

UTN
2008

MEDIOS DE ENLACE

- Examen Final -



Tema A

1. Se mide una impedancia $Z_a = 10 - j 17$ en un punto de la línea y otra impedancia $Z_b = 12.5 + j 30$ en otro punto de una línea de transmisión de impedancia característica $Z_0 = 50 + j 0$.
Calcular la distancia en longitudes de onda hacia el generador desde Z_a hasta Z_b . (expresarla usando tres decimales).

$$Z_{n_a} = 0,2 - j 0,34$$

$$Z_{n_b} = 0,25 + j 0,6$$

$$\begin{aligned} \lambda d &= 0,389 + (0,5 - 0,446) \\ &= 0,089 + 0,054 \\ &= 0,143 \lambda \end{aligned}$$

$$d = 0,143 \lambda$$

- 2.- Partiendo de la ecuación de la constante de propagación igual a constante de atenuación mas constante de fase, encontrar el valor de la constante alfa en función de las constantes del medio y la freq.

$$\gamma = \alpha + j\beta$$

$$\gamma^2 = j\omega\mu(\sigma + j\omega\epsilon)$$

$$\alpha = ?$$

- 3.- Explicar y graficar los distintos tipos de propagación de la onda desde una antena transmisora a una antena receptora según la frecuencia de trabajo.

Para aprobar debe tener el ejercicio práctico correctamente resuelto y uno de los temas totalmente desarrollado y el otro al menos planteado. Duración 50 minutos (Tema 1)

UTN

2010

MEDIOS DE ENLACE

- Examen Final -

Apellido y Nombre:

Final B



Graham Bell

Fecha: 01/01/2010

- 1.- En una línea adaptada con dos stubs en corto circuito, separados $3\lambda/8$, calcular la admittance y_2 (admittance donde se coloca el primer stub, con el stub conectado), expresarlo en forma compleja $y_2 = a + jb$, conociendo la ROE entre los stubs.
 $ROE = -4$. Entregar el abaco de Smith con el proceso realizado para el cálculo y escribir el resultado en el cuadro siguiente.

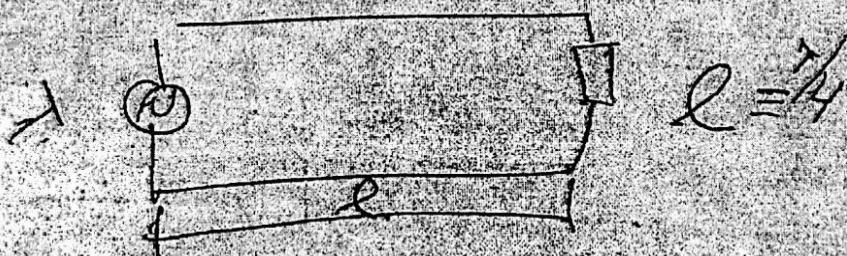
Final 1

$$y_2 = 1.37 - j4.7$$

- 2.- Expresar y desarrollar el criterio a partir del cual, desde la ecuación de la constante de propagación y obtiene la frecuencia de corte de la guía de onda.

$$\gamma_{mn} = \sqrt{\left[\left(\frac{m\pi}{a}\right)^2 + \left(\frac{n\pi}{b}\right)^2\right] - \omega^2 \mu \epsilon}$$

- 3.- Explicar por qué aparecen y cuales son los parámetros distribuidos en una línea de transmisión.
Explicar conceptualmente a que se denomina impedancia característica.
Hacer la analogía entre una línea de transmisión desadaptada y dos medios en el espacio libre.



Para aprobar debe tener el ejercicio práctico correctamente resuelto y uno de los temas totalmente desarrollado y el otro al menos planteado. Duración 60 minutos
(Tema 3)

Final C

Final 2

UTN
2009

MEDIOS DE ENLACE

-Examen Final-



1. Se mide una impedancia $Z_a = 10 - j 17$ en un punto de la línea y otra impedancia $Z_b = 12.5 + j 30$ en otro punto de una línea de transmisión de impedancia característica $Z_0 = 50 + j 0$. Calcular la distancia en longitudes de onda hacia el generador desde Z_a hasta Z_b (expresarla usando tres decimales).

$$Z_{in} = 0,2 - j 0,34$$

$$Z_L = 2,25 + j 0,6$$

$$\lambda_a = 0,946$$

$$\lambda = 2,059$$

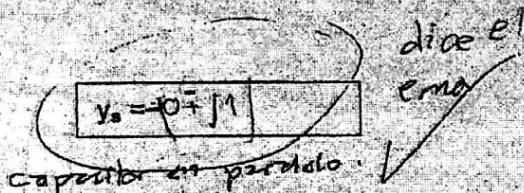
$$\begin{array}{r} 0,054 \\ 0,089 \\ \hline 0,143 \end{array}$$

$$a = 0,143$$

$$\lambda$$

2. Calcular la admittance de un ramal sintonizador (stub) en circuito abierto cuya longitud es $\lambda_s = 0,375$ longitudes de onda. Expresar el valor en forma compleja $y_s = a + jb$ y decir si corresponde a un capacitor o a una bobina puesta en paralelo.

che rekorde por



3. En una línea adaptada con dos stubs en corto circuito, calcular la admittance y_2 (admittancia donde se coloca el primer stub, con el stub conectado) expresarlo en forma compleja $y_2 = a_2 + jb_2$, conociendo la ROE entre los stubs ROEes = 7.

$$y_2 = 0,8 - j1,95$$

Para aprobar debe tener dos ejercicios correctamente resueltos (Tema 1)

Final D

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
DEPARTAMENTO INGENIERIA ELECTRONICA
MEDIOS DE ENLACE

Jorge Riai



Calificación

10/10

TEMA

3

EXAMEN FINAL

FECHA: 03/02/10...

3

ALUMNO:

- 1) En el tiempo $t = 0$ se cierra un interruptor para conectar un generador cuyo campo eléctrico es:

$$E_z = 15 \cos(2\pi f_1 t - \beta z + \phi_0)$$

La velocidad de la señal es de 92% de la velocidad de la luz, $v_p = 92\%$.

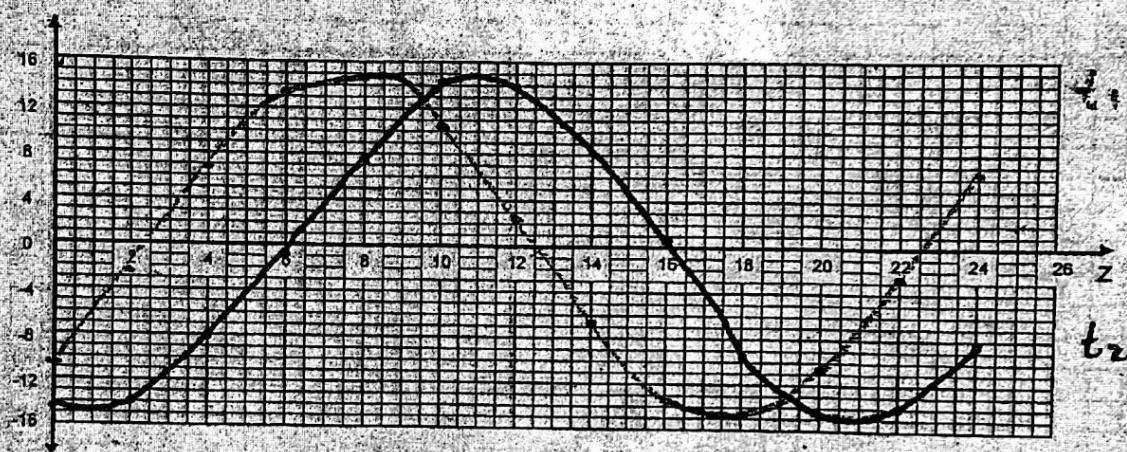
$$\text{La frecuencia del generador es } f = 1,38 \cdot 10^7 \text{ [Hz]}$$

$$\text{El ángulo de fase inicial } \phi_0 = 45^\circ$$

Gráfique el valor instantáneo del campo eléctrico como una función de la posición a lo largo

de 24 metros y para un tiempo $t_1 = 1,81 \cdot 10^{-8}$ [seg] y para un tiempo $t_2 = 3,02 \cdot 10^{-8}$ [seg]

días después de haber cerrado el interruptor. Haga las tablas con z cada 2 mts. y luego el gráfico.



