MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF DE M'SILA
FACULTE DE TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT D'ELECTRONIQUE

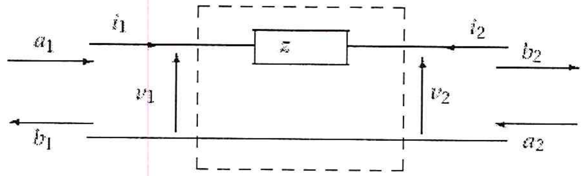
Spécialité : Systèmes des Télécommunications
Année : Master 2
Matière : Dispositifs (Passifs et Actifs) RF et Microondes
Année Universitaire : 2019/2020
Date : 21/01/2020
Durée : 1H30

جامعة محمد بوضياف - المسيلة
Université Mohamed Boudiaf - M'sila

# EMD

## Exercice 1

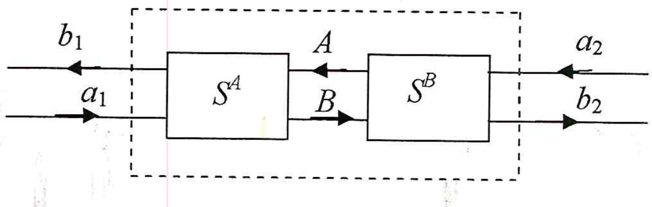
Soit une ligne de transmission d'impédance caractéristique **Zc=50Ω**, où une impédance **Z=100Ω** est insérée en série.
Calculer la matrice S de cette impédance Z.




## Exercice 2

On connecte en cascade deux quadripôles (voir figure ci-dessous) représentés par leurs matrices de répartition $[S^A]$ et $[S^B]$ qui valent respectivement :

$$S^A = \begin{bmatrix} 0,1 & 0,8 \\ 0,8 & 0,1 \end{bmatrix}, \qquad S^B = \begin{bmatrix} 0,4 & 0,6 \\ 0,6 & 0,4 \end{bmatrix}$$




1/ Trouver la matrice de répartition [S] du composant résultant.
2/ Déterminer les propriétés de ce dernier : Symétrie, réciprocité, pertes, adaptation. Justifier vos réponses.

## Exercice 3

1. Déterminer la matrice S d'un atténuateur réciproque [redacted] caractérisé par un TOS à l'entrée (sortie adaptée) de 1,6 un coefficient de réflexion en sortie nul (entrée adaptée) et un coefficient d'atténuation de 3 dB. Les phases du coefficient de réflexion à l'entrée (sortie adaptée) et celle du coefficient de transmission (entrée adapté) sont nulles.
2. On place à la sortie de cet atténuateur une ligne de longueur L = λ court-circuitée à son extrémité.

Déterminer le module est la phase du coefficient de réflexion à l'entrée de cet atténuateur

*Bonne Chance*

M2 - Systèmes des Télécoms.
Matière : Dispositifs RF et Microondes
Année : 2019/2020.

# Corrigé type

## Exercice 1 (5 Points)

$$\left.\begin{array}{l} i_1 = -i_2 \;(1) \Rightarrow a_1 - b_1 = -(a_2 - b_2) \;(0{,}5) \\ v_1 = Z_s i_2 + v_2 \Rightarrow a_1 + b_1 = Z_s(a_2 - b_2) + (a_2 + b_2) \;(0{,}5) \end{array}\right\} \Rightarrow$$

(1)

$$[S] = \frac{1}{z_s + 2}\begin{bmatrix} z_s & 2 \\ 2 & z_s \end{bmatrix} \;(1) \;; \quad \underline{\text{A.N}} : z_s = \frac{Z_s}{Z_c} = \frac{100}{50} = 2 \Rightarrow \;(0{,}5)$$

$$[S] = \frac{1}{2}\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} . \;(0{,}5)$$

