TP N.05

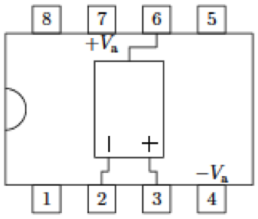
Montage Intégrateur

OBJECTIFS DU TP

Étude des conditions de réalisation de la fonction **intégration à base d'un ampli.op**.

1 L'amplificateur opérationnel :

L'amplificateur opérationnel est un circuit intégré relié à l'extérieur par 8 bornes :



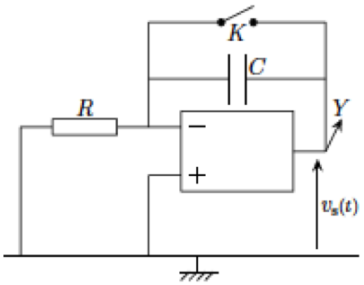
- bornes 2 et 3 : entrée respectivement inverseuse et non inverseuse ;
- bornes 4 et 7 : alimentation respectivement négative et positive ;
- borne 6 : borne de sortie
- bornes 1 et 5 : servent à corriger une tension de décalage ;
- borne 8 : non connectée.

Il faut faire attention lors du branchement de l'AO : toute inversion des bornes d'alimentation peut provoquer la destruction immédiate de l'AO. Il en est de même pour l'utilisation d'un AO non alimenté. Il existe deux grands types de circuits intégrés d'AO : les $\mu A741$ et les TL081. Ces circuits intégrés diffèrent par la technologie des transistors employés : les $\mu A741$ ont des transistors **bipolaires** alors que les TL081 utilisent des transistors **à effet de champ**. Ces derniers étant **plus performants**, les défauts mis en évidence dans cette partie le seront avec un $\mu A741$ (ou 741).

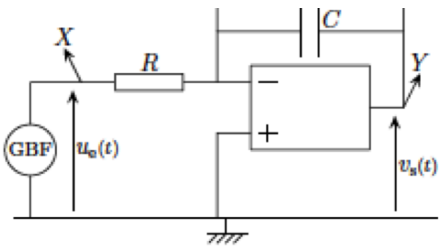
2 Montage intégrateur :

2.1 Amplificateur op non idéal :

1. Montrer théoriquement que le schéma ci-dessus réalise un intégrateur idéal si l'amplificateur est supposé idéal en régime linéaire.
2. Réalisez le montage ci-dessus avec un AO de type $\mu A741$; $R = 1,0.10^5\Omega$ et $C = 1,0.10^{-7}F$. (Ne pas oublier d'alimenter l'AO.)
3. Fermez l'interrupteur K (décharge du condensateur) puis ouvrez-le. Observez l'évolution de $v_s(t)$. Au bout de combien de temps la tension de saturation est-elle atteinte ? (Cela peut être très long avec un TL081 . . .)
4. Comment appelle-t-on ce phénomène ?
5. Quel est le défaut de l'AO à l'origine de ce phénomène ?



2.2 Montage théorique :

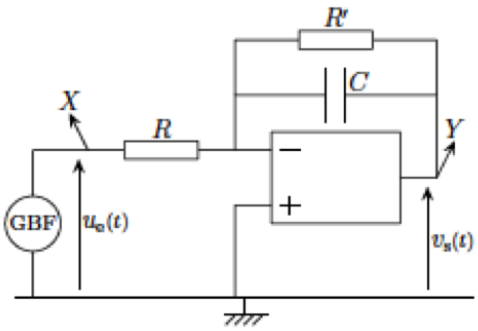


1. Montrer théoriquement que le schéma ci-dessus réalise un intégrateur idéal si l'amplificateur est supposé idéal en régime linéaire. Ce pendant , les problèmes de dérive évoqués au paragraphe précédent perturbent son fonctionnement.
2. appliquer une tension d'entrée sinusoïdal $V_e(t) = E \sin \omega t$avec E de l'ordre de 1V et une fréquence de quelques centaines de Hertz.
3. Annuler soigneusement l'offset du générateur.
4. Décharger le condensateur en le court-cicuitant avec un simple fil ou un interrupteur.
5. Enlever le court-circuit à l'instant t = 0, et observer l'évolution de la tension $V_s(t)$
6. conclure sur l'intérêt de ce montage.

La troisième partie se propose d'étudier un montage approchant la fonction intégration. Ce montage est appelé intégrateur de MILLER ou intégrateur haute fréquence.

2.3 Montage amélioré : Intégrateur de MILLER

On reprend le montage précédent en y ajoutant une résistance R' en parallèle avec le condensateur.



1. Déterminer la fonction de transfert du montage ainsi obtenu et ia mettre sous la forme (en supposant l'ampli.op idéal) :
$$\underline{H}(j\omega) = \frac{G_0}{1 + j\frac{f}{f_c}}$$
2. Expliciter G_0 et f_c . Quelle relation existe-t-il entre G_0 et f_c.
3. Dans quelle domaine de fréquence le montage fonctionne-t-il en intégrateur. Quel est le rôle de R'. Quelle l'influence du courant de polarisation sur la tension de sortie.
4. Réalisez le montage ci-dessus avec un AO de type $\mu A741$; $R = 1,0.10^5\Omega$; $C = 1,0.10^{-7}F$; $R' = 1,0M\Omega$ et $v_e(rect; f; 1,0V)$.(Ne pas oublier d'alimenter l'AO.)
5. Mesurer le décalage en sortie avec $V_e = 0$.Conclure.
6. Placer $R' = 100K\Omega$ aux bornes de la capacité.
   (a) Essaie avec V_e étant la tension carrée d'un GBF. Observer et commenter l'influence de la fréquence.
   (b) Essaie avec V_e étant la tension triangulaire d'un GBF. Observer et commenter l'influence de la fréquence.
7. Refaire les mêmes essais avec une résistance R' de $10K\Omega$.Observer et commenter.
8. Conclure que le choix de R' résulte d'un compromis. Quels sont les avantages et les inconvénients d'un choix de R' :
   (a) trop petit ?
   (b) trop grand ?
9. Tracer,en régime sinusoïdal , le diagramme de Bode du gain pour des fréquences couvrant une décade de part et d'autre part de f_c. Que vaut le déphasage du signal de sortie par rapport au signal d'entrée pour des fréquences $f \gg f_c$.