- 2) Calcular la admittance normalizada y_s de un stub de $0,30 \lambda$ de longitud para dos condiciones.

a) $y_{s(oc)}$ para corto circuito.

b) $y_{s(av)}$ para circuito abierto.

Marcar las admittancias en el abaco y realizar las operaciones de cálculo de cada una.

$$y_{s(oc)} = j0,3Z$$

$$y_{s(av)} = -j3,12$$

- 3) Calcular el ángulo θ_1 con el que emerge el campo magnético H_1 de un material donde $\mu_1 = \mu_0$, si en el medio 2 de $\mu_2 = 7,2 \mu_0$, H_2 tiene un ángulo $\theta_2 = 73,44^\circ$.

Los ángulos están medidos desde la normal a la superficie de contorno.

$$\sigma_1 = \sigma_2 = 0$$

Partir de las condiciones de contorno y encontrar la fórmula para el cálculo del ángulo.

$$\theta_1 = 25,03 \text{ (Grados)}$$

Calificación: para aprobar debe tener el problema 1 y uno de los otros correctamente resueltos.
Tiempo estimado: 50 minutos.

~~EXAMEN FINAL~~

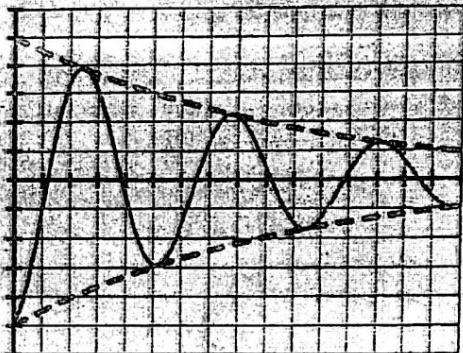
Alumno... ~~[REDACTED]~~

3

- 1) Una onda electromagnética se propaga por un medio con las siguientes características:

$\mu_r = 1$
$\epsilon_r = 1,108$
$\sigma = 0,00020 \quad [1/\Omega \cdot m]$

$$E_x(z,t) = E_i e^{-\alpha z} \cos(2\pi f t - \beta z + \phi_i)$$



La Frecuencia del generador es:

$$f = 16,00E+06 \quad [\text{Hz}]$$

La amplitud de la señal es:

$$E_i = 60,00 \quad [\text{V/m}]$$

El desfasaje inicial es:

$$\phi_i = -40,00^\circ \quad [\text{V/m}]$$

Calcular la amplitud de la onda para un tiempo para el punto $z = 11 \quad [\text{m}]$

$$t = 1,563E-08 \quad [\text{s}]$$

$$E_{x(z,t)} = -42,54 \quad [\text{V/m}]$$

(50 %)

$$M_0 = 4,11 \cdot 10^6$$

- 2) Si una línea de transmisión tiene un longitud L y su impedancia de entrada es Z_i .

Calcular la impedancia de carga Z_c de la línea de transmisión a la frecuencia f .

La velocidad de propagación es: 0,85 de la velocidad de la luz (c).

$$Z_i = 20 + j 40$$

$$Z_0 = 100 + j 0$$

$$L = 0,175 \quad [\text{m}]$$

$$f = 270 \quad [\text{MHz}]$$

$$Z_c = 32,53 - j 92,4 \quad [\Omega]$$

(50 %)

$$C_{32,53} = 3,52$$

Tiempo estimado: 50 minutos

Debe realizar los dos problemas correctamente para acceder a la evaluación oral.

Resuelto: errores \Rightarrow no tomé f_r para PD y en la fórmula total sumaba un vez de restar -40° .

En el segundo ejercicio hace $L \cdot \lambda_g = \lambda$ y debe ser

$$[\lambda_g = \lambda]$$

~~Fidel Castro~~

9 (NUEVE)

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL CÓRDOBA

100%

1 ✓ Punto: 1 Cuando la longitud del circuito es comparable con un cuarto ($1/4$) de longitud de onda de la señal del generador, debemos aplicar:

- Selección una respuesta.
- A. TEORÍA DE REDES
 - B. TEORÍA DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN
 - C. TEORÍA DE CIRCUITOS

✓ OK

Hacer comentario o evitar calificación

Puntos para este envío: 1/1.

2 ✓ Punto: 1 En adaptación con dos stubs, desde y_1 (admitancia en el punto donde colocamos el stub 1, sin el stub 1) a y_2 (admitancia donde colocamos el stub 1, con el stub 1 conectado) nos movemos:

- Selección una respuesta.
- A. POR COEFICIENTE DE REFLEXIÓN CONSTANTE
 - B. POR PARTE IMAGINARIA CONSTANTE
 - C. POR PARTE REAL CONSTANTE

✓ OK

Hacer comentario o evitar calificación

Puntos para este envío: 1/1.

3 ✓ Punto: 1 Con qué tipo de stub consigue la longitud más corta para obtener que la admitancia

tenga el valor $y_{s1} = -j2$

- Selección una respuesta.
- A. CON CORTO CIRCUITO
 - B. CON CIRCUITO ABIERTO
 - C. CON ROE BAJO

✓ OK

Hacer comentario o evitar calificación

Puntos para este envío: 1/1.

4 ✓ Punto: 1 Podemos definir los "parámetros distribuidos" como:

- Selección una respuesta.
- A. NO EXISTEN FISICAMENTE PERO SE LOS UTILIZA EN GUIAS DE ONDA DIELECTRICA
 - B. SON IGUALES QUE LOS PARAMETROS CONCENTRADOS
 - C. NO EXISTEN FISICAMENTE PERO ESTAN PRESENTES EN LA LINEA DE TRANSMISION

✓ OK

Hacer comentario o evitar calificación

Bachiller de Zozaya

UTN

AÑO 2001

MEDIOS DE ENLACE



EXAMEN JULIO 2.001

Desarrollar cada uno de los temas que se solicitan a continuación. Expresar solo lo que se pregunta siendo concreto y específico en su respuesta. Cada uno de los temas vale 20% y la corrección es con la escala logarítmica. (60% = 4.)

1.- U.T. 18 - Radiación:

- Explicar que son los potenciales retardados y expresar sus fórmulas.
- Explicar como se denominan cada uno de los términos $(1/r)$, $(1/r^2)$, $(1/r^3)$ y cuáles están presente en E_0 , E_r y H_0 .

2.- U.T. 6 - Condiciones de Contorno:

- Expresar las condiciones de contorno entre un dielectrónico y un conductor perfecto para H_i y D_n , explicar el fundamento de las mismas.
- Explicar como calcula el ángulo θ_2 con que emerge una onda de campo D que ingresa con un ángulo θ_1 en un dielectrónico 1 y sale por un dielectrónico 2.

3.- U.T. 15 - Guía de Ondas:

- Expresar la ecuación para el cálculo de la frecuencia de corte de una guía de onda y como se modifica para el modo TM_{11} y TE_{10} .
- Graficar los campos E y H dentro de una guía de onda para el modo TM_{11} .

