Profesor : Pablo Median
Profesor Auxiliar : Lorenzo Reyes
Ayudantes : Miguel Neicún
: Eduardo Zamora
Fecha : 03/11/2010

EL57A – Sistemas Eléctricos de Potencia

Auxiliar 8 – Despacho Económico

Problema 1

El sistema en estudio de la figura 1 (de 220 [kV] nominales) está compuesto por 5 unidades generadoras cuyas características se entregan en la siguiente tabla:

Central	Tecnología	P_{MIN} [MW]	P_{MAX} [MW]
G1	Embalse	0	350
G2	Gas	100	250
G3	Gas	80	160
G4	Carbón	100	280
G5	Eólica	0	60

Tabla 1: Datos de las centrales generadoras

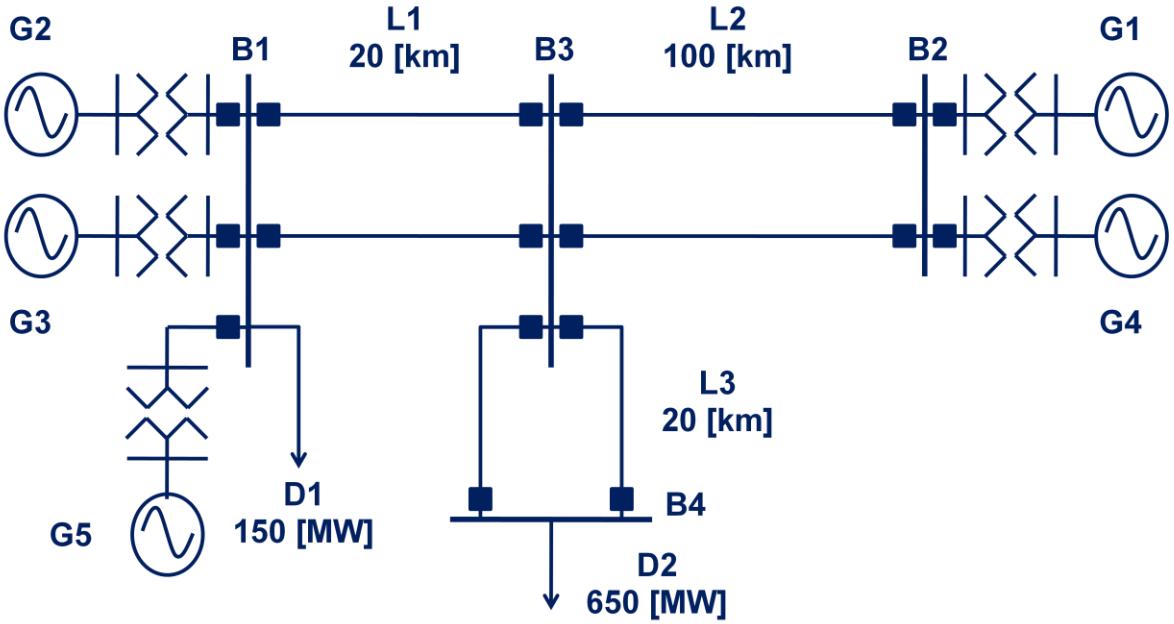

Figura 1: SEP en estudio

La tensión en las barras de AT de los transformadores elevadores es de 230 [kV], y todas las líneas del sistema tienen una impedancia por circuito de 0,06 + j0,38 [Ω/km]. Los generadores operan todos con factor de potencia 0,85. Considere los transformadores ideales.

Las características de costos de las centrales son las siguientes:

- **G1, Embalse.** *V es el volumen turbinado en una hora, medido en [m^3].*

  Costo de oportunidad del agua turbinada: $C(V) = 0{,}0075 \cdot V + 3{,}2 \cdot 10^{-9} \cdot V^2 \ \left[\frac{US\$}{h}\right]$

  Rendimiento del agua turbinada: 0,9 $[\frac{MW}{m^3/s}]$

- **G2, Térmica a gas.** *P en [MW].*

  Costo declarado de operación con gas: $C^G(P) = 20 \cdot P + 0{,}055 \cdot P^2 \ [\frac{US\$}{h}]$

  Costo declarado de operación con diesel: $C^D(P) = 90 \cdot P + 0{,}060 \cdot P^2 \ [\frac{US\$}{h}]$

- **G3, Térmica a gas.** *P en [MW].*

  Costo declarado de operación con gas: $C^G(P) = 25 \cdot P \ [\frac{US\$}{h}]$

- **G4, Térmica a carbón.** *P en [MW]. H en [MBTU].*

  Consumo específico: $\frac{\partial H}{\partial P} = 0{,}006 \cdot P + 7{,}128 \ \left[\frac{MBTU}{MWh}\right] \qquad H(0) = 0$

  Costo del carbón: 4,6 $[\frac{US\$}{MBTU}]$

- **G5, Eólica**

  Se espera que para la hora del estudio pueda generar 15 [MW].

Para las partes b), c) y d) verifique las condiciones que permiten asegurar que la solución encontrada es óptima.

a) Calcule los costos variables y costos incrementales de todas las centrales.
b) Realice un despacho uninodal de las centrales, si G2 se encuentra operando con gas. Calcule el costo marginal del sistema.
c) Debido a los recortes de gas, G2 se ve obligado a generar con diesel. Realice el despacho uninodal para este caso y calcule el costo marginal del sistema.
d) Afortunadamente para el bolsillo de los consumidores se ha recuperado por completo el suministro de gas. Adicionalmente, las intensas lluvias han hecho que la central G1 opere con su embalse en vertimiento. Realice el despacho uninodal en estas condiciones y determine el costo marginal del sistema.
e) Plantee el problema de despacho con pérdidas para G1 sin vertimiento y G2 operando con gas. Para ello, encuentre una expresión para las pérdidas en función de las generaciones de cada central y escriba el sistema de ecuaciones no lineales a resolver.
f) El resultado del problema de despacho con pérdidas es P_1 = 130,1180 [MW], P_2 = 236,2309 [MW], P_3 = 160 [MW], P_4 = 280 [MW], P_5 = 15 [MW]. Encuentre el costo marginal del sistema.