



Μετασχηματιστές

$$\begin{aligned}e_{ind} &= -N \frac{d\phi}{dt} \\ \mathbf{F} &= i(\mathbf{l} \times \mathbf{B}) \\ e_{ind} &= (\mathbf{v} \times \mathbf{B}) \cdot \mathbf{l} \\ P_{conv} &= \tau_{ind} \omega \\ \frac{v_p(t)}{v_s(t)} &= \frac{N_p}{N_s} = \alpha \\ \frac{\mathbf{V}_p}{\mathbf{V}_s} &= \frac{\mathbf{I}_s}{\mathbf{I}_p} = \alpha \\ P_{in} &= V_p I_p \cos \theta_p \\ P_{out} &= V_s I_s \cos \theta_s \\ S_{in} &= V_p I_p = V_s I_s = S_{out} \\ Z_L &= \frac{\mathbf{V}_L}{\mathbf{I}_L} \\ G_C &= \frac{1}{R_C} \\ B_M &= \frac{1}{X_M} \\ Y_E &= G_C - jB_M = \frac{1}{R_C} - j \frac{1}{X_M} \\ PF &= \cos \theta = \frac{P_{OC}}{V_{OC} I_{OC}} \\ Y_E &= \frac{I_{OC}}{V_{OC}} \angle -\theta = \frac{I_{OC}}{V_{OC}} \angle -\cos^{-1} PF \\ |Z_{SE}| &= \frac{V_{SC}}{I_{SC}} \\ PF &= \cos \theta = \frac{P_{SC}}{V_{SC} I_{SC}} \\ Z_{SE} &= \frac{V_{SC} \angle 0^\circ}{I_{SC} \angle -\theta^\circ} = \frac{V_{SC}}{I_{SC}} \angle \theta^\circ \\ Z_{SE} &= R_{eq} + jX_{eq} = (R_p + a^2 R_s) + j(X_p + a^2 X_s) \\ \frac{\mathbf{V}_p}{a} &= \mathbf{V}_s + R_{eq} \mathbf{I}_s + jX_{eq} \mathbf{I}_s \\ n &= \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% \\ n &= \frac{V_s I_s \cos \theta}{P_{Cu} + P_{core} + V_s I_s \cos \theta} \times 100\%\end{aligned}$$

Τριφασικοί Μετασχηματιστές

$$\begin{aligned}\frac{V_{LP}}{V_{LS}} &= \frac{\sqrt{3}V_{\phi P}}{\sqrt{3}V_{\phi S}} = a \quad \text{Y-Y} \\ \frac{V_{LP}}{V_{LS}} &= \frac{\sqrt{3}V_{\phi P}}{V_{\phi S}} = \sqrt{3}a \quad \text{Y-}\Delta \\ \frac{V_{LP}}{V_{LS}} &= \frac{V_{\phi P}}{\sqrt{3}V_{\phi S}} = \frac{\sqrt{3}}{a} \quad \Delta\text{-Y} \\ \frac{V_{LP}}{V_{LS}} &= \frac{V_{\phi P}}{V_{\phi S}} = a \quad \Delta\text{-}\Delta \\ \text{Μηχανές Σ.Ρ. (γενικά)} \\ Z &= 2CN_c \\ \theta_e &= \frac{P}{2} \theta_m \\ p &= \frac{\text{ηλεκτρική γωνία της μιας συστάδας}}{180^\circ} \times 100\% \\ y_c &= \pm m \quad \text{βροχοτύλιγμα} \\ a &= mP \quad \text{βροχοτύλιγμα} \\ y_c &= \frac{2(C \pm 1)}{P} \quad \text{απλό κυματοτύλιγμα} \\ a &= 2m \quad \text{πολλαπλό κυματοτύλιγμα} \\ \phi &= BA_p = \frac{B(2\pi rl)}{P} = \frac{2\pi r l B}{P} \\ E_A &= \frac{ZP}{2\pi a} \phi \omega = K \phi \omega \\ \omega &= \frac{2\pi}{60} n \\ \tau_{ind} &= \frac{ZP}{2\pi a} \phi I_A = K \phi I_A \\ n &= \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% = \frac{P_{in} - P_{loss}}{P_{in}} \times 100\% \\ P_A &= I_A^2 R_A \\ P_F &= I_F^2 R_F \\ P_{BD} &= V_{BD} I_A \\ P_{conv} &= \tau_{ind} \omega_m = E_A I_A\end{aligned}$$

Κινητήρες Σ.Ρ.

