

TP Atelier Electronique Pratique n°2 :

Etude & réalisation d'un Générateur de fonctions à base des AOP

BUT :

Le but de ce TP est de créer, à partir de deux tensions continues (+5V et -5V), trois signaux alternatifs (Carré, Triangle, Sinus) .

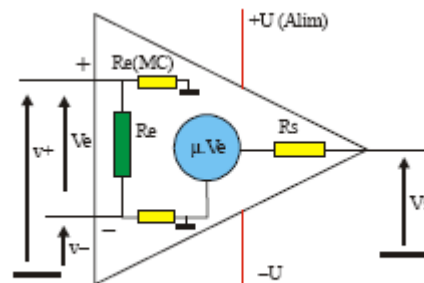
-Dans une première partie on donne une étude sur le AOP ainsi que des montages à base de ce dernier.

1. AMPLIFICATEUR OPERATIONNEL :

1.1. Présentation :

L'amplificateur opérationnel est un amplificateur ayant une entrée symétrique (ϵ) et une sortie non symétrique (s). Son nom provient du fait qu'il permet, entre autre, de réaliser des opérations mathématiques sur des signaux analogiques.

Le symbole de l'amplificateur opérationnel, avec ses sources d'alimentation $V+$ et $V-$, est représenté sur la figure ci-dessous.



Par conséquent, l'amplificateur opérationnel est un circuit intégré ayant au moins 6 pattes : la borne d'entrée dite "inverseuse" (-), celle "non inverseuse" (+), la sortie, la masse, $V+$ et $V-$.

$V+$ est positive (on la note " V_{cc} "). $V-$ est négative (c'est souvent $-V_{cc}$).

1.2. Modélisation :

Les caractéristiques d'un amplificateur opérationnel parfait sont :

- le gain en tension à vide est infini,

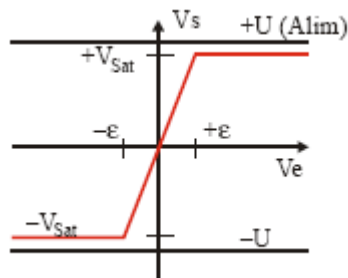
- l'impédance d'entrée est infinie,
- l'impédance de sortie est nulle.

La tension de sortie s ne peut être supérieure à V_{cc} . C'est le phénomène de saturation.

Ceci signifie que si ε est positive, s est égale à V_{cc} car A_0 est infini.

A contrario, dès que ε est négative, s est égale à $-V_{cc}$. Pour $\varepsilon = 0$, la sortie n'est pas saturée (figure ci-dessous).

Notons aussi que, comme l'impédance d'entrée est infinie, i_e est nul.



Dans la réalité, l'amplificateur opérationnel n'est évidemment pas parfait.

1.3. Modes de fonctionnement :

a) Fonctionnement linéaire :

Si l'on prélève une fraction de la tension de sortie et qu'on la réinjecte sur l'entrée inverseuse, on voit que lorsque s augmente, ε diminue.

Ce procédé qui permet d'éviter la saturation et donc de rester en régime linéaire, se nomme "contre réaction" en tension. Il permet en outre de diminuer le gain en tension ce qui se traduit par une augmentation de la bande passante.

Comme ε est très petit, on utilise le gain en tension en boucle fermée $G = s/e$.

Il existe par ailleurs des amplificateurs opérationnels dits "à transimpédance" qui sont dotés d'une contre réaction en courant : celle-ci permet d'obtenir une bande passante très étendue et indépendante du gain en boucle fermée.

Enfin, la contre réaction modifie les impédances d'entrée et de sortie de l'amplificateur.

b) Fonctionnement saturé :

Réciproquement, si l'on réinjecte sur l'entrée non inverseuse une fraction de la tension de sortie, on favorise le phénomène de saturation. On utilise alors l'amplificateur opérationnel dans un régime de commutation: $s = +V_{cc}$ ou $-V_{cc}$ selon la valeur de ε .

