Mora Guerrero León Sergio

1.- En la fig 1, dos barras conductoras se mueven hacia afuera con velocidades $V_1 = 12.5\ m/s$ y $V_2 = 8\ m/s$ en un campo magnético $B = 0.35\,[T]$. Halle el voltaje de b, respecto de c. Esto es V_{bc}

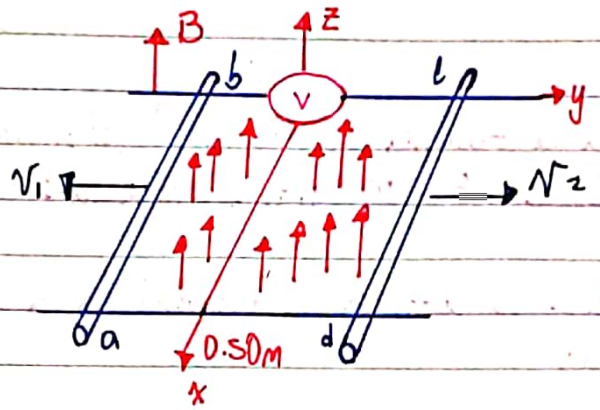

Fig 1

$$V_1 = 12.5 \cdot -\hat{a}_y = -12.5\ m/s$$

En este caso $\vec{B} \neq \vec{B}(t)$ no cambia en el tiempo, $d\vec{s} = ds(t)$ sí $\Rightarrow$ Hablamos entonces de un Generador

$$fem = \oint_l \vec{E} \cdot d\vec{l} = \int (\vec{V} \times \vec{B}) \cdot d\vec{s}$$

Punto B

$$\begin{array}{c} \\ V \\ B \end{array} \begin{vmatrix} \hat{\imath} & \hat{\jmath} & \hat{k} \\ 0 & -12.5 & 0 \\ 0 & 0 & 0.35 \end{vmatrix} = -12.5(0.35)\,\hat{\imath} = -4.375\,\hat{\imath}$$

$$fem_b = -\int_0^{0.50} 4.375\, dy = -4.375 \left. \cancel{dy} \right|_0^{0.50} = -4.375(0.5) = -2.1875\,[V]$$

Punto C

$$\begin{array}{c} \\ V \\ B \end{array} \begin{vmatrix} \hat{\imath} & \hat{\jmath} & \hat{k} \\ 0 & 8 & 0 \\ 0 & 0 & 0.35 \end{vmatrix} = 8(0.35)\,\hat{\imath} = 2.8\,\hat{\imath}$$

Norma

Scanned with CamScanner

$$fem_c = \int_0^{0.50} 2.8\, dy = 2.8 \int_0^{0.50} dy = 2.8(0.5) = 1.4\ [V]$$

$$V_{bc} \Rightarrow fem_{bc} = fem_b - fem_c = -2.1875 - 1.4 = \underline{-3.5875\ [V]}$$

2. El agua de mar a la frecuencia de $f = 4\times10^8$ [Hz] tiene las siguientes constantes $\mu_r = 1$; $\varepsilon_r = 81$, $\sigma = 4.4$. Determinar:

a) ¿Cuál es la relación de la corriente de conducción a la de desplazamiento a esta frecuencia?

$$\nabla^2 \vec{E} - \mu \frac{\partial}{\partial t}\left[\frac{\partial \vec{D}}{\partial t} + \vec{J_c}\right] = 0$$

Caso sin pérdidas $\frac{\partial \vec{D}}{\partial t} >> \vec{J_c}$, $1 >> \frac{\sigma}{w\varepsilon}$

Caso con pérdidas $\frac{\partial \vec{D}}{\partial t} << \vec{J_c}$, $1 << \frac{\sigma}{w\varepsilon}$

Caso con pequeñas pérdidas $\frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \approx \vec{J_c}$, $1 \approx \frac{\sigma}{w\varepsilon}$

Con $w = 2\pi f = 2.51\times10^9$
$\varepsilon = \varepsilon_0 \varepsilon_r = 7.16\times10^{-10}$

$$\frac{4.4}{(2.51\times10^9)(7.16\times10^{-10})} = 2.44$$

$\Rightarrow \therefore$ Nos encontramos en un caso con pérdidas

b) ¿Si se tuviese que aproximar el agua de mar a esta frecuencia, por un medio conductor o por un dieléctrico, cuál sería más preciso?

