

schéma 1 : propagation d'un signal sur une ligne chargée par  $Z_R$  (Problèmes 1 et 2)

**Problème 1 : propagation en régime sinusoïdal (5 pts).**

On considère une ligne sans perte d'impédance caractéristique  $Z_C$  chargée par une impédance  $Z_R$  comme l'illustre le schéma ci-dessus. Par la suite, on considérera  $Z_C = 50 \Omega$ . Le générateur délivre une sinusoïde à la fréquence  $f_0$  d'amplitude  $E=2V$ , et il est adapté (son impédance interne  $Z_G$  est égale à  $Z_C$ ).

Sachant que la tension en toute position  $z$  d'une ligne s'exprime par la relation suivante :

$$v(z) = v_i e^{\gamma z} (1 + \Gamma_R e^{-2\gamma z}) \quad (f.1)$$

pour laquelle la tension incidente peut être exprimée selon :

$$v_i = E e^{-\gamma l} [1/(1+Z_G)] / \{1 - \Gamma_R \Gamma_G e^{-2\gamma l}\} \quad (f.2) \quad \text{nota : } z_G \text{ est ici donnée en représentation réduite}$$

Les coefficients de réflexion du générateur et de la charge sont notés respectivement  $\Gamma_G$  et  $\Gamma_R$ .

- 1) Que représente  $\gamma$  dans les expressions précédentes (en donner l'expression et préciser les différents termes qui le composent) ?
- 2) Dans le contexte de l'énoncé, comment se simplifient les formules f.1 et f.2 précédentes ?
- 3) En considérant une charge  $Z_R = 75 - j25 \Omega$ , donner la valeur de l'impédance vue en entrée de la ligne de longueur égale à  $l = 2\lambda$ .

**Problème 2 : ligne en régime impulsionnel (7 pts) :**

Le générateur sinusoïdal de l'exercice précédent est remplacé par un générateur d'impulsion qui délivre une impulsion d'amplitude  $E=2V$ . La largeur d'impulsion  $\delta$  répond à  $\delta \ll \tau = l/v$  ( $v$  est la vitesse de propagation du signal sur la ligne). La ligne est de longueur  $l=2\lambda$ .

Donner une représentation graphique de la tension  $V_E(t)$ , exprimée en fractions de  $E$ , en entrée de la ligne (i.e. plan du générateur) pour chacune des configurations 1), 2) et 3) :

**Nota : l'échelle des temps couvrira l'intervalle  $[0, 5\tau]$**

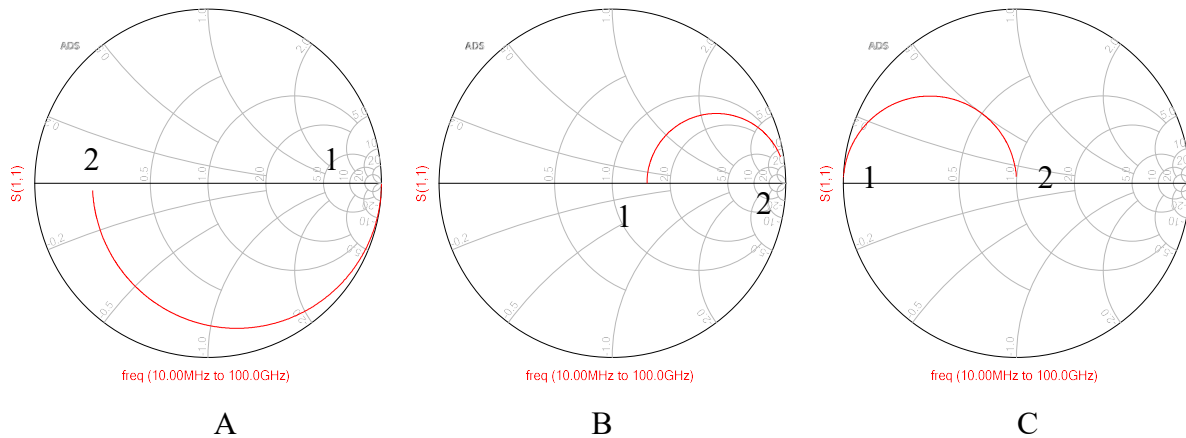
- 1) L'hypothèse  $Z_G = Z_C$  est toujours valide, la charge  $Z_R$  vaut désormais  $150 \Omega$ .  
Cette représentation change-elle lorsque la ligne vaut  $l = 1.2\lambda$  ? (O/N + justification)
- 2) La charge  $Z_R$  vaut  $50 \Omega$  ( $Z_R = Z_C$ ). Le générateur possède une impédance  $Z_G = 100 \Omega$ .  
Cette représentation change-elle lorsque la ligne vaut  $l = 1.2\lambda$  ? (O/N + justification)
- 3) L'impédance de la charge vaut  $Z_R = 150 \Omega$  et l'impédance du générateur vaut  $Z_G = 100 \Omega$ .

### **Problème 3 : analyse de coefficient de réflexion (8 pts) :**

1) Donner le schéma électrique de chacun des dipôles représentés en figure A, B, C. (justifier)

Pour cela, il ne sera nécessaire de faire appel qu'à des éléments R, L, C localisés (donc de dimension négligeable devant la longueur d'onde)

2) Préciser pour chacun des trois cas si la résistance potentiellement présente est égale, supérieure ou inférieure à l'impédance caractéristique  $Z_C$ . (justifier)



*Nota ;*

*Marqueur 1 BF*

*Marqueur 2 HF*