

**ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ**

**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ**

**« ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ »  
5<sup>ο</sup> ΕΞΑΜΗΝΟ**

**10<sup>η</sup> ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ**

**ΔΙΔΑΣΚΩΝ  
ΚΑΡΑΚΑΤΣΑΝΗΣ Σ. ΘΕΟΚΛΗΤΟΣ**  
Επίκουρος Καθηγητής Δ.Π.Θ.

# Ηλεκτρικές Μηχανές

Συνεχούς  
Ρεύματος Σ.Ρ.  
D.C.

Εναλλασσόμενου  
Ρεύματος Ε.Ρ.  
A.C.

Με Ξένη  
Διέγερση

Με  
Αυτοδιέγερση

Σύγχρονες

Ασύγχρονες  
ή  
επαγωγικές

- A) Παράλληλη διέγερση
- B) Διέγερση σειράς
- Γ) Σύνθετη διέγερση

## ΜΗΧΑΝΕΣ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ D.C.

### ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ

$$E_A = K \Phi \omega_m = K' \Phi n$$

$$\text{όπου } \omega_m = \frac{2\pi n}{60} \quad \text{ή} \quad \omega_{ηλ} = \frac{P}{2} \omega_m$$

- Η τάση  $E_A$  της μηχανής εξαρτάται από
- τη μαγνητική ροή του πεδίου στο εσωτερικό της  $\Phi$
  - την ταχύτητα περιστροφής  $\omega_m$  του δρομέα
  - μια σταθερά  $K$  που εξαρτάται από τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά της μηχανής.

### ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ

$$\tau_{\text{ind}} = K \Phi I_A$$

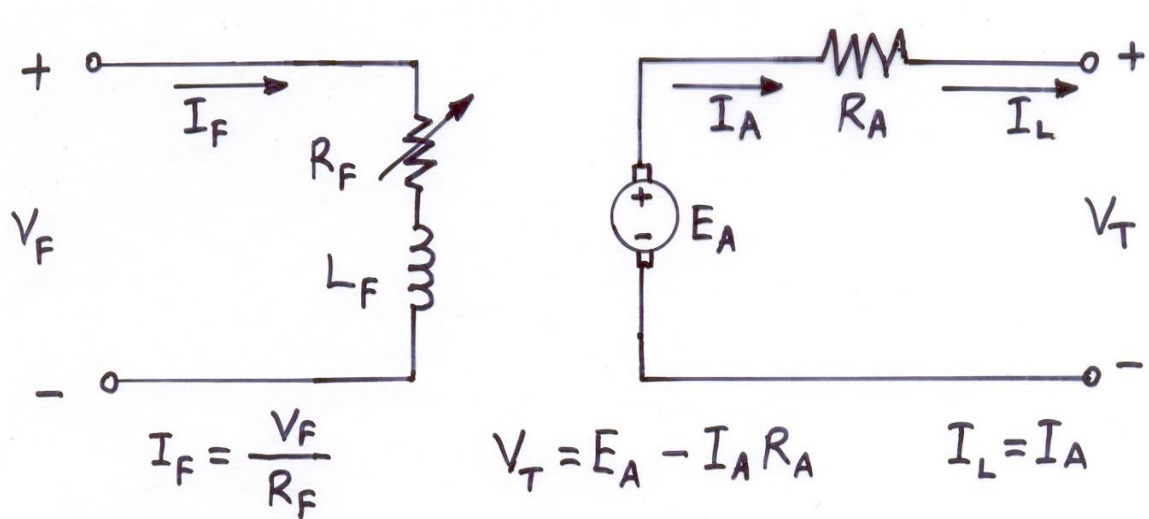
- Η ροπή  $\tau_{\text{ind}}$  της μηχανής εξαρτάται από
- τη μαγνητική ροή του πεδίου στο εσωτερικό της  $\Phi$
  - το ρεύμα οπλισμού  $I_A$  της μηχανής
  - μια σταθερά  $K$  που εξαρτάται από τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά της μηχανής.

$$\text{όπου } K = \frac{ZP}{2\pi\alpha} \quad \text{ή} \quad K' = \frac{ZP}{60\alpha} \quad \text{και} \quad Z = 2 C N_c$$

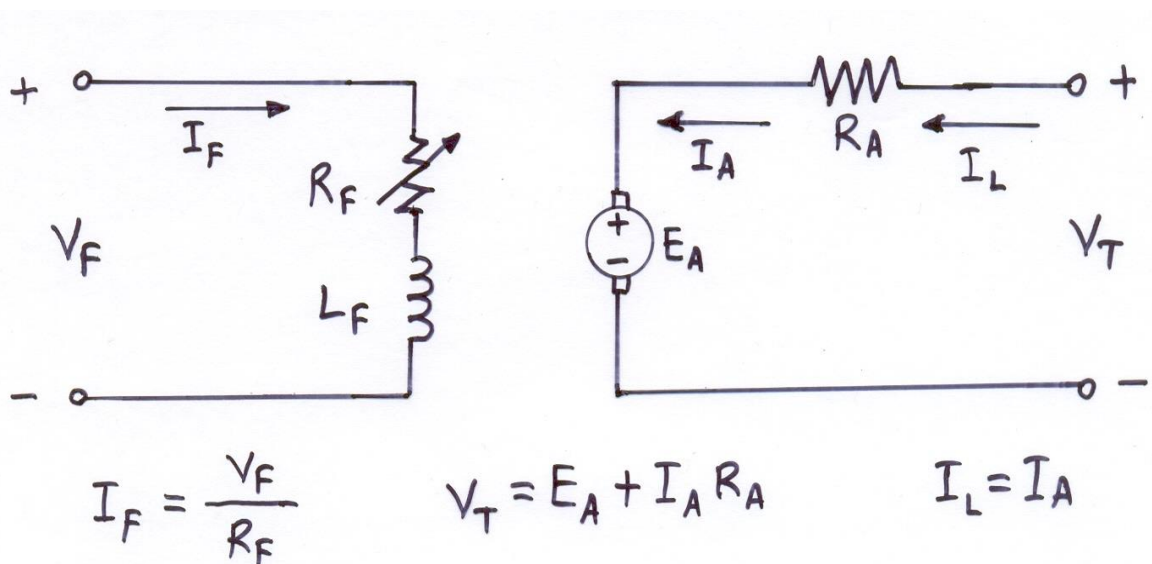
$Z$  = ο συνολικός αριθμός αγωγών τυλίγματος  
 $P$  = ο αριθμός των πόλων της μηχανής  
 $\alpha$  = ο αριθμός των παράλληλων διαδρομών  
 $C$  = ο αριθμός των συστάδων του δρομέα  
 $N_c$  = ο αριθμός των πλαισίων σε μια συστάδα

## ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΚΥΚΛΩΜΑ

α) Γεννήτριας Σ.Ρ. με ανεξάρτητη διέγερση

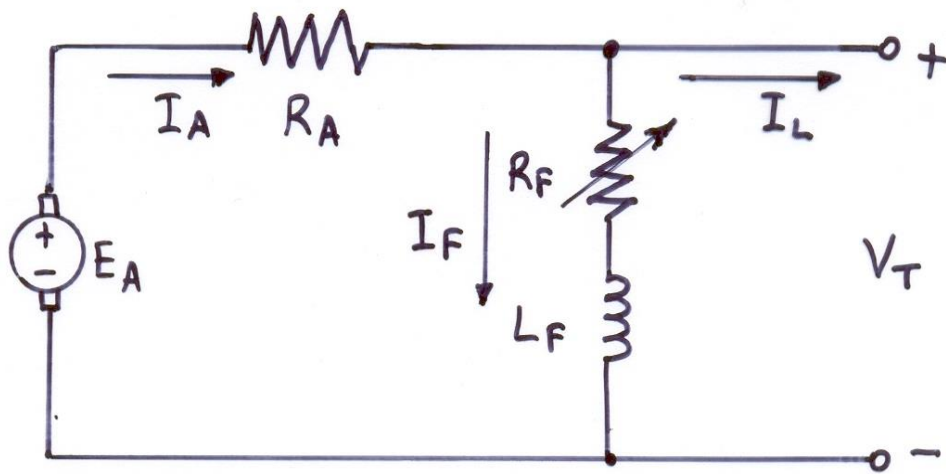


β) Κινητήρα Σ.Ρ. με ανεξάρτητη διέγερση



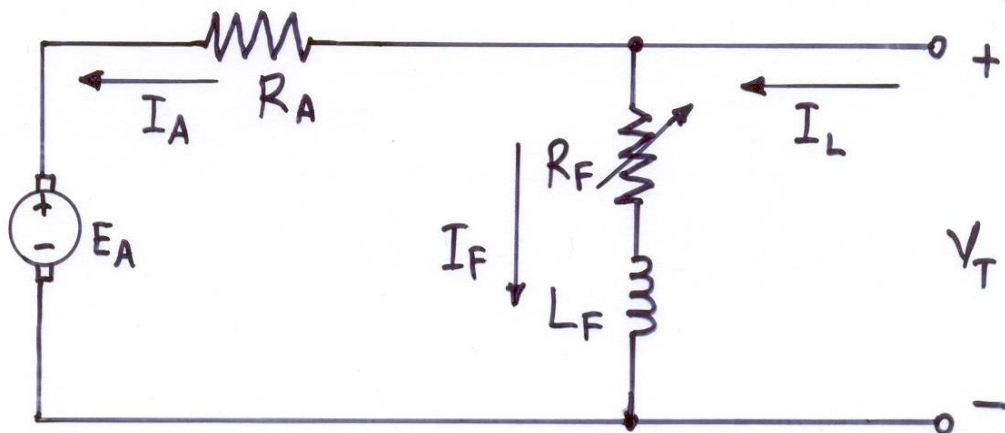
## ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΚΥΚΛΩΜΑ

α) Γεννήτριας Σ.Ρ. με παράλληλη διέγερση



$$I_F = \frac{V_T}{R_F} \quad V_T = E_A - I_A R_A \quad I_A = I_F + I_L$$

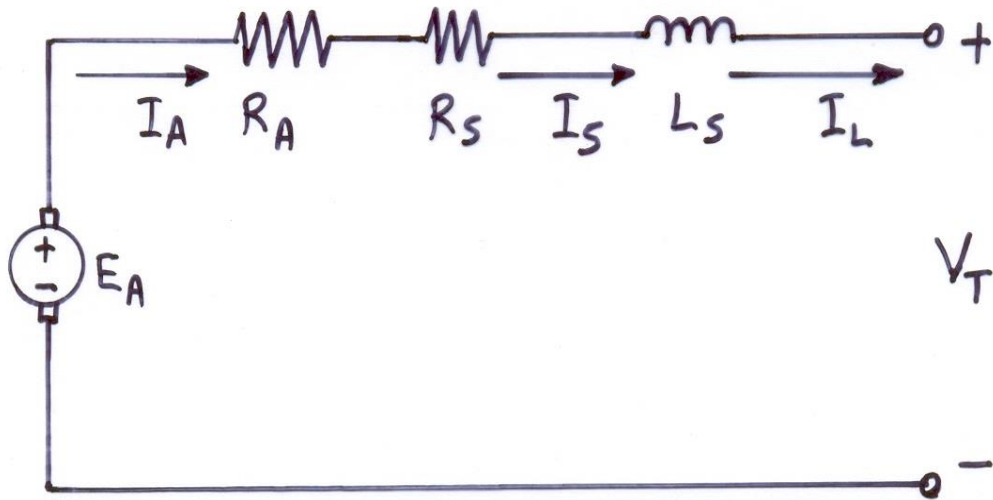
β) Κινητήρα Σ.Ρ. με παράλληλη διέγερση



$$I_F = \frac{V_T}{R_F} \quad V_T = E_A + I_A R_A \quad I_L = I_A + I_F$$

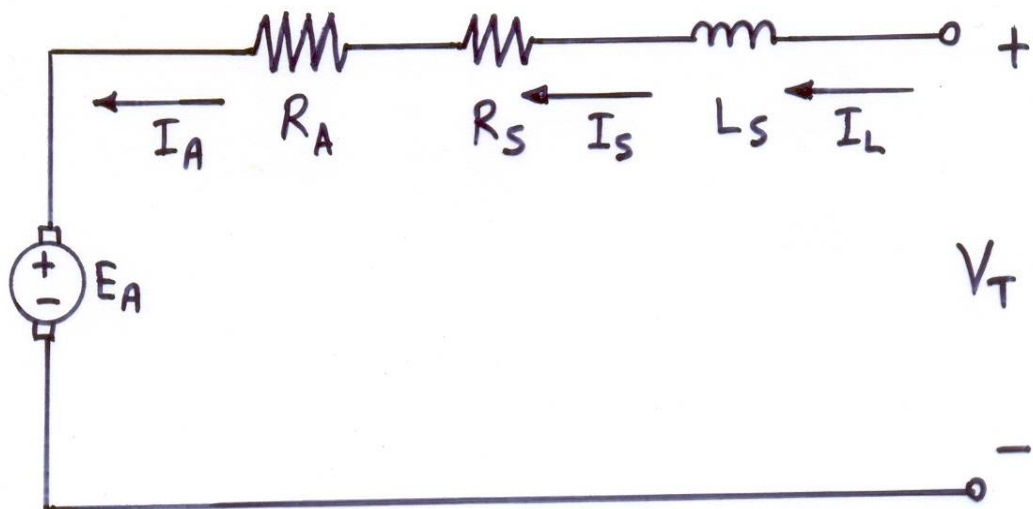
## ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΚΥΚΛΩΜΑ

