

# Teoría de Onda Viajera

## Problema #1

Un cable de potencia consta de dos muy delgados cilindros coaxiales de un cierto material (niobium) separados por un dieléctrico con una permitividad de 3.5. La corriente fluye por un cilindro y regresa por el otro. Si la relación de los radios de los cilindros es  $r_2/r_1 = e$  (siendo  $e$  la base del logaritmo natural). Calcular, la impedancia de sobretensión o característica y la velocidad de propagación en este cable.

## Problema #2

Una onda de sobrevoltaje viajero a lo largo de una línea de transmisión aérea se aproxima a una unión con un cable subterráneo. Las características de la línea y el cable son:

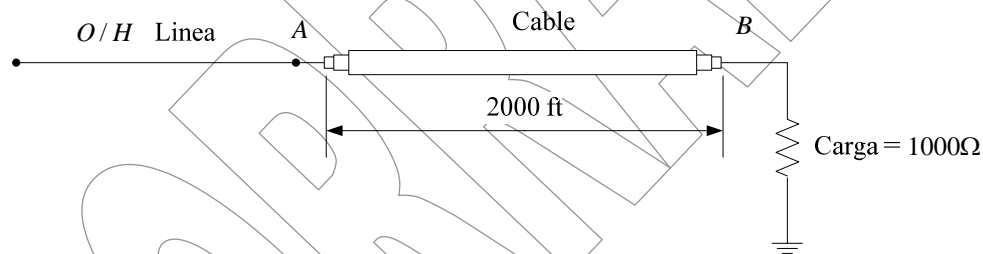
$$\text{Línea Aérea: } L_1 = 1.208 \mu\text{Hy/m}, C_1 = 9.32 \text{ pF/m}$$

$$\text{Cable Subterráneo: } L_2 = 0.201 \mu\text{Hy/m}, C_2 = 9.32 \text{ pF/m}$$

La sobretensión puede ser descrita por  $V(t) = 800e^{25,000t}$  kV. Determine el voltaje a 5 km desde la unión línea/cable del lado de la línea, y la corriente a 2 km, de la unión cable línea del lado del cable, 25  $\mu$ segundos luego de que el sobrevoltaje alcanza la unión.

## Problema #3

Considere que se tiene una línea de transmisión aérea ( $O/H = \text{overhead}$ ), que se conecta a un cable de potencia como se muestra en la Figura.



Las características del circuito son:

$$\text{OH: } Z_0 = 280 \Omega, v = 980 \text{ ft}/\mu\text{s}$$

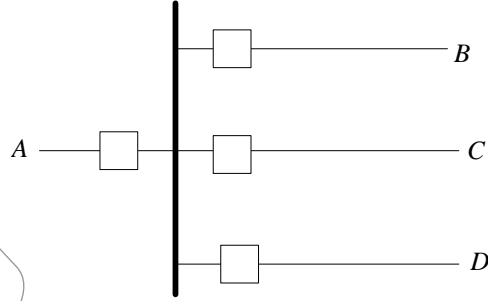
$$\text{Cable: } Z_0 = 50 \Omega, v = 400 \text{ ft}/\mu\text{s}$$

Un sobrevoltaje con un frente cuadrado de amplitud de 600 kV viaja desde la línea de transmisión hacia al cable. Calcular:

- El valor de la sobretensión que entra al cable.
- La corriente que fluye en la carga 18  $\mu$ seg luego de que la sobretensión alcanza el punto A.
- El voltaje en A inmediatamente después que la primera onda reflejada ha retornado.

### Problema #4

En la Figura siguiente se muestra una subestación de maniobra, en la cual la impedancia de sobretensión de varias líneas son:  $Z_A = 420 \Omega$ ,  $Z_B = Z_C = 450 \Omega$ ,  $Z_D = 480 \Omega$ .



Un sobrevoltaje de  $Ve^{-5 \times 10^5 t}$  viaja a lo largo de la línea A, alcanzando la barra de la subestación. Determine el sobrevoltaje que será experimentado por la línea D.

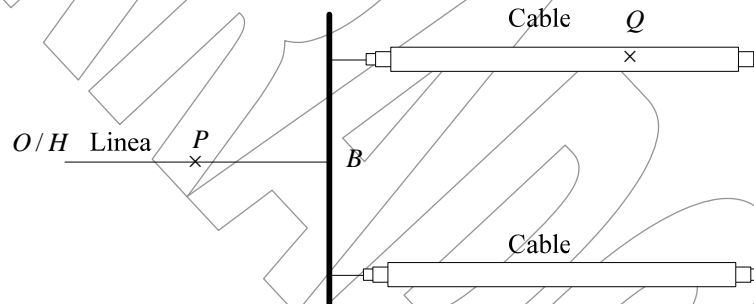
**NOTA:** La capacitancia efectiva a tierra de la barra es  $4 \times 10^{-8} \text{ F}$ .

### Problema #5

Una línea de transmisión con impedancia de sobre voltaje de  $400 \Omega$ , esta terminada en una carga que puede ser representada por una combinación paralelo LC con los siguientes valores:  $L = 2.5 \text{ Hy}$ ,  $C = 0.01 \mu\text{F}$ . Una onda de escalón de voltaje de amplitud  $500 \text{ kV}$  viaja a lo largo de la línea y arriba a la carga. Calcular el voltaje en la carga  $5 \mu\text{s}$  luego de que el sobrevoltaje arriba.

### Problema #6

- La siguiente figura muestra una línea de transmisión aérea la cual esta alimentando a dos cables subterráneos idénticos.



Las características de los cables son:

Línea Aérea:  $L_1 = 1.208 \mu\text{Hy/m}$ ,  $C_1 = 9.323 \text{ pF/m}$

Cable Subterráneo:  $L_2 = 0.201 \mu\text{Hy/m}$ ,  $C_2 = 196.2 \text{ pF/m}$

Una sobretensión con una distribución espacial dada por  $750e^{31250t} \text{ kV}$ , donde  $l$  es medida desde el frente de la onda, se aproxima a la unión. Calcular el voltaje en P y la corriente en Q,  $10 \mu\text{seg}$  luego de que la sobretensión alcanza la unión  $PB = BQ = 1 \text{ km}$ .