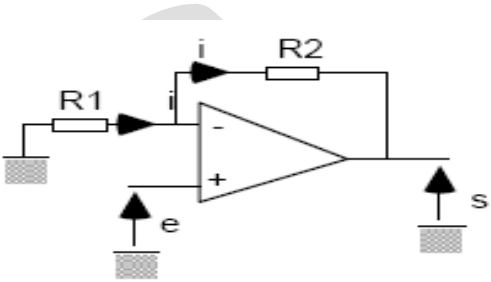
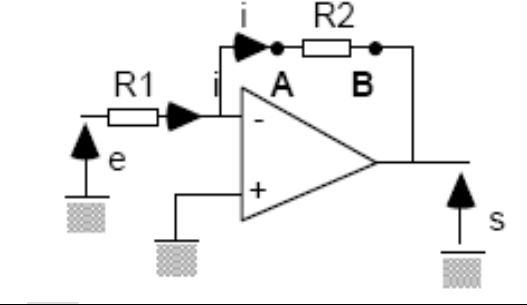
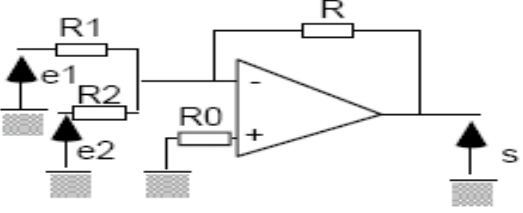
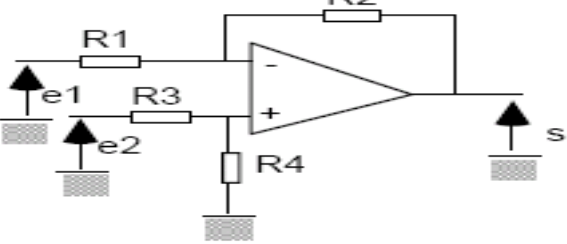
On dit qu'on se trouve en présence d'une "réaction positive".

Notons que le cas de l'amplificateur opérationnel en boucle ouverte peut se concevoir comme un cas particulier de fonctionnement saturé.

1.4. Montages de base :

Dans cette partie, on supposera l'amplificateur opérationnel comme parfait.

On présentera dans un tableau des différents fonctions et montages utilisant les AOP.

<p>Non inverseur</p> $G = \frac{s}{e} = \frac{R1 + R2}{R1} \geq 1$	
<p>Inverseur</p> $G = \frac{s}{e} = -\frac{R2}{R1}$	
<p>Additionneur (ou "Sommateur") inverseur</p> $s = -R \cdot \left(\frac{e1}{R1} + \frac{e2}{R2} \right)$	
<p>Soustracteur (ou "Différentiel")</p> $s = \frac{R2}{R1} \cdot (e2 - e1)$	

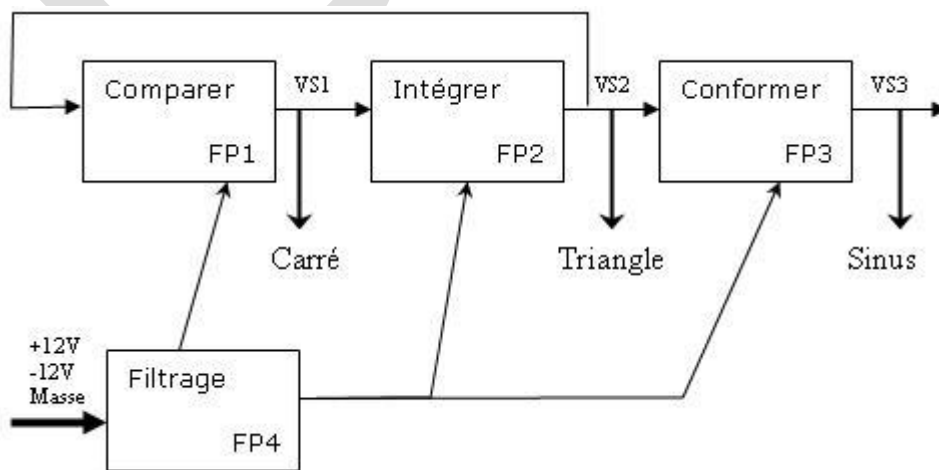
<p>En saturé - Circuits de seuil -- Comparateur analogique --</p>	
<p>Intégrateur Idéale</p> $V_s = K - \frac{1}{RC} \int_0^t V_E(\theta).d\theta$	

2. Réalisation pratique de générateur de fonctions :

Le montage a pour but de générer 3 types des signaux (carré, triangulaire et sinusoïdale)

Schéma fonctionnel :

Le générateur se compose de trois fonctions. Elles sont reliées ensemble, mais peuvent fonctionner séparément, pourvu que l'on mette les bons signaux d'entrée.



On se propose de suivre les différentes étapes techniques et les opérations à suivre pour réaliser le typon et fabriquer un circuit imprimé ainsi les précautions industrielles mises en jeu.

Les opérations nécessaires pour réaliser le typon sont :

Saisie de schéma : on schématise le montage en utilisant le logiciel Cirmaker. On effectue alors les connexions nécessaires entre les différents composants qui sont présents dans la bibliothèque du logiciel ensuite on passe à l'opération suivante.

Simulation : Cette opération est nécessaire pour : voir la réponse du montage et tester le fonctionnement temporel et statique du montage. (Simulation sur logiciel et aussi pratique sur une plaque d'essai)

Routage : faire les liaisons physiques entre tous les composants électriques en utilisant notre logiciel **Traxmkr**. On doit :

- Fixer le type de boîtier, Fixer les largeurs de pistes, Fixer le nombre de couche, Fixer les diamètres des trous, Fixer les distances minimales entre deux pistes.