α) Γεννήτριας Σ.Ρ. με διέγερση σειράς



$$I_A = I_S = I_L \quad V_T = E_A - I_A (R_A + R_S)$$

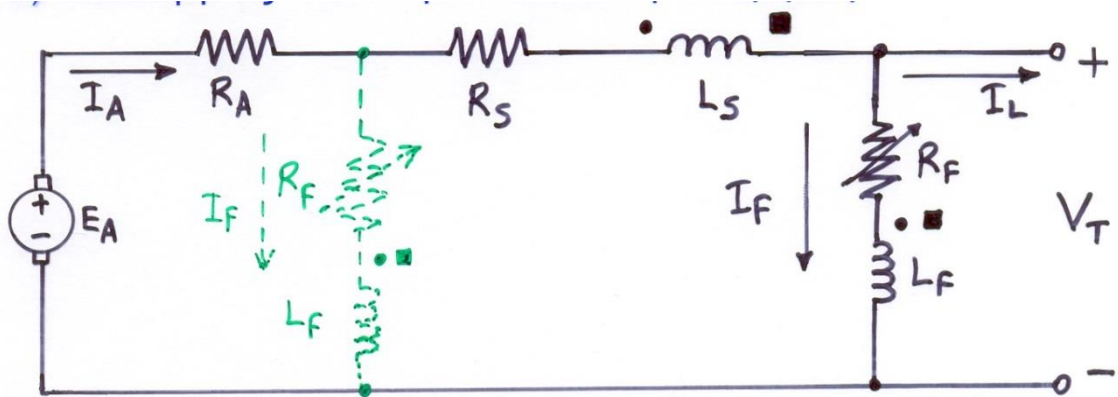
β) Κινητήρα Σ.Ρ. με διέγερση σειράς



$$I_A = I_S = I_L \quad V_T = E_A + I_A (R_A + R_S)$$

## ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΚΥΚΛΩΜΑ

α) Γεννήτριας Σ.Ρ. με σύνθετη διέγερση



$$I_A = I_L + I_F$$

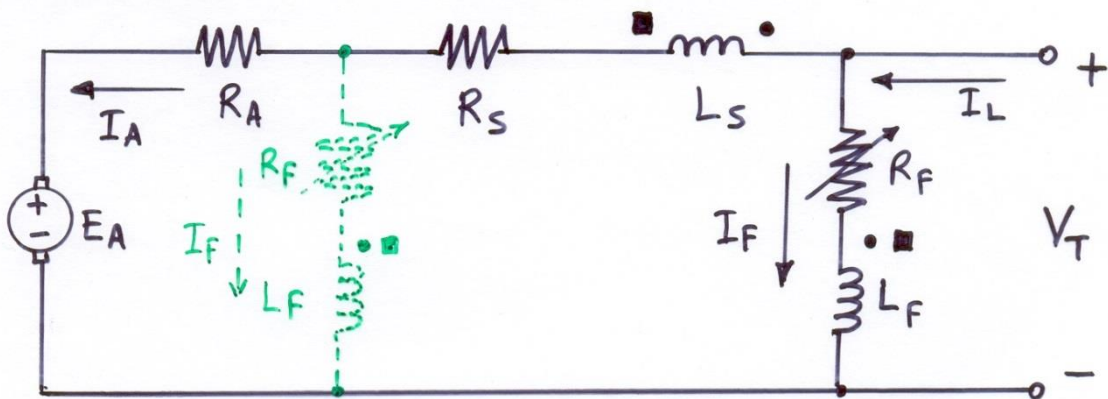
$$V_T = E_A - I_A (R_A + R_S)$$

$$I_F = \frac{V_T}{R_F}$$

και  $F_{net} = N_F I_F \pm N_{SE} I_A - F_{AR}$

- αδρυστική σύνθ. διέγ.
- διαφορική σύνθ. διέγ.

β) Κινητήρα Σ.Ρ. με σύνθετη διέγερση



$$I_A = I_L - I_F$$

$$V_T = E_A + I_A (R_A + R_S)$$

$$I_F = \frac{V_T}{R_F}$$

και  $F_{net} = N_F I_F \pm N_{SE} I_A - F_{AR}$

- αδρυστική σύνθ. διέγ.
- διαφορική σύνθ. διέγ.

## ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΤΑΣΗΣ ΣΤΑ ΑΚΡΑ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ Σ. Ρ.

$$E_A = K \Phi \omega$$

$$V_T = E_A - I_A R_A$$

1. Με μεταβολή της ταχύτητας περιστροφής  $\omega_m$ .
2. Με μεταβολή της αντίστασης διέγερσης  $R_f$  της γεννήτριας ή αλλιώς με έλεγχο του ρεύματος διέγερσης  $I_f$ , που προκαλεί μεταβολή της μαγνητικής ροής  $\Phi$ .

## ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΣΤΟΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ Σ. Ρ.

$$\tau_{ind} = K \Phi I_A$$

$$I_A = (V_T - E_A) / R_A$$

1. Με μεταβολή της αντίστασης διέγερσης  $R_f$  του κινητήρα δηλαδή με μεταβολή της μαγνητικής ροής  $\Phi$ .
2. Με μεταβολή της τάσης που εφαρμόζεται στα άκρα του οπλισμού του κινητήρα  $V_A$ .
3. Με σύνδεση μιας αντίστασης σε σειρά με το κύκλωμα οπλισμού  $R_A'$



## ΜΗΧΑΝΕΣ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ A.C.

### ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ

$$e_{\text{ind}} = K \Phi_{\text{max}} \omega_m \sin(\omega_m t)$$

$$\text{όπου } \omega_m = \frac{2\pi n}{60} \quad \text{ή} \quad \omega_{\eta\lambda} = \frac{P}{2} \omega_m$$

$$\text{και } f_m = \frac{n}{60} \quad \text{ή} \quad f_{\eta\lambda} = \frac{n P}{120} \text{ (Hz)}$$

Η επαγόμενη τάση  $e_{\text{ind}}$  της μηχανής έχει ημιτονοειδή μορφή και εξαρτάται από

- Τη μαγνητική ροή του πεδίου στο εσωτερικό της  $\Phi$
- την ταχύτητα περιστροφής  $\omega_m$  του δρομέα
- μια σταθερά  $K$  που εξαρτάται από τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά της μηχανής.

