

18 ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΡΑΣ ΜΕ ΦΟΡΤΙΟ

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

- Να προσδιορίσετε την εκατοστιαία πτώση τάσης ενός εναλλακτήρα με ωμικό, χωρητικό και επαγωγικό φορτίο.
- Να παρατηρήσετε την επίδραση, που έχουν τα μη συμμετρικά φορτία στην τάση εξόδου αυτού του εναλλακτήρα.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η τάση εξόδου ενός εναλλακτήρα ουσιαστικά εξαρτάται από τη συνολική μαγνητική ροή του διακένου του. Όταν το φορτίο είναι μηδενικό η ροή αυτή δημιουργείται και προσδιορίζεται αποκλειστικά από το συνεχές ρεύμα διέγερσης. Στην περίπτωση που η γεννήτρια τροφοδοτεί φορτίο η μαγνητική ροή του διακένου της προσδιορίζεται από τα αμπερελίγματα του δρομέα και τα αμπερελίγματα του στάτη της. Τα αμπερελίγματα του στάτη μπορούν να ενισχύουν ή να εξασθενούν τη μαγνητεγερτική δύναμη (ΜΕΔ) του δρομέα, πράγμα που εξαρτάται από το συντελεστή ισχύος του φορτίου. Τα φορτία με χωρητικό συντελεστή ισχύος ενισχύουν το πεδίο του δρομέα, ενώ τα φορτία με επαγωγικό συντελεστή ισχύος το εξασθενούν.

Επειδή η ΜΕΔ του στάτη του εναλλακτήρα έχει τόσο σημαντική επίδραση στη μαγνητική ροή του, η εκατοστιαία πτώση τάσης του δεν είναι αρκετά ικανοποιητική, με αποτέλεσμα να απαιτείται η συνεχής ρύθμιση του ρεύματος διέγερσής του κάτω από συνθήκες μεταβαλλόμενου φορτίου.

Αν μια φάση ενός τριφασικού εναλλακτήρα είναι υπερφορτισμένη, η τάση εξόδου αυτής της φάσης μειώνεται λόγω των πτώσεων τάσεων IR και IX στο τύλιγμα του στάτη. Αυτή η πτώση τάσης δεν μπορεί να αντισταθμιστεί με τη ρύθμιση του ρεύματος διέγερσης, επειδή αυτό θα είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση των τάσεων και των άλλων δύο φάσεων. Επομένως, είναι απαραίτητο οι τριφασικοί εναλλακτήρες να τροφοδοτούν συμμετρικά φορτία.

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

• Σύγχρονος κινητήρας/γεννήτρια	EMS 8249
• Κινητήρας/γεννήτρια Σ.Ρ.	EMS 8219
• Συσκευή αντιστάσεων	EMS 8319
• Συσκευή πυκνωτών	EMS 8338
• Συσκευή πηνίων	EMS 8328
• Τροφοδοτικό Σ.Ρ. 0-220 Vdc, 220 Vdc	EMS 8829
• Αμπερόμετρο Ε.Ρ. 0,25 Α	EMS 8428
• Βολτόμετρα Ε.Ρ. 500 V (3)	EMS 8429
• Αμπερόμετρο Σ.Ρ. 1,5 Α	EMS 8419
• Ταχύμετρο χειρός	EMS 8920
• Καλώδια συνδέσεων	EMS 8941
• Χρονοίμαντας	EMS 8942

