Banco de Galicia

UTN 2014	**MEDIOS DE ENLACE** *- Examen Final -* Apellido y Nombre: Pérez Rodrigo	

Nota: 2 (Dos)

Fecha: 03/02/2014

1. Calcular la admitancia de un ramal sintonizador (stub) en circuito abierto cuya longitud es **λ_s= 0,368** 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 y justificar el porqué.

$\lambda_s = 0{,}368\lambda$ λ_{cc} ¿?

$\lambda_s = 0{,}368\lambda + 0{,}25\lambda$ ¿?

$\lambda_s = 0{,}68\lambda - 0{,}5\lambda = 0{,}118\lambda$

¿?

No

¿?

circ abr.

λ_s

$\boxed{y_s = 0 + j0{,}91}$

Es un: capacitor ¿?

debido a que $Y_i = Z_s = 1{,}0981 \angle -90°$

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 beta en función de las constantes del medio y la frec.

$\gamma = \alpha + j\beta$ $\qquad$ $\gamma^2 = j\omega\mu(\sigma + j\omega\varepsilon)$

$\beta = ?$

3.- Expresar las características, usos y modo de propagación en una **Fibra Optica.**
Graficar y clasificar los distintos tipos de Fibras Opticas según su índice de refracción.

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 2**)

Hoja 1

Perez Rodrigo
Leg. 54573
03/07/2014

2) $\gamma^2 = j\omega\mu(\sigma + j\omega\varepsilon) \wedge \gamma = \alpha + j\beta$

$\Rightarrow \gamma^2 = (\alpha + j\beta)^2 = \alpha^2 - \beta^2 + j2\alpha\beta$

$\gamma^2 = -\omega^2\varepsilon\mu + j\omega\mu\sigma$

$\Rightarrow \alpha^2 - \beta^2 = -\omega^2\varepsilon\mu$

$2\alpha\beta = \omega\mu\sigma \Rightarrow \alpha = \frac{\omega\mu\sigma}{2\beta}$

$\Rightarrow \left(\frac{\omega\mu\sigma}{2\beta}\right)^2 - \beta^2 = -\omega^2\varepsilon\mu$

$\Rightarrow \beta^2 - \omega^2\varepsilon\mu - \left(\frac{\omega\mu\sigma}{2\beta}\right)^2 = 0$

Multiplico por β^2

$\beta^4 - \omega^2\varepsilon\mu\,\beta^2 - \left(\frac{\omega\mu\sigma}{2}\right)^2 = 0$

Hago $x = \beta^2$, por lo que la ecuación me queda:

$x^2 - \omega^2\varepsilon\mu\, x - \left(\frac{\omega\mu\sigma}{2}\right)^2 = 0$

Calculo las raíces

$$x_{1,2} = \frac{\omega^2\varepsilon\mu \pm \sqrt{(\omega^2\varepsilon\mu)^2 + 4\left(\frac{\omega\mu\sigma}{2}\right)^2}}{2}$$

$$= \frac{\omega^2\varepsilon\mu}{2} + \sqrt{\left(\frac{\omega^2\varepsilon\mu}{2}\right)^2 + \frac{4}{4}\left(\frac{\omega\mu\sigma}{2}\right)^2}$$

Uso el "+" por tener sentido físico ya que β no puede ser negativo

$$= \frac{\omega^2\varepsilon\mu}{2} + \sqrt{\left(\frac{\omega^2\varepsilon\mu}{2}\right)^2 \left[1 + \left(\frac{\omega\mu\sigma}{2}\frac{2}{\omega^2\varepsilon\mu}\right)^2\right]} \quad \wedge \quad FD = \frac{\sigma}{\omega\varepsilon}$$

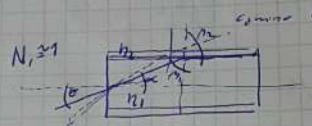
$$= \frac{\omega^2\varepsilon\mu}{2}\left[\sqrt{1 + FD^2} + 1\right]$$

Como $X = \beta^2$

$$\Rightarrow \beta = \sqrt{\frac{\omega^2 \mu \varepsilon}{2}\left[\sqrt{1+FD}+1\right]}$$

3) Una fibra óptica es un conductor hueco que puede ser de vidrio o plástico que transmite la luz por medio de sucesivas refracciones, de un extremo al otro.

AN



Ahora vamos a ver el ~~sen~~ ángulo máximo de incidencia

$\eta_2 = \eta_1 (1-\Delta)$ $\quad \Delta \simeq (0{,}2\% \text{ a } 0{,}1\%)$

$N_1 \, sen\,\theta = \eta_1 \, sen\,\alpha \quad \wedge \quad N_1 \simeq 1$

$sen\,\theta = \eta_1 \, sen\,\alpha \Rightarrow sen\,\alpha = \frac{sen\,\theta}{\eta_1}$

~~sen~~ Para cuando el rayo está en el medio de η_1 y se refracta en el medio con $\eta = \eta_2$, la ecuación es:

$\eta_1 \, sen\,\beta_1 = \eta_2 \, sen\,\beta_2$

Para que la refracción sea total $\beta_2 = 90°$

$\Rightarrow \eta_1 \, sen\,\beta_1 = \eta_2 \cdot (1) \Rightarrow sen\,\beta_1 = \frac{\eta_2}{\eta_1}$

Por trigonometría sabemos que los ángulo α y β_1 se cumple que

$sen^2\alpha + sen^2\beta_1 = 1$

Hoja 2*

Pérez Rodrigo
Leg 54573

$$\frac{sen^2\theta_{ic}}{n_1^2} + \frac{n_2^2}{n_1^2} = 1$$

$$\Rightarrow \frac{sen^2\theta_{ic}}{n_1^2} = 1 - \frac{n_2^2}{n_1^2}$$

$$sen^2\theta_{ic} = n_1^2 - n_2^2$$

$$\Rightarrow \theta_{ic} = sen^{-1}\sqrt{n_1^2 - n_2^2}$$

Que es el ángulo máximo de incidencia para el cual se produce una reflexión total

$$AN = sen\,\theta_{ic} = \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$$

A medida que disminuye la apertura numérica vamos a llegar a transmitir en modo simple. Lo ideal sería transmitir en modo simple y con luz monocromática.

