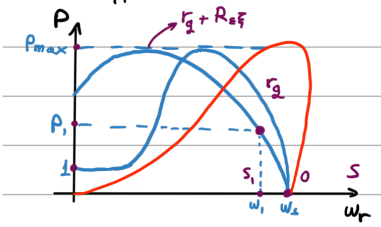
Εφαρμογή 1

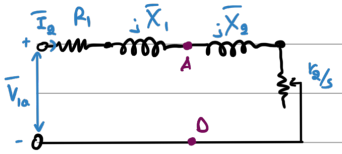
Ασύγχρονος κινητήρας έχει $P=6$, συλλιμένος δρομέα σύνδεση σε αστέρα και στοιχεία ισοδ. κυκλώματος: $r_1=r_2=0{,}5\,\Omega$, $x_1=x_2=2\,\Omega$, $x_\mu=18\,\Omega$. Συνδέεται σε τριφασικό δίκτυο 800V, 50Hz και τροφοδοτεί φορτίο 30HP με ταχ. 950 RPM με απώλειες περιστροφής 800W. Ποια αντίσταση έχει συνδεθεί στον δρομέα (αναγμένη στο δίκτυο):



$$P_{εσ}=3I_2^2 r_2\left(\frac{1-s}{s}\right)=3\,\frac{V_{1a}^2}{\left(R_1+\frac{r_2}{s}\right)^2+\left(X_1+r_2\right)^2}\left(\frac{r-s}{s}\right)r_2 \qquad \left(r\,I_2^2\right)$$

$$P_{εσ}=P_m-P_{απ,περ}=30HP\,(746\,W/HP)+800\,W=23.180\,W$$

$$S=\frac{n_s-n_r}{n_s}=\frac{1000\,RPM-950\,RPM}{1000\,RPM}=0{,}05\ \text{ή}\ 5\%$$



$$\bar V_{1a}=\bar V_1\,\frac{jX_\mu}{r_1+j(x_1+x_\mu)}=\frac{800V}{\sqrt3}\,\frac{j18\,\Omega}{(0{,}5+j20)\,\Omega}=415{,}6V$$

$$R_1+jX_1=\frac{(r_1+jx_1)\,jX_\mu}{r_1+j(x_1+x_\mu)}=(0{,}5+j2)\,\Omega\,\frac{j18\,\Omega}{(0{,}5+j20)\,\Omega}=(0{,}405+j1{,}81)\,\Omega$$

$$23.180\,W=P_{εσ}=\frac{3\,(415{,}6V)^2\left(\frac{r_2'}{s}\right)(1-s)}{\left(0{,}405+\frac{r_2'}{s}\right)^2+(1{,}8+2)^2}$$

Θέτωντας $\frac{r_2'}{s}=z$ $\Rightarrow$ $(0{,}405+z)^2+3{,}8^2=(22{,}35)(0{,}95)z$ $\Rightarrow$ $z^2-20.422z+14{,}68=0$ $\Rightarrow$

$$\Rightarrow\begin{cases} z_1=19{,}68\,\Omega \longrightarrow r_{2a}'=0{,}984\,\Omega \\ z_2=0{,}74\,\Omega \longrightarrow r_{2b}'=0{,}0372\,\Omega \quad (<<1) \end{cases}$$

Εφαρμογή 2

Δίνεται τριφασικός ασύγχρονος κινητήρας 10HP, 380V, 50Hz συνδέσεως αστέρα με στοιχεία: $r_1=r_2=0{,}4\,\Omega$, $x_1=x_2=0{,}6\,\Omega$, $X_\mu=20\,\Omega$. Αμελώντας τις απώλειες περιστροφής να υπολογιστούν:

α) Ολίσθηση ονομαστικής λειτουργίας.

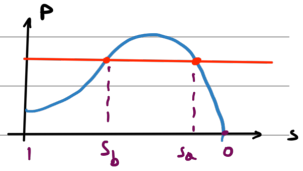
β) Ο ΒΑ ονομαστικής λειτουργίας.

