

▪ زمان پاسخگویی به سوالات ۱۵۰ دقیقه است.

▪ استفاده از جزوه و کتاب و ماشین حساب بلامانع است.

۱- در معادلات دینامیکی سیستم قدرت، چه تفاوتی در مفهوم E_a و E'_a وجود دارد؟ هر یک در چه زمانی مورد استفاده قرار می‌گیرند؟ مثال بزنید.

۲- اگر یک ژنراتور سنکرون مستیماً به یک شین بی نهایت متصل گردد، ضرائب K_1 تا K_6 به چه صورتی تعیین می‌گردند؟ روابط لازم را با استدلال لازم تعیین نمایید.

۳- در مدل ساده خطی یک ژنراتور اگر فقط گین تابع انتقال اکسایتر در نظر گرفته شود ($T_A=0$)، مدل فضای حالت سیستم را بدست آورید.

$$Ans: \begin{bmatrix} \dot{\Delta\delta} \\ \dot{\Delta\omega} \\ \dot{\Delta e'_q} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -\frac{k_1}{M} & -\frac{D}{M} & -\frac{k_2}{M} \\ -\frac{1}{T'_{do}}(k_4 + k_A k_5) & 0 & -\frac{1}{T'_{do}}(k_A k_6 + \frac{1}{k_3}) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta\delta \\ \Delta\omega \\ \Delta e'_q \end{bmatrix}$$

۴- در یک ماشین سنکرون سه فاز، فرض کنید $\theta = \omega_0 t$ و $i_a(t) = \sqrt{2} \cos \omega_0 t$ از پاسخ‌های بدست آمده، مولفه‌های هم فرکانس را با یکدیگر جمع نموده و اندازه آن را تعیین نمایید.

$$Ans: i_0 = \frac{2}{\sqrt{3}} \sin\left(\omega_0 t + \frac{\pi}{4}\right)$$

$$i_d = 1.655 - 0.299 \sin(2\omega_0 t - 14.92^\circ)$$

$$i_q = -0.144 + 0.163 \sin(2\omega_0 t + 61.87^\circ)$$

۵- در یک ژنراتور سنکرون داریم $X_d = 1.0$ و $X'_d = 0.2$ و $X_q = 0.6$ و $r = 0$. اگر ژنراتور در شرایطی کار کند که داشته باشیم $V_a = 1 \angle 0$ و $I_a = 1 \angle +30$ مطلوبست تعیین δ ، I_d ، I_q ، i_d ، i_q ، I_{ad} ، I_{aq} ، $|E'_a|$ ، $|E_a|$ و P_G .

$$Ans: \delta = 36.57^\circ \quad |E'_a| = 0.917 \quad |E_a| = 0.826 \quad P_G = 0.8664$$

$$I_{ad} = 0.115 e^{-j53.41} \quad I_{aq} = 0.993 e^{j36.59}$$

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 $|E_a| = 1.2$ کار می‌کند. در $t = 0$ ناگهان ژنراتور از شبکه جدا می‌شود. 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 $\delta = constant$

$$Ans: |E'_a| = 1.2 - 0.204 e^{-0.5t} = |V_a|$$

۷- مطلوبست تعیین مشخصه حالت پایدار V-I یک ژنراتور مجزا از شبکه با یک بار محلی که $Z = X$ و X از صفر تا بی نهایت تغییر می کند. در صورتیکه
 الف) ژنراتور فاقد سیستم کنترل ولتاژ باشد.
 ب) ژنراتور دارای سیستم کنترل ولتاژ باشد.
 فرض کنید $X_d = X_q$ و $r = 0$ و جریان تحریک بگونه ای تنظیم شده است که در بی باری $|V_a| = 1$

Ans: a) $|V_a| = X|I_a|$

b) $|V_a| = \frac{K_A X}{(X + X_d)K_E + K_A X} V_{ref}$ $V_{ref} = \frac{K_A + K_E}{K_A}$

۸- 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 توان راکتیو تولیدی آن $Q_e = 0.3$ 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.

Ans: $K_1 = 0.5035$ $K_2 = 0.9171$ $K_3 = 0.6$
 $K_4 = 0.7341$ $K_5 = -0.1213$ $K_6 = 0.7621$

۹- 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.

$K_1=1.591$, $K_2=1.5$, $K_3=0.3333$, $K_4=1.8$, $K_5=-0.12$, $K_6=0.3$

سایر مشخصات سیستم عبارتست از:

$T'_{do} = 1.91$ و $M=6$ و $D=0$ و $K_A=200$ و $T_A=0$

مطلوبست طراحی PSS مناسب بصورتیکه $\xi_n = 0.3$ باشد. (در صورت نیاز به فرضیات بیشتر، سایر فرضیات به دلخواه انتخاب گردد.)

Ans: $T_2 = 0.2$ $T_1 = 0.585$ $K_c = 2.9767$