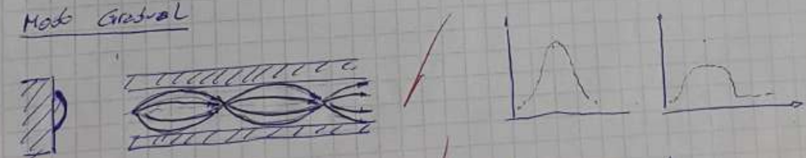
Modos

Intensidad

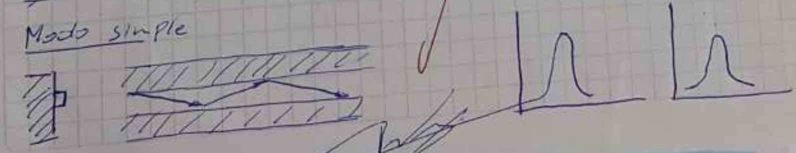
Modo Escalonado

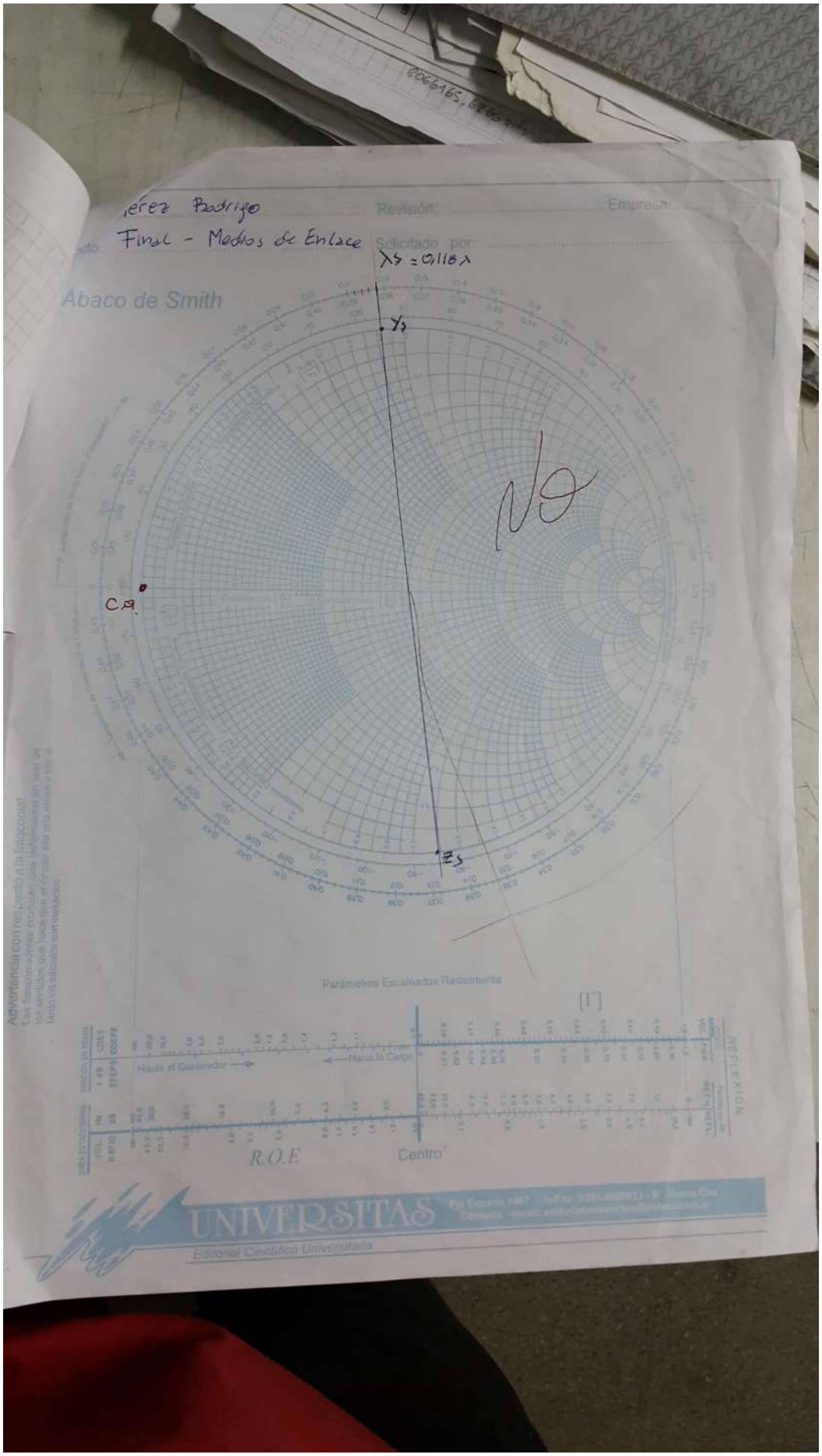
Entrada Salida

Modo Gradual



Modo simple





érez Rodrigo
Final - Medios de Enlace
Revisión:
Empresa:
Solicitado por:
λs = 0,118λ
Abaco de Smith
Ys
No
CA
Zs
Parámetros Escaleados Radialmente
R.O.E
Centro
UNIVERSITAS
Editorial Científica Universitaria

