

نکته: هنگامی که معده گرسنه شود، نفخش یا قورت نفخش لازم نیست و کاریز و قاضیه توتن در مدر معالیه موثر الحاقی معده است و البته طور قابل معالیه ای کاهش خواهد داد.

$Z_e = R_e + jX_e$

The diagram shows an equivalent circuit for a synchronous motor. The input voltage is  $V_e$ . The circuit has a series branch with resistance  $R_e$  and reactance  $jX_e$ , and a parallel branch with reactance  $jX_2$  and a load resistor  $r_2/s$ . The current through the series branch is  $I_2$ .

\* برای تعیین مولرکلی القایی  $(X_1 + X_2)$  قبلی نیز برابر ۲۱ است.

\* برای اعطای سودی اضافی  $(X_1 + X_0)$  می‌پردازد.  $r_1$  را می‌توان از معادله حذف نمود.

$$V_e = \frac{V_1(j \times X_0)}{r_1 + j(X_1 + X_0)} = \frac{V_1 X_0}{X_1 + X_0} = \frac{V_1 X_0}{X_1 + X_0}$$

$$I_2 = \frac{V_e}{(R_e + r_{L_s}) + j(X_e + X_2)}$$

کتب و رسائل (مخطوطات) تالیفات و تصانیف

$$T_e = \frac{\text{قدرت مکانیکی داخل توربین}}{\text{سرعت رتبه به رادیان مکانیکی پرتابی}} = \frac{P_m}{\omega_r} = \frac{(1-s)PAG}{(1-s)\omega_s} = \frac{PAG}{\omega_s}$$

← رادیان پرتابی  
 $\omega_s = (2\pi n_s)$   
 ↓  
 دور پرتابی

$$T_e = \frac{P_{AG}}{w_s} = \frac{1}{w_s} \times \frac{I_2^2 r_2}{s} = \frac{1}{2\pi n_s} I_2^2 r_2 / s$$

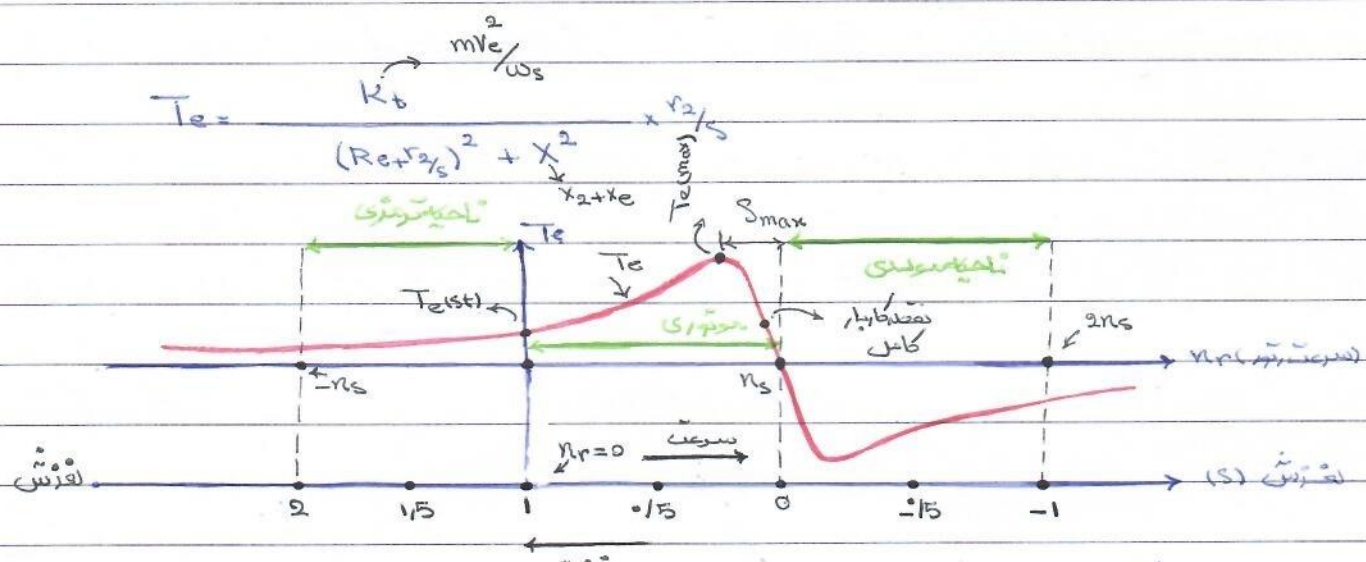
$$P_m - P(\text{تلف و احتراق}) = P_{AG} - P_{Loss} - P_f$$



