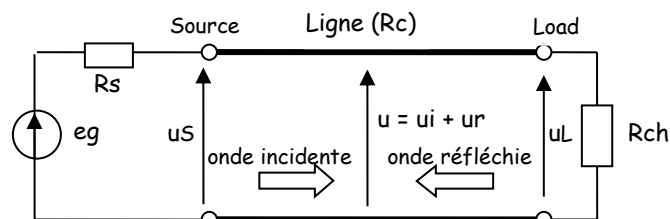


## I. Montage :

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  $u_{Source} = u_s$  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  $v = 2 \cdot 10^8$  m/s.

A partir de quelle longueur doit-on la considérer comme une ligne de transmission ?

$$\lambda = \dots\dots\dots$$

$$l > \dots\dots\dots$$

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

$$\underline{Z_c} = R_c = \dots\dots\dots$$

- 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 :

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

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

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

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

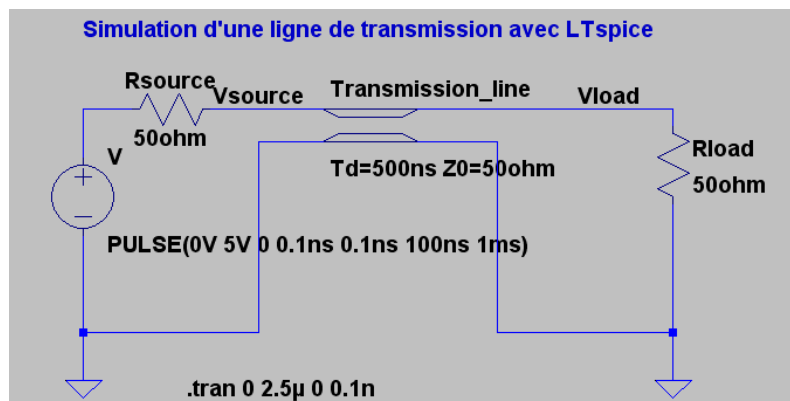
Son expression est :

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

Si  $R_{source} = R_s = R_c$ , calculer  $\rho_s$  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/ltspice/>

- 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  $50\Omega$**  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 $v_s$ et $v_{Load}$

### a. $R_{source} = 50 \Omega$ ; $R_{load} = 50 \Omega$

- 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 la réflexion  $p_{ch} =$
  - 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 réfléchiée par la charge = Onde incidente pour la source =
  - Calculer la réflexion  $p_s$ ,  $p_s =$
  - Calculer  $u_r$
  - En déduire la tension  $u_s = u_i + u_r =$

**Relevé des signaux :**

### b. $R_{source} = 100 \Omega$ ; $R_{load} = 50 \Omega$

- 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 réfléchiée par la charge = Onde 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 :**

**c.  $R_{source} = 50 \Omega$  ;  $R_{load} = \infty$**

- 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 :**

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

- Au niveau de la source, onde à  $t = 0 \text{ s}$ 
  - Calculer  $v_s = u_i$ ,
- Au niveau de la charge à  $t = 500 \text{ ns}$ 
  - Calculer  $p_{ch} =$
  - Calculer  $u_r$
  - En déduire la tension  $u_{ch} = u_i + u_r$
- Au niveau de la source à  $t = 1\,000 \text{ ns}$ 
  - 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  $t = 0 \text{ s}$ 
  - Calculer  $v_s = u_i$ ,
- Au niveau de la charge à  $t = 500 \text{ ns}$ 
  - Calculer  $p_{ch} =$
  - Calculer  $u_r$
  - En déduire la tension  $u_{ch} = u_i + u_r$
- Au niveau de la source à  $t = 1\,000 \text{ ns}$ 
  - 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 :**