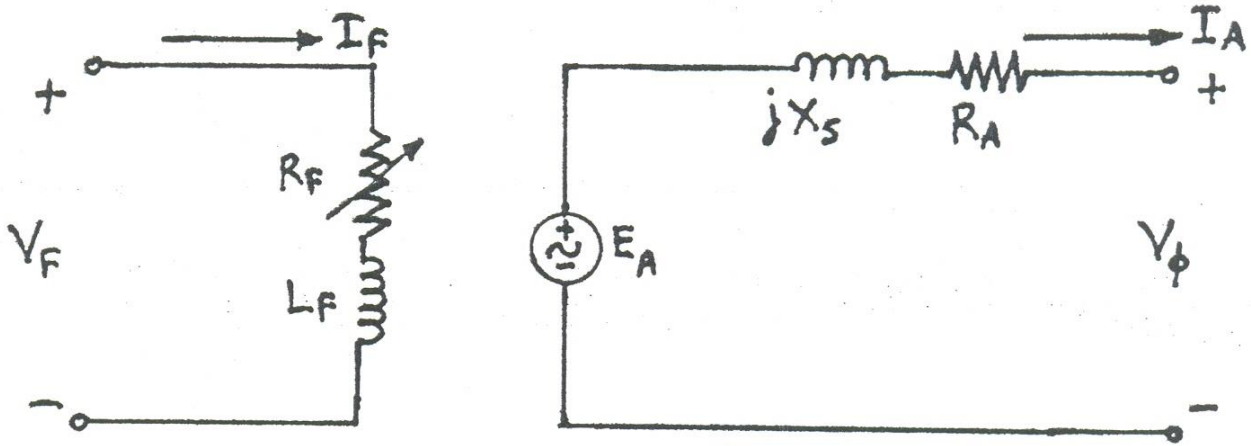
### ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ

$$\tau_{\text{ind}} = K (B_R \times B_S) = K B_R B_{\text{net}} \sin\delta$$

- Η ροπή  $\tau_{\text{ind}}$  της μηχανής εξαρτάται από
- τη δύναμη του μαγνητικού πεδίου του δρομέα  $B_R$
  - τη δύναμη του μαγνητικού πεδίου του στάτη  $B_S$
  - το ημίτονο της μεταξύ τους γωνίας  $\delta$
  - μια σταθερά  $K$  που εξαρτάται από τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά της μηχανής.

## ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΑΝΑ ΦΑΣΗ

α) Σύγχρονης γεννήτριας .

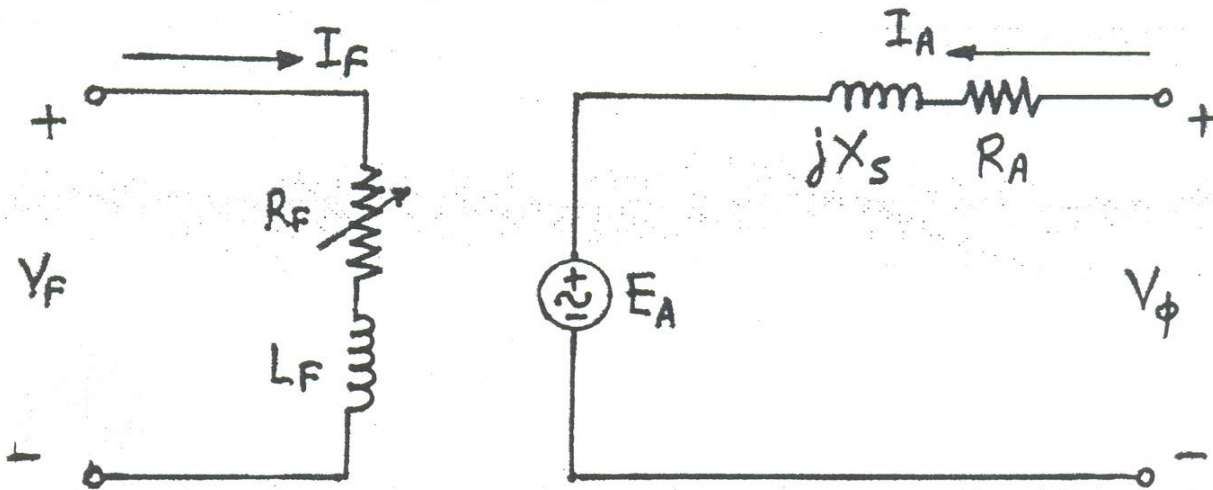


$$\begin{aligned} \Delta &\longrightarrow V_L = V_\phi, \quad I_L = \sqrt{3} I_A \\ Y &\longrightarrow V_L = \sqrt{3} V_\phi, \quad I_L = I_A \end{aligned}$$

$$V_\phi = E_A - j X I_A - j X_A I_A - R_A I_A$$

$$X_S = X + X_A \quad \Rightarrow \quad V_\phi = E_A - j X_S I_A - R_A I_A$$

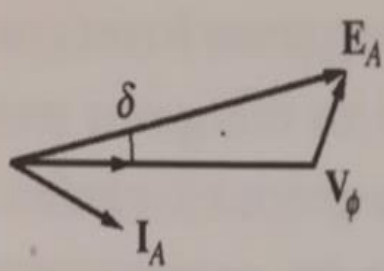
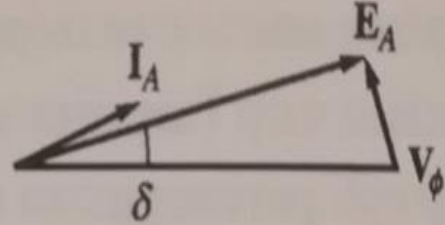
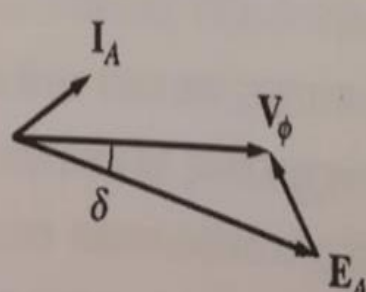
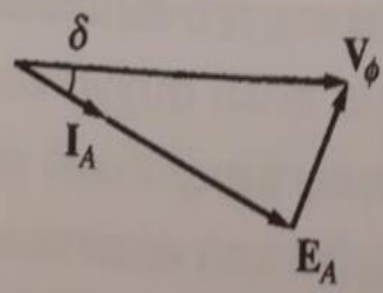
β) Σύγχρονου Κινητήρα .



$$\begin{aligned} \Delta &\longrightarrow V_L = V_\phi, \quad I_L = \sqrt{3} I_A \\ Y &\longrightarrow V_L = \sqrt{3} V_\phi, \quad I_L = I_A \end{aligned}$$