۳

(مشتق)  $T_e = \frac{P_{AG}}{\omega_s} = \frac{1}{\omega_s} \times \frac{I_2^2 r_2}{s}$

(i, a.m)  $T_e = \frac{m}{\omega_s} \times \frac{V_e^2}{(R_e + r_2/s)^2 + (X_e + X_2)^2} \times r_2/s$  (Norm)



(مشتق لغزش با بین الخطی در این منطقه کار می‌کند و موتور مولد می‌شود)

گفته شد که موتور را می‌توان به دو حالت کار کرد: به صورت موتور یا به صورت مولد.

الف) حالت موتوری: اگر  $s > 0$  باشد، موتور به صورت موتور کار می‌کند و انرژی را از شبکه می‌گیرد.

میرسد.

ب) حالت مولد: اگر  $s < 0$  باشد، موتور به صورت مولد کار می‌کند و انرژی را به شبکه می‌دهد.

در حالت موتوری، اگر بار را کم کنیم، سرعت موتور افزایش می‌یابد و لغزش کاهش می‌یابد.

چرا؟ چون با کاهش بار، افت ولتاژ در خطوط انتقال کاهش می‌یابد و ولتاژ در بار افزایش می‌یابد.

در حالت مولد، اگر بار را کم کنیم، سرعت موتور کاهش می‌یابد و لغزش افزایش می‌یابد.

منتهی می‌شود.







نتیجه:

۱) سرعت موتور را می توان با تغییر مقاومت مدار به هر کسری دل کرد اما اگر موتور حداقل به یون تغییر می خاند.

۲) اگر راه اندازی موتور را می توان با تغییر مقاومت رتور تغییر داد.

نکته: برای داشتن عملکرد صحیح موتور الکتریکی، اگر راه اندازی یا فراردان مقاومت خارجی مناسب در مدار رتور در طی راه اندازی

افزایش می یابد، باید انتخاب ترنس موتور، مقاومت خارجی هرگاه به هرگاه از مدار خارج می شود به مدوری که اگر حداقل ۲۰٪ و ۱۰٪

نسبت ترنس مناسب بماند. در حالت مقاومت خارجی به صفر می رسد و رتور سرعت کلی خود را بدست می آورد.

\* گشتاور داندازی

$$T_{est} = \frac{k_t}{(R_e + r_2)^2 + X^2} \times \frac{r_2}{s}$$

اگر راه اندازی می توان با تغییر مقاومت رتور کنترل شود به برای بدست آوردن گشتاور داندازی حداقل به مقاومت

مدار رتور یا بدست می آید.  $\sqrt{R_e^2 + X^2}$  افزایش یابد که آن  $S_{MT} = 1$  است. این مقدار بدست می آید.

مدار رتور را می توان با فراردان مقاومت خارجی معادل  $(\sqrt{R_e^2 + X^2} - r_2)$  در مدار رتور در طی راه اندازی

بدست آورد.

$$I_2 = \frac{V_e}{\sqrt{(R_e + r_2/s)^2 + (X_e + X_2)^2}} = \frac{V_e}{r_2/s} = \frac{s V_e}{r_2}$$

که موتور در سرعت سكون

کدام  $r_2/s$  همپای بار بدست می آید و مقیاس مدار به بزرگ تنقی خواهد شد.

مقدار ثابتی است.

$$T_e = \frac{k_t}{(R_e + r_2/s)^2 + (X_e + X_2)^2} \times \frac{r_2}{s} = \frac{k_t}{r_2/s} = \frac{k_t s}{r_2} = K_s$$



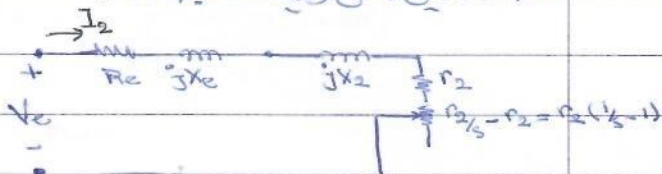
سقف قدرت تحریک؟

قدرت مکانیکی داخلی تولید می‌شود عبارت است از:

$$P_m = m(1-s)P_{Ag} = m I_2^2 r_2 \left(\frac{1-s}{s}\right)$$

$$I_2 = \frac{V_e}{\sqrt{(R_e + r_2 + r_2 \frac{1-s}{s})^2 + (X_e + X_2)^2}}$$

$$P_m = \frac{m V_e^2}{(R_e + r_2 + \frac{r_2(1-s)}{s})^2 + X^2} \cdot r_2 \left(\frac{1-s}{s}\right)$$



