

Certamen 2 Pregunta 1

1st Angelo Quiroz

Ingeniería civil eléctrica

Universidad Técnica Federico Santa María

Valparaíso, Chile

angelo.quiroz@usm.cl

2nd Enrique Guzmán

Ingeniería civil eléctrica

Universidad Técnica Federico Santa María

Valparaíso, Chile

enrique.guzmano@usm.cl

I. INTRODUCCIÓN

Se quiere analizar la línea de transmisión que representa un tren el cual recorre un trayecto de 100 [km] a 100 [km/h], este se muestra en la figura:

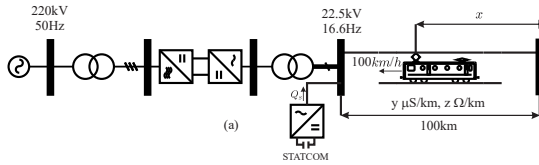


Fig. 1. Línea de Transmisión analizada

II. FORMULACIÓN MATEMÁTICA DEL PROBLEMA

Los valores calculados de Z e Y son de $10.05 + 34.75j$ [Ω] y $296.48 \cdot 10^{-6}j$ [S] respectivamente.

$$Pr = 200[\text{pasajeros}] \cdot 0.25[\text{kWh/km}] \cdot [\text{pasajeros}] \cdot 100[\text{km}]$$

Se asumirá un factor de potencia unitario.

III. VARIACIÓN DE LA MAGNITUD DE TENSIÓN

Se trabajó utilizando el modelo π de parámetros concentrados ABCD para una línea media, luego tomando como referencia el receptor tenemos:

$$I_r = \frac{S^*}{V_r} = \frac{5 \cdot 10^6}{V_r} \angle 0^\circ [\text{A}]$$

$$V_s = A \cdot V_r + B \cdot I_r$$

Así obtenemos:

$$V_r = 17308.2 \angle 0^\circ [\text{V}]$$

$$\Delta V = 5191.8 [\text{V}]$$

IV. ESTABILIDAD TEÓRICA

La máxima potencia soportada por el sistema teóricamente se logra cuando $\beta = \delta$ llegando a la siguiente fórmula:

$$P_{r \max} = \left(\frac{|V_s| \cdot |V_r|}{|B|} \right) - \left(\frac{|A| \cdot |V_r|^2}{|B|} \right) \cdot \cos(\beta - \alpha)$$

$$P_{r \max} = 8.48871 [\text{MW}]$$

El límite mínimo sería la potencia mínima necesaria para que funcione el SEP.

V. COMPENSACIÓN SHUNT

A. Método alternativo

Complicaría los cálculos que se deben hacer, se propone poner la compensación en la barra del emisor y/o receptor.

B. Compensación dinámica

Ocupando un Q_r calculado de -2.56 [Mvar] y una compensación shunt Y_c de jX [S]:

$$V_s = (A + B \cdot Y_c) \cdot V_r + B \cdot I_r ; Y_c = jX$$

$$X = 0.042706 [\text{S}]$$

Reflejado a parámetros físicos es equivalente a 409 [μF]