

①



دانشگاه یاسوج

شماره ۱۱۹۶۳

بسمه تعالی

پاسخنامه امتحانات میان ترم

نمره

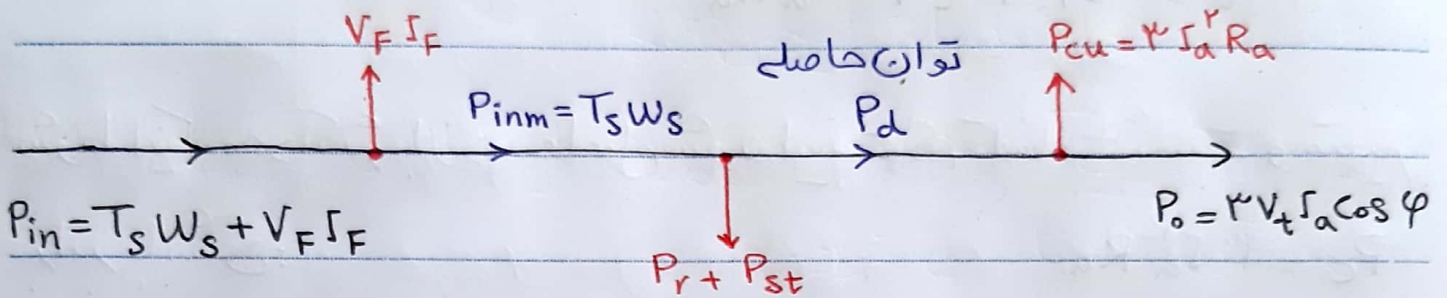
نام و نام خانوادگی:

شماره دانشجویی:

نام مدرس:

* دیالگرام میس توان در موتورهای و رژی اتورهای شکرون.

الف) رژی اتور شکرون.



T_s (N-m): گشتاور اعمالی به محور رژی اتور از طریق محرک اولیه

ω_s (rad/s): سرعت زاویه ای چرخش محور رژی اتور

P_r (W): تلفات چرخشی (هسته + مکانیکی)

P_{st} (W): تلفات سرگردان بار

P_{in} (W): توان ورودی رژی اتور

P_{inm} (W): توان مکانیکی ورودی

P_F (W): توان DC ورودی به روتور سیم پیچی شده

$$P_F = V_F I_F$$

$$P_{in} = 3V_t I_a \cos \phi + 3I_a^2 R_a + P_r + P_{st} + V_F I_F$$

سرعت چرخش روتور ثابت $\leftarrow P_r$ ثابت

$V_F I_F$ نیز ثابت است. یا فرض اینکه تلفات سرگردان بار ثابت

(۲)

باشی، بنابراین تلفات ثابت برابر است با:

$$P_c = P_r + P_{st} + V_F I_F$$

تلفات مسی آرمیچر به جریان بار سگی دارد ← تلفات متغیر بازده:

$$\eta = \frac{3 V_t I_a \cos \varphi}{3 V_t I_a \cos \varphi + P_c + 3 I_a^2 R_a}$$

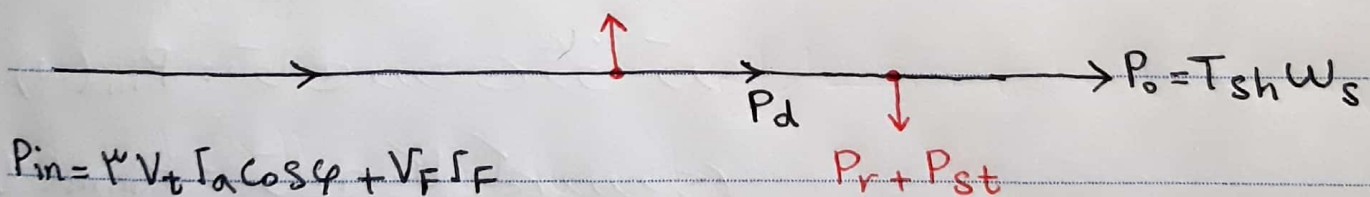
شرط اینکه حداکثر بازده حاصل شود اینست که تلفات ثابت و متغیر