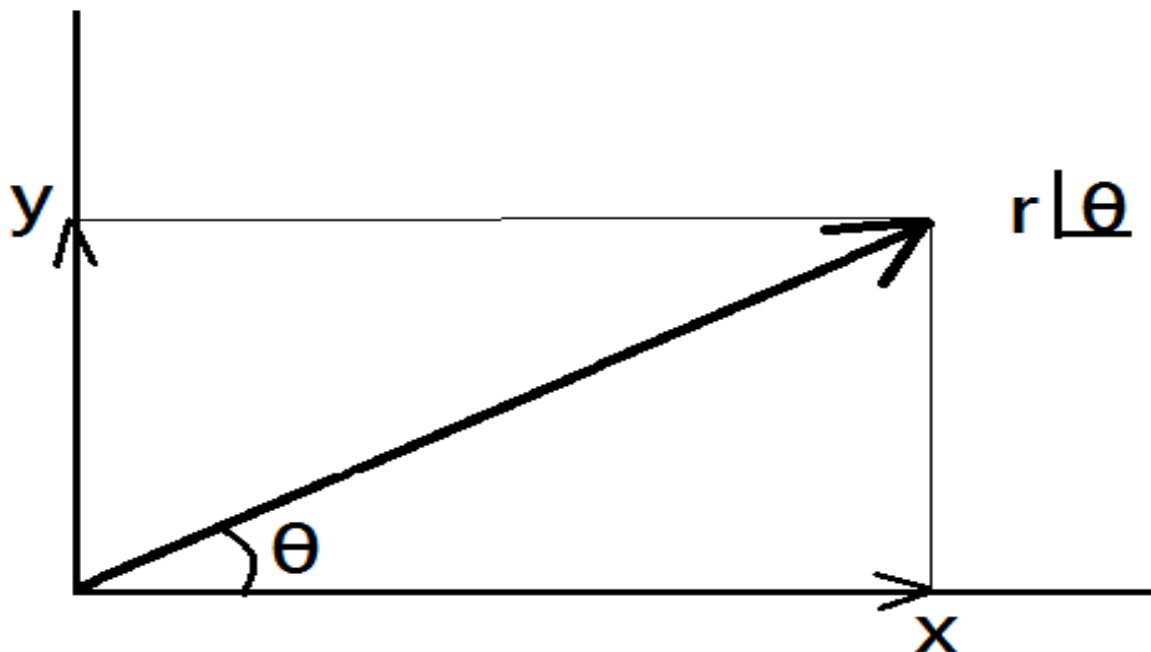
$$V_\phi = E_A + j X_S I_A + R_A I_A$$

$$E_A = V_\phi - j X_S I_A - R_A I_A$$

	Παραγωγή άεργης ισχύος $Q$	$E_A \cos \delta > V_\phi$	Κατανάλωση άεργης ισχύος $Q$	$E_A \cos \delta < V_\phi$
Παραγωγή ενεργού ισχύος $P$				
Γεννήτρια				
Η $E_A$ προηγείται της $V_\phi$				
Κατανάλωση ενεργού ισχύος				
Κινητήρας				
Η $E_A$ έπεται της $V_\phi$				

Διανυσματικά Διαγράμματα που δείχνουν την παραγωγή και την κατανάλωση ενεργού και άεργου ισχύος από σύγχρονες γεννήτριες και κινητήρες.

$$r \angle \theta = x + jy$$



ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΑΠΟ ΠΟΛΙΚΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ  
ΣΕ ΚΑΡΤΕΣΙΑΝΕΣ

$$x = r \cos \theta$$

$$y = r \sin \theta$$

ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΑΠΟ ΚΑΡΤΕΣΙΑΝΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ  
ΣΕ ΠΟΛΙΚΕΣ

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$\theta = \tan^{-1} \left( \frac{y}{x} \right) \quad \text{ή}$$

$$\theta = \cos^{-1} \left( \frac{x}{r} \right)$$

## ΑΥΤΟΝΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ

### α) Επίδραση της μεταβολής του φορτίου

#### ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΤΑΣΗΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ

$$VR = \frac{V_{nl} - V_{fl}}{V_{fl}} \times 100\% = \frac{E_a - V_{\varphi}}{V_{\varphi}} \times 100\%$$

$VR > 0$  για ωμικό και επαγωγικό φορτίο

$VR < 0$  για χωρητικό φορτίο

### β) Επίδραση της μεταβολής της διέγερσης

$$E_a = K \Phi_{\max} \omega_m \sin(\omega_m t)$$

Μεταβάλλεται η εσωτερική τάση  $E_a$  της γεννήτριας και η τάση εξόδου  $V_{\varphi}$

$$V_{\varphi} = E_A - I_A (R_A + j X_S)$$

### γ) Επίδραση της μεταβολής της ταχύτητας

$$E_a = K \Phi_{\max} \omega_m \sin(\omega_m t) \quad f_{\eta\lambda} = \frac{n P}{120} \text{ ( Hz )}$$

Μεταβάλλεται η εσωτερική τάση  $E_a$  της γεννήτριας, αλλά επίσης μεταβάλλεται και η συχνότητα  $f$  παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας.

## ΜΟΝΙΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΥΓΧΡΟΝΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

α) Επίδραση της μεταβολής του φορτίου

$$\tau_{\text{load}} \uparrow, \quad \omega \downarrow, \quad \delta \uparrow, \quad \tau_{\text{ind}} \uparrow, \quad \tau_{\text{ind}} = \tau_{\text{load}}$$

η ταχύτητα  $\omega$  διατηρείται σταθερή,

η γωνία ισχύος  $\delta \uparrow$  μεγαλώνει,

το ρεύμα  $I_a$  του οπλισμού μεγαλώνει,

η τάση  $E_a$  διατηρείται σταθερή  $E_a = k \Phi \omega$ ,

ο συντελεστής ισχύος  $\theta$  από χωρητικός μειώνεται και όταν γίνει επαγωγικός αυξάνεται

β) Επίδραση της μεταβολής της διέγερσης

$$I_f \uparrow, \quad E_a \uparrow, \quad V_\phi = \text{σταθερή}, \quad \omega = \text{σταθερή}$$

Ισχύς εξόδου  $P$  σταθερή,  $\tau_{\text{ind}} = \tau_{\text{load}}$

το ρεύμα  $I_a$  μειώνεται & στη συνέχεια αυξάνεται

ο συντελεστής ισχύος  $\theta$  από επαγωγικός μειώνεται και όταν γίνει χωρητικός αυξάνεται

## Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ ΣΤΟΥΣ ΕΠΑΓΩΓΙΚΟΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ

Σύγχρονη ταχύτητα πεδίου στάτη  $B_s$   $n_{\text{sync}} = \frac{120 f_e}{P}$

Ταχύτητα ολίσθησης  $n_{\text{slip}} = n_{\text{sync}} - n_m$

όπου  $n_m$  η μηχανική ταχύτητα του άξονα της μηχανής

ολίσθηση  $s = \frac{n_{\text{slip}}}{n_{\text{sync}}} (\times 100\%)$

ή  $s = \frac{n_{\text{sync}} - n_m}{n_{\text{sync}}} (\times 100\%)$   $s = \frac{\omega_{\text{sync}} - \omega_m}{\omega_{\text{sync}}} (\times 100\%)$

