, το τυλίγμα διέγερσης καθώς και του τυμπάνου είναι συνδεδεμένα παράλληλα και κατ' ευθείαν στα άκρα του τροφοδοτικού Σ.Ρ. Αν η τάση Σ.Ρ. είναι σταθερή, τότε η τάση τυμπάνου και η ένταση του πεδίου διέγερσης είναι σταθερές. Επομένως, είναι φανερό ότι ο κινητήρας Σ.Ρ. με παράλληλη διέγερση περιστρέφεται με σταθερή ταχύτητα περίπου.

Η ταχύτητα αυτού του κινητήρα μειώνεται με την αύξηση του φορτίου του. Αυτή η μείωση της ταχύτητας οφείλεται κυρίως στην αντίσταση του τυλίγματος του τυμπάνου. Οι κινητήρες Σ.Ρ. με παράλληλη διέγερση και με χαμηλή αντίσταση τυλίγματος τυμπάνου περιστρέφονται με σχεδόν σταθερή ταχύτητα.

Όπως και σε όλες τις μηχανές μετατροπής ενέργειας ο κινητήρας Σ.Ρ. με παράλληλη διέγερση δεν έχει 100% απόδοση. Με άλλα λόγια η ηλεκτρική ισχύς που εφαρμόζεται στα τυλίγματα του κινητήρα (ισχύς εισόδου) δεν μετατρέπεται όλη σε μηχανική ισχύ (ισχύς εξόδου). Η διαφορά της ισχύος από είσοδο σε έξοδο καταναλώνεται με μορφή θερμότητας και αποτελεί τις γνωστές απώλειες του κινητήρα. Αυτές οι απώλειες αυξάνουν σε συνάρτηση με το φορτίο με αποτέλεσμα ο κινητήρας να θερμαίνεται, όταν δίνει μηχανική ισχύ στο φορτίο του.

Σ' αυτή την άσκηση από τις μετρήσεις θα υπολογίσετε την απόδοση ενός κινητήρα Σ.Ρ. με παράλληλη διέγερση.

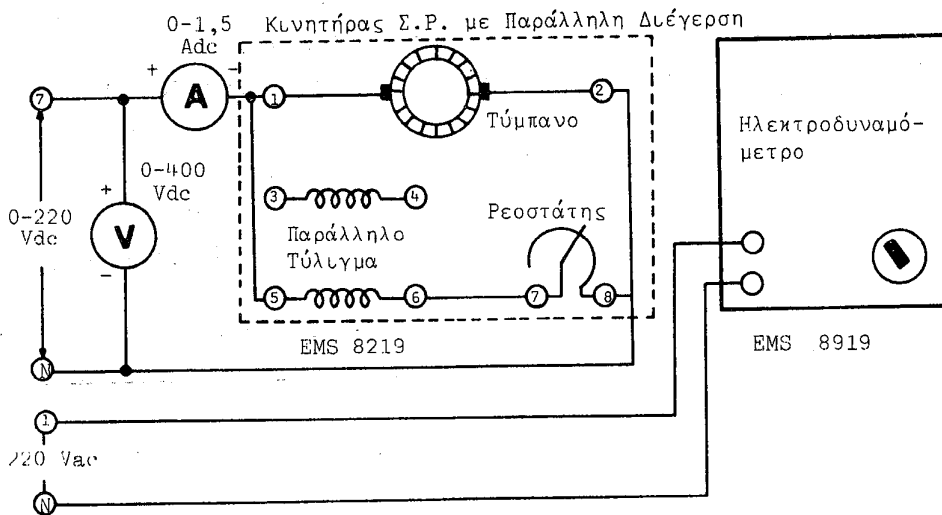
ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

- Τροφοδοτικό Ε.Ρ. και Σ.Ρ. 220 Vac, 0-220 Vdc EMS 8829
- Βολτόμετρο Σ.Ρ. 400 V, αμπερόμετρο Σ.Ρ. 1,5 A EMS 8419
- Κινητήρας/γεννήτρια Σ.Ρ. EMS 8219
- Ηλεκτροδυναμόμετρο EMS 8919
- Ταχύμετρο χειρός EMS 8920
- Καλώδια συνδέσεων EMS 8941
- Χρονοϊμάντας EMS 8942

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Προσοχή: Σ' αυτή την άσκηση υπάρχουν υψηλές τάσεις. Μην κά-
νετε καμιά σύνδεση, όταν η ισχύς είναι εντός. Η ι-
σχύς πρέπει να διακόπτεται μετά από την ολοκλήρωση
κάθε μέτρησης.

1. Χρησιμοποιώντας τις συσκευές EMS: τροφοδοτικού, κινητή-
ρα/γεννήτριας Σ.Ρ., βολτομέτρου και αμπερομέτρου Σ.Ρ. και
του ηλεκτροδυναμομέτρου, συνδεσμολογήστε το κύκλωμα του
Σχ. 10-1.