با استفاده از ضرایب انتقال توان می‌توانیم در مدار فوقه دار مدار فوقه قدرت مکانیکی داخلی تولید می‌شود عبارت است از:

در قاره در حالت  $r_2(1-s)/s$  بهای ولتاژ می‌شود و قدرت مکانیکی داخلی تولید می‌شود و وقت می‌توانست به:

$$\frac{r_2(1-s_{mp})}{s_{mp}} = \sqrt{(R_e + r_2)^2 + (X_e + X_2)^2}$$

$$s_{mp} = \frac{r_2}{\sqrt{(R_e + r_2)^2 + X^2} + r_2}$$

برای یافتن بهای ولتاژ  $P_m$  می‌توانیم  $s_{mp}$  را به جای  $s$  در  $P_m$  قرار دهیم:

$$P_{mm} = \frac{m V_e^2}{(R_e + \sqrt{(R_e + r_2)^2 + X^2} + r_2)^2 + (X_e + X_2)^2} \times \sqrt{(R_e + r_2)^2 + (X_e + X_2)^2}$$

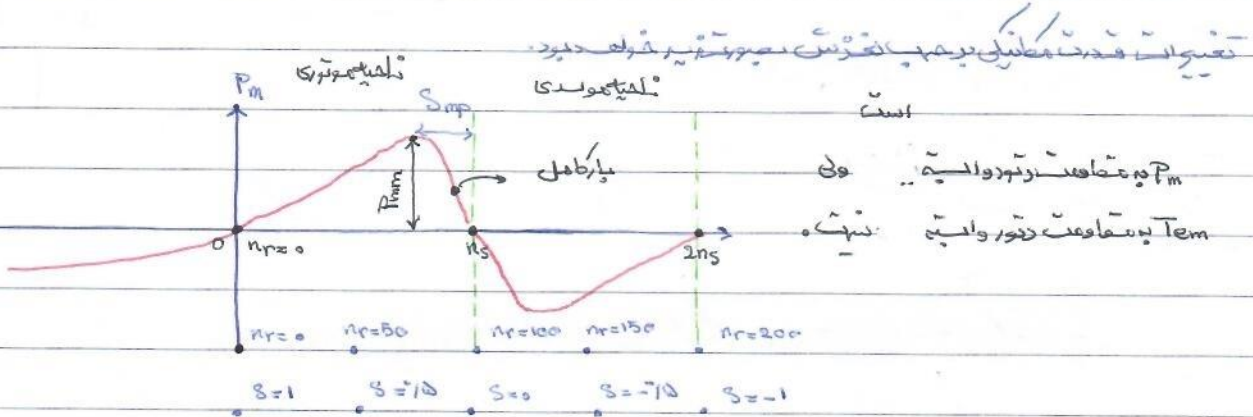
$$P_{mm} = \frac{m V_e^2}{(R_e + r_2)^2 + 2(R_e + r_2)(\sqrt{(R_e + r_2)^2 + X^2} + r_2) + (\sqrt{(R_e + r_2)^2 + X^2} + r_2)^2 + (X_e + X_2)^2} \times \sqrt{(R_e + r_2)^2 + (X_e + X_2)^2}$$

$$P_{mm} = \frac{m V_e^2}{2(R_e + r_2)^2 + 2(X_e + X_2)^2 + 2(R_e + r_2)\sqrt{(R_e + r_2)^2 + X^2} + (\sqrt{(R_e + r_2)^2 + X^2} + r_2)^2 + (X_e + X_2)^2} \times \sqrt{(R_e + r_2)^2 + (X_e + X_2)^2}$$

$$P_{mm} = \frac{m V_e^2 \times \sqrt{(R_e + r_2)^2 + (X_e + X_2)^2}}{2(R_e + r_2)^2 + (X_e + X_2)^2 + \left[ \sqrt{(R_e + r_2)^2 + (X_e + X_2)^2} + (R_e + r_2) \right] \sqrt{(R_e + r_2)^2 + (X_e + X_2)^2 + R_e + r_2}}$$

از جمله اینها میتوان دید که  $\text{Smp}$  از آن طرف دارکوار  $\text{Sms}$  است. معادله ی بالا نشان می دهد که وقتی  $\text{Smp}$

$$P_{fm} = \frac{m \dot{v}_e^2}{(R_e + r_2 + r_2(1-s)/s)^2 + X^2} \cdot r_2(1-s)/s$$

$$P_m = 0$$


در حالت ایده‌آل،  $P_m$  صرفاً نسبت به  $\lambda$  و  $\mu$  وابسته است.  $\text{Test}$  صرفاً نسبت به  $\lambda$  و  $\mu$  وابسته است.