$n_m = (1 - s) n_{\text{sync}}$  ή  $\omega_m = (1 - s) \omega_{\text{sync}}$

όταν ο δρομέας περιστρέφεται με την σύγχρονη ταχύτητα

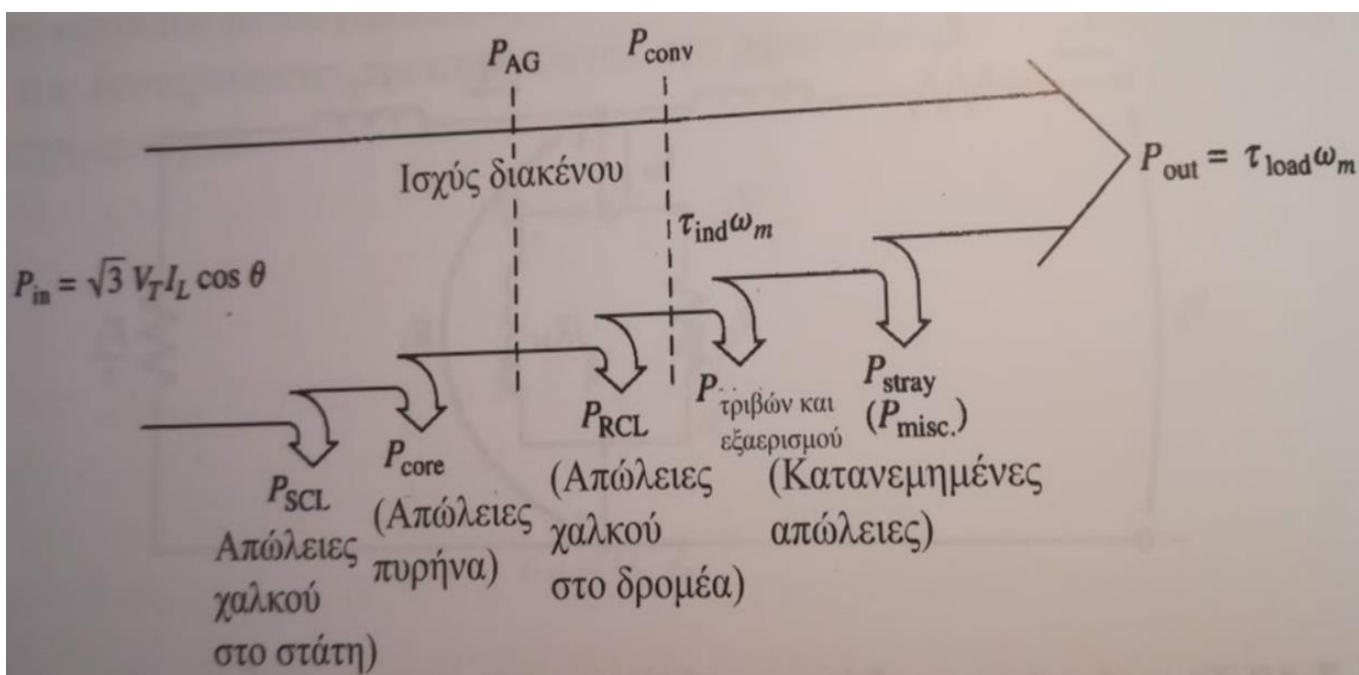
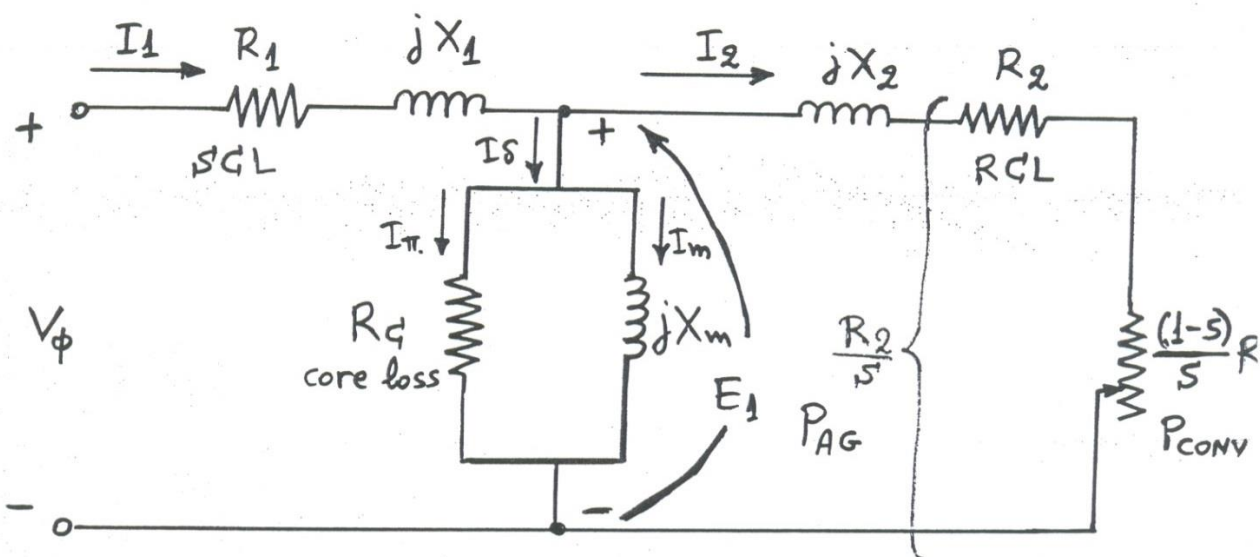
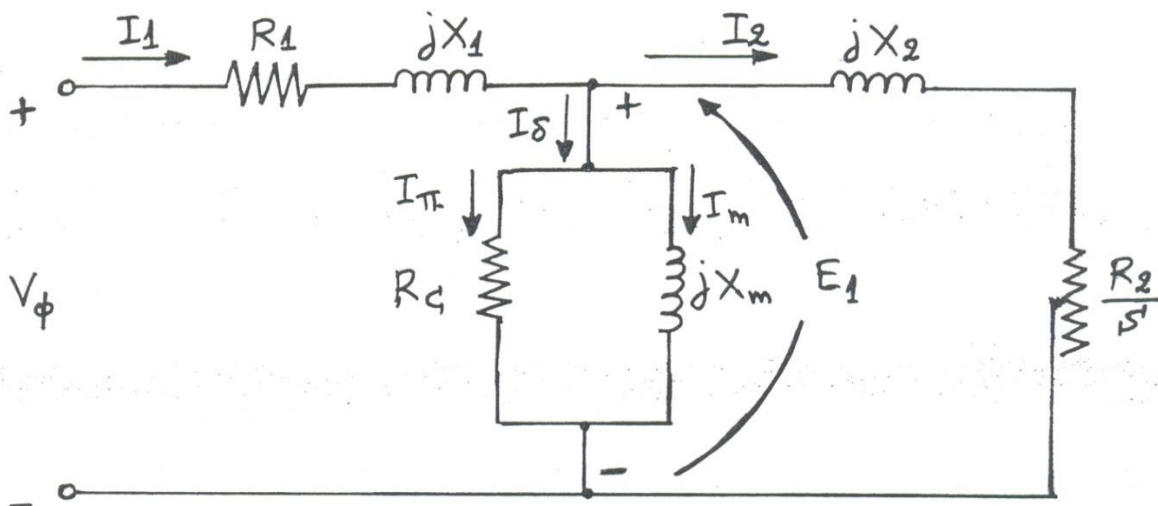
$n_m = n_{\text{sync}}$  ,  $s = 0$  ,  $fr = 0$