## Exercice 2 (6 Points)

1/ $\begin{cases} b_1 = 0{,}1 a_1 + 0{,}8 A \;(1) \\ B = 0{,}8 a_1 + 0{,}1 A \end{cases}$ ; $\begin{cases} A = 0{,}4 B + 0{,}6 a_2 \;(1) \\ b_2 = 0{,}6 B + 0{,}4 a_2 \end{cases}$ ; $\begin{cases} b_1 = S_{11} a_1 + S_{12} a_2 \;(1) \\ b_2 = S_{21} a_1 + S_{22} a_2 \end{cases}$

A partir de ces équations, on peut écrire

$$\begin{cases} b_1 = 0{,}367 a_1 + 0{,}5 a_2 \\ b_2 = 0{,}5 a_1 + 0{,}437 a_2 \end{cases} \;(1) \Rightarrow [S] = \begin{bmatrix} 0{,}367 & 0{,}5 \\ 0{,}5 & 0{,}437 \end{bmatrix} \;(0{,}5)$$

2/ Le composant résultant est non symétrique ($S_{11} \neq S_{22}$) (0,25), (0,5) dissipatif (avec pertes ; $|S_{11}|^2 + |S_{21}|^2 = 0{,}38 \neq 1$), réciproque. ($S_{12} = S_{21}$) (0,25) et désadapté ($S_{11}$ et $S_{22} \neq 0$). (0,5)

## Exercice 3 (9 Points)

1/ Atténuateur réciproque $\Rightarrow S_{12} = S_{21}$. (0,5)

- Tos à l'entrée (Sortie adaptée) $\Rightarrow |\Gamma_{in}| = |S_{11}| = \frac{s-1}{s+1} = 0{,}2$ (1)
- Phase coefficient de réflexion à l'entrée (Sortie adaptée) nulle $\Rightarrow \phi_{\Gamma in} = \phi_{11} = 0$. (0,5)
- Coefficient de réflexion en sortie (entrée adaptée) $= 0 \Rightarrow$ $S_{22} = 0$. (0,5)
- Phase du Coefficient de transmission (entrée adaptée) $\Rightarrow$ $\Rightarrow \phi_{12} = \phi_{21} = 0$. (0,5)
- Coefficient d'atténuation $= 3\,dB \Rightarrow |S_{21}| = 10^{-\frac{A_{dB}}{20}} \rightarrow$ $|S_{21}| = \frac{1}{\sqrt{2}} = 0{,}707$. (1)

Nous pouvons écrire alors S comme suit :

$$[S] = \begin{bmatrix} 0,23 & 0,707 \\ 0,707 & 0,\text{[illegible]} \end{bmatrix}. \quad (0,5)$$

2/ $z_{in} = \dfrac{z_L + j\,tg\,\beta\ell}{1 + j z_L\,tg\,\beta\ell}$ (1) ; $\beta\ell = \dfrac{2\pi}{\lambda}\lambda = 2\pi \rightarrow z_{in} = z_L = 0.$ (0,5)

$\Gamma_L = \dfrac{z_L - 1}{z_L + 1} = -1$ (0,5) $\Rightarrow \Gamma_{in_1} = S_{11} + \dfrac{S_{12}\cdot S_{21}\cdot \Gamma_L}{1 - S_{22}\Gamma_L}$ (1)

Soit :

$$\Gamma_{in_1} = S_{11} + \frac{S_{21}^2(-1)}{1 - S_{22}(-1)} \Rightarrow \boxed{\Gamma_{in_1} = S_{11} - S_{21}^2}$$ (0,5)

<u>A.N</u> : $\Gamma_{in_1} = 0,23 - (1/\sqrt{2})^2 = -0,27 \Rightarrow$

$$\boxed{\Gamma_{in_1} = 0,27\,e^{j\pi}}$$

Soit : $|\Gamma_{in_1}| = 0,27$ (0,5) et $\Phi_{\Gamma_{in_1}} = \pi$. (0,5)