

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

2º Trabalho de SEL0357 (Prof. Rodrigo Ramos)
Operação de Sistemas Elétricos de Potência

Data limite para entrega: 04/12/2018

Enunciado

Conforme apresentado em sala de aula, as seguintes equações algébrico-diferenciais descrevem a resposta dinâmica de um modelo de sistema elétrico do tipo Máquina X Barra Infinita (SMIB).

$$\dot{\delta} = \omega_s \omega - \omega_s \quad (1)$$

$$\dot{\omega} = \frac{1}{2H} (P_m - E'_q I_q) \quad (2)$$

$$\dot{E}'_q = \frac{1}{\tau'_{do}} [E_{FD} - E'_q + (x_d - x'_d) I_d] \quad (3)$$

$$\dot{E}_{FD} = \frac{1}{T_e} [K_e (V_{ref} - V_t + V_s) - E_{FD}] \quad (4)$$

$$I_q = (V_\infty \sin \delta) (x'_d + x_e)^{-1} \quad (5)$$

$$I_d = (V_\infty \cos \delta - E'_q) (x'_d + x_e)^{-1} \quad (6)$$

$$V_q = E'_q + x'_d I_d \quad (7)$$

$$V_d = -x'_d I_q \quad (8)$$

$$V_t = \sqrt{V_q^2 + V_d^2} \quad (9)$$

Para este trabalho, considerando as equações (1)-(9), o caso base é caracterizado pelos seguintes parâmetros: $\omega_s = 377$ rad/s; $H = 5,0$ s; $P_m = 1,0$ p.u.; $x_d = 1,6$ p.u.; $x'_d = 0,32$ p.u.; $\tau'_{do} = 6,0$ s; $K_e = 5,0$ p.u./p.u.; $T_e = 0,01$ s; $V_{ref} = 1,15$ p.u.; $V_\infty = 1,05$ p.u.; e $x_e = 0,4$ p.u.

Com base nas informações fornecidas, execute as seguintes tarefas (e descreva tal execução de forma detalhada num relatório do trabalho):

- a) Aplique o código desenvolvido no Trabalho 1 para a situação onde $K_e = 100$ p.u./p.u e faça uma análise da estabilidade do sistema;
- b) Nas condições do item a), projete um controlador do tipo PSS de forma que o sistema linearizado de equações correspondente a (1)-(9) apresente fator de amortecimento maior do que 5% relacionado ao par complexo conjugado de autovalores relacionados ao modo de oscilação eletromecânica. Para o PSS projetado, utilize $T_w = 10$ s como constante de tempo do bloco de washout;
- c) Apresente uma simulação da resposta no tempo a um degrau de +0,01 p.u. em V_{ref} do sistema LINEARIZADO de equações (1)-(9) com o PSS projetado;

OBS: O PSS projetado deverá ser composto por um bloco washout, um ou dois estágios de compensação de fase e um ganho K_{pss} ajustável, conforme apresentado em sala de aula. A variável de entrada do PSS deverá ser o desvio de velocidade com relação ao valor síncrono ($\Delta\omega$) e a variável de saída deverá ser o sinal estabilizante V_s .