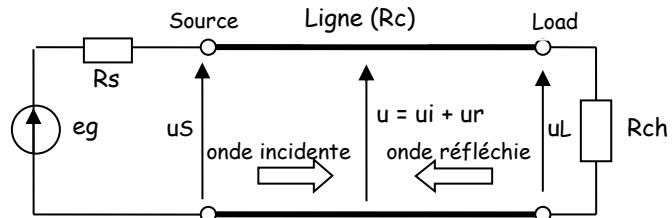


I. Montage :

On considère un câble coaxial, résistance caractéristique R_c , soumis à un signal délivré par un générateur caractérisé par sa source de tension e_g et sa résistance interne R_s , et chargée par une résistance de charge R_{ch} .



1. Donner l'expression de $u_{\text{Source}} = u_s$ en fonction de e_g , R_s et R_c .

2. Une liaison filaire est considérée comme une ligne de transmission dès que sa longueur est supérieure à la longueur d'onde du signal transmis divisée par 10 (considération minimale).

La fréquence du signal e_g est de 20MHz et la vitesse de l'onde $v = 2.10^8 \text{ m/s}$.
A partir de quelle longueur doit-on la considérer comme une ligne de transmission ?

$$\lambda = \dots$$

$$l > \dots$$

3. Donner le schéma de cette ligne parfaite, caractérisée par son inductance linéique L_l et sa capacité linéique C_l :

4. Calculer son impédance caractéristique

$$Z_c = R_c = \dots$$

- Inductance linéique $L_l = 0,25 \mu\text{H/m}$ et
- Sa capacité linéique $C_l = 100 \text{ pF/m}$.

Déterminer la vitesse de propagation du signal dans le câble. Comparer cette dernière à la vitesse des ondes électromagnétiques dans le vide.

5. Le Coefficient de réflexion caractérise le rapport entre l'onde réfléchie et l'onde incidente en tout point de la ligne, à l'entrée et à la charge, donner sa définition :

Déterminer sa valeur à la charge :

$$\text{Si } R_{ch} = R_c \text{ (ligne adaptée)}, \quad \rho_{Load} =$$

$$\text{Si } R_{ch} = \infty \text{ (ligne ouverte)}, \quad \rho_{Load} =$$

$$\text{Si } R_{ch} = 0 \text{ (ligne en court-circuit)}, \quad \rho_{Load} =$$

L'onde réfléchie par la charge qui devient une onde incidente pour la source subit une réflexion ρ_s ou pas à l'entrée de la ligne, coté générateur :

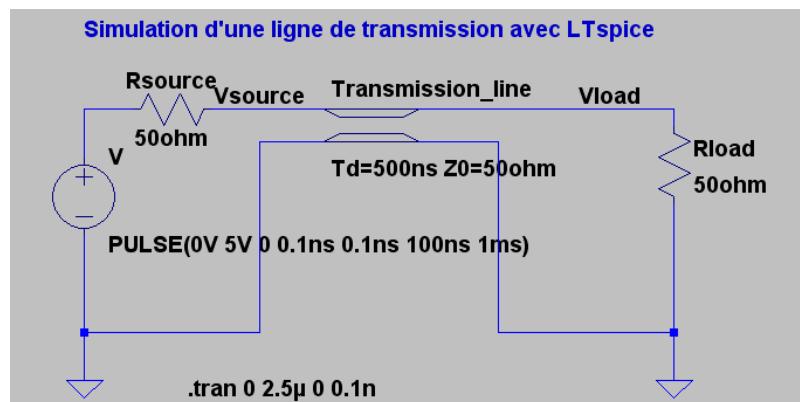
Son expression est :

$$\rho_s = \frac{R_s - R_c}{R_s + R_c}$$

Si $R_{source} = R_s = R_c$, calculer ρ_s en déduire la valeur de l'onde réfléchie par le générateur.

II. Comportement en régime impulsionnel : Simulation avec LTSpice

Charger le fichier de simulation.



Aide : <http://lense.institutoptique.fr/lrspice/>

- La source génère une impulsion unique (amplitude 5 V, durée 100 ns).
- La source possède une résistance $R_{source} = R_s$
- La ligne est caractérisée par son impédance caractéristique $R_c = Z_0$ de 50Ω et d'un retard de 500 ns.
- La charge est $R_{load} = R_{ch}$

1. Calculer la longueur de la ligne.

2. Pour les différentes charges, relever vs et vLoad

a. Rsource = 50 Ω ; Rload = 50 Ω

- Au niveau de la source, onde à t = 0 s
 - Calculer $v_s = u_i$,
- Au niveau de la charge à t = 500 ns
 - Calculer la réflexion $\rho_{ch} =$
 - Calculer u_r
 - En déduire la tension $u_{ch} = u_i + u_r =$
- Au niveau de la source à t = 1 000 ns
 - Valeur tension de l'onde réfléchie par la charge = Onde incidente pour la source =
 - Calculer la réflexion $\rho_s, \rho_s =$
 - Calculer u_r
 - En déduire la tension $u_s = u_i + u_r =$