4.- U.T. 9 - Poynting:

- Expresar y analizar la ecuación final del vector de Poynting para explicar la conservación de la potencia.
- Demostrar que el vector de Poynting es la velocidad de la energía.

5.- U.T. 4 - Campos Eléctricos y Magnéticos Estáticos:

- Expresar las cuatro (4) ecuaciones de campos eléctricos y magnéticos estáticos en forma integral y vectorial.
- Expresar la ecuación de continuidad de campos eléctricos y magnéticos y hacer una breve justificación de la misma.

Ver

U

MÉTODOS DE ENLACES



1.- U.T. 1 - Reflexión y refracción de ondas electromagnéticas en el espacio. Expresar solo lo que se pide en la pregunta. Cada una de los temas vale 20% y la

2.- U.T. 2 - Reflexión de ondas electromagnéticas en un medio dielectrico con el que emerge un campo eléctrico de un material donde

$$\text{el valor de } \epsilon_2 = 10 \epsilon_0 \text{ su ángulo } \theta_2 = 80,00^\circ. \frac{\sin \theta_1}{\epsilon_1} = \frac{10 \epsilon_0}{\epsilon_3}$$

se calculan los ángulos reflejados desde la normal a la superficie de contorno.

3.- U.T. 3 - Diagrama esquemático y gráfico del campo total en reflexión normal: ○

a) Expresar las ecuaciones de circunferencia para la construcción del abaco de Smith.

b) Expresar la formula analítica y graficar la suma de dos vectores que no son perpendiculares (teorema del coseno).

4.- U.T. 16 - Fibras Ópticas:

a) Graficar y explicar la estructura básica del cable de fibra óptica y la forma de propagación dentro de ella.

b) Describir la clasificación de Fibras ópticas por modos y tipo de perfil.

4.- U.T. 4 – Ecuación de Onda Electromagnética:

a) Expresar la ecuación de onda electromagnética y explicar cada uno de sus parámetros.

b) Definir y expresar la constante de profundidad de penetración y relacionarla con los blindajes.

6.- U.T. 15 – Antenas:

a) Graficar una antena Yagi de cinco elementos y expresar en longitudes de onda el largo y la separación de c/u de sus elementos.

b) Definir y graficar algunos tipos de planos de tierra.



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Córdoba

Cátedra : MEDIOS DE ENLACE
Profesor Titular: Ing. A. García Abad
Profesor Adjunto: Ing. E. J. Menzo

CURSOS

3R1/2/3/4

Tema: EXÁMEN FINAL 1º Turno Julio 2007

Fecha: 2-JULIO-2007

a) ECUACIÓN DE ONDA (Problema de guía Nº 04.04.30) → 60 puntos

Partiendo de la siguiente ecuación de onda:

$$Ex(t,z) = \frac{10}{E} \cos \pi (2 \cdot 10 \exp 8 t - \frac{2}{3} z) \cdot ax$$

Hallar:

- a) Longitud de onda (λ). $\lambda = \frac{2\pi}{k}$ $\lambda = \frac{2\pi}{\pi \cdot 2 \cdot 10 \exp 8} = 0.375$
- b) Velocidad de la onda (v_p). $v_p = \lambda \cdot f$
- c) Frecuencia (f) y periodo (T). $f = \frac{1}{T}$
- d) Constante de fase (B).
- e) Graficar el campo eléctrico para $0 < z < 3$ metros, cada $0,375$ m para $t = 0$.
- f) Hallar el campo magnético H asociado a la onda electromagnética que se propaga en el vacío.

b) POYNTING (Problema de guía Nº 06.08.50) → 40 puntos

Un transmisor de 500 W pierde 1 dB en el cable coaxil hasta la antena. El camino de propagación es una zona boscosa de gran atenuación (10 dB/50 Km).

Calcular el vector de Poynting a 100 Km de la antena.

$$\frac{P - P_0}{S} = \frac{P_0}{10^{\frac{P - P_0}{10}}} = \frac{P_0}{10^{\frac{P - P_0}{10}}}$$

Calificación: 0-9;0;10-17;1;18-35;2-36-51;3;52-65;4;66-72;5;73-82;6;83-90;7;91-96;8;97-99;9;100;10

DATOS DEL ALUMNO

- APELLIDO Y NOMBRES: José Luis
- FIRMA: José Luis
- DNI Nº: _____
- LEGAJO Nº: _____
- CURSO: 3 R
- Fecha de examen: 2 / JULIO / 2007



Tema: EXÁMEN FINAL 1º Turno Julio 2007

Fecha: 2-JULIO-2007

a) ECUACIÓN DE ONDA (Problema de guía N° 04.04.30) → 60 puntos

Partiendo de la siguiente ecuación de onda:

$$Ex(t,z) = 10 \cos \pi (2 \cdot 10 \exp 8) t - 2/3 z \cdot ax$$

Hallar:

- a) Longitud de onda (λ)
- b) Velocidad de la onda (v_p).
- c) Frecuencia (f) y periodo (T).
- d) Constante de fase (β).
- e) Graficar el campo eléctrico para $0 < z < 3$ metros, cada 0,375 m para $t = 0$.
- f) Hallar el campo magnético H asociado a la onda electromagnética que se propaga en el vacío.

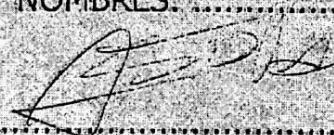
b) POYNTING (Problema de guía N° 06.08.50) → 40 puntos

Un transmisor de 500 W pierde 1 dB en el cable coaxil hasta la antena. El camino de propagación es una zona boscosa de gran atenuación (10 dB/50 Km).

Calcular el vector de Poynting a 100 Km de la antena.

Calificación: 0-9:0;10-17:1;18-35:2-36-51:3,52-65:4,66-72:5,73-82:6,83-90:7,91-96:8,97-99:9,100:10

DATOS DEL ALUMNO

- APELLIDO Y NOMBRES:
- FIRMA: 
- DNI N°:
- LEGAJO N°:
- CURSO: 3 R
- Fecha de examen: 2 / JULIO / 2007



Final F

EXAMEN FINAL 4^{to} TURNO (NOV-DIC/99)

Partiendo de la ecuación del coeficiente de reflexión (Γ_E) en función de las impedancias intrínsecas de los medios:

- a) Hallar las ecuaciones de circunferencia de la parte real (r) e imaginaria (x) de la impedancia intrínseca normalizada del medio 2.
- b) Dar valores a r y x como indica la tabla y trazar la familia de curvas sobre el diagrama de coeficiente de reflexión constante (Construir el ábaco de Smith).
- c) Extraer conclusiones.

$$\Gamma_E = u + jv = \frac{\eta_2 - \eta_1}{\eta_2 + \eta_1} ; \quad \beta r = \frac{\eta_2}{\eta_1} = r + jx$$

