Questions de cours :

M1_ SysTLC
Antennes et lignes de transmission

1- les constantes primaires :

L : energie magnétique émagasinée (H/m)
G : conductance entre les deux conducteurs (S/m)
C : energie électrique emmagasinée (F/m)
R : pertes ohmiques (Ω/m)

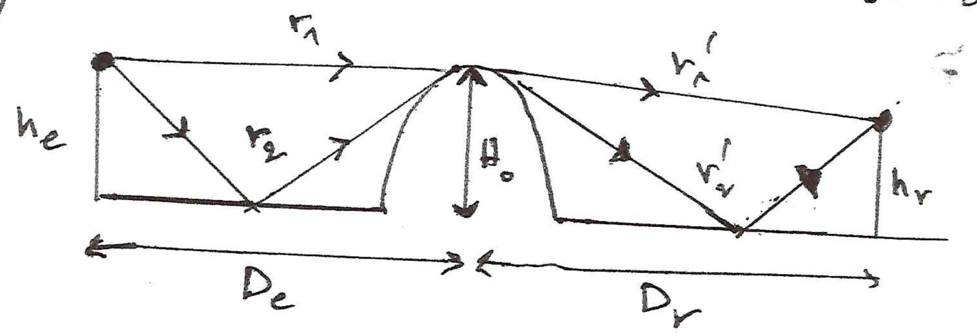
les constantes secondaires :

- Constante de propagation $\gamma = \sqrt{(R+jL\omega)(G+jC\omega)}$
- impedance Caractéristique $Z_c = \sqrt{\frac{R+j\omega L}{G+j\omega L}}$

2/ les zones de rayonnement :

- zone de Rayleigh ($D_r \geq \frac{\lambda}{4}$)
- zone de Fronhoffer ($D_r \leq \frac{\lambda}{16}$)
- zone de fresnel (entre la source et le debut de la zone lointain)

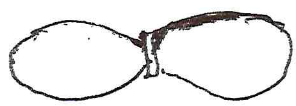
3/



4) $r(\theta, \varphi) = \sin^2(\theta)$

plan H : le diagramme de rayonnement est un cercle centré sur

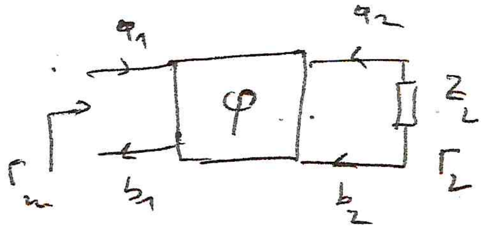
Plan E :



5) une antenne omnidirectionnelle est une antenne qui rayonne la energie suivant tous les directions.

exercice n°=1

$\Gamma_{in} = \frac{b_1}{a_1}$ avec $\Gamma_L = \frac{a_2}{b_2}$



on utilise la définition des paramètres s

$b_1 = s_{11} a_1 + s_{12} a_2$ — (1)

$b_2 = s_{21} a_1 + s_{22} a_2$ — (2)

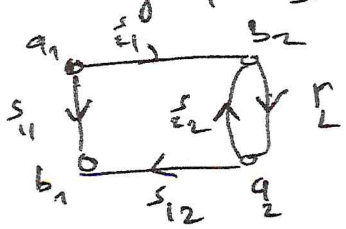
$\frac{b_1}{a_1} = s_{11} + s_{12}\frac{a_2}{a_1}$ / $\frac{b_2}{b_2} = s_{21}\frac{a_1}{b_2} + s_{22}\frac{a_2}{b_2}$

$1 = s_{21}\frac{a_1}{b_2} + s_{22}\Gamma_L \Rightarrow 1 - s_{22}\Gamma_L = s_{21}\frac{a_1}{b_2}$

$a_1 = \frac{1 - s_{22}\Gamma_L b_2}{s_{21}} \Rightarrow \frac{b_1}{a_1} = s_{11} + s_{12}\frac{a_2 s_{21}}{1 - s_{22}\Gamma_L b_2}$

$\Rightarrow \Gamma_{in} = s_{11} + s_{12}\frac{s_{21}\Gamma_L}{1-s_{22}\Gamma_L}$

2ème ~~exercice n°~~ méthode (théorie des graphes)



$c_1 = s_{11}$

$c_2 = s_{21}\cdot\Gamma_L\cdot s_{12}$

$\sum L_1 = s_{22}\Gamma_L$

$\sum L_2 = 0$

$\sum L_1^1 = s_{22}\Gamma_L$, $\sum L_1^2 = 0$

$$T = \frac{c_1\left[1 - \sum L_1^1 + \sum L_2^1 - \dots\right] + c_2\left[1 - \sum L_1^2 + \sum L_2^2 + \dots\right]}{1 - \sum L_1 + \sum L_2 - \sum L_3 + \dots}$$

$$\Gamma_{in} = \frac{b_1}{a_1} = T = \frac{s_{11}\left[1 - s_{22}\Gamma_L\right] + s_{21}\Gamma_L s_{12}}{1 - s_{22}\Gamma_L} = s_{11} + \frac{s_{12}s_{21}\Gamma_L}{1 - s_{22}\Gamma_L}$$

exercice n°: 02 !

$$S_{eq} = \frac{G\lambda^2}{4\pi} = \frac{1{,}64(3)^2}{4\pi} = 1{,}17\,m^2$$

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3\times10^8}{1.10^8} = 3\,m$$

$$P = \frac{PIRE}{4\pi r^2} = \frac{10^{\frac{49}{10}} \cdot 1w}{4\pi(10^6)^2} = \frac{79432}{12\times10^{+12}} = 6{,}324\times10^{-9}\,\frac{w}{m^2}$$

$$P_R = P.\,S_{eq} = 6{,}324\times10^{-9}\,\frac{w}{m^2} \times 1{,}17\,m^2 = 7{,}39.10^{-9}\,w$$

exercice n°: 03:

En tenant compte du principe des images, cette antenne est équivalente à deux antennes espacées de ~~deux~~ (2h), les antennes verticales sont parcourues par des courants égaux de même sens tandis que les antennes Horizontales sont parcourues par des courants égaux mais opposés

Doublet vertical:

en $z=0$: $dE_V^{(0)} = j\,\frac{Z_0 I_0}{2\lambda r}\,dl\,\sin(\theta)\,e^{-jkr}$

en $z=h$: $dE_V^{(+h)} = j\,\frac{Z_0 I_0}{2\lambda r}\,dl\,\sin(\theta)\,e^{-jkr}\,e^{-jkh\cos(\theta)}$

en $z=-h$: $dE_V^{(-h)} = j\,\frac{Z_0 I_0}{2\lambda r}\,dl\,\sin(\theta)\,e^{-jkr}\,e^{jkh\cos(\theta)}$

Doublet Horizontal:

en $z=0$: $dE_H^{(0)} = j\,\frac{Z_0 I_0 e^{j\frac{\pi}{2}}}{2\lambda r}\,dl\,\cos(\theta)\,e^{-jkr}$

en $z=h$: $dE_H^{(+h)} = j\,\frac{Z_0 I_0 e^{j\frac{\pi}{2}}}{2\lambda r}\,dl\,\cos(\theta)\,e^{-jkr}\,e^{-jkh\cos(\theta)}$

en $z=-h$: $dE_H^{(-h)} = -j\,\frac{Z_0 I_0 e^{j\frac{\pi}{2}}}{2\lambda r}\,dl\,\cos(\theta)\,e^{-jkr}\cdot e^{+jkh\cos(\theta)}$

champ total:

$$dE_{TOT} = j\,\frac{Z_0 I_0}{\lambda r}\,dl\,e^{-jkr}\,\sin(kh\cos(\theta)+\theta)$$