Clasifican F.O → tipos

(3) Condición frontera → tg campo mag / elect } cond homogen isotropica

Para medio dielectrico / igualdades $tg_1 = tg_2$

Clasif f.O → escalonadas → indice gradual → monomodo

ventajas, inconvenientes → calibrar

(4) Radiación (cilindricas)

Termino inducido por R^2 → 1/6

componentes → esfericas radial

un elemento radiante

Radial, inducción, $E\theta$ → antena

(2) Ec max y campos estaticos → diferencia → unificar

Vector poyting $P_y = \oint E$ demostrar

E:H E×H onda plana

Cronik, Smitol

Reflexion de onda → guiaonda

(4) Como esta formada Py radiacion

Condicion frontera

Antena Yagi: la barra → dipolo director

$E_T = 0$

Ec ondas para antenas

fc → α esbonismo ← ec onda.

(10) Reflexión oblicua
Cambio de régimen
1 8 8 8
donde se utiliza → guía
guía corte → f_c

(7) Reflexión normal
$n_1 | n_2$
Γ
medio ... ϕ_T 1

(15) Antenas 1 2 3 ...

Clasificación
F.O → tipos

Teoría
(6) Vector Poynting
$P = E \times H$ } diferencia
$P = E, H$ → onda plana

(10) diferencia
ref oblicua
perpendicular

cambio de onda

(5) polarización

(11) reflexión normal
$n_1 | n_2$ Γ_E

(2) Ec Max → campos variables
diferencia campos estáticos

(7) reflexión
Carta → relación entre smith
Γ → λ
(3) smith
→ si se puede si
carta ...

(4) Ec onda reflexión
Δ tiempo espacio
se representa
(6) vector poynting 3

(13) línea Tx → parámetros distribuidos
c? → Zcaract? cómo surge
cómo se relaciona

... onda
... } clan ...
... } modos, ...
Tener onda ...
distancia ...
métrica → R
... propagación ? vez, OM → pág ...

onda → con respecto a la censura
grafica → ond incidente
ond ref

S/ΔT

Polarización → ant horiz → comp. eléctrica

(8) Reflexión normal → q pasa con la onda q' le hace el conductor cuando incide la onda } densidad de I

(11) Guía ondas → Como utilizamos las ec ondas } nodos, m y n
ciclos
TM → componentes

faja corte ?

(14) Radiación → componentes campo mag elect } Potencial retardado
a distancia radiación
1/R
eléctrico → R

(1) Espectro → tipos propag } Vez, OM → para q' llegue más lejos
banda terrestre
AM → terrestre
FM → ...
AM, FM
300'

(3) Condición frontera → tg campo mag elect } const homogen isotrópica
para medio dieléctrico / igualdad de tg1 = tg2

Coef f0 → estacionarias → índice gradual → ...

ventajas, inconvenientes → calibrar

Vector poynting $P_y = ...$ demostrar
E:H E×H
onda plana

(4) Radiación (cilíndricas
término inducido por R^2 → 1/6
un elemento radiante
componentes → esféricas radial
radial, inducción, e0
antena

Cross? Smith

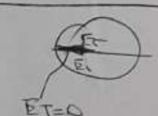
(2) E max y campos estáticos → diferencia
unificar

Reflexión de onda → guía onda

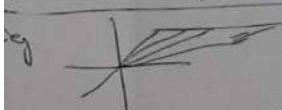
(4) Como está formada Py radiación

Condición frontera

Antena Yagi. La base → dipolo director



Ec ondas para antenas



fc → α (esbeltismo)
ec ondas.

Banco de Galicia

①

Depto : INGENIERÍA EN ELECTRONICA

Materia : MEDIOS DE ENLACE

Alumno : Cáceres Mendoza, Elías Ariel Curso :

Tema : Legajo: Fecha : 25/08/2014

1) $V = I\left(\frac{Z_R+Z_0}{2}\right)e^{\gamma d} + I\left(\frac{Z_R-Z_0}{2}\right)e^{-\gamma d}$

$I = \frac{I}{Z_0}\left(\frac{Z_R+Z_0}{2}\right)e^{\gamma d} - I\left(\frac{Z_R-Z_0}{2}\right)e^{-\gamma d}$

$$Z_i = \frac{V}{I} = \frac{I\left(\frac{Z_R+Z_0}{2}\right)e^{\gamma d} + I\left(\frac{Z_R-Z_0}{2}\right)e^{-\gamma d}}{\frac{I}{Z_0}\left(\frac{Z_R+Z_0}{2}\right)e^{\gamma d} + \frac{I}{Z_0}\left(\frac{Z_R-Z_0}{2}\right)e^{-\gamma d}} =$$

$$= Z_0 \cdot \frac{Z_R(e^{\gamma d}+e^{-\gamma d}) + Z_0(e^{\gamma d}-e^{-\gamma d})}{Z_R(e^{\gamma d}-e^{-\gamma d}) + Z_0(e^{\gamma d}+e^{-\gamma d})} \Rightarrow \boxed{\begin{matrix}\text{Por } \alpha = 0 \\ \gamma = j\beta\end{matrix}}$$

$$= Z_0 \cdot \frac{Z_R \cdot 2\cos(\beta d) + j2 Z_0 \operatorname{sen}(\beta d)}{j2Z_R \operatorname{sen}(\beta d) + Z_0\, 2\cos\beta d} = Z_0 \cdot \frac{Z_R + jZ_0 \operatorname{tg}(\beta d)}{Z_0 + jZ_R \operatorname{tg}(\beta d)}$$

