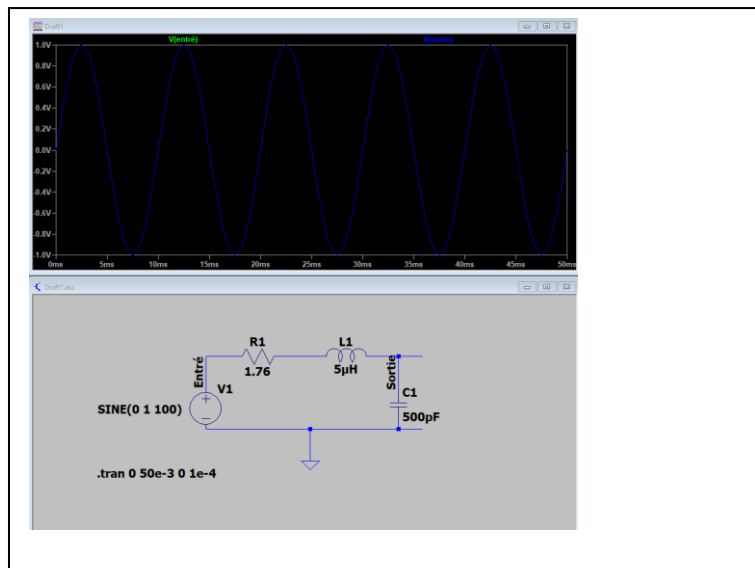
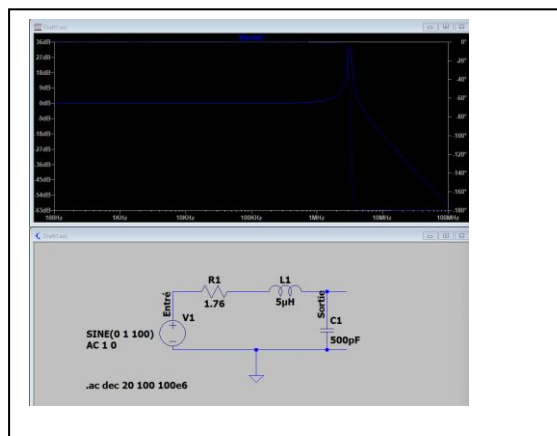


TP3_Sae103



1) Les courbes d'entrée et de sortie se confondent



2) **Fréquence de coupure théorique** : $L = 5\mu\text{H}$ et $C = 500\text{pF}$

$$F_c = 1/(2\pi \sqrt{LC})$$

$$= 1/(2\pi \sqrt{5 \cdot 10^{-6} \cdot 500 \cdot 10^{-12}}) \sim 3.18\text{Mhz}$$
Effet de RRR : La résistance $R = 1.76\ \Omega$ introduit une légère atténuation supplémentaire, surtout visible à basse fréquence.

Donc c'est bien cohérent avec la réalité, à basse fréquence : gain $\approx 0\text{ dB}$, phase $\approx 0^\circ$. À haute fréquence : gain diminue, phase tend vers -90° (comportement capacitif dominant).

3) La fréquence de coupure **diminue** quand la longueur augmente. L'atténuation à haute fréquence **augmente** avec la longueur. Le déphasage devient plus important pour les lignes longues

La longueur de la ligne de transmission a un **impact majeur** sur sa réponse en fréquence.

Pour transmettre des signaux haute fréquence sur de longues distances, il faut :

- Utiliser des câbles à **faible capacité et inductance** (ex. câbles coaxiaux).
- Ajouter des **amplificateurs** ou des **répéteurs**.
- Adapter l'impédance pour minimiser les réflexions.

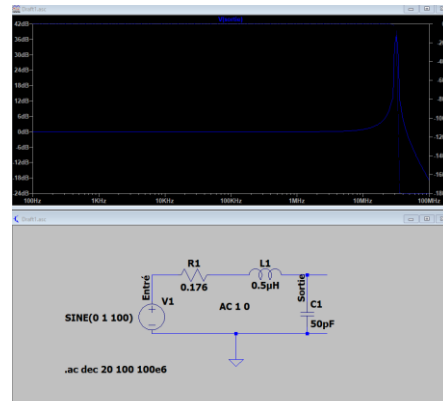
4)

Paramètre pour 1 m :

$$R=0.176 \Omega R = (1.76 \Omega/10)$$

$$L=0.5 \mu H L=(5 \mu H/10)$$

$$C=50 \text{ pF} C=(500 \text{ pF}/10)$$

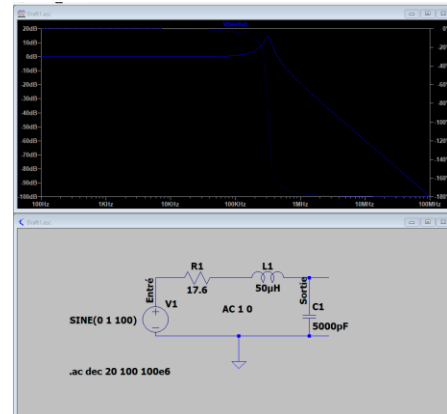


Paramètre Pour 100m :

$$R=17.6 \Omega$$

$$L=50 \mu H$$

$$C=5000 \text{ pF}$$



Fréq de coupure théo :

$$f_c = 1/(2\pi (\text{sqrt}(LC)))$$

Pour 1 m :

$$f_c = \frac{1}{2\pi\sqrt{0.5 \times 10^{-6} \times 50 \times 10^{-12}}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{25 \times 10^{-18}}} \approx 100.7 \text{ MHz}$$

Pour 100m :

$$f_c = \frac{1}{2\pi\sqrt{50 \times 10^{-6} \times 5000 \times 10^{-12}}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{2500 \times 10^{-18}}} \approx 1.007 \text{ MHz}$$

Pour 1 mètre : La ligne est adaptée pour transmettre des signaux haute fréquence avec peu d'atténuation. **Pour 100 mètres :** La ligne atténue fortement les signaux haute fréquence, ce qui nécessite l'utilisation d'amplificateurs ou de répéteurs pour les applications haute fréquence.

La Théorie est cohérente avec nos analyses LTspice.

- 5) **Évolution du débit et précautions pour le câblage Ethernet :** Le débit maximal diminue avec la longueur du câble à cause de l'atténuation des signaux haute fréquence. Par exemple, le Gigabit Ethernet (1 Gbps) est limité à 100 mètres avec un câble Cat 5e/6, tandis que le 10 Gbps est limité à 55 mètres avec du Cat 6a. Pour garantir une bonne transmission, il faut :
- Utiliser des câbles adaptés (Cat 5e, Cat 6, Cat 6a, ou fibre optique).
 - Respecter les longueurs maximales (100 mètres pour le cuivre).
 - Éviter les interférences et tester les câbles pour assurer leur conformité.