η	u	v	r
0	0	0	1
0,2	0,167	0	0,33
0,5	0,33	0	0,666
1	1/2	0	1/2
2	2/3	0	1/3
5	5/6	0	1/6
∞	1	0	0

$$\Gamma_E = u + jv = \frac{1}{\eta_1} \frac{\eta_2 - \eta_1}{\eta_2 + \eta_1} = \frac{\eta_2 - \eta_1}{\eta_1} = \frac{\eta_2}{\eta_1} - 1$$

$$\Gamma_E = \frac{Z_m - 1}{Z_m + 1}$$

$$\frac{1 + \eta_E}{1 - \eta_E} = Z_m = \frac{1 + u + jv}{1 - u - jv} = \Gamma + jx$$

$$\frac{(1 + u + jv)(1 - u - jv)}{(1 - u - jv)(1 - u + jv)} = \frac{1 - u^2 - v^2 + 2ju}{(1 - u)^2 + v^2}$$

x	u	v	r
0	+1	0	0
0,2	+1	5	5
-0,2	+1	-5	-5
0,5	+1	2	2
-0,5	+1	-2	+2
1	+1	1	1
-1	+1	-1	-1
2	+1	1/2	1/2
-2	+1	-1/2	1/2
-5	+1	1/5	1/5
-5	+1	-1/5	-1/5
∞	+1	0	0

$$\text{Parte Real} \quad R_C = 1 - u^2 - v^2$$

$$\text{Parte Imaginaria} \quad x = \frac{zv}{(1-u)^2 + v^2}$$

$$jv \rightarrow \rho_{sr} \quad \Gamma_E = 1 - \rho_{sr}$$

$$\Gamma(\lambda - u)^2 + \Gamma v^2 = 1 - u^2 - v^2$$

$$\Gamma - 2\Gamma u + \Gamma u^2 + \Gamma v^2 = 1 - u^2 - v^2$$

$$u^2(1 + \Gamma) + v^2(\Gamma + 1) + \Gamma - 2\Gamma u - 1 = 0$$

$$u^2 + v^2 + \frac{\Gamma - 1}{\Gamma + 1} - \frac{2\Gamma u}{\Gamma + 1} = 0$$

$$\left(u^2 + \frac{\Gamma}{\Gamma + 1} \right) - \left(\frac{\Gamma}{\Gamma + 1} \right)^2 + v^2 + \left(\frac{\Gamma - 1}{\Gamma + 1} \right) = 0$$

1º - Calcular el ángulo θ_2 en grados, con el que emerge un cañón eléctrico (E) de un medio que posee un $\epsilon_2 = \epsilon_0$, si en el medio 1 de $\epsilon_1 = 10\epsilon_0$ su ángulo $\theta_1 = 84.30^\circ$.

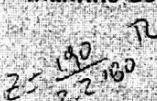
$$1^a) \theta_2 = 45.053^\circ$$

2º - Si en un punto de la linea de transmisión, el módulo del coeficiente de reflexión es $|\Gamma|$. ¿Cuánto vale el ROE? - Calcular analíticamente y marcar el punto en el abaco de Smith.

$$2^a) \text{ROE} = 2.03$$

3º - Si en un punto de la linea de transmisión, el módulo del coeficiente de reflexión en la carga es $|\Gamma| = 0.4$ y el argumento del coeficiente de reflexión es $\theta_\Gamma = 190^\circ$. ¿A qué distancia está el máximo de tensión en longitudes de onda? Utilizar diagrama de Crank.

$$3^a) \lambda_{\max} = 0.263 \lambda$$



4º - Si se posee una linea de transmisión con impedancia de carga normalizada $Z_n = 0.24 + j0.76$. ¿Cuánto vale el coeficiente de reflexión, en módulo y argumento? - Marcar el punto en el abaco de Smith.

$$4^a) |\Gamma| = 0.6$$

$$4^b) \theta_\Gamma = 157^\circ$$

5º - Calcular la frecuencia de corte de una guía de onda rectangular alimentada con modo TE₁₀ de dielectrónico el vacío, cuyo ancho a es: 0,0476 m y altura b es: 0,02215 m

$$5^a) f_{corte} = 3151 \text{ MHz} = 3,151 \text{ GHz}$$

6º - Graficar los Vectores y expresar las ecuaciones de E_0 , E_r y H_t , que se obtienen de un elemento de corriente alterna analizado en el Capítulo de Radiación. Explicar los términos que posee cada uno y hallar la potencia radiada por el elemento de corriente.

Ejercicio 1, 2, 3, 4 y 5 valen 15% c/u. - Ejercicio 6 vale 25 %.

Los porcentajes solo se consideran sobre ejercicio completamente resuelto y valor final correcto. Para aprobar debe sumar 60 % o más y el tema teórico desarrollado.

Tiempo asignado 60 minutos -

$$f = \frac{v}{2a} \sqrt{\frac{m\pi}{a}}$$

$$\omega =$$

$$H_t = \frac{I \sin \theta}{4\pi r}$$

$$S_A = \frac{I \sin \theta \cos \theta}{4\pi r^2}$$

$$= \frac{1}{2} \frac{I^2}{r^2} \sin 2\theta + \frac{1}{2} \frac{I^2}{r^2} \cos 2\theta + \frac{1}{2} \frac{I^2}{r^2}$$



EL CHE

Alumno: Fecha: 12/10/07

Un radar meteorológico emite una onda electromagnética, cuyo campo eléctrico posee una amplitud E_1 a una frecuencia f_R .

La onda se propaga por un medio 1 e incide en forma perpendicular sobre la superficie plana de un medio 2 cuyos parámetros son los indicados.

Permeabilidad magnética relativa (μ_2).

Constante dieléctrica relativa (ϵ_2).

Conductividad eléctrica (σ_2).

Calcular:

- Impedancia Intrínseca de cada medio (η_1 , η_2). *20%*) del eje y/o
- Constante de fase (β_1 , β_2) en grados/m. *20%*) del eje y/o
- Longitud de la onda de cada medio (λ_1 , λ_2). *20%*) del eje y/o
- Cte. de Reflexión del campo eléctrico (Γ_E) y magnético (Γ_H).
- Cte. de Transmisión del campo eléctrico (T_E) y magnético (T_H).
- Módulo del campo eléctrico reflejado (E_r) y Transmitido (E_t).
- Módulo del campo magnético incidente (H_i), reflejado (H_r) y Transmitido (H_t).
- Verificar los resultados anteriores, demostrando la igualdad de las densidades de potencia (Poynting) de ambos medios. (P_{v1} , P_{v2}).

DATOS:

$$E_1 = 240 \text{ [V/m]}$$

$$f_R = 100 \text{ [Mhz]}$$

MEDIO 1

$$\mu_1 = 1$$

$$\epsilon_1 = 1$$

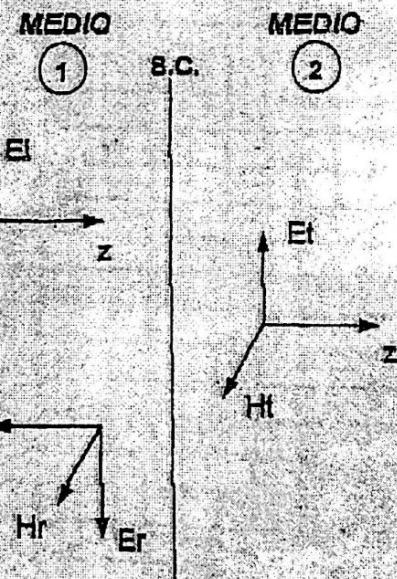
$$\sigma_1 = 0 \text{ [\Omega/m]}$$

MEDIO 2

$$\mu_2 = 1$$

$$\epsilon_2 = 6,25$$

$$\sigma_2 = 0 \text{ [\Omega/m]}$$



El punto a) y c) valen 20%, los restantes 10% - Para aprobar debe obtener un puntaje de 60%.