$Z_R - Z_0$

$V = A_1 e^{-\gamma L} + A_2 e^{\gamma L}$

$I = \frac{A_1}{Z_0}e^{-\gamma L} - \frac{A_2}{Z_0}e^{\gamma L}$

$I_R Z_R = A_1 + A_2\, e^{\gamma L}$

$I_R Z_0 = A_1 - A_2\, e^{\gamma L}$

$I_R Z_R - I_R Z_0 = 2A_2 e^{\gamma L}$

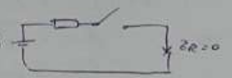
$I_R Z_R + I_R Z_0 = 2A_1 e^{-\gamma L}$

$A_1 = \left(\frac{Z_R+Z_0}{2}\right)e^{\gamma L}$ $L - x = d$

$A_2 = \left(\frac{Z_R-Z_0}{2}\right)e^{-\gamma L}$ $-(L-x) = -d$

Línea en CC : $Z_R = 0$

Línea en CA : $Z_R = \infty$

a) 

b) 

a) $Z_i\Big|_{CC} = Z_0 \frac{jZ_0 \operatorname{tg}\beta d}{\cancel{Z_0}} = jZ_0 \operatorname{tg}(\beta d)$ $Z_{in} = \frac{Z_i}{Z_0} = j\operatorname{tg}(\beta d)$

$Z_{in}\Big|_{0{,}130\lambda} = j\operatorname{tg}\left(\frac{2\pi}{\lambda}\, 0{,}130\lambda\right) = \boxed{j\,1{,}06}$

b) $Z_{in}\Big|_{CA} = Z_0\frac{Z_R}{jZ_R \operatorname{tg}(\beta d)} = -j\frac{1}{\operatorname{tg}(\beta d)}$

$Z_{in}\Big|_{CA} = -j\frac{1}{\operatorname{tg}\left(\frac{2\pi}{\lambda}\, 0{,}155\lambda\right)} \cong \boxed{\cancel{-j\,1{,}0}} \cong \boxed{-j\,0{,}68}$

$\lambda_{CA} = 0{,}25 + 0{,}155\lambda = \underline{\underline{0{,}405\lambda}}$

Editorial Científica Universitaria

2) $Z_L = 0{,}62 + j1{,}4$

a) modelo de onda estacionaria
b) ROE
c) Z_{max} y Z_{min}, P/ $f = 250\,MHz$

$\boxed{E_i = 100\,V}$

$\lambda = \frac{v_f}{f} = \frac{3\times10^8}{2{,}5\times10^8} = 1{,}2\,[m]$

$\beta = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{360^\circ}{1{,}2\,m} = 300\,\frac{^\circ}{m}$

$Z_n = 1{,}53\ \angle 66{,}11^\circ$

$Z_n = \frac{1+\Gamma_L}{1-\Gamma_L} \Rightarrow Z_n - Z_n\Gamma_L = 1 + \Gamma_L$

$-\Gamma_L(Z_n + 1) = 1 - Z_n$

$\Gamma_L = \frac{Z_n - 1}{Z_n + 1} = \frac{0{,}62 + j1{,}4 - 1}{0{,}62 + j1{,}4 + 1} = \cancel{1{,}62 + j1{,}4}$

$\Gamma_L = \frac{-0{,}38 + j1{,}4}{1{,}62 + j1{,}4} = \frac{1{,}45\ \angle 105{,}18^\circ}{2{,}14\ \angle 40{,}83^\circ} = 0{,}67\ \angle 64{,}35^\circ$

tomamos un E_i arbitrario $E_i = 100\,V$, ∴

$\Gamma_L = \frac{E_r}{E_i} \Rightarrow E_r = \Gamma_L E_i = 0{,}67 \cdot 100\ \angle 64{,}35^\circ = 67\ \angle 64{,}35^\circ\ V$

100 V — 10 cuadros
67 V — x = 6,7 cuadros

$E_T = \sqrt{E_i^2 + E_r^2 + 2E_iE_r\cos\theta_r} =$
$= \sqrt{100^2 + 67^2 + 2\cdot100\cdot67\cdot\cos(64{,}35^\circ)} =$
$= 142{,}44\ V$

$E_{max} = |E_r| + |E_i| = 100 + 67\,V = \boxed{167\,V}$
$E_{min} = |E_r| - |E_i| = 100 - 67\,V = \boxed{33\,V}$

b) $ROE = \frac{E_{max}}{E_{min}} = \frac{167\,V}{33\,V} = 5{,}06 = \frac{1+|\Gamma_L|}{1-|\Gamma_L|}$

c) $\theta_{zmax} = 64{,}35^\circ \quad ∴ \quad \theta_z = 2\beta z \Rightarrow \boxed{z_{max} = \frac{\theta_{zmax}}{2\beta} = \frac{64{,}35^\circ}{2\cdot2\cdot\frac{180^\circ}{\lambda}} = 0{,}089\,\lambda}$ ✓