όταν ο δρομέας είναι ακινητοποιημένος

$n_m = 0$  ,  $s = 1$  ,  $fr = fe$

$fr = s fe$  ή  $fr = \frac{P}{120} (n_{\text{sync}} - n_m)$

# ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΕΠΑΓΩΓΙΚΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ





## ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΣΤΟΥΣ ΕΠΑΓΩΓΙΚΟΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ

**α) Αλλαγή πόλων**  $n_{\text{sync}} = \frac{120 f_e}{P}$

$n_m = (1 - s) n_{\text{sync}}$  ή  $\omega_m = (1 - s) \omega_{\text{sync}}$

### 1. Μέθοδος διαδοχικών πόλων

Συγκεκριμένα βήματα αλλαγής 1:2

### 2. Πολλαπλά τυλίγματα στο στάτη

Αυξημένο κόστος κατασκευής

**β) Μεταβολή της τάσης V**

$$T_{\text{max}} \sim V^2$$

**γ) Σύνδεση αντιστάσεων R**

**δ) Μεταβολή συχνότητας f**

$$T_{\text{max}} \sim 1 / \omega^2$$

$$\Phi(t) = - \frac{V_m}{\omega N_p} \cos(\omega t) \quad , \quad \omega = 2 \pi f$$

## ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΡΟΦΟΡΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

1. Ποια τα είδη διεγέρσεων σε μηχανές συνεχούς ρεύματος (DC).

α) Ανεξάρτητη διέγερση ή μόνιμου μαγνήτη, β) παράλληλη διέγερση, γ) διέγερση σειράς, δ) σύνθετη διέγερση (αθροιστική ή διαφορική).

2. Ποια τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του παράλληλου τύλιγματος διέγερσης σε σχέση με το σειράς. Το παράλληλο τύλιγμα διέγερσης έχει πιο πολλές σπείρες και μικρότερη διατομή (πιο λεπτό σύρμα) ενώ το σειράς έχει λιγότερες σπείρες και μεγαλύτερη διατομή (πιο χοντρό σύρμα)

3. Τι είναι ο συλλέκτης και οι ψήκτρες σε μια μηχανή DC και τι ρόλο παίζουν.

Ο συλλέκτης είναι το μεταλλικό δαχτυλίδι που έχει τομείς και σε κάθε τομέα καταλήγουν τα σύρματα από το τύλιγμα του τυμπάνου (δρομέα), ενώ οι ψήκτρες είναι οι επαφές που ακουμπούν επάνω στους τομείς του συλλέκτη και συνδέουν το κύκλωμα του δρομέα με το εξωτερικό σταθερό κύκλωμα. Επάνω στον σύστημα συλλέκτη – ψηκτρών πραγματοποιείται η λεγόμενη μεταγωγή.

4. Τι είναι η αντίδραση σπλισμού και τι αποτέλεσμα έχει σε μια μηχανή D.C.

Η αντίδραση σπλισμού είναι η δημιουργία πρόσθετου μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό της μηχανής εξαιτίας του ρεύματος φορτίου. Το αποτέλεσμα είναι η παραμόρφωση του συνολικού μαγνητικού πεδίου της μηχανής, η μετακίνηση του ουδέτερου γεωμετρικού άξονα και γενικά η εξασθένηση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό της μηχανής.

5. Με ποιούς τρόπους μπορεί να ρυθμιστεί η ταχύτητα περιστροφής σε ένα κινητήρα Σ.Ρ.

α) Με μείωση της τάσης τροφοδοσίας μειώνεται η ταχύτητα του κινητήρα, β) με μείωση της διέγερσης (αύξηση της αντίστασης διέγερσης) αυξάνεται η ταχύτητα του κινητήρα, γ) με την προσθήκη για σύντομο χρονικό διάστημα εξωτερικών αντιστάσεων μειώνεται η ταχύτητα, κυρίως στην εκκίνηση για μείωση του ρεύματος εκκίνησης.

6. Τι αποτέλεσμα θα έχει σε ένα κινητήρα D.C. παράλληλης διέγερσης η μείωση της διέγερσης.

Αύξηση της ταχύτητας του κινητήρα

7. Σε μια μηχανή DC που μπαίνει η διέγερση, στον στάτη ή στον δρομέα.

Στον στάτη, είναι D.C και σταθερή (ομοιόμορφη).

8. Πως μπορώ να αλλάξω την φορά περιστροφής σε ένα κινητήρα D.C. παράλληλης διέγερσης.

Μόνο αν αλλάξει πολικότητα το παράλληλο τύλιγμα διέγερσης και όχι η τροφοδοσία. Αν αλλάξει πολικότητα η τροφοδοσία αλλάζει ταυτόχρονα πολικότητα και το παράλληλο τύλιγμα διέγερσης με αποτέλεσμα ο κινητήρας να περιστρέφεται πάλι με την ίδια φορά.

9. Ποια είναι τα είδη των μετασχηματιστών.

α) Μετασχηματιστής ανύψωσης της τάσης, β) Μετασχηματιστής υποβιβασμού της τάσης και γ) Μετασχηματιστής απομόνωσης.

10. Σε ένα μετασχηματιστή ανύψωσης της τάσης ποιά είναι τα χαρακτηριστικά του πρωτεύοντος και του δευτερεύοντος. Ομοίως σε ένα μετασχηματιστή υποβιβασμού της τάσης.

Σε μετασχηματιστή ανύψωσης της τάσης το δευτερεύον έχει πιο πολλές σπείρες και μικρότερη διατομή σύρματος από το πρωτεύον, ενώ σε μετασχηματιστή υποβιβασμού της τάσης το δευτερεύον έχει λιγότερες σπείρες και πιο μεγάλη διατομή σύρματος (πιο χοντρό) από το πρωτεύον.

11. Πως ορίζεται η σχέση μετάδοσης σε ένα μετασχηματιστή.

Η σχέση μετάδοσης είναι ο λόγος των τάσεων πρωτεύοντος προς δευτερεύοντος ή ο λόγος του αριθμού των σπειρών πρωτεύοντος προς δευτερεύοντος.

12. Ένας μετασχηματιστής απομόνωσης τι σχέση μετάδοσης έχει.

Έχει σχέση μετάδοσης μονάδα.

13. Σε ένα μετασχηματιστή με βραχυκυκλωμένο το δευτερεύον πόση μπορεί να είναι η τάση στο πρωτεύον.

Είναι πολύ μικρή περίπου το ένα δέκατο της ονομαστικής και είναι η τάση βραχυκύκλωσης.

14. Τι είναι η σύγχρονη ταχύτητα και από ποιούς παράγοντες εξαρτάται.

