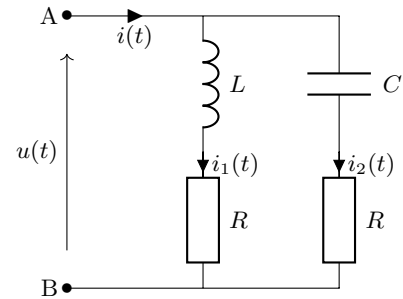


Colle n° 1 : Électronique

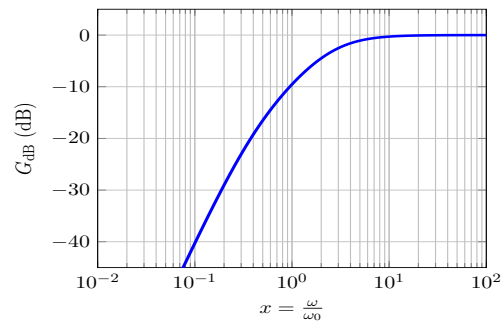
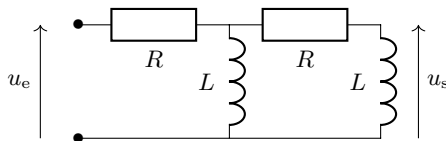
Exercice 1 - Étude d'un circuit en régime sinusoïdal forcé : On étudie le circuit ci-dessous où $u(t) = U_m \cos(\omega t)$. Dans l'exercice, on notera les intensités sous la forme $\underline{i}(t) = \underline{I}e^{j\omega t}$ et $I_m = |\underline{I}|$.

1. Déterminer l'impédance et l'admittance du dipôle AB.
2. Déterminer $i_1(t)$ et $i_2(t)$ en fonction de $i(t)$.
3. Montrer que si le rapport des amplitudes complexes des intensités $\underline{I}_1/\underline{I}_2$ est un imaginaire pur, les courants 1 et 2 sont déphasés de $\pi/2$. Pour quelles valeurs de C , L et R est-ce le cas ?
4. Quelle relation vérifient ω , L et C lorsque les amplitudes réelles des intensités sont égales $I_{m,1} = I_{m,2}$?



Exercice 2 - Filtre ADSL : Les signaux transmis par une ligne téléphonique utilisent une large gamme de fréquence : de 0 à 4 kHz pour les signaux téléphoniques (transmettant la voix) et de 25 kHz à 2 MHz pour les signaux informatiques (internet).

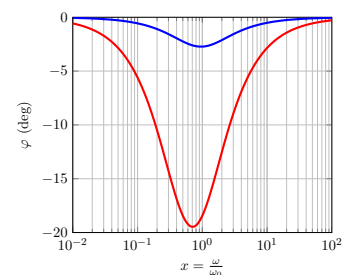
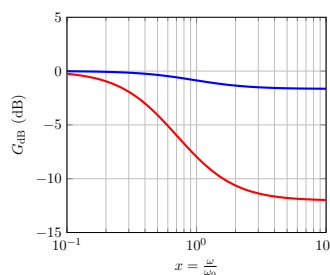
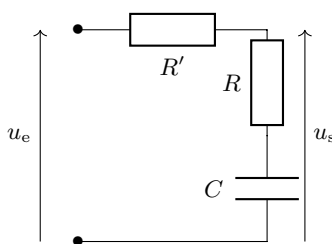
1. Quel type de filtre faut-il choisir si on ne souhaite récupérer que les signaux téléphoniques ? Que les signaux informatiques ? Quelle fréquence de coupure peut-on choisir ?
2. On utilise le filtre ci-dessous. Son fonctionnement asymptotique est-il en accord avec le fonctionnement souhaité ?



3. Déterminer la fonction de transfert de ce filtre et la mettre sous la forme $\underline{H} = \frac{-x^2}{1 + 3jx - x^2}$ avec $x = \omega/\omega_0$ et $\omega_0 = R/L$.
4. On donne le diagramme de Bode en amplitude ci-dessus. Commentez les valeurs asymptotiques en hautes et basses fréquences du filtre. Quelles valeurs d'inductances et de résistances faut-il choisir pour réaliser le filtre souhaité ?

Exercice 3 - Filtre à retard de phase : On considère le filtre ci-dessous.

1. Déterminer sans calculs le comportement HF et BF du filtre.
2. Montrer que la fonction de transfert peut s'écrire $\underline{H} = \frac{1 + jx}{1 + j(1 + \alpha)x}$ où $\alpha = R'/R$, $x = \omega/\omega_0$ et $\omega_0 = \frac{1}{RC}$.
3. Ci-dessous sont tracés les diagramme de Bode correspondant avec $\alpha = 0.1$ et $\alpha = 1$. Quel est l'intérêt d'un tel filtre ?



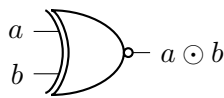
Exercice 4 - Propriétés de l'opérateur NOT : À l'aide d'une table de vérité, montrer que

1. $a + \bar{a} = 1$ et $a \cdot \bar{a} = 0$;
2. $\overline{a + b} \neq \bar{a} + \bar{b}$;
3. $\overline{a \cdot b} \neq \bar{a} \cdot \bar{b}$;
4. $\overline{a \cdot (b + c)} \neq \bar{a} \cdot (\bar{b} + \bar{c})$.

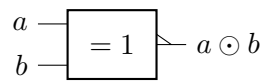
Exercice 5 - Porte XOR et XNOR : On rappelle que l'opération XOR est donné par $a \oplus b = \bar{b} \cdot a + b \cdot \bar{a}$.

1. Proposer un circuit logique équivalent à la porte XOR constitué uniquement de portes NOT, AND et OR.
2. La porte XNOR est la négation de la porte XOR. À partir de la question précédente, proposez un premier circuit logique permettant de réaliser cette opération.

L'opérateur XNOR agit sur deux variables d'entrées a et b . La porte renvoie 1 si et seulement si $a = b$. On note sa sortie $a \odot b$ (figure 1). En français, on désigne cet opérateur par NON OU EXCLUSIF.



(a) Représentation américaine (ANSI)



(b) Représentation européenne (IEC)

FIGURE 1 – Représentations schématiques de la porte XNOR

3. Donner la table de vérité de la porte XNOR.
4. Montrer que $a \odot b = (b + \bar{a}) \cdot (\bar{b} + a)$.
5. Proposer un second circuit logique équivalent à la porte XNOR constitué uniquement de portes NOT, AND et OR.

Exercice 6 - Multiplexeur et démultiplexeur : Le multiplexeur est une des fonctions combinatoires les plus courantes. C'est un circuit d'aiguillage commandé.

Considérons deux bits d'entrées $e_1 e_2$ et un bit d'adresse a . La sortie vaut e_1 si l'adresse vaut 0 et e_2 dans le cas contraire.

Ainsi, on retrouve en sortie une des entrées choisie grâce à la commande d'adresse. Cette fonction se généralise évidemment à de nombreux bits d'entrée pour des adresses sur plus de bits.

1. Écrire la table de vérité du multiplexeur.
2. Montrer que la sortie est équivalente à $\bar{a} \cdot e_1 + a \cdot e_2$.
3. En déduire le schéma logique correspondant.

Le démultiplexeur réalise l'opération inverse. La valeur du bit d'entrée e est transmise à la voie de sortie s_i selon valeur du bit d'adresse a .

4. Écrire la table de vérité du démultiplexeur.
5. Proposer un schéma logique correspondant.