$\theta_{zmin} = \theta_{zmax} + 180^\circ = 244{,}35^\circ \Rightarrow \boxed{z_{min} = \frac{\theta_{zmin}}{2\beta} = \frac{244{,}35^\circ}{4\cdot\frac{180^\circ}{\lambda}} = 0{,}339\,\lambda}$ N

$0{,}5\,\lambda$ — 16 cuadros
$0{,}089\,\lambda_{max}$ — 2,848 cuadros

$0{,}5\,\lambda$ — 16 c
$0{,}339\,\lambda_{min}$ — x = 10,848

$z_{max} = 0{,}089 \cdot 1{,}2 = 0{,}1068\ m$
$z_{min} = 0{,}339 \cdot 1{,}2 = 0{,}4068\ m$

(2)

Depto : INGENIERÍA EN ELECTRONICA

Materia : MEDIOS DE ENLACE

Alumno : Cócaro mendoza, Elías Ariel Curso :

Tema : Legajo : Fecha : 25 / 08 / 2014

3) $$Z_S = Z_0 = \frac{Z_1}{2} + \frac{Z_2 \cdot \left(\frac{Z_1}{2} + Z_0\right)}{Z_2 + \frac{Z_1}{2} + Z_0} = \frac{Z_1 Z_2 + \frac{Z_1^2}{2} + Z_1 Z_0 + 2\left(\frac{Z_1 Z_2}{\cancel{2}} + Z_2 Z_0\right)}{(2Z_2 + Z_1 + 2Z_0)} =$$

$$Z_0 (2Z_2 + 2Z_0 + Z_1) = Z_1 Z_2 + \frac{Z_1^2}{2} + Z_1 Z_0 + Z_1 Z_2 + Z_2 Z_0 2$$

$$2\cancel{Z_2} Z_0 + 2Z_0^2 + Z_0 \cancel{Z_1} = Z_2 Z_1 + \frac{Z_1^2}{2} + Z_1 \cancel{Z_0} + Z_2 Z_1 + 2\cancel{Z_2} Z_0$$

$$2\cancel{Z_2} Z_0 + 2Z_0^2 = 2Z_2 Z_1 + \frac{Z_1^2}{2} + 2\cancel{Z_2} Z_0$$

$$\cancel{2Z_0^2 = 2Z_2 Z_1 + \frac{Z_1^2}{4} + 2Z_1 Z_0 - 2Z_2 Z_0 = 2Z_2 Z_1 + \frac{Z_1^2}{4} + Z_0 (2Z_1 - 2Z_2)}$$

$$\cancel{Z_0^2 = Z_2 Z_1 + \frac{Z_1^2}{8} + Z_0 (Z_1 - Z_2)}$$

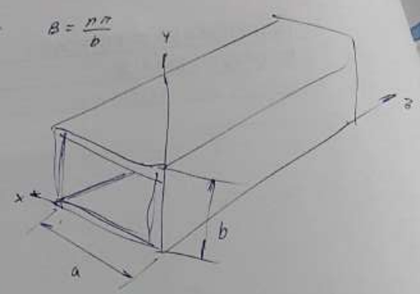
$$2Z_0^2 = 2Z_2 Z_1 + \frac{Z_1^2}{2}$$

$$Z_0^2 = Z_2 Z_1 + \frac{Z_1^2}{4}$$

$$Z_0 = \sqrt{Z_2 Z_1 + \frac{Z_1^2}{4}} = \sqrt{Z_2 Z_1 \left(1 + \frac{Z_1}{4Z_2}\right)} \quad //$$

Editorial Científica Universitaria

4) $A = \frac{m\pi}{a}$ $\quad B = \frac{n\pi}{b}$



$$\omega^2 \mu \varepsilon = A^2 + B^2$$

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{\mu\varepsilon}} \sqrt{A^2 + B^2}$$

$$f_c = \frac{1}{2\pi\sqrt{\mu\varepsilon}} \sqrt{A^2 + B^2}$$

$a = 0{,}9$ pulg $= 0{,}02286$ m

$b = 0{,}4$ pulg $= 0{,}01016$ m

a) $TE_{10} \Rightarrow m = 1 \wedge n = 0$

$$\therefore f_c = \frac{1}{2\pi\sqrt{\mu_0 \varepsilon_0}} \sqrt{\left(\frac{1\cdot\pi}{a}\right)^2 + 0} = \boxed{6{,}561 \text{ GHz}}$$

b) $TE_{20} \Rightarrow m = 2 \wedge n = 0$

$$f_c = \frac{1}{2\pi\sqrt{\mu_0 \varepsilon_0}} \sqrt{\left(\frac{2\pi}{a}\right)^2 + 0} = 13{,}123 \text{ GHz}$$

c) $TE_{11} \Rightarrow m = 1 \wedge n = 1$

$$f_c = \frac{1}{2\pi\sqrt{\mu_0 \varepsilon_0}} \sqrt{\left(\frac{\pi}{a}\right)^2 + \left(\frac{\pi}{b}\right)^2} = 16{,}156 \text{ GHz}$$

d) $TE_{21} \Rightarrow m = 2 \wedge n = 1$

$$f_c = \frac{1}{2\pi\sqrt{\mu_0 \varepsilon_0}} \sqrt{\left(\frac{2\pi}{a}\right)^2 + \left(\frac{\pi}{b}\right)^2} = 19{,}753 \text{ GHz}$$