Η σύγχρονη ταχύτητα είναι η ταχύτητα περιστροφής του μαγνητικού πεδίου στον στάτη και εξαρτάται από την συχνότητα του ρεύματος τροφοδοσίας και τον αριθμό των πόλων της μηχανής.

15. Σε μια σύγχρονη γεννήτρια που μπαίνει η διέγερση στον στάτη ή στον δρομέα και τι είδους είναι DC ή AC.

Στην σύγχρονη γεννήτρια η διέγερση μπαίνει στον δρομέα και είναι D.C.

**16.** Μια διπολική σύγχρονη μηχανή με πόσες στροφές το λεπτό περιστρέφεται για να παράγει 50Hz.

Ομοίως μια τετραπολική μηχανή.

α) με 3.000 rpm β) με 1.500 rpm Η σχέση που υπάρχει είναι ότι η ταχύτητα της σύγχρονης μηχανής είναι ανάλογη της συχνότητας και αντιστρόφως ανάλογη των πόλων της μηχανής.  $n = 120 f / P$

**17.** Μια σύγχρονη γεννήτρια χωρίς να έχει διέγερση μπορεί να παράγει τάση και που οφείλεται αυτό.

Μπορεί να παράγει μία μικρή τάση και οφείλεται στην παραμένουσα μαγνήτιση της μηχανής.

**18.** Πως μπορώ να αυξήσω την τάση εξόδου μιας σύγχρονης γεννήτριας.

α) Με αύξηση της διέγερσης της μηχανής, β) με αύξηση της ταχύτητα περιστροφής της, αυτό όμως θα έχει σαν συνέπεια και την αύξηση της συχνότητας της τάσης πράγμα που είναι ανεπιθύμητο σε ένα διασυνδεδεμένο σύστημα.

**19.** Πως ορίζεται η εκατοστιαία διακύμανση τάσης σε μια σύγχρονη γεννήτρια.

$\Delta V\% = E_a - V_{π.φ.} / V_{π.φ.}$  Είναι η τάση εξόδου κενού φορτίου μείον την τάση πλήρους φορτίου προς την τάση πλήρους φορτίου.

**20.** Τι σχέση έχει η πολική τάση με την φασική τάση και πως μετριέται η κάθε μια σε μηχανή συνδεσμολογίας τυλιγμάτων κατά αστέρα.

$V_{π.} = \sqrt{3} V_{φ.}$  Η πολική τάση είναι ρίζα τρία της φασικής. Η πολική τάση μετριέται ανάμεσα σε δύο διαφορετικούς ακροδέκτες της γεννήτριας στην έξοδο της, ενώ η φασική τάση μετριέται ανάμεσα σε έναν ακροδέκτη και στον κοινό κόμβο του αστέρα της γεννήτριας.

**21.** Πως επηρεάζεται η εκατοστιαία διακύμανση τάσης ανάλογα με το είδος του φορτίου της γεννήτριας.

Η εκατοστιαία διακύμανση τάσης είναι θετική για ωμικό και επαγωγικό φορτίο και μεγαλώνει όσο αυξάνεται το φορτίο, ενώ είναι αρνητική για χωρητικό φορτίο και γίνεται περισσότερο αρνητική όσο αυξάνεται το χωρητικό φορτίο.

**22.** Σε μια σύγχρονη γεννήτρια τι αποτέλεσμα θα έχει η αύξηση της ταχύτητας περιστροφής της.

Θα αυξηθεί η συχνότητα της γεννήτριας και η παραγόμενη ενεργός ισχύς της.

**23.** Σε ένα σύγχρονο κινητήρα τι αποτέλεσμα θα έχει η αύξηση του μηχανικού φορτίου του.

Θα αυξηθεί η γωνία ισχύος  $\delta$ , η μηχανική ισχύς του κινητήρα, το ρεύμα που απορροφά από το δίκτυο, ενώ η ταχύτητα περιστροφής του θα παραμείνει η ίδια.

**24.** Σε ένα σύγχρονο κινητήρα τι αποτέλεσμα θα έχει η αύξηση της διέγερσης του.

Η αύξηση της διέγερσης σε έναν σύγχρονο κινητήρα προκαλεί μεταβολή του συντελεστή ισχύος του κινητήρα, από επαγωγικές τιμές σε ωμικό Σ.Ι. και με μεγαλύτερη αύξηση τον μεταβάλλει σε χωρητικό.

**25.** Τι είναι η ολίσθηση, πως ορίζεται και τι τιμές μπορεί να πάρει σε έναν επαγωγικό κινητήρα.

Η ολίσθηση είναι το ποσοστό της μεταβολής της μηχανικής ταχύτητας του δρομέα από την σύγχρονη ταχύτητα, ορίζεται ως  $s = (n_s - n_m) / n_s$  και για έναν επαγωγικό κινητήρα παίρνει τιμές μεγαλύτερες του μηδενός ( $s = 0$  σημαίνει ότι ο κινητήρας έχει ταχύτητα ίση με την σύγχρονη, πράγμα που δεν μπορεί να συμβεί σε έναν επαγωγικό κινητήρα) μέχρι  $s = 1$  για δρομέα ακινητοποιημένο.

**26.** Ένα βατόμετρο ποιο είδος ισχύος μετράει. Ποια είναι τα άλλα είδη ισχύος.

Το βατόμετρο μετράει την πραγματική ή ενεργό ισχύ. Τα άλλα είδη ισχύος είναι η άεργος ισχύς και η φαινόμενη ισχύς που είναι η συνολική ισχύς και αποτελεί το διανυσματικό άθροισμα της ενεργού και άεργου ισχύος.

**27.** Πως μπορώ να υπολογίσω την φαινόμενη ισχύ ενός κινητήρα.

Η φαινόμενη ισχύς είναι πάντα το γινόμενο της τάσης επί την ένταση του ρεύματος, και άρα αποτελεί το γινόμενο της μέσης τιμής των ενδείξεων του βολτομέτρου και του αμπερομέτρου.

**28.** Πως μπορώ να αλλάξω την φορά περιστροφής ενός τριφασικού επαγωγικού κινητήρα.

Η φορά περιστροφής αλλάζει με την αντιμετάθεση δύο οποιονδήποτε φάσεων του επαγωγικού κινητήρα.

**29.** Σε έναν επαγωγικό κινητήρα τι αποτέλεσμα θα έχει η αύξηση του μηχανικού φορτίου του.

Η αύξηση του μηχανικού φορτίου έχει ως αποτέλεσμα την μείωση της ταχύτητας του επαγωγικού κινητήρα και επομένως την αύξηση της ολίσθησης.

**30.** Σε μια επαγωγική γεννήτρια τι τιμή μπορεί να έχει η ολίσθηση.

Η επαγωγική γεννήτρια έχει ταχύτητα μεγαλύτερη της σύγχρονης ταχύτητας και έτσι η ολίσθηση είναι αρνητική.