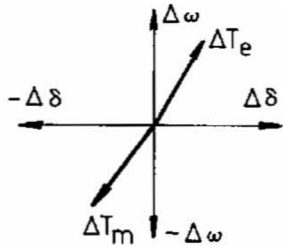


- زمان پاسخگویی به سوالات ۱۵۰ دقیقه است.
- استفاده از جزوه و کتاب و ماشین حساب بلامانع است.
- از بین دو سوال ۷ و ۸ فقط به یک سوال پاسخ داده شود.

۱- در معادلات دینامیکی سیستم قدرت، با توجه به روابط موجود، برای کمیت‌های  $e_q$  و  $e'_q$  و  $e''_q$  و  $e''_d$  چه توصیف مناسبی می‌توان یافت؟ توضیح دهید. (از نوشتن روابط موجود خودداری کنید)

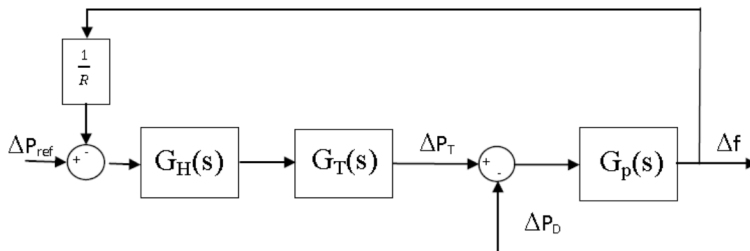
۲- اگر در تبدیل پارک ماتریس  $P = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \cos\theta & \cos(\theta - 120^\circ) & \cos(\theta + 120^\circ) \\ \sin\theta & \sin(\theta - 120^\circ) & \sin(\theta + 120^\circ) \end{bmatrix}$

تعریف شود، مقدار  $\lambda_d$  به چه شکلی بدست می‌آید؟ چرا؟



۳- در شکل مقابل که برای نمایش گشتاور الکتریکی و مکانیکی در مدل خطی مدل دینامیکی اتصال ژنراتور به شین بی نهایت استفاده می‌شود، چرا  $\Delta\omega$  و  $\Delta\delta$  را با بردار نشان می‌دهند؟ چرا برهم عمودند؟

۴- اگر به مدل دینامیکی اتصال ژنراتور به شین بی نهایت، مدل ساده یک توربین با گاورنر آن اضافه شود، ماتریس A سیستم چه تغییری خواهد کرد؟ معادلات لازم را بدست آورده و براساس آن بردار حالت جدید را معرفی و ماتریس A را تعیین نمایید. با توجه به اینکه تعداد زیادی از اعضای A تغییر نمی‌کند، کافی است فقط عضوهای جدید و یا عضوهای تغییر کرده تعیین شوند. مدل ساده یک توربین با گاورنر آنرا می‌توان بصورت زیر در نظر گرفت:



در شکل فوق، تابع انتقال  $G_H(s) = \frac{1}{T_H s + 1}$  رفتار سیستم هیدرولیک والو توربین را مدلسازی می‌کند. همچنین، تابع انتقال  $G_T(s) = \frac{1}{T_T s + 1}$  نمایش پاسخ توان توربین در برابر تغییر دبی سیال درونی آن است.  $G_p(s) = \frac{1}{M s + D}$  تابع انتقال حرکت محور را نشان می‌دهد.

۵- در یک ژنراتور سنکرون داریم  $X_d = 1.0$  و  $X'_d = 0.2$  و  $X_q = 0.6$  و  $r = 0.05$  و  $T'_{do} = 4$ . اگر ژنراتور بصورت مجزا از شبکه به باری با امپدانس  $Z = 0.05 - j0.8$  متصل شده است. ولتاژ ترمینالهای ژنراتور برابر با صفر است و در لحظه  $t = 0$  مقدار  $E_{fd} = 1$  اعمال می گردد. مطلوبست تعیین  $|V_a|$

۶- پارامترهای یک ژنراتور سنکرون عبارتند از:  $X_d = X_q = 0.9$  و  $X'_d = 0.2$  و  $T'_{do} = 2$ . این ژنراتور از طریق یک خط به امپدانس  $X_L = 0.1$  به شین بی نهایت با ولتاژ  $V_\infty = 1 \angle 0$  متصل شده است. ژنراتور در حالت پایدار با توان  $P_G = 0.5$  و  $Q_G = 0.5$  کار می کند. در  $t = 0$  ناگهان ژنراتور از شبکه جدا می شود. با استفاده از مدل دینامیکی ساده، مطلوبست تعیین ولتاژ ترمینال ژنراتور در  $t \geq 0$ . فرض کنید که زاویه رتور برابر است با  $\theta(t) = \omega_0 t + \frac{\pi}{2} + \delta$  و  $\delta = constant$

۷- یک ژنراتور سنکرون از طریق یک خط به امپدانس  $Z = j1$  به شین بی نهایت متصل شده است. ولتاژ ترمینال ژنراتور  $v_t = 1.02$  pu و توان خروجی ژنراتور  $P_e = 0.9$  pu و ولتاژ شین بینهایت  $V_\infty = 0.98$  pu و پارامترهای سیستم عبارتند از:  $X_d = 1$  و  $X_q = 0.6$  و  $X'_d = 0.2$  می باشد.  $K_1$  تا  $K_6$  را محاسبه نمایید.

۸- در یک اتصال یک ژنراتور به شین بی نهایت، شرایط کار ژنراتور به گونه ای است که ضرائب  $K_1$  تا  $K_6$  برابر مقادیر زیر می باشند.

$$K_1=1.741, K_2=1.4, K_3=0.363, K_4=1.85, K_5=-0.07, K_6=0.32$$

سایر مشخصات سیستم عبارتست از:

$$T_A=0, f=50 \text{ Hz} \text{ و } K_A=200 \text{ و } D=0 \text{ و } M=6.34 \text{ و } T'_{do} = 5$$

در بلوک پیش فاز PSS که بصورت  $\left(\frac{1+sT_1}{1+sT_2}\right)^k$  می باشد، مقادیر مناسب را تعیین نمایید.

( در صورت نیاز به فرضیات بیشتر، سایر فرضیات به دلخواه انتخاب گردد. )