TE_{10}	6,5616 GHz
TE_{20}	13,123 GHz
TE_{11}	16,156 GHz
TE_{21}	19,753 GHz

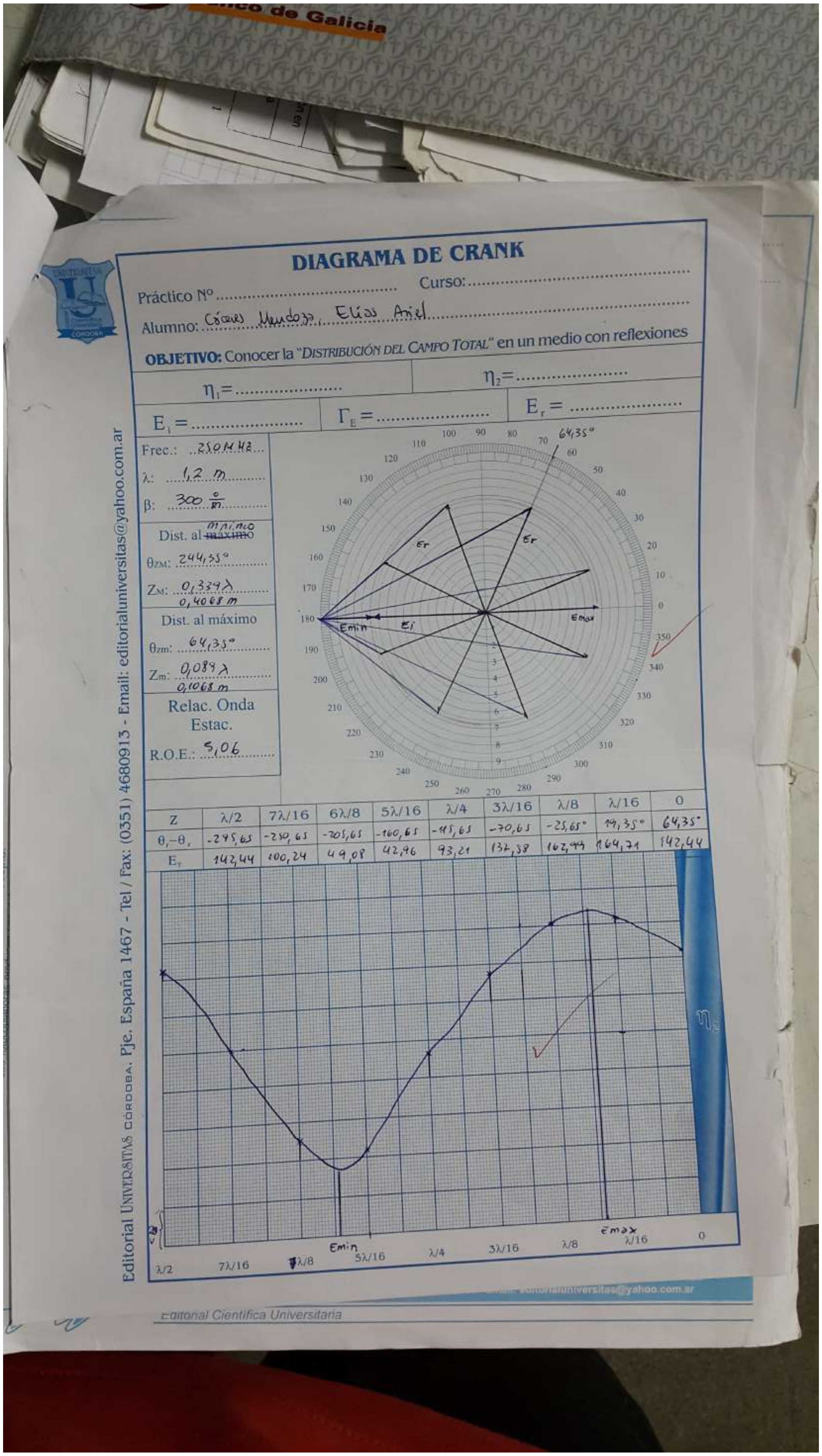


DIAGRAMA DE CRANK

Práctico N° .... Curso: ....

Alumno: Cáceres Mendoza, Elías Ariel

OBJETIVO: Conocer la "Distribución del Campo Total" en un medio con reflexiones

$\eta_1 =$ .... $\eta_2 =$ ....

$E_i =$ .... $\Gamma_E =$ .... $E_r =$ ....