ذیراوقت لغرض  $k=1$  است و در اینجا حاصل جوابی منفی از  $\tilde{u}$  به دست می آید.  $I_2 R_2$  است. که تمام این صورت

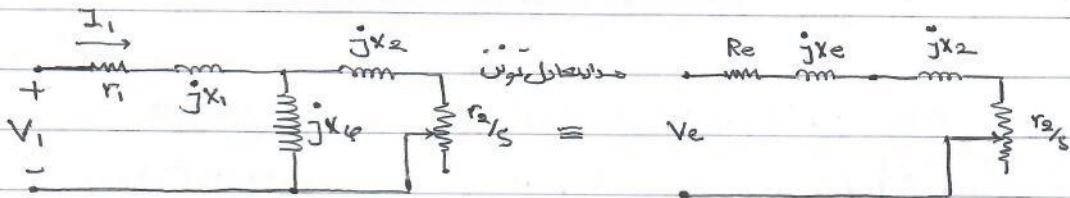
تقطعات آهنی و داربست و سازه های فلزی برای  $P_m$  صاف است و برای  $T_{test} = \frac{I_e r_g^2}{\omega_s}$

اسماء

مثال: یک سیگنال با فرکانس  $50\text{ Hz}$  و دامنه  $400\text{ V}$  را از یک منبع تغذیه  $240\text{ V}$  و فرکانس  $50\text{ Hz}$  به یک بار متصل می‌کنیم. اگر بار یک مقاومت  $10\text{ }\Omega$  باشد، توان متوسطی که در بار تلف می‌شود چقدر است؟

$r_1 = 1/10, x_1 = 1/40, r_2 = 1/12, x_2 = 1/40, x_0 = 28, 5$  در اینجا به سه نفر یاد داد

الفترتي كدران كنه شور مدال تراشاقوي افندكلا ناوړ غنډ اطر يا القريسي خدایي و قدرتي قروي



$$V_e = \frac{V_1 \cdot j \times 40}{r_1 + j(x_1 + x_0)} = \frac{V_1 \times 40}{x_1 + x_0} = \frac{400/\sqrt{3} \times 28,5}{1,45 + 28,5} = \frac{400/\sqrt{3} \times 28,5}{28,95} = 227,4 \text{ (V)}$$

s.a.m<sup>r</sup>



$$Z_e = \frac{(r_1 + jX_1) jX_2}{r_1 + j(X_1 + X_2)} = \frac{(0.115 + j0.145)(j0.2815)}{0.115 + j0.2815} = 0.1476 + j0.1443 \Omega$$

$$\frac{r_2}{s_{mt}} = \sqrt{R_e^2 + (X_e + X_2)^2} \Rightarrow \frac{0.14}{s_{mt}} = \sqrt{(0.1476)^2 + (0.145 + 0.1443)^2}$$

$$s_{mt} = 0.1326$$

$$T_e = \frac{P_m}{\omega_m} = \frac{(1-s)P_{AG}}{(1-s)\omega_s} = \frac{1}{\omega_s} \times I_2^2 R_2/s$$

$$T_{e,mp} = \frac{m}{\omega_s} \times \frac{V_e^2}{(R_e + r_2/s)^2 + (X_e + X_2)^2} \times \frac{r_2}{s} = \frac{mV_e}{\omega_s} \times \frac{\sqrt{R_e^2 + (X_e + X_2)^2}}{(R_e + \sqrt{R_e^2 + (X_e + X_2)^2})^2 + (X_e + X_2)^2}$$

$$T_{e,mp} = \frac{mV_e}{\omega_s} \times \frac{\sqrt{R_e^2 + (X_e + X_2)^2}}{R_e^2 + R_e^2 + (X_e + X_2)^2 + 2R_e \sqrt{R_e^2 + (X_e + X_2)^2} + (X_e + X_2)^2}$$

