NOM & Prénom : .... Note: /20	Université Mohammed Khider Faculté des Sciences et de la Technologie Département de Génie électrique

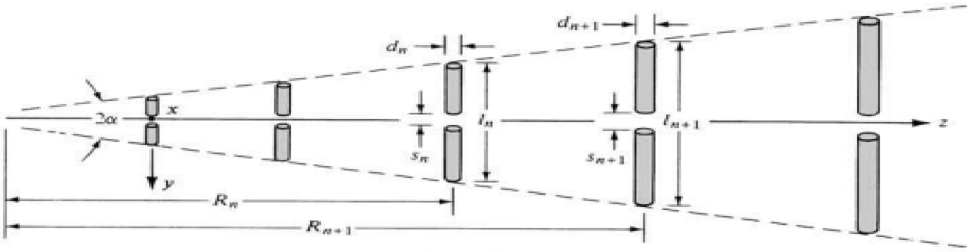
Biskra le 23/04/2024

Corrigé EMD « Antennes et lignes de transmission »

(durée 1h 30mn)

Exercice 1 : (8 points)

Soit une antenne log-périodique (réseau de dipôles).



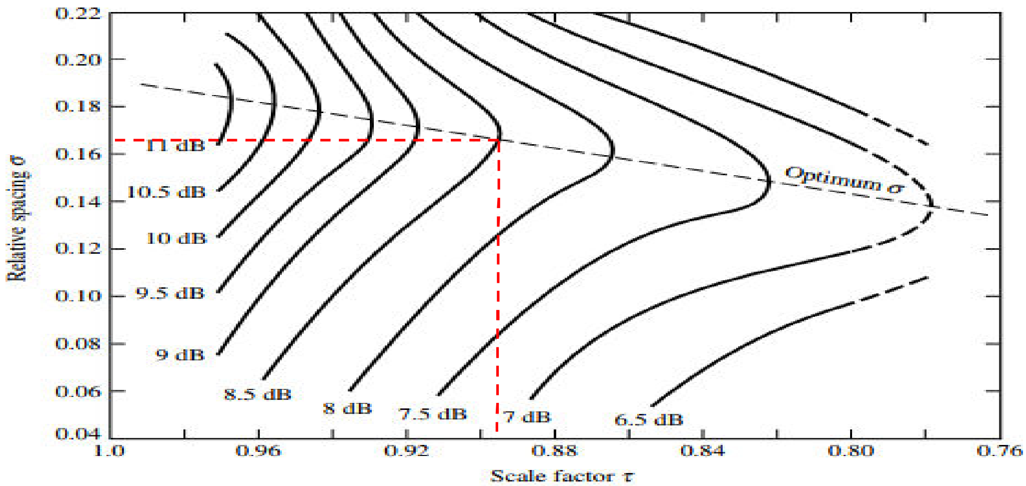
(a) Dipole array

On donne les relations et abaque suivants :

$$\frac{1}{\tau}=\frac{l_2}{l_1}=\frac{l_{n+1}}{l_n}=\frac{R_2}{R_1}=\frac{R_{n+1}}{R_n}=\frac{s_2}{s_1}=\frac{s_{n+1}}{s_n}\ ,\ \sigma=\frac{R_{n+1}-R_n}{2l_{n+1}}\ ,\ \alpha=arctg\left(\frac{1-\tau}{4\sigma}\right),\ \ B_{ra}=1.1+7.7(1-\tau)^2cotg(\alpha),$$

$$B=\frac{f_{max}}{f_{min}}\ ,\ B_s=B_{ra}B=B[1.1+7.7(1-\tau)^2cotg(\alpha)]\ ,\ L=\frac{\lambda_{max}}{4}\left(1-\frac{1}{B_s}\right)cotg(\alpha)\ ,$$

$$\lambda_{max}=2l_{max}=\frac{c}{f_{min}}\ ,\ N=1+\frac{ln\,(B_s)}{ln\,(1/\tau)}$$



(1pt)

Dimensionnez cette antenne pour couvrir tous les canaux de télévision [200 - 284] MHz. La directivité de l'antenne doit être $D_0(dB)=8.5\ dB$ et son impédance d'entrée est de 50 ohms.