EXAMEN FINAL MEDIOS DE ENLACE

Albert Einstein

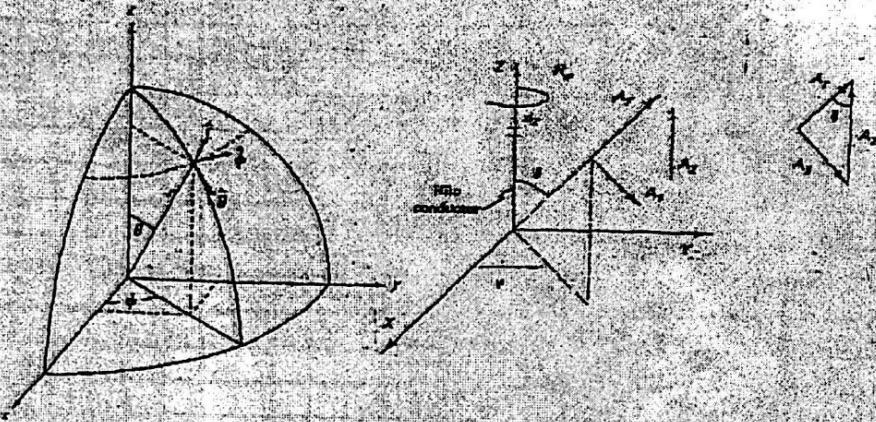
APELLIDO Y NOMBRE

10 (DIEZ) *

12/FEB/2007

UND 14 → ME PARECE

Dado el siguiente esquema donde el elemento de corriente se encuentra en la dirección z, encontrar la componente de campo magnético H_z en función de la corriente que genera el Vector Potencial Magnético A_z y definir cada uno de los términos que forman H_z .



El potencial magnético es:

$$A_z = \frac{\mu}{4\pi} \cdot \frac{I dI \cos \omega \left(t - \frac{r}{v} \right)}{r}$$

Recordamos que la ecuación que debe aplicar es:

$$H_z = \frac{1}{\mu} (\nabla \times A)_z$$

Para aprobar debe desarrollar los pasos necesarios para encontrar H_z en función de $1/r$ y $1/r^2$ y definir cada uno de los términos.

$$H_z = \frac{1}{\mu_r} \left(\frac{\partial A_z}{\partial r} \right)$$

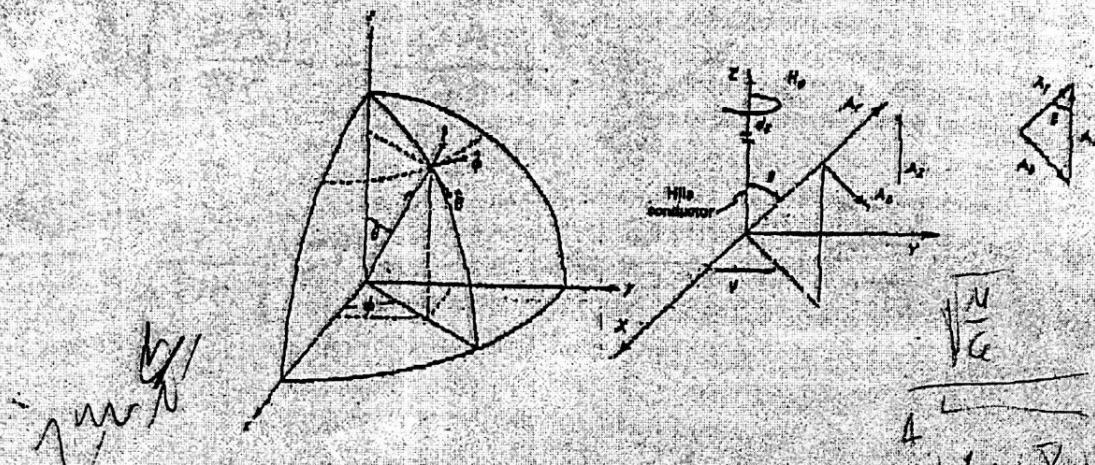
EXAMEN FINAL MEDIOS DE ENLACE

Obama

APELLIDO Y NOMBRE:

10/ABR/2007

Dado el siguiente esquema donde el elemento de corriente se encuentra en la dirección z, encontrar la componente de campo magnético H_z en función de la corriente que genera el Vector Potencial Magnético A_z , y definir cada uno de los términos que forman H_z .



El potencial magnético es:

$$A_z = \frac{\mu}{4\pi} \cdot \frac{I.d \cos \omega \left(t - \frac{r}{v} \right)}{r}$$

$$4 \left[1 + \left(\frac{V}{cex} \right)^2 \right]$$

Recordamos que la ecuación que debe aplicar es:

$$H_z = \frac{1}{\mu} (\nabla \times A)_z$$

$$\nabla \times A = \frac{1}{r^2 \sin \theta} \begin{vmatrix} \hat{a}_r & \hat{a}_\theta & \hat{a}_\phi \\ \frac{\partial}{\partial r} & \frac{\partial}{\partial \theta} & \frac{\partial}{\partial \phi} \\ A_r & r A_\theta & r \sin \theta A_\phi \end{vmatrix} = \frac{1}{r^2 \sin \theta} \begin{pmatrix} \frac{\partial}{\partial r} \frac{\hat{a}_\theta}{\sin \theta} & \frac{\hat{a}_\theta}{\sin \theta} & \frac{\partial}{\partial \phi} \hat{a}_r \\ \frac{\partial}{\partial r} \frac{\hat{a}_\phi}{\sin \theta} & \frac{\hat{a}_\phi}{\sin \theta} & \frac{\partial}{\partial \theta} \hat{a}_r \\ \frac{\partial}{\partial \theta} \frac{\hat{a}_r}{\sin \theta} & \frac{\hat{a}_r}{\sin \theta} & \frac{\partial}{\partial \phi} \hat{a}_\theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \hat{a}_r & \hat{a}_\theta & \hat{a}_\phi \\ A_r & r A_\theta & r \sin \theta A_\phi \end{pmatrix}$$

Para aprobar debe desarrollar los pasos necesarios para encontrar H_ϕ en función de $1/r$ y $1/r^2$ y definir cada uno de los términos.

$$B = \omega \sqrt{\frac{4\pi}{2}} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{1}{r^2}} \right)$$

$$\vec{r} \times \vec{H}_\phi = \vec{J}_s$$

Examen 1

El campo eléctrico asociado a una onda electromagnética se propaga a una velocidad V_p igual al 70% de la velocidad de la luz cuando la frecuencia del generador es F_g

El medio en el cual se propaga la onda, tiene una permeabilidad magnética relativa igual a la unidad y la conductividad σ es igual a cero, se desconoce la constante dieléctrica ϵ .

Calcular:

- a) Longitud de onda (λ)
- b) Constante de fase (β)
- c) Impedancia intrínseca (η_1)

Si la onda incide en forma perpendicular en un medio 2 de impedancia característica η_2 , representar en un ábaco de Smith e indicar en forma clara y precisa:

- d) La impedancia normalizada (z_n)
- e) La admitancia normalizada (y_n)
- f) El coeficiente de reflexión (Γ): módulo y argumento
- g) La R.O.E. relación de onda estacionaria

DATOS

$$\text{Velocidad de propagación } (v_p) = 2,1 \times 10^8 \quad [\text{m/s}]$$

$$\text{Frec generador } F_g = 125 \quad [\text{MHz}]$$

$$\text{Tensión generador } V_g = 100 \quad [\text{V}]$$

$$\text{Impedancia del medio 2 } (\eta_2) = 185 + j 396 \quad [\Omega]$$

Examen 2

Un radar meteorológico emite una onda electromagnética, cuyo campo eléctrico posee una amplitud E_i a una frecuencia F_r .

La onda se propaga por un medio 1 e incide en forma perpendicular sobre la superficie plana de un medio 2 cuyos parámetros son los indicados.

