

ASIGNATURA: SISTEMAS ELÉCTRICOS DE ENERGÍA
Examen de Junio de 2014. Duración 1h10m
Primera parte: Cuestiones

Apellidos, nombre

Elige tres de las cuatro cuestiones que presentan seguidamente. Aproximadamente, la extensión de la respuesta no debe ser mayor que una hoja DIN A4.

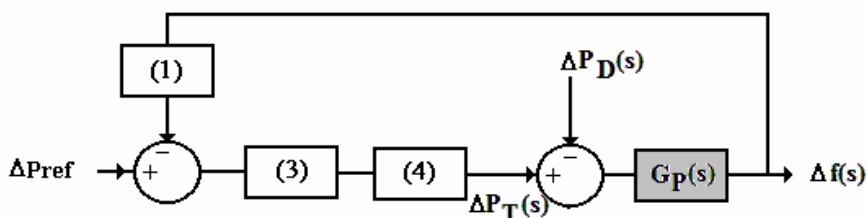
C1) Dado el Jacobiano que se muestra en la figura inferior (sistema de 5 buses):

- a) Identifica la estructura en cajas.
- b) ¿Qué significan físicamente cada una de las cajas?
- c) ¿Qué términos se utilizan en el flujo de cargas desacoplado y por qué? Si hubiese un incremento del 5% en la reactiva de uno de los generadores, ¿cómo se plantearía la obtención del nuevo estado de tensiones? (1,3 p)

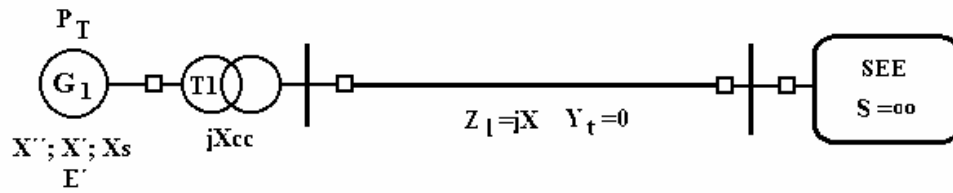
$$J = \begin{bmatrix} 29.3122 & -9.8189 & -9.8190 & 0 & 3.8589 & 0.1115 & 0.1014 & 0 \\ -9.4291 & 19.2009 & 0 & -9.5980 & 1.8368 & 1.9624 & 0 & 0.0885 \\ -9.6889 & 0 & 29.0451 & -9.8643 & 1.8720 & 0 & 1.2426 & 0.0998 \\ 0 & -9.5547 & -9.5566 & 19.1120 & 0 & 1.8708 & 1.8610 & 0.2042 \\ -2.0482 & -0.1102 & -0.1002 & 0 & 29.6557 & -9.9339 & -9.9340 & 0 \\ -1.7950 & -1.9026 & 0 & -0.0865 & -9.6488 & 19.4450 & 0 & -9.8216 \\ -1.8546 & 0 & -4.6585 & -0.0989 & -9.7798 & 0 & 30.1301 & -9.9569 \\ 0 & -1.8408 & -1.8311 & -3.6719 & 0 & -9.7108 & -9.7127 & 19.9370 \end{bmatrix}$$

C2) Generador en régimen permanente: diagrama vectorial de tensiones/campos magnéticos, fuerzas electromotrices, tensiones e intensidades en un generador sincrónico de polos salientes. Dibuja un esquema “tipo” e identifica las componentes de rotor y estator, en los ejes d y q, y ángulos de desfase entre magnitudes. Comenta brevemente su sentido físico. (1,3 p)

C3) Lazo primario de control carga-frecuencia: función de transferencia $G_p(s)$ del Sistema Eléctrico. Deducción de la ecuación del bloque de control, valor de la ganancia en lazo abierto (K_p) y de la constante de tiempo (T_p). (1,3 p)



C4) Criterio de igualdad de áreas para el cálculo de la estabilidad de un generador conectado a través de una línea de transporte a un bus de potencia infinita (SEE). Enunciado de criterio, explicación en un diagrama de potencia-ángulo y demostración, (1,3 p)



ASIGNATURA: SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA
Examen de Junio de 2014. Duración 2h
Segunda parte: PROBLEMAS.

Apellidos, nombre

P1) En el SEE de la figura (pág 2), que funciona a 50Hz, se conoce, a partir de la resolución de un programa de flujo de carga, el estado de tensiones en sus 6 buses:

Nudo/Bus	1 (ref)	2	3	4	5	6
U (pu)	1,0	0,967	0,927	0,898	0,945	0,903
argumento (rad)	0	0,0093	-0,0598	-0,0741	-0,0134	-0,0642

También se conoce que las impedancias longitudinales (Z_L) y admitancias transversales (Y_T) de las líneas **INDIVIDUALES/SIMPLES** en pu (tensión de base 220kV; potencia de base 100MVA) son:

BUS Origen	Bus Final	Z_L (pu)	$Y_T/2$ (pu)
1	2	0,002+0,035j	0,1j
1	3	0,01+0,03j	0,1j
2	4	0,006+0,035j	0,05j
2	5	0,005+0,02j	0,04j
3	5	0,006+0,05j	0,04j
4	6	0,005+0,04j	0,1j
5	6	0,005+0,03j	0,05j

Los suministros de potencia generada y demandada son:

Nudo/Bus	1	2	3	4	5	6
S generador	Referencia	5+2j	0	0	2.5+1j	0
S carga	0	0	4+2j	¿SD4?	0	3+2j

Con estos datos determina:

- a) El flujo de potencias entre los buses 1-2, 2-4 y 4-6. (0.6 p)
- b) La potencia generada en el nudo de referencia (G1) y la consumida en el nudo 4. (0.6 p)
- c) El rendimiento de la transmisión de las líneas 2-4 y 2-5. (0.7 p)
- d) Las pérdidas totales de potencia activa y, además, el rendimiento del sistema. (0.6 p)
- e) El comportamiento global de las líneas en cuanto a potencia reactiva (inductivo o capacitivo) (0.6 p)

P2) Determina para el SEE de la figura anterior (despreciando las susceptancias de las líneas, si lo prefieres), y suponiendo las tensiones del flujo de carga anterior (o bien esquema plano, si se prefiere) como estado en régimen permanente de tensiones:

- La potencia de cortocircuito trifásica en el nudo de carga 6, si se supone una impedancia de falta nula. (0,7 p)
- El diagrama de secuencia homopolar del sistema eléctrico. (0,7 p)
- La intensidad de cortocircuito de dos fases a tierra (2pt) en el bus 6. (1,4 p)

Se recuerda que las matrices T y T^{-1} vienen definidas por:

$$T = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ \alpha^2 & \alpha & 1 \\ \alpha & \alpha^2 & 1 \end{bmatrix}; T^{-1} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & \alpha & \alpha^2 \\ 1 & \alpha^2 & \alpha \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Datos (Impedancias en pu referidas a la base del sistema, 220kV, 100MVA):

Reactancias de Generadores G1, G2 y G5	$X''=0,1\text{pu}; X'=0,2\text{pu}; X_h=0,05\text{pu}; E''=1,1\text{pu}.$
Reactancias de Transformadores T1, T3 y T5	$X_{cc}=0,06\text{pu}$
Reactancias de los Transformador T6;	$X_{cc}=0,15\text{ pu};$
Reactancia de puesta a tierra de G1:	$Z_T=1\text{jpu}$
Reactancias de las líneas:	Se suponen las mismas a las tres secuencias

Sistema Eléctrico Junio 2014