Relevé des signaux :

b. Rsource = 100 Ω ; Rload = 50 Ω

- Au niveau de la source, onde à t = 0 s
 - Calculer $v_s = u_i$,
- Au niveau de la charge à t = 500 ns
 - Calculer $\rho_{ch} =$
 - Calculer u_r
 - En déduire la tension $u_{ch} = u_i + u_r =$
- Au niveau de la source à t = 1 000 ns
 - Valeur tension de l'onde réfléchie par la charge = Onde incidente pour la source =
 - Calculer $\rho_s, \rho_s =$
 - Calculer u_r
 - En déduire la tension $u_s = u_i + u_r =$

Relevé des signaux :**c. $R_{source} = 50 \Omega$; $R_{load} = \text{infini}$**

- Au niveau de la source, onde à $t = 0$ s
 - Calculer $v_s = u_i$,
- Au niveau de la charge à $t = 500$ ns
 - Calculer $\rho_{ch} =$
 - Calculer u_r
 - En déduire la tension $u_{ch} = u_i + u_r$
- Au niveau de la source à $t = 1\ 000$ ns
 - Valeur tension de l'onde réfléchie par la charge = Tension incidente pour la source =
 - Calculer $\rho_s, \rho_s =$
 - Calculer u_r
 - En déduire la tension $u_s = u_i + u_r =$

Relevé des signaux :

d. $R_{source} = 50 \Omega$; $R_{load} = 0 \Omega$

- Au niveau de la source, onde à $t = 0$ s
 - Calculer $v_s = u_i$,
- Au niveau de la charge à $t = 500$ ns
 - Calculer $p_{ch} =$
 - Calculer u_r
 - En déduire la tension $u_{ch} = u_i + u_r$
- Au niveau de la source à $t = 1\ 000$ ns
 - Valeur tension de l'onde réfléchie par la charge = Tension incidente pour la source =
 - Calculer $p_s, p_s =$
 - Calculer u_r
 - En déduire la tension $u_s = u_i + u_r =$

Relevé des signaux :**e. $R_{source} = 50 \Omega$; $R_{load} = 75 \Omega$**

- Au niveau de la source, onde à $t = 0$ s
 - Calculer $v_s = u_i$,
- Au niveau de la charge à $t = 500$ ns
 - Calculer $p_{ch} =$
 - Calculer u_r
 - En déduire la tension $u_{ch} = u_i + u_r$
- Au niveau de la source à $t = 1\ 000$ ns
 - Valeur tension de l'onde réfléchie par la charge = Tension incidente pour la source =
 - Calculer $p_s, p_s =$
 - Calculer u_r
 - En déduire la tension $u_s = u_i + u_r =$

Relevé des signaux :

f. $R_{source} = 50 \Omega$; $R_{load} = 25 \Omega$

- Au niveau de la source, onde à $t = 0$ s
 - Calculer $v_s = u_i$,
- Au niveau de la charge à $t = 500$ ns
 - Calculer $p_{ch} =$
 - Calculer u_r
 - En déduire la tension $u_{ch} = u_i + u_r$
- Au niveau de la source à $t = 1\ 000$ ns
 - Valeur tension de l'onde réfléchie par la charge = Tension incidente pour la source =
 - Calculer $p_s, p_s =$
 - Calculer u_r
 - En déduire la tension $u_s = u_i + u_r =$

Relevé des signaux :

g. $R_{source} = 100 \Omega$; $Z_0 = 50 \Omega$; $R_{load} = 25 \Omega$

- Au niveau de la source, onde à $t = 0$ s
 - Calculer $v_s = u_i$,
- Au niveau de la charge à $t = 500$ ns
 - Calculer $p_{ch} =$
 - Calculer $u_r =$
 - En déduire la tension $u_{ch} = u_i + u_r$
- Au niveau de la source à $t = 1\ 000$ ns
 - Valeur tension de l'onde réfléchie par la charge = Tension incidente pour la source =
 - Calculer $p_s, p_s =$
 - Calculer u_r
 - En déduire la tension $u_s = u_i + u_r =$

Relevé des signaux :**h. $R_{source} = 600 \Omega$; $R_{load} = 1000 \Omega$**

- Au niveau de la source, onde à $t = 0$ s
 - Calculer $v_s = u_i$,
- Au niveau de la charge à $t = 500$ ns
 - Calculer $p_{ch} =$
 - Calculer u_r
 - En déduire la tension $u_{ch} = u_i + u_r$
- Au niveau de la source à $t = 1\ 000$ ns
 - Valeur tension de l'onde réfléchie par la charge = Tension incidente pour la source =
 - Calculer $p_s, p_s =$
 - Calculer u_r
 - En déduire la tension $u_s = u_i + u_r =$

Relevé des signaux :