Σχ. 10-1

"ΜΗΝ ΕΦΑΡΜΟΖΕΤΕ ΙΣΧΥ ΑΥΤΗ ΤΗ ΣΤΙΓΜΗ"

- Παρατηρήστε ότι ο κινητήρας Σ.Ρ. έχει παράλληλη διέγερση και ότι συνδέεται στη μεταβλητή έξοδο Σ.Ρ. του τροφοδοτικού, δηλ. στους ακροδέκτες 7 και Ν. Το ηλεκτροδυναμόμετρο συνδέεται στη σταθερή έξοδο Ε.Ρ. 220 V του τροφοδοτικού, δηλ. στους ακροδέκτες 1 και Ν. Χρησιμοποιώντας το χρονοϊμάντα ζεύξτε το δυναμόμετρο στον κινητήρα Σ.Ρ.
2. Θέστε τον επιλογέα του ρεοστάτη παράλληλης διέγερσης στην πλήρη δεξιόστροφη θέση του (για μέγιστο ρεύμα διέγερσης). Βεβαιωθείτε ότι οι ψήκτριες βρίσκονται στην ουδέτερη θέση τους.
 3. Θέστε τον επιλογέα του δυναμομέτρου στην πλήρη αριστερόστροφη θέση του (για να δώσει ελάχιστο φορτίο εκκίνησης στον κινητήρα Σ.Ρ.).
 4. Θέστε εντός το διακόπτη του τροφοδοτικού και ρυθμίστε την τάση εξόδου του στα 220 Vdc παρακολουθώντας το σχετικό βολτόμετρο. Σημειώστε τη φορά περιστροφής του άξονα και αν δεν είναι δεξιόστροφη, θέστε εκτός το διακόπτη του τροφοδοτικού και εναλλάξτε τις συνδέσεις του τυλίγματος διέγερσής του κινητήρα.
 - 5.α) Ρυθμίστε το ρεοστάτη παράλληλης διέγερσης (βάσει της ένδειξης του ταχυμέτρου χειρός), για να προκύψει ταχύτητα του κινητήρα χωρίς φορτίο ίση με 1500 ΣΑΑ. (Βεβαιωθείτε ότι το βολτόμετρο, που συνδέεται στα άκρα του τροφοδοτικού δείχνει ακριβώς 220 Vdc).
 - β) Μετρήστε το ρεύμα γραμμής που αντιστοιχεί σε ταχύτητα κινητήρα 1500 ΣΑΑ. Καταγράψτε αυτή την τιμή στον Πίνακα 10-1.
 - 6.α) Εφαρμόστε φορτίο στον άξονα του κινητήρα Σ.Ρ. μεταβάλλοντας τον επιλογέα του δυναμομέτρου, μέχρις ότου η κλίμακα, που είναι χαραγμένη στο κέλυφος του στάτη, δείχνει 0,3 N.m (αν χρειάζεται επαναρυθμίστε το τροφοδοτικό, για να διατηρείται η τάση στα 220 Vdc).
 - β) Μετρήστε το ρεύμα γραμμής και την ταχύτητα του κινητήρα.

Καταγράψτε αυτές τις τιμές στον Πίνακα 10-1.

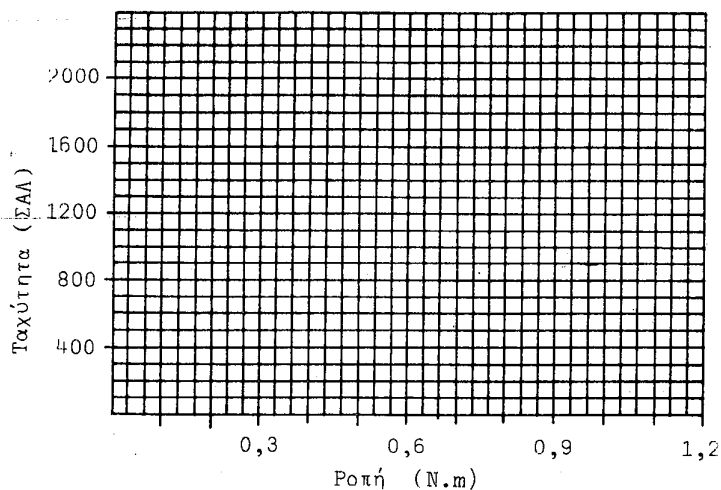
Ε (V)	Ι (A)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ (ΣΑΑ)	ΡΟΠΗ (N.m)
220			0
220			0,3
220			0,6
220			0,9
220			1,2