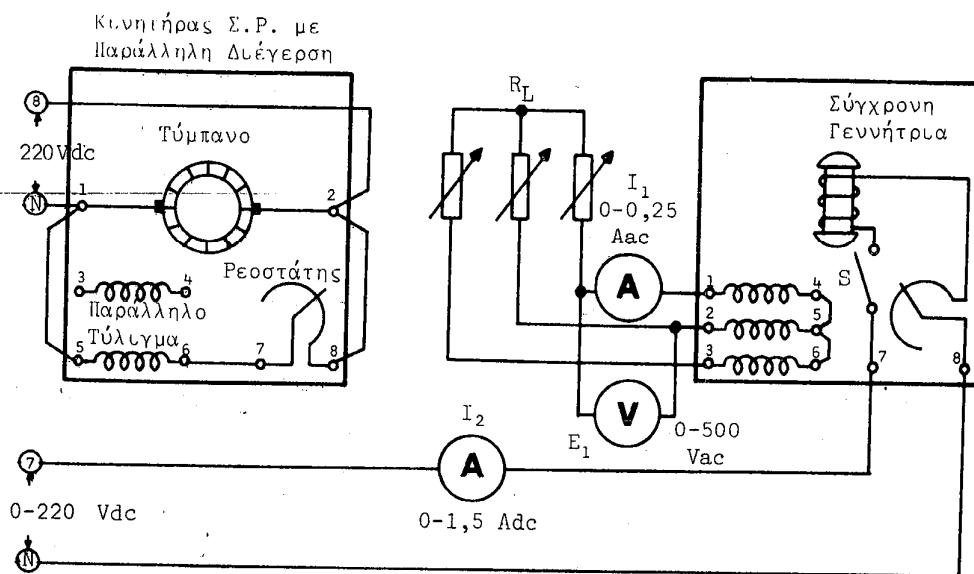
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Προσοχή: Σ' αυτή την άσκηση υπάρχουν υψηλές τάσεις. Μην κá-
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: σύγχρονου κινητήρα/
γεννήτριας, κινητήρα/γεννήτριας Σ.Ρ., αντιστάσεων, τρο-
φοδοτικού, βολτομέτρων και αμπερομέτρων, συνδεσμολογή-
στε το κύκλωμα του Σχ. 18-1. Παρατηρήστε ότι το συμμετρι-
κό ωμικό φορτίο είναι συνδεδεμένο κατά αστέρα στην τριφα-
σική έξοδο του εναλλακτήρα, το τύλιγμα του δρομέα
του είναι συνδεδεμένο στη μεταβλητή έξοδο 0-220 Vdc του
τροφοδοτικού (στους ακροδέκτες 7 και N). Το τύλιγμα του
κινητήρα Σ.Ρ. με παράλληλη διέγερση είναι συνδεδεμένο στη
σταθερή έξοδο 220 Vdc του τροφοδοτικού (στους ακροδέκτες
8 και N).
2. α) Με το χρονοίμαντα ζεύξτε τον κινητήρα Σ.Ρ. στον εναλλα-
κτήρα.
β) Θέστε το ρεοστάτη διέγερσης του κινητήρα Σ.Ρ. στην πλή-
ρη δεξιόστροφη θέση του, για να δώσει ελάχιστη αντίστα-

ση.

γ) Ρυθμίστε τις αντιστάσεις φορτίου στην τιμή των 1100 Ω.



Σχ. 18-1

3.α) Θέστε εντός το διακόπτη του τροφοδοτικού και χρησιμοποιώντας το ταχύμετρο χειρός ρυθμίστε το ρεοστάτη διέγερσης του κινητήρα Σ.Ρ., για να πετύχετε ταχύτητα 1500 ΣΑΛ.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Αυτή η ταχύτητα πρέπει να διατηρηθεί σταθερή για το υπόλοιπο μέρος αυτής της άσκησης.

β) Κλείστε το διακόπτη διέγερσης S και ρυθμίστε το ρεύμα διέγερσης του εναλλακτήρα, μέχρις ότου η τάση εξόδου $E_1 = 380 \text{ Vac}$. Μετρήστε και καταγράψτε τις τιμές των I_1 και I_2 σε πλήρες φορτίο.

$$I_1 = \text{_____ Aac}, \quad I_2 = \text{_____ Adc}$$

γ) Ανοίξτε τους τρεις διακόπτες των αντιστάσεων φορτίου, ώστε ο εναλλακτήρας να έχει μηδενικό φορτίο. Μετρήστε και

καταγράψτε τις τιμές E_1 και I_2 σε μηδενικό φορτίο. Ε-
λέγξτε την ταχύτητα του κινητήρα και αν χρειάζεται επα-
ναρυθμίστε την στις 1500 ΣΑΛ.

$$E_1 = \text{_____} \text{ Vac, } I_2 = \text{_____} \text{ Adc}$$

δ) Μηδενίστε την τάση εξόδου του τροφοδοτικού και θέστε ε-
κτός το διακόπτη του.

ε) Υπολογίστε την εκατοστιαία πτώση τάσης του εναλλακτήρα
με ωμικό φορτίο.

$$\% \text{ πτώση τάσης} = \frac{V_{\chi.\phi.} - V_{\pi.\phi.}}{V_{\pi.\phi.}} \times 100$$

όπου: $V_{\chi.\phi.}$ = τάση χωρίς φορτίο και $V_{\pi.\phi.}$ = τάση με πλή-
ρες φορτίο.

4.α) Χρησιμοποιώντας τη συσκευή EMS πηνίων, αντικαταστήστε το
ωμικό φορτίο με ένα επαγωγικό φορτίο.

β) Προσαρμόστε κάθε τμήμα της συσκευής πηνίων για μια τιμή
επαγωγικής αντίστασης $X_L = 1100 \Omega$.

γ) Επαναλάβετε τη Διαδικασία 3 και καταγράψτε τις τιμές των
 I_1 και I_2 σε πλήρες φορτίο.

$$I_1 = \text{_____} \text{ Aac, } I_2 = \text{_____} \text{ Adc}$$

δ) Μετρήστε και καταγράψτε τις τιμές των E_1 και I_2 χωρίς
φορτίο.

$$E_1 = \text{_____} \text{ Vac, } I_2 = \text{_____} \text{ Adc}$$

ε) Μηδενίστε την τάση εξόδου του τροφοδοτικού και θέστε ε-
κτός το διακόπτη του.