$$T_{e,mp} = \frac{mV_e}{\omega_s} \times \frac{\sqrt{R_e^2 + (X_e + X_2)^2}}{2\sqrt{R_e^2 + (X_e + X_2)^2} [R_e + \sqrt{R_e^2 + (X_e + X_2)^2}]}$$

$$\frac{V_e}{s} = \frac{120F}{P} = \frac{120 \times 50}{4} = 1500 \text{ rpm}$$

$$T_{e,mp} = \frac{K_b}{2[R_e + \sqrt{R_e^2 + (X_e + X_2)^2}]} = \frac{3 \times \frac{400}{\sqrt{3}}}{1.0 \pi [0.1476 + \sqrt{(0.1476)^2 + (0.145 + 0.1443)^2}]}$$

$$\omega_s (\text{rad/s}) = 1500 \times \frac{2\pi}{60} = 50\pi$$

$$T_{e,mp} = 469.1 \text{ N.m}$$

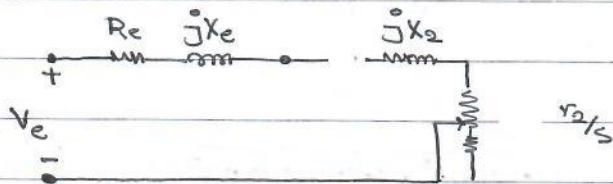
$$P = T_e \omega_m = 469.1 (1-s) \omega_s = 469.1 (1 - 0.1476) \times \frac{2\pi}{60} \times 1500 = 63915.3 \text{ W}$$

الطاقة الميكانيكية (طاقة المحرك والمولد) = 469.1 W

$$P_{sh} = 63915.3 - 400 = 63515.3 \text{ W}$$

$$T_{m,sh} = \frac{63515.3}{50\pi (1 - 0.1326)} = 466.2$$

میتوانیم به سادگی ولتاژ انداز و امپدانس را به هم اضافه کنیم.



$$I_{2st} = \frac{V_e}{\sqrt{(R_e + r_{2/s})^2 + (X_e + X_2)^2}} \quad S=1 \quad \frac{400/\sqrt{3} \times (28.5/28.95)}{\sqrt{(R_e + r_{2/s})^2 + (X_e + X_2)^2}}$$

$$I_{2st} = \frac{400/\sqrt{3} \times (28.5/28.95)}{\sqrt{(0.1476 + 0.12)^2 + (0.1443 + 0.45)^2}} = 243.94 (A)$$

$$T_{2st} = \frac{3}{\omega_s} \times (I_2)^2 r_{2/s} = \frac{3}{50\pi} \times (243.94)^2 \times 0.12 = 136.4 \text{ N.m}$$

میتوانیم بفهمیم که باید در مدار موتور قرار دهیم تا در ولتاژ انداز و امپدانس را به هم اضافه کنیم.



مسئله: یک موتور القایی سه فاز 460V - 4 قطبی، 60 هرتز، عرض است و سرعت اسمی آن 1745 rpm است. بار مشخص

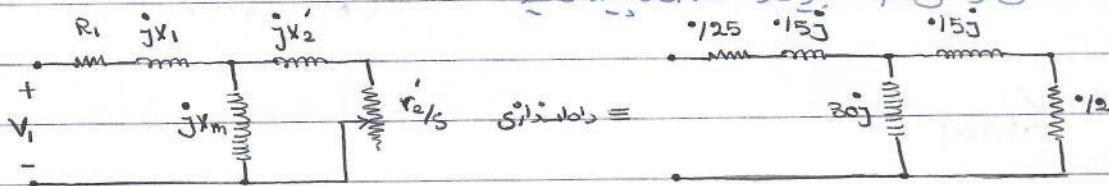
موتور کار می‌کند. مشخصات بار زیر می‌باشد (اتصال ستاره):

$$R_1 = 0.25 \text{ ohms}, R_2' = 1.2 \text{ ohms}$$

$$X_1 = X_2' = 1.5 \text{ ohms}, X_m = 30 \text{ ohms}$$

تلفات جیسی (P<sub>Rot</sub>) معادل 1700 وات بوده و در بار وجود است اتصال کوتاه می‌شود.