$$\begin{aligned}SR &= \frac{\omega_{nl} - \omega_{fl}}{\omega_{fl}} \times 100\% = \frac{n_{nl} - n_{fl}}{n_{fl}} \times 100\% \\ V_T &= E_A + I_A R_A\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\omega &= \frac{V_T}{K\phi} - \frac{R_A}{(K\phi)^2} \tau_{ind} \\ \mathcal{F}_{net} &= N_F I_F - \mathcal{F}_{AR} \\ I_F^* &= I_F \frac{\mathcal{F}_{AR}}{N_F} \\ V_T &= E_A + I_A (R_A + R_s) \\ \phi &= c I_A \\ \omega &= \frac{V_T}{\sqrt{Kc}} \frac{1}{\sqrt{\tau_{ind}}} - \frac{R_A + R_s}{Kc} \\ I_A &= I_L - I_F \\ I_F &= \frac{V_T}{R_F} \\ \mathcal{F}_{net} &= \mathcal{F}_F \pm \mathcal{F}_{SE} - \mathcal{F}_{AR} \\ I_F^* &= I_F \pm \frac{N_{SE}}{N_F} I_A - \frac{\mathcal{F}_{AR}}{N_F}\end{aligned}$$

Γεννήτριες Σ.Ρ.

$$\begin{aligned}VR &= \frac{V_{nl} - V_{fl}}{V_{fl}} \times 100\% \\ I_A &= I_L \\ V_T &= E_A - I_A R_A \\ \mathcal{F}_{net} &= N_F I_F - \mathcal{F}_{AR} \\ I_F^* &= I_F - \frac{\mathcal{F}_{AR}}{N_F} \\ I_A &= I_F + I_L \\ V_T &= E_A - I_A (R_A + R_s) \\ \mathcal{F}_{net} &= \mathcal{F}_F + \mathcal{F}_{SE} - \mathcal{F}_{AR} \\ I_F^* &= I_F + \frac{N_{SE}}{N_F} I_A - \frac{\mathcal{F}_{AR}}{N_F} \\ I_A &= I_F + I_L \\ V_T &= E_A - I_A (R_A + R_s) \\ I_F &= \frac{V_T}{R_F} \\ I_{eq} &= \frac{N_{SE}}{N_F} I_A - \frac{\mathcal{F}_{AR}}{N_F} \\ I_F^* &= I_F + I_{eq} \\ \mathcal{F}_{net} &= \mathcal{F}_F - \mathcal{F}_{SE} - \mathcal{F}_{AR} \\ I_F^* &= I_F - \frac{N_{SE}}{N_F} I_A - \frac{\mathcal{F}_{AR}}{N_F}\end{aligned}$$

Σχόλια:

1) Η συμβολογραφία προέρχεται από το σύγγραμμα «ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ» του S.J. Chapman, 4^η Έκδοση, Εκδ. Τζιόλα.

2) Το παρόν τυπολόγιο έχει καθαρά βοηθητικό χαρακτήρα κατά τη διάρκεια της εξέτασης. Η φύση των θεμάτων μπορεί να απαιτεί χρήση και άλλων σχέσεων από την μηχανική της ηλεκτρολογίας.



Σύγχρονες Γεννήτριες

$$f_e = \frac{n_m P}{120}$$

$$E_A = K \phi \omega$$

$$K = \frac{N_c}{\sqrt{2}}$$

$$X_S = X + X_A$$

$$\mathbf{V}_\phi = \mathbf{E}_A - jX_S \mathbf{I}_A - R_A \mathbf{I}_A$$

$$P_{conv} = \tau_{ind} \omega_m = 3E_A I_A \cos \gamma$$

$$P_{out} = \sqrt{3} V_T I_L \cos \alpha =$$

$$= 3V_\phi I_A \cos \alpha$$

$$Q_{out} = \sqrt{3} V_T I_L \sin \alpha =$$

$$= 3V_\phi I_A \sin \alpha$$

$$P = \frac{3V_\phi E_A \sin \delta}{X_S}$$

$$\tau_{ind} = \frac{3V_\phi E_A \sin \delta}{\omega_m X_S}$$

$$Z_S = \sqrt{R_A^2 + X^2} = \frac{E_A}{I_A}$$

$$X_S \approx \frac{E_A}{I_A} = \frac{V_{\phi, OC}}{I_A}$$

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

Σύγχρονοι Κινητήρες

$$\mathbf{V}_\phi = \mathbf{E}_A + jX_S \mathbf{I}_A + R_A \mathbf{I}_A$$

Περί της Ολίσθησης

$$n_{sync} = \frac{120 f_e}{P}$$

$$n_{slip} = n_{sync} - n_m$$

$$s = \frac{n_{slip}}{n_{sync}} \times 100\% = \frac{n_{sync} - n_m}{n_{sync}} \times 100\% =$$