ζ) Υπολογίστε την εκατοστιαία πτώση τάσης του εναλλακτή-

ρα, όταν τροφοδοτεί επαγωγικό φορτίο. _____

η) Με επαγωγικό φορτίο η ΜΕΔ του στάτη ενισχύει ή αποδυναμώνει τη ΜΕΔ του δρομέα; _____

5.α) Χρησιμοποιώντας τη συσκευή EMS πυκνωτών, αντικαταστήστε το επαγωγικό φορτίο με ένα χωρητικό φορτίο.

β) Προσαρμόστε κάθε τμήμα της συσκευής πυκνωτών για μια τιμή χωρητικής αντίστασης $X_C = 1100 \Omega$.

γ) Επαναλάβετε τη Διαδικασία 3 και καταγράψτε τις τιμές των I_1 και I_2 σε πλήρες φορτίο.

$I_1 =$ _____ Aac, $I_2 =$ _____ Adc

δ) Μετρήστε και καταγράψτε τις τιμές των E_1 και I_2 χωρίς φορτίο.

$E_1 =$ _____ Vac, $I_2 =$ _____ Adc

ε) Μηδενίστε την τάση εξόδου του τροφοδοτικού και θέστε εκτός το διακόπτη του.

ζ) Υπολογίστε την εκατοστιαία πτώση τάσης του εναλλακτήρα, όταν τροφοδοτεί χωρητικό φορτίο. _____

η) Με χωρητική φόρτιση η ΜΕΔ του στάτη ενισχύει ή αποδυναμώνει τη ΜΕΔ του δρομέα; _____

6.α) Με χωρητικό φορτίο $X_C = 4400 \Omega$ ανά φάση, θέστε εντός το διακόπτη του τροφοδοτικού και ρυθμίστε το ρεοστάτη διέγερσης, για να πετύχετε ταχύτητα κινητήρα 1500 ΣΑΔ.

β) Ρυθμίστε το ρεύμα διέγερσης του εναλλακτήρα, μέχρις ότου η τάση εξόδου του είναι $E_1 = 380 \text{ Vac}$.

γ) Αυξήστε το χωρητικό φορτίο τοποθετώντας μια πρόσθετη χωρητική αντίσταση των 2200Ω παράλληλα με κάθε τμήμα των 4400Ω και παρατηρήστε τι συμβαίνει. _____

δ) Αυξήστε ακόμα περισσότερο το χωρητικό φορτίο τοποθετώντας μια πρόσθετη χωρητική αντίσταση των 1100Ω στα άκρα κάθε τμήματος των χωρητικών αντιστάσεων και παρατηρήστε τι συμβαίνει. _____

ε) Μηδενίστε την τάση εξόδου του τροφοδοτικού και θέστε εκτός το διακόπτη του.

ζ) Μπορείτε να εξηγήσετε το φαινόμενο που μόλις παρατηρήσατε; _____

7.α) Συνδεσμολογήστε το κύκλωμα του Σχ. 18-2. Παρατηρήστε ότι μόνο μια από τις φάσεις του εναλλακτήρα έχει φορτίο.

β) Θέστε εντός το διακόπτη του τροφοδοτικού και ρυθμίστε το ρεοστάτη διέγερσης του κινητήρα Σ.Ρ., για να πετύχετε ταχύτητα 1500 ΣΑΛ .

γ) Ρυθμίστε το ρεύμα διέγερσης του εναλλακτήρα, μέχρις ότου η τάση στα άκρα του φορτίου των 2200Ω είναι $E_1 = 380 \text{ Vac}$. Μετρήστε και καταγράψτε τις άλλες δύο φασικές τάσεις E_2 και E_3 .

ΠΑΡΑΠΕΡΑ ΕΞΑΣΚΗΣΗ

1. Εξηγήστε γιατί αυξάνεται η τάση εξόδου του εναλλακτήρα, όταν το φορτίο του είναι χωρητικό. _____

2. Είναι επικίνδυνο να συνδεθεί ένας εναλλακτήρας σε μια γραμμή μεταφοράς μεγάλου μήκους, όταν η γραμμή συμπεριφέρεται σαν πυκνωτής; _____
Εξηγήστε: _____

3. Όταν ο εναλλακτήρας παρέχει ονομαστική ισχύ, ο δρομέας του απορροφάει περισσότερη θερμότητα σε χαμηλό επαγωγικό συντελεστή ισχύος φορτίου παρά σε μεγάλο επαγωγικό συντελεστή ισχύος φορτίου. Εξηγήστε: _____

4. Όταν ένας βιομηχανικός καταναλωτής μιας εταιρείας ηλεκτρισμού συνδέσει ένα μεγάλο μονοφασικό φορτίο σε μια τριφασική γραμμή, τότε όλοι οι άλλοι καταναλωτές που συνδέονται σ' αυτή τη γραμμή θα έχουν μη συμμετρική τριφασική ισχύ, ακόμα και στην περίπτωση που τα φορτία τους

είναι συμμετρικά. Εξηγήστε: _____
