

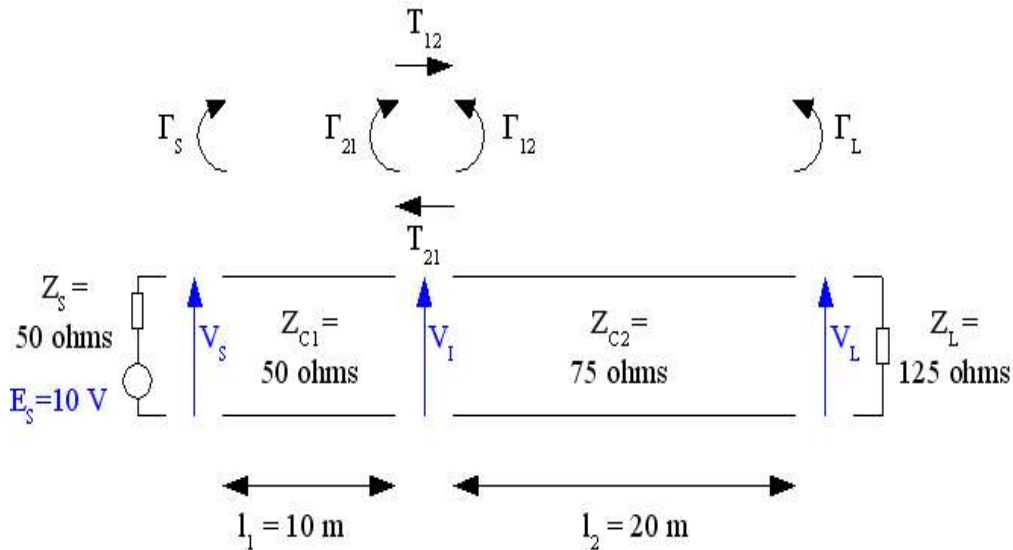
LIGNES DE TRANSMISSION (1 h)

Contrôle 14 juin 2005

Correction

Exercice 1 (10 points)

On considère le schéma suivant constitué de deux lignes coaxiales d'impédance caractéristique $Z_{C1} = 50$ ohms et $Z_{C2} = 75$ ohms. La vitesse de phase sur chacune des lignes est égale à 200000 km/s.



Le générateur, d'impédance interne $Z_s = 50$ ohms délivre un échelon d'amplitude $E_s = 10$ V. La charge Z_L est égale à 125 ohms.

1. Calculer la tension initiale appliquée à la ligne à l'instant $t=0$ (1 point)
2. Calculer la tension aux bornes de la charge lorsque le régime transitoire aura convergé (1 point)

Tension initiale V_s à $t=0$	Tension finale V_L à $t \rightarrow \infty$
5 V	7,143 V

3. Calculer les différents coefficients de réflexion et de transmission présents dans ce montage. Reporter ceux ci sur l'annexe (3 points)

Coefficient de réflexion ou de transmission	Valeur numérique
Γ_S	0,0
Γ_{12}	0,2
Γ_{21}	-0,2
T_{12}	1,2
T_{21}	0,8
Γ_L	0,25

4. Chacune des tensions V_S , V_I et V_L sera entièrement définie par ses instants de transition $t_k = t_0 + k \Delta t$ et la valeur prise entre ces instants de transition.
Remplir les tableaux joints en annexe (5 points)

Les instants de transition

	$t = 0$ (ns)	t_0 (ns)	Δt (ns)
V_S	0	100	200
V_I	0	50	200
V_L	0	150	200

Les valeurs numériques (précision numérique : 3 décimales avec arrondi)

	1ière valeur (à t = 0 ns)	2ième valeur	3ième valeur	4ième valeur	Valeur finale
V _S	5,000	6,000	7,200	7,140	7,143
V _I	0,000	6,000	7,200	7,140	7,143
V _L	0,000	7,500	7,125	7,144	7,143

Exercice 2 (10 points)

On considère une ligne de transmission sans pertes, d'impédance caractéristique 50 ohms, de longueur 7.215 m, chargée par une impédance $Z_L = 150$ ohms. La longueur d'onde utilisée est 0.12 m.

1. Quelles sont les parties réelle et imaginaire de l'impédance d'entrée à 7.2 m de la charge? (1 point)

$$7.2 \text{ m} = k \frac{\lambda_G}{2}, \quad Z_{Entree} = Z_L$$

2. Même question à 7.215 m de la charge (3 points)

$$0.015 = \frac{\lambda_G}{8}, \quad \beta l = \frac{\pi}{4} \quad \text{et} \quad Z_{Entree} = Z_C \frac{Z_L + j Z_C}{Z_C + j Z_L} = 50 \frac{3 + j}{1 + 3j} = 30 - j 40$$

3. Même question à 7.230 m de la charge. (1 point)

$$0.03 = \frac{\lambda_G}{4}, \quad \beta l = \frac{\pi}{2} \quad \text{et} \quad Z_{Entree} = \frac{Z_C^2}{Z_L} \approx 17 \text{ ohms}$$

4. Existe t-il (il n'est pas nécessaire de la calculer) une longueur de ligne permettant d'obtenir une impédance d'entrée égale à $50 + j 57.735$ ohms ? (2 points)

Sur une ligne sans pertes, le module du coefficient de réflexion se conserve:

$$|\Gamma_{Entree}| = |\Gamma_L| = 0.5. \quad \text{Le coefficient de réflexion d'entrée s'écrit} \quad \Gamma_{Entree} = \frac{Z_{Entree} - Z_C}{Z_{Entree} + Z_C}. \quad \text{Ici}$$

$$\Gamma_{Entree} = \frac{j 57.735}{100 + j 57.735} = 0.5 \exp^{j 60^\circ} \quad \text{et} \quad |\Gamma_{Entree}| = |\Gamma_L| = 0.5. \quad \text{On peut trouver cette valeur sur la ligne.}$$

5. Même question pour une impédance d'entrée égale à $10.28 - j 19.96$ ohms (2 points)

Ici $|\Gamma_{Entree}| = 0.7 \neq |\Gamma_L|$. Cette impédance ne peut pas être trouvée sur la ligne.

6. Quelle est l'amplitude maximum de la tension résultante si l'amplitude minimum de la tension détectée sur la ligne est égale à 1 V ? (1 point)

$$TOS = \frac{1 + |\Gamma_L|}{1 - |\Gamma_L|} = 3 = \frac{V_{max}}{V_{min}}. \quad \text{Ici} \quad V_{max} = 3 \text{ V}$$

NOM :

PRENOM:

Exercice 1

Questions 1 et 2

Tension initiale V_S à $t=0$	Tension finale V_L à $t \rightarrow \infty$

Question3

Coefficient de réflexion ou de transmission	Valeur numérique
Γ_S	
Γ_{12}	
Γ_{21}	
T_{12}	
T_{21}	
Γ_L	

Question 4

Les instants de transition

	t = 0 (ns)	t ₀ (ns)	Δt (ns)
V _s	0		
V _I	0		
V _L	0		

Les valeurs numériques (précision numérique : 3 décimales avec arrondi)

	1ière valeur (à t = 0 ns)	2ième valeur	3ième valeur	4ième valeur	Valeur finale
V _s					
V _I					
V _L					