برابر باشند:

$$P_c = 3 I_a^2 R_a$$

ب- موتور سنکرون

$$P_{cu} = 3 I_a^2 R_a + V_F I_F$$



$$P_{in} = 3 V_t I_a \cos \varphi + V_F I_F$$

$$P_d = 3 V_t I_a \cos \varphi - 3 I_a^2 R_a \quad (\text{توان حاصله})$$

تنظیم ولتاژ یک ری انورسکرون بصورت سبب تغییر در ولتاژ ترمینال از بی باری تا بار کامل به ولتاژ بار کامل می باشد. از آن جایی که E_f ولتاژی باری و V_t ولتاژ ترمینال در بار کامل می باشد در صورت تنظیم ولتاژ عبارت از:

$$VR(\%) = \frac{|E_f| - |V_t|}{|V_t|} \times 100$$

مثال) یک ری انورسکرون ۳ فاز ۹ کیلوولت آمپری، ۲۰۸ ولتی، ۱۲۰۰ rpm، ۹۰ هرتزی، با اتصال ستاره دارای مقاومت سیم پیچی میدان ۴٫۵ اهم می باشد. امپدانس سیم پیچی آرمیچر $Z_a = ۰٫۳ + j۰٫۳$ اهم می باشد. هنگامی که ری انور در بار کامل کار می کند (با ضریب توان ۰٫۸/۸۰٪)، جریان سیم پیچی میدان ۵ آمپر است. تلفات حرارتی برابر ۵۰۰ وات است. مطلوب است محاسبه:

الف) تنظیم ولتاژ، ب) بازده ری انور و ج) گشتاور اعمالی توسط محرک اولیه

پاسخ) $|V_t| = \frac{208}{\sqrt{3}} \approx 120.7$ ولتاژ ترمینال در هر فاز

$|I_a| = \frac{9000}{\sqrt{3} \times 208} \approx 25 \text{ A}$ مقدار موثر جریان در هر فاز

$\theta = \cos^{-1} 0.8 = 36.87^\circ$ زاویه اختلاف فاز $\bar{V}_t$ و $\bar{I}_a$

$\bar{V}_t = 120 \angle 0^\circ$ و $\bar{I}_a = 25 \angle -36.87^\circ$

$\bar{E}_f = \bar{V}_t + (R_a + jX_s)\bar{I}_a = 120 \angle 0^\circ + (0.3 + j0.3)(25 \angle -36.87^\circ)$

(۴)

$$E_f = 222,534 \angle 25,414^\circ \text{ V}$$

$$VR(\%) = \frac{222,534 - 120}{120} \times 100 = 85,45\% \quad (\text{الف})$$

$$P_o = 3 \times 120 \times 25 \times 0,8 = 7200 \text{ W} \quad (\text{ب})$$

$$P_{cu} = 3 \times 25^2 \times 0,2 = 542,5 \text{ W}$$

$$P_d = 7200 + 542,5 = 7742,5 \text{ W}$$

توان حاصله را می توان از رابطه زیر نیز بدست آورد:

$$P_d = 3 \times \text{Re} [222,534 \angle 25,414^\circ \times 25 \angle 36,87^\circ] = 7742,4 \text{ W}$$

$$P_c = 500 + (5^2 \times 4,5) = 412,5 \text{ W}$$

بنابراین، توان ورودی کل برابر است با:

$$P_{in} = 7742,5 + 412,5 = 8155 \text{ W}$$

بازده ژنراتور برابر است با:

$$\eta = \frac{7200}{8155} \approx 0,88 \text{ یا } 88\%$$

(ج) سرعت زاویه ای مهرک اولیه

$$\omega_s = \frac{2\pi \times 1200}{40} = 40\pi \text{ rad/s}$$

توان مکانیکی ورودی

$$P_{inm} = P_d + P_r = 7742,5 + 500 = 8242,5 \text{ W}$$

گشتاور اعمالی توسط مهرک اولیه

$$T_s = \frac{8242,5}{40\pi} = 45,75 \text{ N-m}$$