α) $$V_1=220\,\frac{j20}{0{,}4+j20{,}6}=213{,}6V$$

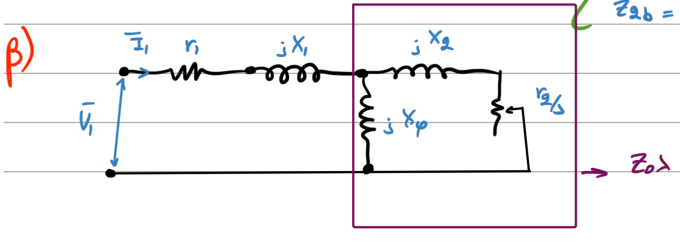
$$R_1+jX_1=(0{,}4+j0{,}6)\,\frac{j20}{0{,}4+j20{,}6}=(0{,}377+j0{,}59)\,\Omega$$

$$P_{εσ}\simeq P_m=(10HP)(746\,W/HP)=\frac{3\,(213{,}6V)^2 r_2\left(\frac{1-s}{s}\right)}{\left(0{,}377+\frac{r_2}{s}\right)^2+(0{,}6+0{,}59)^2} \xrightarrow{(r_2/s)=z} (0{,}377+z)^2+(0{,}19)^2=18.339\,(z-0{,}4) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow z^2+17.585z+0.894=0 \Rightarrow \begin{cases} z_{1a}=17{,}39\,\Omega \Rightarrow s_a=0{,}023 \\ z_{2b}=0{,}521\,\Omega \Rightarrow s_b=0{,}767 \end{cases}$$



β)



$$\bar{Z}_{\alpha\nu} = \frac{j20\,(17{,}064 + j0{,}6)}{17{,}064 + j20{,}6}$$

$$\bar{Z}_N = 0{,}4 + j0{,}6 + \bar{Z}_{\alpha\nu}$$

$$\Rightarrow \bar{Z}_N = (0{,}939 + j\,9{,}084)\,\Omega$$

$$\bar{I}_{1N} = \frac{220\,V}{\bar{Z}_N} = 16{,}34\,A \angle -42{,}4^\circ$$

$$P_1 = 3(120\,V)(16{,}34\,A)\cos 42{,}4^\circ = 7260\,W$$

ΒΑ: $\eta_N = \frac{P_{\epsilon\xi}}{P_{\epsilon\sigma}} = \frac{7460\,W}{7960\,W} = 0{,}937$ ή $93{,}7\,\%$

Εφαρμογή 3

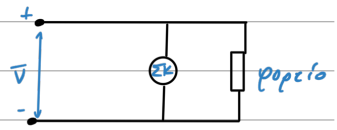
Δίνεται σύνθετο φορτίο σύγχρονου κινητήρα και παθητικού φορτίου με στοιχεία: $S_\varphi = 50\,kVA$, $\cos\varphi = 0{,}8$ επ.

Ο κινητήρας έχει χαρακτηριστικά: $S_N = 100\,kVA$, $U_N = 400\,V$, $f_N = 50\,Hz$, $R_k \simeq 0$, $X_k = 1{,}5$ αμ, $P_k = 80\,kW$, $p=4$

Ζητούνται:

α) ΣI_k ώστε να έχουμε $\Sigma I = 1$ β) $\delta = ;$

γ) Αν μειωθεί 20% η εσ/ση διέγερσης ποιο ο νέος συνολικός ΣI



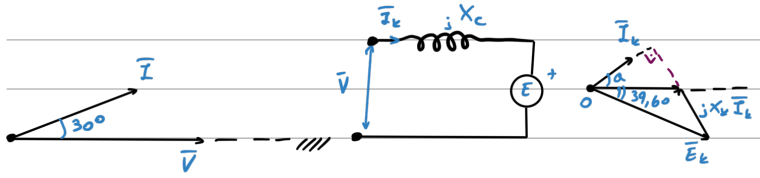
α) $Q_k = -Q_\varphi$

$Q_\varphi = S_\varphi \cdot \sin\varphi = (50\,kVA)(0{,}6) = 30\,kVAr$

$\bar{S}_k = (0{,}8 - 0{,}3)$ αμ

$$\bar{I} = \frac{\bar{S}^*}{\bar{V}^*} = \frac{0{,}8 + j0{,}3}{1\angle 0^\circ} = (0{,}8 + j0{,}3)$$ αμ

β)



$\bar{E}_k = 1\angle 0^\circ - j1{,}5(0{,}8 + j0{,}3)$ $\quad \bar{E}_k = 1{,}88 \angle -39{,}6^\circ$ αμ

γ) $E' = 1{,}504$ αμ $= (0{,}8)(1{,}88)$ αμ

$$\sin\delta' = \frac{P_k V_k}{E_k V} = \frac{(0{,}8)(1{,}5)}{(1{,}504)(1)} = 0{,}798 \Rightarrow \delta' = -53^\circ$$

$$\bar{I}'_k = \frac{\bar{V} - \bar{E}'}{jX_k} = \frac{1\angle 0^\circ - 1{,}504\angle -53^\circ}{j\,1{,}5} = 0{,}803\,\text{αμ} \angle -4{,}52^\circ$$

$$\bar{S}'_k = \bar{V}\cdot\bar{I}'^*_k = 0{,}8 + j\,0{,}065\ \text{αμ} \Rightarrow \bar{S}'$$