En aras de que exista la menor cantidad de pérdidas, se debería utilizar un medio dieléctrico, por conservar la frecuencia en la medida de lo posibl.

c) Hallar la cte de atenuación α para una onda que se propaga por el agua de mar.

$$\alpha = \frac{1}{\delta} \; ; \; \delta = \left(\frac{2}{\sigma \omega \mu}\right)^{1/2} = \left(\frac{1}{\pi f \sigma \mu}\right)^{1/2} = \left(\frac{1}{\pi (4\times10^{8})(4.4)(4\pi\times10^{-7})}\right)^{1/2}$$

$$= 0.01199 \; ; \quad \underline{\alpha = 83.33}_{//}$$

3.- Demostrar que la potencia perdida en la superficie de un conductor está dado por

$$P_{med} = \sqrt{\frac{2\omega}{\sigma\mu}}\,\varepsilon(\dot{E_0})^2 = \sqrt{\frac{2\omega}{\sigma\mu}}\,\mu(\dot{H_0})^2$$

Considerando que la densidad de energía de una OEM

$$W = \frac{P_{med}}{v} \qquad (1)$$

Con $v = \frac{\omega}{\beta}$ y considerando que un conductor se habla de un caso con pérdidas

$$\beta = \sqrt{\frac{\omega\mu\sigma}{2}}$$

entonces, despejando 1 y sustituyendo

$$P_{med} = \frac{W}{v} = \frac{W\omega}{\beta} = W\frac{\omega}{\frac{\sqrt{\omega\mu\sigma}}{\sqrt{2}}} = W\frac{\sqrt{2}\,\omega}{\sqrt{\omega\mu\sigma}} = W\frac{\sqrt{2\omega}}{\sqrt{\mu\sigma}}$$

Recordando que $W_E = \frac{1}{2}\varepsilon \dot{E_0}^2$; $W_H = \frac{1}{2}\mu \dot{H_0}^2$

$$P_{med} = \frac{1}{2}\varepsilon_0 \dot{E_0}^2 \frac{\sqrt{2\omega}}{\sqrt{\sigma\mu}} \Rightarrow \frac{1}{2}\sqrt{\frac{2\omega}{\sigma\mu}}\,\varepsilon(\dot{E_0})^2 = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{2\omega}{\sigma\mu}}\,\mu(\dot{H_0})^2$$

Determinar la potencia absorbida por unidad de superficie por una lámina de cobre si $f = 100$ MHz y $\dot{E_0} = 1\left[\frac{V}{m}\right]$

$$P_{med} = \varepsilon_0\sqrt{\frac{2(2\pi\times 100M)}{(1.26\times10^{-6})(1.1\times10^{7})}} = 84.26\left[\frac{nW}{m^2}\right] = \underline{84.26\times10^{-9}\left[\frac{W}{m^2}\right]}_{//}$$

Norma

4.- ¿Cuál es la pérdida por kilómetro de una onda plana que se propaga en tierra seca ($\sigma = 10^{-5}$, $\varepsilon r = 3$, $\mu r = 1$) a una frecuencia de 1 MHz?

Determinando el caso

$$\frac{\sigma}{\varepsilon \omega} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0 (3)(2\pi)(1\times10^6)} = 0.05$$ Caso pequeñas pérdidas

Así

$$\alpha = \frac{\sigma}{2}\sqrt{\frac{\mu}{\varepsilon}} = \frac{10^{-5}}{2}\sqrt{\frac{\mu_0}{\varepsilon_0(3)}} = 1.08\times10^{-3}$$

Para conocer la pérdida a un km

$$E_0^i e^{-\alpha z} = E_0^i e^{-1.08\times10^{-3}(1\times10^3)} = E_0^i e^{-1.08} = E_0^i(0.3395)$$

Con lo que vemos que a un km la señal ha perdido $\frac{2}{3}$ de su amplitud

Norma