Frec.: 250 MHz

λ: 1,2 m

β: 300 °/m

Dist. al ~~máximo~~ mínimo

θ_{ZM}: 244,35°

Z_M: 0,339 λ
0,4068 m

Dist. al máximo

θ_{zm}: 64,35°

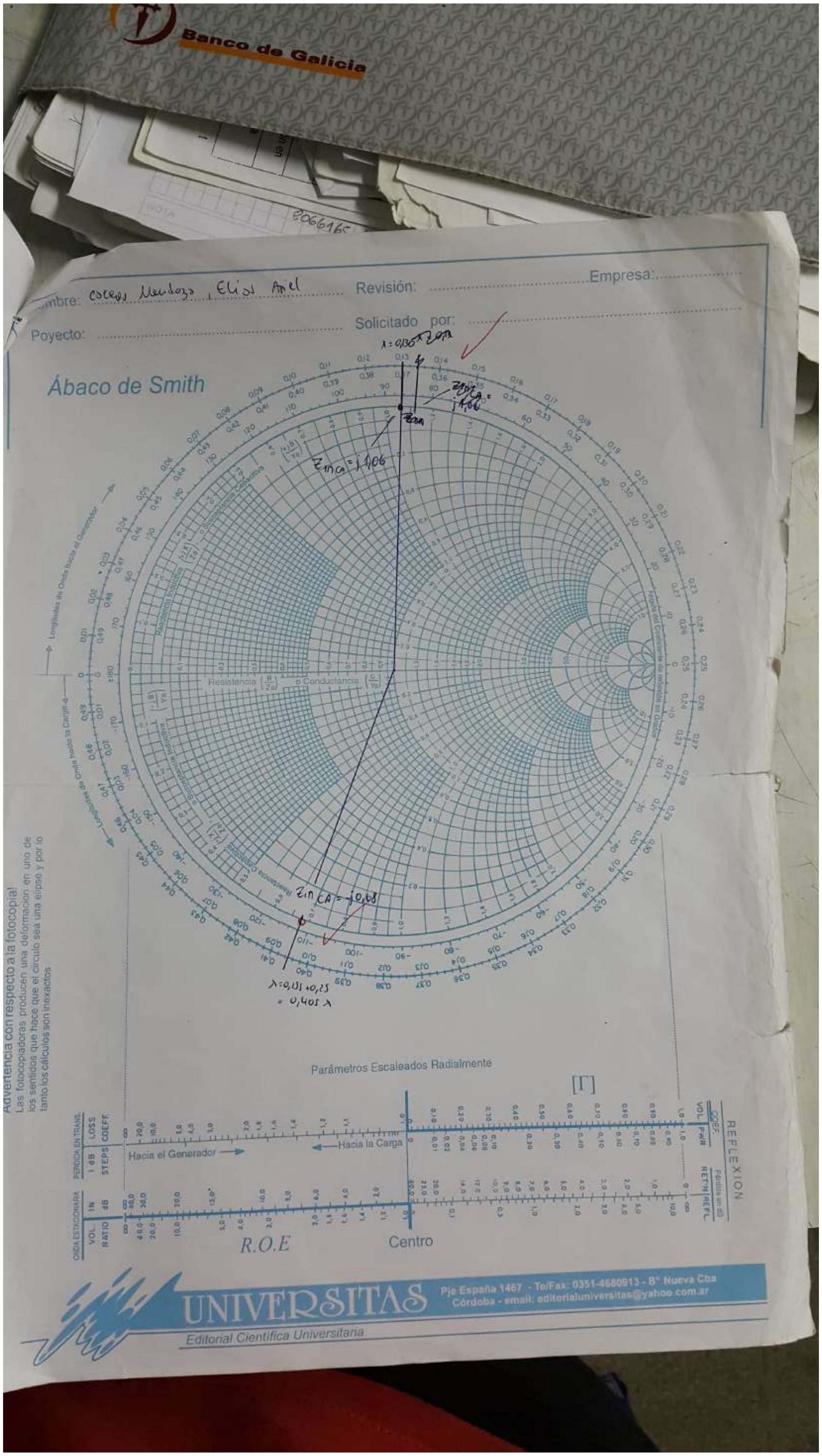
Z_m: 0,089 λ
0,1068 m

Relac. Onda Estac.

R.O.E.: 5,06

Z	λ/2	7λ/16	6λ/8	5λ/16	λ/4	3λ/16	λ/8	λ/16	0
$\theta_i - \theta_r$	-245,65	-230,65	-205,65	-160,65	-115,65	-70,65	-25,65°	19,35°	64,35°
E_T	142,44	100,24	49,08	42,96	93,21	132,58	162,44	164,71	142,44

Editorial Universitas Córdoba. Pje. España 1467 - Tel / Fax: (0351) 4680913 - Email: editorialuniversitas@yahoo.com.ar


Banco de Galicia
Revisión:
Empresa:
Solicitado por:
Poyecto:
Ábaco de Smith
Advertencia con respecto a la fotocopia!
Las fotocopiadoras producen una deformación en uno de los sentidos que hace que el círculo sea una elipse y por lo tanto los cálculos son inexactos
Parámetros Escaleados Radialmente
Hacia el Generador
Hacia la Carga
R.O.E
Centro
REFLEXION
UNIVERSITAS
Editorial Científica Universitaria
Pje España 1467 - Te/Fax: 0351-4680913 - B° Nueva Cba
Córdoba - email: editorialuniversitas@yahoo.com.ar

4

Carrera : INGENIERIA ELECTRÓNICA
Materia : MEDIOS DE ENLACE
Alumno : Cáceres Mendoza, Elías Ariel Año: Div:
Tema : 4 Plan: Legajo: Fecha: 23/08/2014

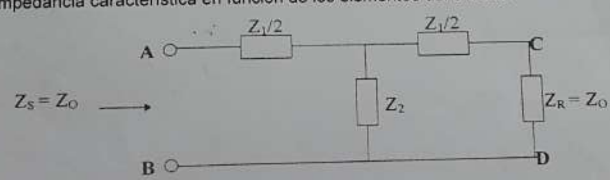
PRÁCTICO .... CALIFICACION DEFINITIVA 10 (DIEZ)

1.- Partiendo de la ecuación de onda de tensión y corriente de una línea de transmisión, encontrar la ecuación de cálculo de la impedancia de entrada de la línea sin pérdidas.
Representar una línea en corto circuito de 0,130 λ y en circuito abierto de 0,155 λ, comprobar los valores de impedancia con la formula obtenida y verificar con ábaco de Smith. **15%**

