$P_{cu}=I^2_aR_a+ I^2_aR_{se}+ I^2_{sh}R_{sh}= I^2_a (R_a+R_{se})+ I^2_{sh}R_{sh}$

$=(١٩١,٢)^2*(٠,٠٥+٠,٠٢) + (٣,٧)^2*٦٥=٣٤٤٨,٨٧$ W

$Losses=P_{cu}+P_i+P_{mech}$

$=٣٤٤٨,٨٧+٣٥٠٠=٦٩٤٨,٨٧$ W

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{out} + Losses} = \frac{45*10^3}{45*10^3 + 6948.87} = 0.866 = 86.6\%$$

مثال ٢ -٩_ مولد مركب قصير عدد أقطابه ٨ وملفوف لفا تموجيا، عدد موصلاته ١٢٠٠ ويدور بسرعة ٦٠٠ لفه/دقيقة، تيار المنتج ٦٠ أمبير والفيض المغناطيسي لكل قطب ٠,٠٢٢ ويبر. مقاومة ملفات المنتج ٠٦ ,أوم ، مقاومة ملفات التوالي ٠,٠٤ أوم ومقاومة ملفات التوازي ٢٥٠ أوم. أوجد الكفاءة إذا كانت المفقودات الميكانيكية والحديدية ٤٥٠٠ وات.

الحل

$2p=8$ $2a=2$ [wave winding] $Z_a=١٢٠٠$ $n=٦٠٠$ rpm $I_a=٦٠$ A $\Phi=٠,٠٢٢$ wb

$R_a=٠,٠٦\Omega$ $R_{se}=٠,٠٤\Omega$ $R_{sh}=٢٥٠\Omega$ $P_i+P_{mech}=٣٥٠٠$W

$$E_a = \frac{2p}{2a}\phi Z_a n/60$$

$$E_a = \frac{8}{2} * 0.022 * 1200 * 600/60 = 1056\,V$$

$E_a=V_a+I_aR_a$

$V_a=E_a-I_aR_a=١٠٥٦-٦٠*٠,٠٦=١٠٥٢,٤$ V

$$I_{sh} = \frac{V_a}{R_{sh}} = \frac{1052.4}{250} = 4.21\,A$$

$I_L=I_a-I_f=٦٠-٤,٢١=٥٥,٧٩$ A

$V_L=V_a-I_LR_{se}=١٠٥٢,٤-٥٥,٧٩*٠,٠٤=١٠٥٠,١٦$ V

$P_{out}=V_LI_L=١٠٥٠,١٦*٥٥,٧٩=٥٨٥٨٩$ W

$P_{cu}=I^2_aR_a+ I^2_LR_{se}+ I^2_{sh}R_{sh}$

$=(٦٠)^2*٠,٠٦+(٥٥,٧٩)^2*٠,٠٤+(٤,٢١)^2*٢٥٠=٤٧٧١,٥$ W

$losses=P_{cu}+P_i+P_{mech}=٤٧٧١,٥+٣٥٠٠=٨٢٧١,٥$ W

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{out} + Losses} = \frac{58589}{58589 + 8271.5} = 0.876 = 87.6\%$$