$$= \frac{\omega_{sync} - \omega_m}{\omega_{sync}} \times 100\%$$

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

$$f_r = s f_e$$

$$f_r = \frac{P}{120} (n_{sync} - n_m)$$

Τριφασικοί Επαγωγικοί Κινητήρες

$$E_R = s E_{R0}$$

$$X_R = 2\pi s f_e L_R = s(2\pi f_e L_R) = s X_{R0}$$

$$I_R = \frac{S E_{R0}}{R_R + js X_{R0}} = \frac{E_{R0}}{\frac{R_R}{s} + j X_{R0}}$$

$$\mathbf{V}_P = \mathbf{V}'_S = a \mathbf{V}_S$$

$$\mathbf{I}_P = \mathbf{I}'_S = \frac{\mathbf{I}_S}{a}$$

$$Z'_S = a^2 Z_S$$

$$P_{AG} = 3 I_2^2 \frac{R_2}{s}$$

$$P_{SCL} = 3 I_R^2 R_R$$

$$P_{RCL} = 3 I_2^2 R_2$$

$$P_{RCL} = s P_{AG}$$

$$P_{conv} = 3 I_2^2 R_2 \left(\frac{1-s}{s} \right) = P_{AG} - P_{RCL} =$$

$$= P_{AG} - s P_{AG} = (1-s) P_{AG}$$

$$P_{out} = P_{conv} - P_{F\&W} - P_{misc}$$

$$\tau_{ind} = \frac{P_{conv}}{\omega_m} \quad \text{ή} \quad \tau_{ind} = \frac{P_{AG}}{\omega_{sync}}$$

$$R_{conv} = R_2 \left(\frac{1-s}{s} \right)$$

$$V_{TH} = V_\phi \frac{jX_M}{R_1 + jX_1 + jX_M}$$

$$Z_{TH} = R_{TH} + jX_{TH} = \frac{jX_M (R_1 + jX_1)}{R_1 + j(X_1 + X_M)}$$

$$\mathbf{I}_2 = \frac{\mathbf{V}_{TH}}{Z_{TH} + Z_2} = \frac{\mathbf{V}_{TH}}{\frac{R_{TH} + R_2}{s} + jX_{TH} + jX_2}$$

$$P_{AG} = 3 I_2^2 \frac{R_2}{s} = \frac{3 V_{TH}^2 R_2}{s \left(\frac{R_{TH} + R_2}{s} \right)^2 + (X_{TH} + X_2)^2}$$

$$\tau_{ind} = \frac{3 V_{TH}^2 R_2}{s \omega_{sync} \left[\left(\frac{R_{TH} + R_2}{s} \right)^2 + (X_{TH} + X_2)^2 \right]}$$

$$Z_{source} = R_{TH} + jX_{TH} + jX_2$$

$$\frac{R_2}{s} = \sqrt{R_{TH}^2 + (X_{TH} + X_2)^2}$$

$$s_{max} = \frac{R_2}{\sqrt{R_{TH}^2 + (X_{TH} + X_2)^2}}$$

$$\tau_{max} = \frac{3 V_{TH}^2}{2 \omega_{sync} [R_{TH} + \sqrt{R_{TH}^2 + (X_{TH} + X_2)^2}]}$$

Μονοφασικοί Επαγωγικοί Κινητήρες

$$Z_F = R_F + jX_F = \frac{\left(\frac{R_2}{s} + jX_2 \right) (jX_M)}{\left(\frac{R_2}{s} + jX_2 \right) + jX_M}$$

$$Z_B = R_B + jX_B = \frac{\left(\frac{R_2}{2-s} + jX_2 \right) (jX_M)}{\left(\frac{R_2}{2-s} + jX_2 \right) + (jX_M)}$$

$$\mathbf{I}_1 = \frac{\mathbf{V}}{R_1 + jX_1 + 0,5Z_F + 0,5Z_B}$$

$$P_{AG,F} = I_1^2 (0,5R_F)$$

$$P_{AG,B} = I_1^2 (0,5R_B)$$

$$P_{AG} = P_{AG,F} + P_{AG,B}$$

$$\tau_{ind} = \frac{P_{AG}}{\omega_{sync}}$$

$$P_{RCL} = P_{RCL,F} + P_{RCL,B}$$

$$P_{RCL,F} = s P_{AG,F}$$

$$P_{RCL,B} = s P_{AG,B}$$

$$P_{conv} = \tau_{ind} \omega_m$$

$$P_{conv} = \tau_{ind} (1-s) \omega_m$$

$$P_{conv} = (1-s) P_{AG}$$

Σχόλια:

1) Η συμβολογραφία προέρχεται από το σύγγραμμα «ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ» του S.J. Chapman, 4^η Έκδοση, Εκδ. Τζιόλα.

2) Το παρόν τυπολόγιο έχει καθαρά βοηθητικό χαρακτήρα κατά τη διάρκεια της εξέτασης. Η φύση των θεμάτων μπορεί να απαιτεί χρήση και άλλων σχέσεων από την μηχανική της ηλεκτρολογίας.