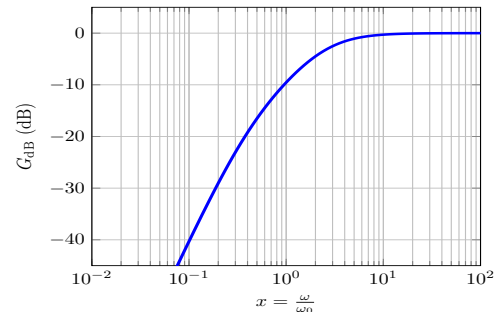
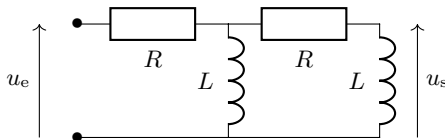


Colle n° 2 : Électronique

Exercice 1 - 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 ?

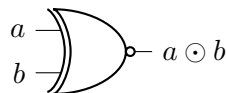


3. Déterminer la fonction de transfert de ce filtre et la mettre sous la forme $\underline{H} = \frac{-x^2}{1 + 3jx - x^2}$ avec $x = \omega/\omega_0$ et $\omega_0 = R/L$.
4. On donne le diagramme de Bode en amplitude ci-dessus. Commentez les valeurs asymptotiques en hautes et basses fréquences du filtre.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

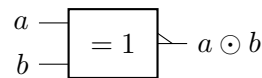
Exercice 2 - Porte XOR et XNOR : On rappelle que l'opération XOR est donné par $a \oplus b = \bar{b} \cdot a + b \cdot \bar{a}$.

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 3 - 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.

Exercice 4 - Système à mémoire RSH : On étudie un système séquentiel à deux entrées S et R dont la sortie est notée Q . Il s'agit d'une mémoire RS à laquelle on ajoute une entrée H correspondant à un signal d'horloge. Le fonctionnement est le suivant :

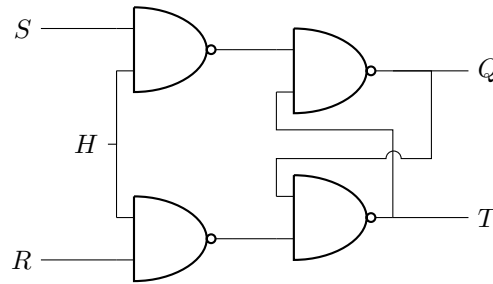
- tant que $H = 1$, le système est une mémoire RS ;
- si $H = 0$, le système est isolé, son état mémoire est constant.

L'équation combinatoire du système dépend de quatre variables et vaut

$$Q_+ = H \cdot (S \cdot \bar{Q}_- + \bar{R} \cdot Q_-) + \bar{H} \cdot Q_- .$$

1. Tracer le chronogramme représentant des évolutions de R , S , H et Q en fonction du temps.
2. Montrer que cette relation combinatoire correspond bien au cahier des charges décrit dans l'énoncé.

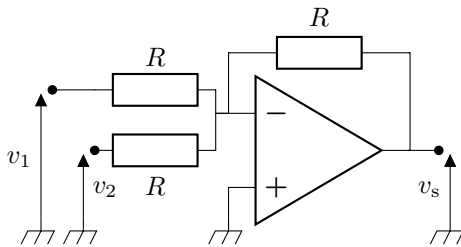
On considère le circuit logique suivant.



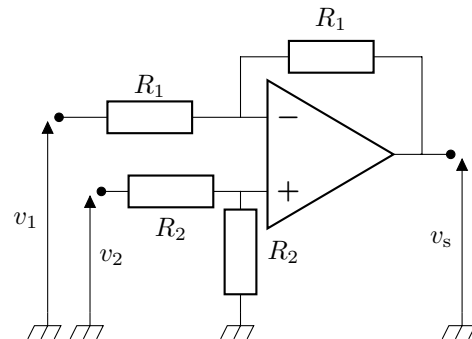
3. Vérifier que ce montage vérifie la relation combinatoire proposée dans les cas d'utilisation acceptés de la bascule RS.
4. Montrer que $T = \bar{Q}$ dans les cas d'utilisation acceptés de la bascule RS.

Exercice 5 - Opérations algébriques : Pour les deux montages ci-dessous, déterminer la relation entre v_s , v_1 et v_2 .

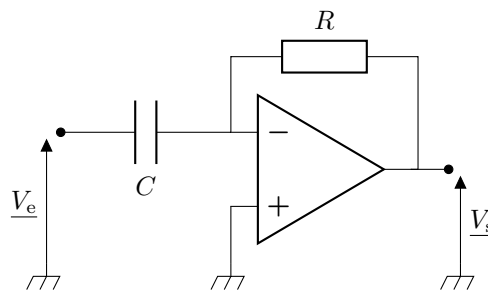
1.



2.



Exercice 6 - Le montage dérivateur :



1. Quel est le régime de fonctionnement de l'ALI ?
2. En déduire la fonction de transfert $\underline{H} = \underline{V_s}/\underline{V_e}$ du montage.
3. Justifier la dénomination « montage dérivateur ».