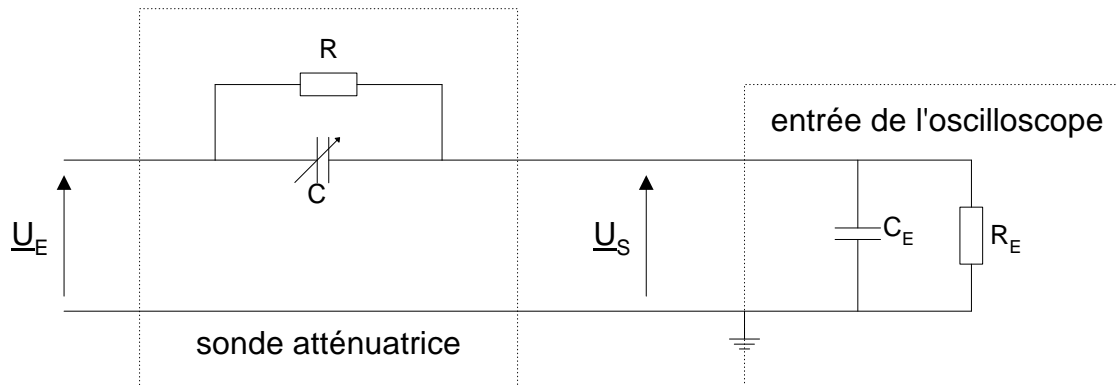


Electricité

Exercice 3-13 : sonde atténuatrice pour oscilloscope (étude en régime sinusoïdal)



1. \underline{U}_E est la tension appliquée à l'entrée de la sonde.

La sortie de la sonde \underline{U}_S est reliée par un câble coaxial à l'entrée de l'oscilloscope pour y être visualisée.

Montrer que :
$$\underline{T} = \frac{\underline{U}_S}{\underline{U}_E} = \frac{\frac{1}{R} + jC\omega}{\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R_E}\right) + j(C + C_E)\omega}$$

2. Pour utiliser cette sonde, il faut au préalable régler le condensateur ajustable C de manière à effectuer la « compensation en fréquence ».

La compensation en fréquence consiste à rendre le comportement de la sonde indépendant de la fréquence du signal d'entrée.

Du point de vue mathématique, ceci revient à avoir une fonction de transfert \underline{T} indépendante de la fréquence et donc de la pulsation.

Déterminer la relation liant R , C , R_E et C_E quand la sonde est compensée en fréquence.

Que vaut alors l'expression de \underline{T} ?

A.N. On dispose d'une « sonde 10:1 » avec $R = 9 \text{ M}\Omega$.

$R_E = 1 \text{ M}\Omega$ (résistance d'entrée de l'oscilloscope)

$C_E = 90 \text{ pF}$ (capacité de l'entrée de l'oscilloscope et du câble coaxial de liaison)

A quelle valeur faut-il régler C pour être parfaitement compensé ?

En déduire T et le gain (en dB) de la sonde.

3. On note \underline{Z}_E l'impédance complexe d'entrée de l'oscilloscope et \underline{Z} l'impédance complexe totale vue de l'entrée de la sonde.

Avec les valeurs numériques précédentes et en prenant $C = 10 \text{ pF}$ vérifier que : $\underline{Z} = 10 \cdot \underline{Z}_E$.

N.B. Les trois questions sont indépendantes.

Eléments de correction

2. $RC = R_E C_E$

A.N. 10 pF

-20 dB