Πίνακας 10-1

- γ) Επαναλάβετε τα παραπάνω για κάθε τιμή ροπής φορτίου, που αναφέρεται στον Πίνακα 10-1, διατηρώντας πάντα σταθερή την τάση εξόδου του τροφοδοτικού στα 220 Vdc.
- δ) Μηδενίστε την τάση εξόδου του τροφοδοτικού και θέστε εκτός το διακόπτη του.
- 7.α) Στο Σχ. 10-2 τοποθετήστε τα ζεύγη τιμών ταχύτητας και ροπής του Πίνακα 10-1.
- β) Χαράξτε την καμπύλη μεταξύ των σχεδιασθέντων σημείων.
- γ) Η ολοκληρωμένη καμπύλη αντιπροσωπεύει τη χαρακτηριστική της ταχύτητας σε συνάρτηση με τη ροπή ενός τυπικού κινητήρα Σ.Ρ. με παράλληλη διέγερση. Παρόμοιες καμπύλες για κινητήρες Σ.Ρ. με διέγερση σειράς και με σύνθετη διέγερση θα προσδιοριστούν στις επόμενες δύο ασκήσεις. Οι χαρακτηριστικές καμπύλες ταχύτητας-ροπής όλων των τύπων κινητήρων Σ.Ρ. θα συγκριθούν μεταξύ τους αργότερα.
8. Υπολογίστε την εκατοστιαία πτώση ταχύτητας-ροπής (με πλήρες φορτίο = 1,2 N.m) χρησιμοποιώντας την εξίσωση:

$$\% \text{ πτώση ταχύτητας} = \frac{n_{\chi \cdot \varphi} - n_{\pi \cdot \varphi}}{n_{\pi \cdot \varphi}} \times 100 = \text{_____} \%$$

όπου: $n_{\chi.\phi.}$ = ταχύτητα χωρίς φορτίο και $n_{\pi.\phi.}$ = ταχύτητα με πλήρες φορτίο.



Σχ. 10-2

9. Θέστε τον επιλογέα του δυναμομέτρου στην πλήρη δεξιόστροφη θέση του (για να δώσει μέγιστο φορτίο εκκίνησης στον κινητήρα Σ.Ρ. με παράλληλη διέγερση).
- 10.α) Θέστε εντός το διακόπτη του τροφοδοτικού και αυξήστε βαθμιαία την τάση εξόδου του, μέχρις ότου ο κινητήρας απορροφάει ρεύμα γραμμής 1,5 A. Ο κινητήρας μπορεί να περιστραφεί πολύ αργά ή και καθόλου.
- β) Μετρήστε και καταγράψτε την τάση Σ.Ρ. και τη ροπή που αναπτύχτηκε.

$E =$ _____ V, Ροπή = _____ N.m

- γ) Μηδενίστε την τάση εξόδου του τροφοδοτικού και θέστε εντός το διακόπτη του.
- 11.α) Το ρεύμα γραμμής στη Διαδικασία 10 περιορίζεται μόνο από την ισοδύναμη ωμική αντίσταση των τυλιγμάτων του κι-

νητήρα Σ.Ρ. με παράλληλη διέγερση.

- β) Υπολογίστε την τιμή του ρεύματος εκκίνησης, αν η πλήρης τάση γραμμής (220 Vdc) εφαρμοζόταν στον κινητήρα Σ.Ρ. με παράλληλη διέγερση.

Ρεύμα εκκίνησης = _____ A

ΠΑΡΑΠΕΡΑ ΕΞΑΣΚΗΣΗ

1. Υπολογίστε την ισχύ εξόδου $P_{\text{εξόδου}}$ (W), που αναπτύσσεται από τον κινητήρα Σ.Ρ. με παράλληλη διέγερση, όταν η ροπή είναι 1,2 N.m. Χρησιμοποιήστε τη σχέση:

$$P_{\text{εξόδου}} = 0,105 \times \text{Ταχύτητα} \times \text{Ροπή} = \text{_____} \text{ W}$$

2. Ποιά είναι η ισχύς εισόδου σε watts του εξεταζόμενου κινητήρα;

$$P_{\text{εισόδου}} = \text{_____} \text{ W}$$

3. Γνωρίζοντας την ισχύ εισόδου και εξόδου, υπολογίστε την απόδοση αυτού του κινητήρα.

$$\% \eta = \frac{P_{\text{εξόδου}}}{P_{\text{εισόδου}}} \times 100 = \text{_____} \times 100 = \text{_____} \%$$

4. Ποιές είναι οι απώλειες αυτού του κινητήρα;

$$\text{Απώλειες} = \text{_____} \text{ W}$$

5. Εξηγήστε που καταναλώνονται μερικές από αυτές τις απώλειες. _____

6. Αν τοποθετούνταν ένας ανεμιστήρας στον άξονα του κινητήρα θα προκαλούσε μείωση των απωλειών; _____

Εξηγήστε: _____

7. Αναφέρετε δύο αιτίες που κάνουν αυτές τις απώλειες ανεπιθύμητες: _____

8. Πόσο μεγαλύτερο είναι το ρεύμα εκκίνησης από το ονομαστικό ρεύμα σε πλήρες φορτίο;
-