Permeabilidad magnética relativa $\mu_r = 1$

Constante dielectrífica relativa $\epsilon_r = 1$

Conductividad eléctrica $\sigma = 0$

Calcular:

- 1) Impedancia intrínseca de cada medio (η_1, η_2)
- 2) Constante de fase (β_1, β_2)
- 3) Longitud de la onda de cada medio (λ_1, λ_2)
- 4) Cte. de reflexión del campo eléctrico (Γ_E) y magnético (Γ_H)
- 5) Cte. de trasmisión del campo eléctrico (T_E) y magnético (T_H)
- 6) Modulo del campo eléctrico reflejado (E_R) y transmitido (E_t)
- 7) Modulo del campo magnético incidente (H_i), reflejado (H_r) y transmitido (H_t).
- 8) Verificar los resultados anteriores, demostrando la igualdad de las densidades de potencia (Poynting) de ambos medios (P_{y1}, P_{y2})
- 9) Representar en el ábaco de Smith claramente, el coeficiente de reflexión (módulo y argumento), impedancia y admitancia normalizada y el ROE.

DATOS:

$E_i = 240$ [V/m]

$F_r = 100$ [Mhz]

MEDIO 1

$$\mu_1 = 1$$

$$\epsilon_1 = 1$$

$$\sigma_1 = 0$$

$[\Omega/m]$

MEDIO 2

$$\mu_{r2} = 1$$

$$\epsilon_{r2} = 6,25$$

$$\sigma_2 = 0$$

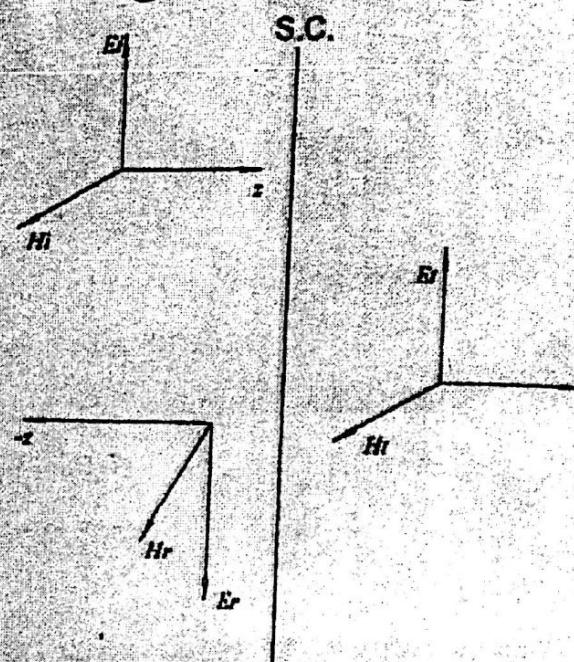
$[\Omega/m]$

MEDIO

1

MEDIO

2



$\nabla S \cdot \nabla S$

$S = \sqrt{m}$

$S \nabla = m$

Examen 3

$$Z_0 = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{G + j\omega C}}$$

1 – Una Línea de transmisión se usa para transmitir considerables cantidades de potencia a una frecuencia de 100 Mhz y tiene los siguientes coeficientes de circuito distribuido a esa frecuencia:

$$R = 0,098 [\Omega / m];$$

$$L = 0,32 \times 10^{-6} H / m;$$

$$G = 1,50 \times 10^{-6} \text{ siemens} / m;$$

$$C = 34,5 \times 10^{-12} F / m$$

Encuentre la impedancia característica de la linea a esa frecuencia de operación.

2 – Para una linea de transmisión coaxil RG/58U, dos de las especificaciones son: velocidad de la señal 66% y que la atenuación a una frecuencia de 50 MHz es de 2,7dB/30m. Si se quisiera usar una longitud de cable para retardar una señal en 1/ seg entre dos puntos de un circuito que opera a un frecuencia de 50 MHz.

¿Qué longitud de cable se requeriría y en que factor se reducirá el voltaje de la señal mientras se efectúa el retardo?

3 – Se posee una antena receptora distante de la planta transmisora a 45 Km; la potencia de transmisión es de 50 W.

El sistema tiene una ganancia de 12 dB y en el trayecto se pierden 85 dB. Si se necesita 2mw/m² en la antena receptora, verifique si el enlace es posible y si no es posible diga cuál es la ganancia necesaria en el sistema.

Examen 4

Se posee una línea de trasmisión como lo indica la figura, adaptada a un stub en cortocircuito de 11,2 cm de largo, a una distancia de la carga de 21,85 cm. La línea de trasmisión tiene una $Z_0 = 50\Omega$ y esta conectada a un generador que entrega un valor de campo $\bar{E} = 10V / m$ a una frecuencia de 300 MHz.

Se desea conocer sin cambiar las condiciones en que se encuentra la línea:

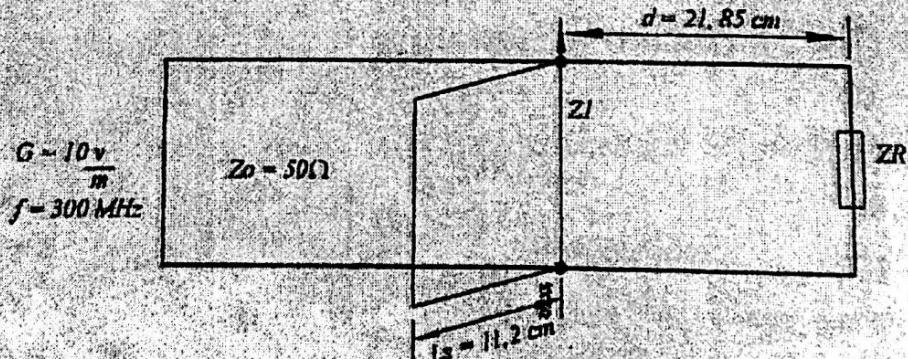
A- Cuál es la ROE de campo eléctrico que va a tener la línea entre el generador y el stub si se lo excita con un generador de

$$10 \frac{V}{m} \text{ a } 600 \text{ MHz}$$

B- Cuál es el módulo y argumento del coeficiente de reflexión de campo eléctrico en el stub (verificar por método analítico) cuando se lo excita a 600 MHz

C- Cuál es el valor de campo eléctrico reflejado \bar{E}_r que recibe el generador a 600 MHz.

D- Cuál es el valor de la impedancia de Carga Z_R



Examen 5

A) Una línea de transmisión es utilizada en el sistema de transmisión complementario de la emisora LV2 en sus emisiones de FM ($f_{tx} = 99,7 \text{ MHz} = 100 \text{ MHz}$).

Dicha linea posee los siguientes coeficientes de parámetros distribuidos a esa frecuencia de trabajo.

$$R = 0,098 \Omega / m$$

$$L = 320 \text{ nH} / m$$

$$G = 1,5 \mu \text{ S} / m$$

$$C = 34,5 \text{ pF} / m$$

- a) Calcular la impedancia característica de la linea a la frecuencia de trabajo.
- b) Suponiendo que la línea de transmisión no presenta pérdidas a la frecuencia de trabajo, calcular:
 - b1) La impedancia característica a la frecuencia de trabajo.
 - b2) El tiempo de retardo a la frecuencia de trabajo.

B) Se dispone de una línea de transmisión coaxial RG/58U, la que posee:

* Velocidad de la señal: 75%

* Atenuación a 200 MHz = 1,8 dB/30m

Se quiere utilizar dicho cable para retardar 1 μs una señal entre dos puntos de un circuito que trabaja a una frecuencia de 200 MHz.

- a) La longitud de cable requerida
- b) Factor en que se reduce el voltaje de la señal mientras se efectúa el retardo.-

Examen 6

Tema 1: Adaptación de líneas de transmisión

Una línea de transmisión presenta una impedancia característica $Z_0 = 75 \text{ Ohm}$. A bornes de su entrada se conecta un generador de señal sinusoidal de RF cuya frecuencia es de 350 MHz . A bornes de salida se conecta una impedancia de carga compuesta por los elementos: $L = 100 \text{ nH}$; $C = 10 \text{ pF}$; $R = 100 \text{ Ohm}$.