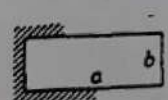
2.- Dada la impedancia normalizada de carga, trazar el modelo de onda estacionaria cada $\lambda/16$ o distribución del campo eléctrico, por medio del diagrama de Crank. Calcular la relación de Onda estacionaria (R.O.E.) y las distancias al máximo y al mínimo en grados y longitudes de onda. Para una frecuencia de 250 Mhz. **35%**

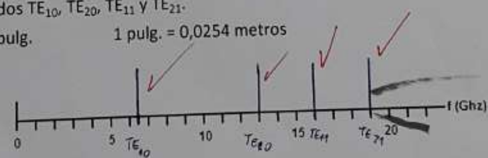
$$z_n = 0.62+j1.4$$

3.- Partiendo del siguiente circuito con parámetros concentrados, demostrar como obtiene la ecuación de la impedancia característica en función de los elementos del circuito. **15%**



4.- Dada una guía rectangular de dimensiones a, b, calcular la frecuencia de corte y representarla en la escala adjunta para los modos TE_{10}, TE_{20}, TE_{11} y TE_{21}.
a = 0,9 pulg. b = 0,4 pulg. 1 pulg. = 0,0254 metros





35%

Observaciones: Los % son solo por ejercicio completo, correctamente realizado.
La calificación es logarítmica: 60% = 4 , mínimo para aprobar. (Duración 1,5 hora)

Guias de Onda.

11-02-72 se comporta como un filtro pasa alto, no es equivalente a un filtro, limita freq

TE_{mn} TM_{mn} — $n°S(x)$, $n°S(y)$ representan el n° de ... del campo

Dadas dos guías de onda rectangulares, con los mismos perímetros interiores como sigue comparar sus frecuencias de corte para el modo TM_{11} y luego para el modo TM_{12}

a) $a = 0{,}9$ pulg $\quad b = 0{,}4$ pulg $\qquad$ 1 pulg $= 0{,}0254$ metros. $\qquad \gamma = \alpha + j\beta$

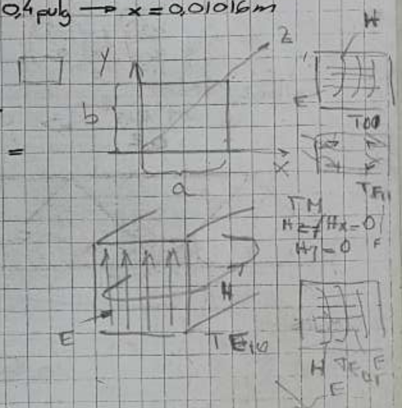
Consideramos una guía sin pérdidas $\mu_0\,\varepsilon_0$

1 pulg $\rightarrow 0{,}0254\,m$ $\qquad$ 1 pulg $\rightarrow 0{,}0254\,m$

$0{,}9$ pulg $\rightarrow x = 0{,}02286\,m$ $\qquad$ $0{,}4$ pulg $\rightarrow x = 0{,}01016\,m$

fc (bajo la cual no puede haber propag. de onda)

Para TM_{11}



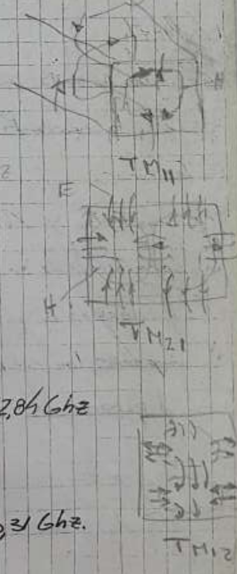
$$f_c = \frac{1}{2\pi\sqrt{\mu\varepsilon}}\sqrt{\left(\frac{m\pi}{a}\right)^2 + \left(\frac{n\pi}{b}\right)^2} =$$

$$= \frac{1}{2\sqrt{\mu_0\varepsilon_0}}\sqrt{\left(\frac{m}{a}\right)^2 + \left(\frac{n}{b}\right)^2}$$

$$= \frac{c}{2}\sqrt{\left(\frac{m}{a}\right)^2 + \left(\frac{n}{b}\right)^2}$$

$$= 1{,}5\times 10^8\sqrt{\left(\frac{1}{0{,}02286}\right)^2 + \left(\frac{1}{0{,}1016}\right)^2} = 6{,}725\,Ghz$$

Para TM_{12}



$$f_c = 1{,}5\times 10^8\sqrt{\left(\frac{1}{0{,}02286}\right)^2 + \left(\frac{2}{0{,}1016}\right)^2} = 7{,}19\,Ghz.$$

b) $a = b = 0{,}65.$ $\qquad$ 1 pulg $- 0{,}0254\,m$

$0{,}65$ pulg $\rightarrow x = 0{,}01651$

Para TM_{11}

$$f_c = 1{,}5\times 10^8\sqrt{\left(\frac{1}{0{,}01651}\right)^2 + \left(\frac{1}{0{,}01651}\right)^2} = 12{,}84\,Ghz$$

Para TM_{12}.

$$f_c = 1{,}5\times 10^8\sqrt{\left(\frac{1}{0{,}01651}\right)^2 + \left(\frac{2}{0{,}01651}\right)^2} = 20{,}31\,Ghz.$$

la fc de la guía cuadrada es menor a la guía rectangular