1) Déterminer pour un facteur d'espacement optimal σ le facteur d'échelle τ.

   Sachant que la directivité est $D_0(dB)=8.5\ dB$, on déduit de l'abaque : $\sigma=0.164$ et $\tau=0.896$.

   (1pt) (1pt)

2) Calculer le demi-angle au sommet α.

   $\alpha=arctg\left(\frac{1-\tau}{4\sigma}\right)=arctg\left(\frac{1-0.896}{4*0.164}\right)=9\ °$ (1pt)

3) Calculer la bande passante de la région active B_{ra} et bande passante désignée B_s.

$$B_{ra} = 1.1 + 7.7(1-\tau)^2 cotg(\alpha) = 1.1 + 7.7 * (1 - 0.896)^2 * \frac{1}{tg(9\,°)} = 1.6258 \qquad \text{(1pt)}$$

$$B_s = B_{ra} B = 1.6258 * \frac{284}{200} = 2.3086 \qquad \text{(1pt)}$$

4) Calculer la longueur totale de l'antenne L et du nombre N d'éléments de l'antenne.

$$L = \frac{\lambda_{max}}{4}\left(1 - \frac{1}{B_s}\right) cotg(\alpha) = \frac{\frac{c}{f_{min}}}{4}\left(1 - \frac{1}{B_s}\right) cotg(\alpha) = \frac{\frac{3*10^8}{200*10^6}}{4}\left(1 - \frac{1}{2.3086}\right) cotg(9\,°)$$

$$L = \frac{3}{8}\left(1 - \frac{1}{2.3086}\right)\frac{1}{tg(9\,°)} = 1.3421\ m \qquad \text{(1pt)}$$

$$N = 1 + \frac{ln\ (B_s)}{ln\ (1/\tau)} = 1 + \left(\frac{ln(2.3086)}{ln\left(\frac{1}{0.896}\right)}\right) = 8.6187$$

On prend $N = 9$ car N doit être entier. (1pt)

<u>Exercice 2 :</u> (12 points)

Soit une ligne de transmission sans pertes, d'impédance caractéristique $Z_c = 50\ \Omega$. On désire adapter une charge Z_A à cette ligne. Cette charge présente un coefficient de réflexion $\Gamma_A = 0.56e^{j1?\ °}$.

On utilise pour cela un stub **parallèle** en **court-circuit** de même impédance caractéristique.

1. Avant adaptation, déterminez **<u>graphiquement</u>** :

   a. l'impédance de la charge au point A :

   $z_A = 0.45 + j0.74$ (1.5 pts)

   b. l'admittance de la charge :

   $y_B = 0.6 - j1.0$ (1.5 pts)

   c. le rapport d'ondes stationnaires :

   $\rho = 3.6$ (1 pt)

2. Après insertion du stub, on réalise l'adaptation. Déterminez le stub le plus proche de la charge.

On passe à l'abaque en <u>admittances</u>.

Admittance normalisée au point E : $y_E = 1 + j1.35$ (point E localisé à 0.172 λ) (1 pt)

Condition d'adaptation : $y_E + y_s = 1$ (1 pt)

$(1 + j1.35) + y_s = 1$ d'où nous avons besoin d'un stub: $y_s = -j1.35$ (point H localisé à 0.172 λ)