الف) اگر موتور به یک منبع وصل شود می‌توان راه اندازی را پیدا کرد؟



$$Z = \frac{30j(1.2 + j1.5)}{0.25 + 30j} + j1.5 = 1.108 \angle 66^\circ \Omega$$

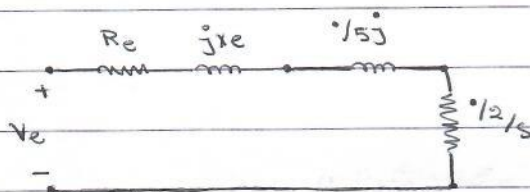
$$V_1 = \frac{460}{\sqrt{3}} = 265.16 \text{ (V)}$$

$$I_{st} = \frac{V_1}{Z} = \frac{265.16}{1.108 \angle 66^\circ} = 245.9 \angle -66^\circ \text{ (A)}$$

معادلات پرستار مدل IEEE

ب) اگر موتور راه اندازی می‌شود؟

$$\frac{1}{\omega_s} T_{sb} = \frac{P_m}{\omega_m} = \frac{(1-s)P_{ag}}{(1-s)\omega_s} = \frac{P_{ag}}{\omega_s} = \frac{1}{\omega_s} \times \frac{I_2^2 R_2'}{s} = \frac{R_2' I_2^2}{\omega_s} \Rightarrow \frac{3}{\omega_s} R_2' I_2^2 \text{ (کانتینو)}$$



$$V_e = \frac{X_m}{X_m + X_1} \times V_1 = 261.3$$

$$I_{th} = \frac{jX_m(R_1 + jX_1)}{R_1 + j(X_1 + X_m)} = \frac{X_m}{X_1 + X_m} (R_1 + jX_1)$$

قابل توجه

$$I_{th} = R_e + jX_e = \frac{R_1 X_m}{X_1 + X_m} + j \frac{X_m X_1}{X_1 + X_m} = 0.24 + j0.149 \text{ (A)}$$

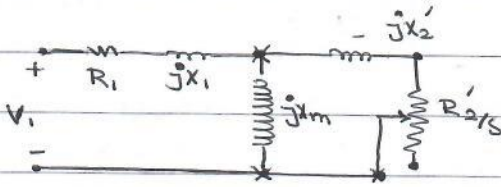
$$\omega_s = \frac{2\pi}{60} \times \frac{1200}{4} = 60\pi = 188.5 \text{ rad/sec} \Rightarrow T_{st} = \frac{3}{188.5} \times (0.2)$$

$$I_2 = \frac{261.3}{\sqrt{(0.24 + 1.2)^2 + (0.149 + 1.5)^2}} \Rightarrow T_{st} = \frac{3}{188.5} \times 0.2 \times \left( \frac{261.3^2}{(0.24 + 1.2)^2 + (0.149 + 1.5)^2} \right) = 185.2 \text{ N.m}$$

$$S = (1800 - 1740) / 1800 = 0.333$$

مع القوس شرط است

حیرانگی دام آب کشید؟



$$R'_{2/s} = 0.2$$

$$I_{input} = (0.25 + j15) + jX_{m11}(jX'_2 + R'_{2/s})$$

$$I_{FL} = (265/6) / (6.2123 \angle 19.7^\circ) = 42.754 \angle -19.7^\circ$$

راه اندازی

$$I_{st} / I_{FL} = 245.9 / 42.754 = 5.75$$

نسبت جریان به جریان نامی راجع است

و ضریب توان راجع است

$$PF = \cos(19.7^\circ) = 0.94$$

نسبت توان راجع است

$$T = \frac{3}{1800} \times \frac{(2643)^2}{(0.24 + 6.01)^2 + (0.149 + 15)^2} \times 6.01 = \frac{3}{1800} \times 41.29^2 \times 6.01 = 163.11 \text{ N.m}$$

نسبت توان راجع است

$$P_{ag} = T \omega_{syn} = 163.11 \times 188.5 = 30746.2 \text{ W}$$

$$P_{mech} = (1 - S) P_{ag} = 29722.3$$

$$P_{out} = P_{mech} - P_{rot} = 29722.3 - 1700 = 28022.3 \text{ W}$$

$$= 3 \times 265.6 \times 42.754 \times 0.94 = 32022.4 \text{ W}$$

نسبت توان راجع است

$$\frac{r_2}{s_{max}} = \sqrt{(R_2)^2 + (X_{me} + X'_2)^2} = \sqrt{0.24^2 + (0.149^2 + 15^2)^2} =$$

$$s_{max} = 0.1963$$

نسبت توان راجع است

$$s_{Tmax=1} = \frac{R'_2 + R_{ext}}{\sqrt{(0.24)^2 + (0.149^2 + 15^2)}} = \frac{R'_2 + R_{ext}}{1.0186} \Rightarrow R_{ext} = 0.3186$$

s.a.m