- a) Calcular la longitud de onda de la señal de RF
 - b) Calcular el valor de impedancia de carga Z_L . (*)
 - c) Calcular el valor de la admitancia de carga normalizada yL . (*)
 - d) Calcular la distancia DL entre la carga y el ramal sintonizado.
 - e) Calcular la distancia DS del ramal sintonizado.
 - f) Indicar el valor de la relación de onda estacionaria en la carga.
 - g) ¿Cuál es el valor de impedancia que se tiene en el extremo del ramal sintonizado conectado a la línea de transmisión?
 - h) ¿Cuál es el valor de impedancia que se tiene en los bornes del generador conectado a la línea de transmisión?
 - i) ¿Por qué motivos en estos casos se usan ramales sintonizados terminados en cortocircuito y no en circuito abierto?
 - j) ¿Cuál es la finalidad del uso del ramal sintonizado?
- Nota: (*) indicarlo también gráficamente en la carta circular

Tema B: Guías de ondas

Se dispone de una guía de onda cuya geometría transversal es rectangular.

- a) Deducir las ecuaciones del modo de propagación TM.

- b) Demostrar cuál es el menor modo TM posible de propagarse en su interior.
- c) Deducir la fórmula de la frecuencia de corte.
- d) ¿Qué característica física y eléctrica debe presentar la superficie interior de una guía de onda?
- e) ¿Qué características física y eléctrica debe presentar la superficie exterior de una guía de onda?
- f) ¿A qué tipo de filtro básico equivale el análisis de la respuesta en frecuencia de una guía de onda?

NOTA: modalidad de calificación:

<i>PUNTOS</i>	<i>NOTA</i>
0	0 (<i>cero</i>)
1 – 20	1 (<i>uno</i>)
21 – 40	2 (<i>dos</i>)
41 – 54	3 (<i>tres</i>)
55 – 59	<i>COLOQUIO</i>
60 – 64	4 (<i>cuatro</i>)
65 – 70	5 (<i>cinco</i>)
71 – 76	6 (<i>seis</i>)
77 – 82	7 (<i>siete</i>)
83 – 88	8 (<i>ocho</i>)
89 – 94	9 (<i>nueve</i>)
75 – 100	10 (<i>diez</i>)

Examen 7

A) Líneas de transmisión

Una línea de transmisión presenta una impedancia característica $Z_0 = 50 \text{ Ohm}$.

A su entrada se conecta un generador de señal sinusoidal cuyo periodo es de 4 ns.

Sobre la linea de transmisión, se conecta un stub de 15 cm de longitud separado $1/8$ de longitud de onda de la carga.

- Calcular el valor de la impedancia de carga Z_L .
- Indicar la finalidad del uso del stub.

B) Reflexión oblicua en una superficie conductora

- Indicar cuáles son los tipos de ondas que se generan en el eje perpendicular a la superficie conductora. Demostrarlo analíticamente.
- Indicar cuáles son los tipos de ondas que se generan en el eje paralelo a la superficie conductora. Demostrarlo analíticamente.
- Obtener las expresiones analíticas del campo eléctrico incidente reflejado.
- Obtener la expresión analítica del campo eléctrico total.
- Graficar las expresiones pedidas.
- Sintetizar la característica que se origina con este tipo de incidencia.

Examen 8

A) U.T.3 – Condiciones de Frontera:

a) Calcular el ángulo θ_1 con el que emerge un campo eléctrico de un material donde $\epsilon_1 = 2,1\epsilon_0$, si en el medio 2 de $\epsilon_2 = 10\epsilon_0$, su ángulo $\theta_2 = 30,00^\circ$.

b) Los ángulos están medidos desde la normal a la superficie del contorno.

B) U.T.10 – Cálculo analítico y gráfico del campo total en reflexión normal:

a) Expresar las ecuaciones de circunferencia para la construcción del ábaco de Smith.

b) Expresar la fórmula analítica y graficar la suma de dos vectores que no son perpendiculares (teorema del coseno).

C) U.T.17 – Fibras Ópticas:

a) Graficar y explicar la estructura básica del cable de fibra óptica y la forma de propagación dentro de ella.

b) Describir la clasificación de fibras ópticas por modos y tipo de perfil.

D) U.T.4 - Ecuación de onda electromagnética:

a) Expresar la ecuación de onda electromagnética y explicar cada uno de sus parámetros.

b) Definir y expresar la constante de profundidad de penetración y relacionarla con los blindajes.

E) U.T. 16 – Antenas:

a) Graficar una antena Yagi de cinco elementos y expresar en longitudes de onda el largo y la separación de cada uno de sus elementos.

b) Definir y graficar algunos tipos de planos de tierra.

Examen 9

A) U.T. 15 – Radiación:

- Explicar qué son los potenciales retardados y expresar sus fórmulas.
- Explicar cómo se denominan cada uno de los términos $(1/r)$, $(1/r^2)$, $(1/r^3)$ y cuáles están presente en E_θ , E_r y H_θ .

B) U.T. 4 – Condiciones de Frontera:

- Expresar las condiciones de contorno entre un dieléctrico y un conductor perfecto para H_t y D_n ; explicar el fundamento de las mismas.
- Explicar cómo calcula el ángulo θ_2 con que emerge una onda de campo D que ingresa con un ángulo θ_1 en un dieléctrico 1 y sale por un dieléctrico 2.

C) U.T 12 – Guía de ondas:

- Expresar la ecuación para el cálculo de la frecuencia de corte de una guía de onda y cómo se modifica para el modo TM_{11} y TE_{10} .
- Graficar los campos E y H dentro de una guía de onda para el modo TM_{11} .

D) U.T. 6 – Poynting:

- Expresar y analizar la ecuación final del vector de Poynting para explicar la conservación de la potencia.
- Demostrar que el vector de Poynting es la densidad de la energía transportada por la OEM.

Examen 10

A) Condiciones de Contorno → 40 puntos

Calcular el ángulo θ_1 con el que emerge un campo eléctrico de un material donde $\sigma_1 = \sigma_0$, si en el medio 2 de: $\sigma_2 = 10\sigma_0$, se tiene el ángulo de salida: $\theta_2 = 84,30^\circ$.

Los ángulos están medidos desde la normal a la superficie de contorno.

B) Ecuación de Onda → 60 puntos

Partiendo de la siguiente ecuación de onda:

$$Ex(t, z) = 10 \cos \pi(2.10 < \exp 8 > t - 2 / 3z).ax$$

Hallar:

- A) Longitud de onda (λ)
- B) Velocidad de la onda (v_p)
- C) Frecuencia (f) y periodo (T)
- D) Constante de fase (B)
- E) Graficar el campo eléctrico para $0 < z < 3$ metros, cada 0,375 m.
- F) Hallar el campo magnético \underline{H} asociado a la onda electromagnética que se propaga en el vacío.

