ONDAS ELECTROMAGNETICAS Y MEDIOS DE ENLACE CLASE VIRTUAL

U.T. 7 - REFLEXION NORMAL ENTRE DOS MEDIOS DIELECTRICOS

Ing. Antonio GARCIA ABAD

Esta experiencia tiende a introducir una nueva modalidad de enseñanza a fin de lograr que el alumnado pueda continuar su aprendizaje progresivo de los temas en forma independiente.

No intenta reemplazar los libros ni las clases presenciales, solo es un aporte a la mejor comprensión de la materia.

1.- ¿Que desarrollaremos?

La unidad que nos permite familiarizarnos con la reflexión perpendicular Dieléctrico/Dieléctrico

2.- ¿Que es lo importante?

Acompañar esta clase virtual con el libro de "Campos Electromagnéticos y Medios de Enlace", realizar los desarrollos de las ecuaciones y desarrollar los ejercicios solicitados como Práctico de la "Guía de Actividades".

3. Cualquier sugerencia, consulta o aporte que pueda realizar, solicito hacerlo por grupo a la dirección de e-mail: **ondaem2004@yahoo.com.ar**

Unidad Temática 7

Reflexión Normal entre dos medios Dieléctricos

7.1 Introducción y Condiciones de continuidad en dos medios dieléctricos

Cuando una onda incide normalmente sobre la superficie plana de un dieléctrico perfecto, parte de la energía se transmite al medio 2 y otra se refleja en el medio 1. Este capítulo tiende a encontrar los coeficientes que determinan esos porcentajes y con ello poder calcular el campo total en el medio 1 donde coexisten la onda incidente y la onda reflejada.

7.2 Coeficiente de Reflexión del Campo Eléctrico ($\Gamma_{\rm E}$)

$$\Gamma_E = \frac{E_r}{E_i} = \frac{\eta_2 - \eta_1}{\eta_1 + \eta_2}$$

7.3 Coeficiente de Refracción del Campo Eléctrico (T_E)

$$T_E = \frac{E_T}{E_i} = \frac{2.\eta_2}{\eta_1 + \eta_2}$$

7.4 Coeficiente de Reflexión del Campo Magnético (Γ_H)

$$\Gamma_H = \frac{H_r}{H_i} = \frac{\eta_1 - \eta_2}{\eta_1 + \eta_2}$$

ONDAS ELECTROMAGNETICAS Y MEDIOS DE ENLACE CLASE VIRTUAL

U.T. 7 - REFLEXION NORMAL ENTRE DOS MEDIOS DIELECTRICOS

Ing. Antonio GARCIA ABAD

7.5 Coeficiente de Refracción del Campo Magnético (T_H)

$$T_{H} = \frac{H_{T}}{H_{i}} = \frac{2.\eta_{1}}{\eta_{1} + \eta_{2}}$$

Práctico: Con estas ecuaciones pueden realizar el ejercicio 07.01.51

7.6 Conclusiones

Comparando las ecuaciones del coeficiente de reflexión del campo eléctrico y del campo magnético observamos que están desfasados 180 grados y que según sea la relación entre las impedancias intrínsecas será el campo reflejado de E o H el que se invierte respecto al incidente.

- 1.- Cuando η_1 es mayor que η_2 el que cambia de dirección es el campo eléctrico reflejado Er.
- 2.- Cuando η_1 es menor que η_2 el que cambia de dirección es el campo magnético reflejado Hr.
- 3.- Cuando son iguales es un medio continuo y por lo tanto no hay reflexión.

Práctico: Con estas consideraciones pueden realizar el ejercicio 07.02.52

7.7 Reflexión y Transmisión en cualquier medio

Para poder calcular los coeficientes en cualquier medio es importante recordar la ecuación de la impedancia intrínseca η en función de las constantes del medio y de la frecuencia.

$$\eta = \frac{\sqrt{\frac{\mu}{\varepsilon}}}{\sqrt{1 + \left(\frac{\sigma}{\varpi . \varepsilon}\right)^{2}}} e^{j\frac{1}{2}\tan^{-1}\left(\frac{\sigma}{\varpi . \varepsilon}\right)}$$

ONDAS ELECTROMAGNETICAS Y MEDIOS DE ENLACE CLASE VIRTUAL

U.T. 7 - REFLEXION NORMAL ENTRE DOS MEDIOS DIELECTRICOS

Ing. Antonio GARCIA ABAD

7.8 Impedancia de Campo

Es la relación del Campo Eléctrico Total sobre el Campo Magnético Total

$$Z(z) = \frac{E_x(z)}{H_y(z)} = \eta_1 \cdot \left[\frac{1 + \Gamma_E(z)}{1 - \Gamma_E(z)} \right]$$

Si expresamos el coeficiente de reflexión en función de la impedancia de campo tenemos:

$$\Gamma_{E}(z) = \frac{Z(z) - \eta_{1}}{Z(z) + \eta_{1}}$$

En la superficie de contorno la impedancia de campo se hace igual a η_2 y nos queda la ecuación que todos conocemos.

Importante:

Si cambiamos la dirección de propagación para tomar como referencia la superficie de frontera y operando algebraicamente obtendremos una ecuación que nos permite calcular la impedancia de campo a cualquier distancia de la superficie de frontera.

$$Z(z) = \frac{\eta_1(\eta_2 + j\eta_1 tg(\beta z))}{\eta_1 + j\eta_2 tg(\beta z)} \qquad Z(z) = \frac{Z_0(Z_R + jZ_0 tg(\beta z))}{Z_0 + jZ_R tg(\beta z)}$$

Con estas ecuaciones podemos calcular algebraicamente los valores de impedancia que obtenemos con el ábaco de Smith.

Actividad de Autoevaluación

- 1.- Realizar los ejercicios 07.03.53 y 07.04.54 los cuales aplican las ecuaciones expresadas y solicitan verificar que las densidades de potencia (Poynting) son iguales en ambos medios.
- 2.- Contestar las preguntas de autoevaluación del Libro teórico de "Campos Electromagnéticos y Medios de Enlace"

Fin Unidad 07