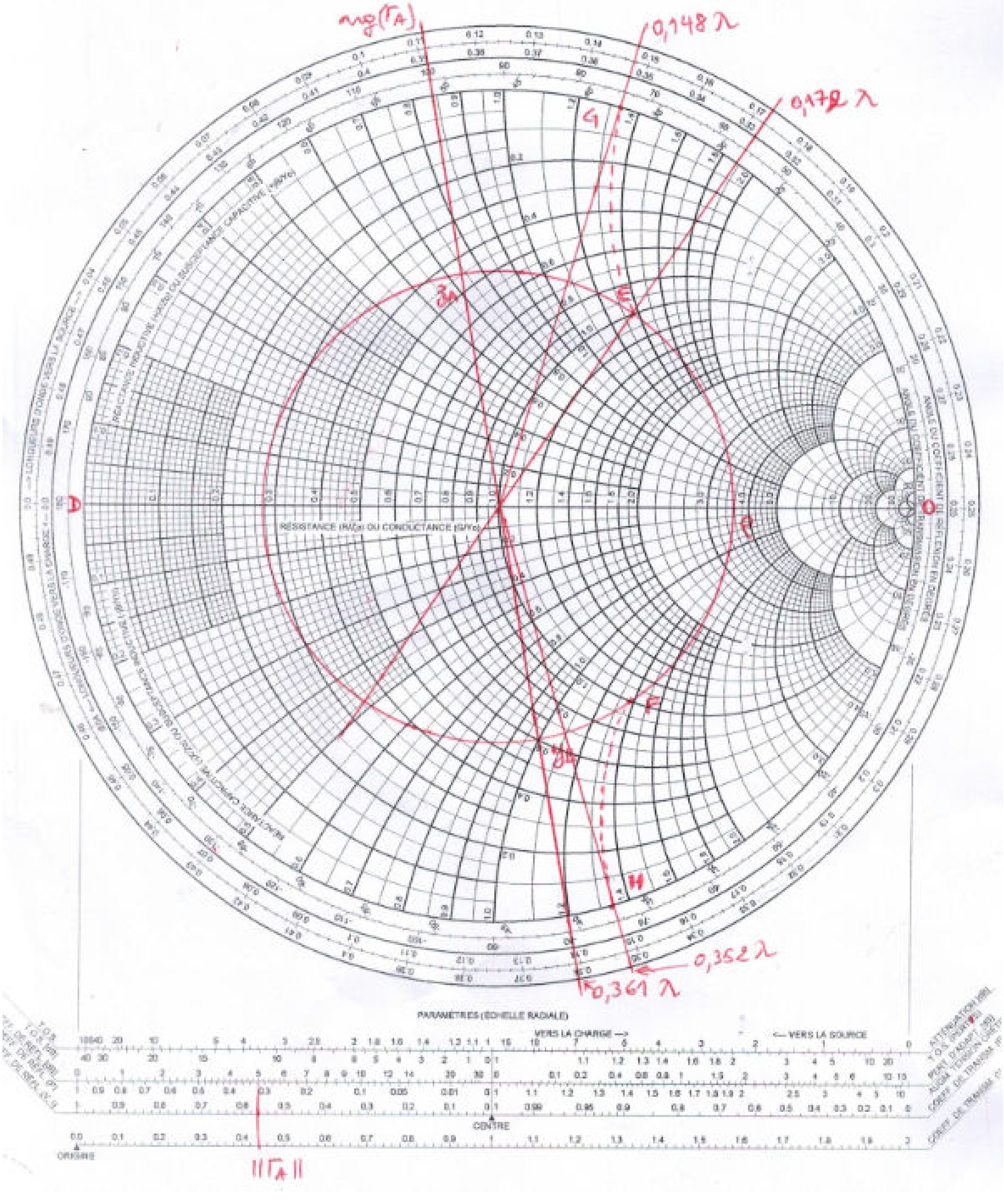
Distance à laquelle on insère le stub :

$$d_{BE} = d_{BD} + d_{DE} = (0.5\lambda - d_{DB}) + d_{DE} = ((0.5 - 0.361) + 0.172)\lambda = 0.311\ \lambda \qquad \text{(2 pts)}$$

Longueur du stub série en court-circuit (CC) :

$$d_{OH\_CC} = d_{DH} - d_{DO} = 0.352 - 0.25 = 0.102\ \lambda \qquad \text{(2 pts)}$$

(2 pts) abaque



arg(ΓA)
0,148 λ
0,172 λ
G
E
D
O
ρ
F
H
0,352 λ
0,361 λ
||ΓA||
RÉSISTANCE (R/Zo) OU CONDUCTANCE (G/Yo)
PARAMETRES (ÉCHELLE RADIALE)
VERS LA CHARGE →
← VERS LA SOURCE
CENTRE
ORIGINE