Examen 11

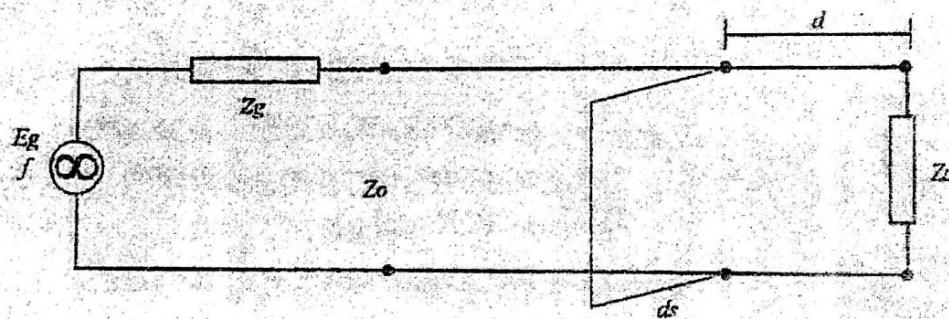
A) Coeficiente de Reflexión → 30 puntos

Dada una línea de transmisión con $Z_0 = 75 \Omega$, terminada en una impedancia de carga $Z_L = 300 \Omega$, calcular:

A.1) Coeficiente de reflexión

A.2) ROE

B) Adaptación con 1 stub → 70 puntos



Si

$$E_g = 100V; Z_g = 100\Omega + j150\Omega; f = 300MHz; Z_0 = 75\Omega \text{ y } Z_L = 100\Omega - j50\Omega$$

Calcular utilizando la carta circular (ábaco de Smith):

- b1) Longitud de onda
- b2) Coeficiente de reflexión en la carga
- b3) ROE
- b4) Distancia del stub a la carga: d
- b5) Longitud del stub: ds

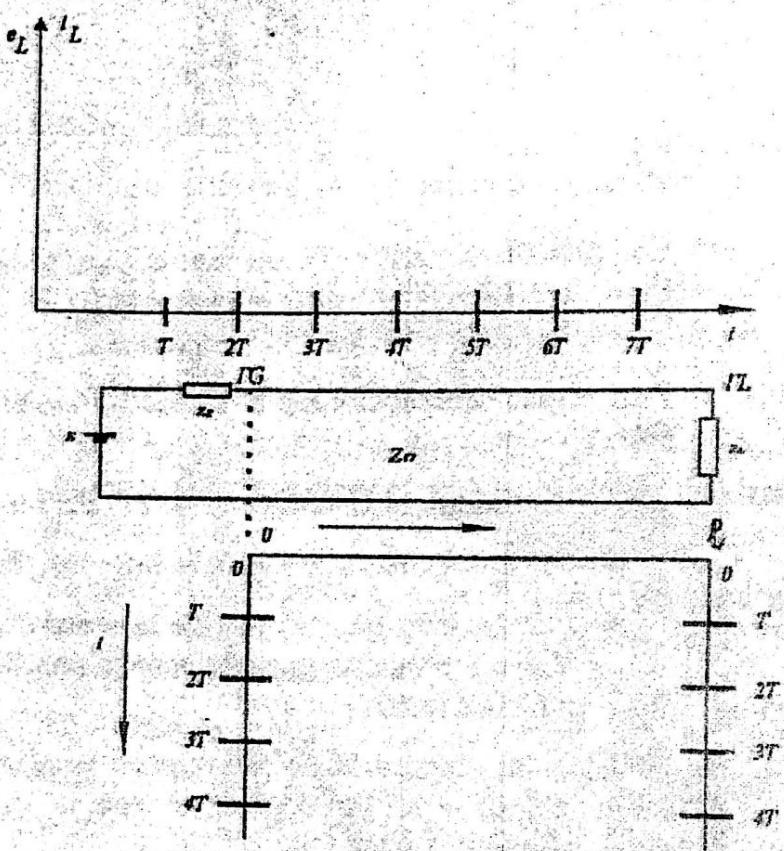
Examen 12

A) Calcular las dimensiones necesarias para construir una antena Yagi de 3 (tres) elementos para recibir la señal de RF de CATV enviada por canal 12 de Córdoba.

Para lograr la recepción en la dirección de máxima captura de señal, indicar:

- A) Longitud de cada uno de los elementos
- B) Distancia de separación entre los elementos
- C) Justificación técnica de la ubicación espacial en la que se deberá colocar la antena para la máxima recepción de señal.

B) Graficar los diagramas de reflexiones espacial y temporal de las tensiones y de las corrientes para la siguiente línea de transmisión: $Z_L = 3Z_0$ $Z_G = \infty$



ANEXO I

ALGUNAS PREGUNTAS DE EXAMEN

Temas de la 3^a fecha del turno marzo 2009 (23/2/09)

- 1) La distancia a la cual la onda se atenúa al 36,77 % de su valor inicial es:
 - A) LA CONSTANTE DE ATENUACION (alfa).
 - B) EL FACTOR DE DISIPACION (FD).
 - C) LA CONSTANTE DE PROFUNDIDAD DE PERDIDA - NETRACION (delta).
 - D) LA FRECUENCIA DE CORTE (Fc).
- 2) El tipo de reflexión que se produce dentro de una fibra óptica para que haya propagación, se denomina:
 - A) PARALELA.
 - B) OBLICUA.
 - C) PERPENDICULAR.
- 3) Las antenas Yagi comprenden una serie de elementos directores, activos y reflectores. Los elementos no activados, se denominan:
 - A) PARASITOS.
 - B) RADIADORES.
 - C) TRANSMISORES.

➤ 4)

- 1) En una fibra óptica, y para una determinada apertura numérica (AN), a medida que se reduce el diámetro del núcleo de la fibra, disminuye el número de modos de propagación. ✓
- 2) Aumentando la apertura numérica mejora la emisión, pero aumentan los modos de propagación que inciden desfavorablemente en la propagación.
- A) VERDADERO 2 Y FALSO 1.
 - B) VERDADERO LAS DOS
 - C) FALSO LAS DOS
 - D) VERDADERO 1 Y FALSO 2.

➤ 5) La propagación electromagnética por onda de tierra (superficie terrestre) sobre la superficie del mar (agua salada), se atenúa mucho menos que sobre el terreno firme.

- A) FALSO
- B) ES INDISTINTO, NO DEPENDE DEL MEDIO
- C) VERDADERO

➤ 6) Cuando analizamos los campos que se producen al alimentar un elemento de corriente, los términos de radiación los identificamos porque poseen la siguiente relación:

- A) $1/r^2$
- B) $1/r^4$
- C) $1/r^3$

➤ 7) Si el vector del campo eléctrico \vec{E} es paralelo a la superficie de frontera y perpendicular al plano de incidencia (el plano de incidencia es aquel que contiene al rayo incidente y a la normal de la superficie de frontera) se denomina:

- A) POLARIZACION VERTICAL
- B) POLARIZACION OBLICUA
- C) NO ES CORRECTO EL ENUNCIADO
- D) POLARIZACION HORIZONTAL

➤ 8) Si una onda electromagnética se propaga desde el medio 1 al medio 2 y la impedancia intrínseca del medio 1 es mayor que la del medio 2, lo que ocurre es:

- A) EL CAMPO ELECTRICO REFLEJADO SE INVIERTE 180°
- B) EL CAMPO ELECTRICO TRANSMITIDO SE INVIERTE 180°
- C) EL CAMPO MAGNETICO TRANSMITIDO SE INVIERTE 180°
- D) EL CAMPO MAGNETICO REFLEJADO SE INVIERTE 180°

➤ 9) En guías de ondas tenemos dos modos posibles de propagación: transversal Eléctrico (TE) y transversal magnético (TM). ¿En cuál de ellos podemos tener que los números de semicírculos ($m n$) sean 01 ó 10?

- A) EN CUALQUIERA DE LOS DOS MODOS: TE O TM
- B) EN EL TRANSVERSAL MAGNETICO (TM)
- C) EN NINGUNO DE LOS DOS, PORQUE NO HABRIA PROPAGACION
- D) EN EL TRANSVERSAL ELECTRICO (TE)

➤ 10) En una Antena Yagi: