**Titre** : Amplificateur linéaire intégré

**Présentée par** : **Rapport écrit par** :

**Correcteur** : **Date** :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Bibliographie de la leçon :** | | | |
| **Titre** | **Auteurs** | **Éditeur** | **Année** |
| Cours de Jeremy |  |  |  |
| Cours sur internet |  |  |  |
|  |  |  |  |

|  |
| --- |
| **Plan détaillé** |
| Rq : garder le terme utilisé dans le titre de la leçon ! Amplificateur lineaire integré (ALI) ou AO.  **ATTENTION MILLMAN N’EST PAS AU PROGRAMME, ON PEUT S’EN SORTIR EN PARLANT DE LOI DES NŒUDS MAIS JE PÉFÈRE LA METTRE SUR L2 ALORS**  L’AO composé en éléctronique de base qui permet de réaliser des opérations sur de ssignaux en circuits éléctroniques. On veut exliquer ce qu’on peut faire.  **I1) l’AO idéal**  L’AO idéal est representée par :    Entrée – inverseuse  Entré + non inverseuse  La sortie  On a une tension d’entrée – V-, une tension à l’entrée + V+, epsilon est leur différence.  Couraint en – i-, paparel en + i+ et en sortie is  Dans cette leçon on vas traier l’AO comme une boite noir. Son but sera d’amplifier la tension epsilon. Pour ce faire nous alimentons l’AO par deux braches, par exempla à +- 15V.  Caracteristique en regime lineaire:    L’AO idéal, on suppose le gai infini (très grand en général). Ceci implique v+ = v-    Impedence d’ntrée infinie, dojc i+ = i- = 0  Pour que l’AO fonctionne en regime lineaire il faut bouvler l’AO en sortie inverseuse -. La sortie de l’AO ne peut pas être infiniment grande, ça supposerait que la source d’alimentation +-15V puisse délivrer une puissance infinie.  En pratique :    Vs comprise entre tension de saturation +-Vsat.  Caracteristique de l’AO :    Regime lineaire et non lineaire  2) quelques montages de base [7 :32]  a) montage amplificateur  il existe l’amplificateur inverseur :    AO idéal i- = i+ = 0 (et regime lineaire).  On appliqu alors Millman en -    Si R2 > R1 amplitude plus grande en sortie que en entrée, signe – fait que on inverse le signal.  Il existe aussi l’amplificateur non inverseur (dire la différence)  b) montage suiveur [10 :36]    Comme l’AO est idéal v+ = v- et V- = Vs tandis que V+ = Ve (tensionn entée)    A quoi sert le montage alors ?  **SLIDE**    Nous avons un circuit RC sut l’entrée + de l’AO.  Si on ferme le circuit on charge le condensateur. Si on regarde la tension au voltmètre le condensateur se dechargerait. Par contre si on régarde la tension Vs on mesure la tension du condensateur sans perturber le circuit. Il permet d’isoler des parties du circuit !.  **c) montage soustracteur [14 :00]**    Toutes les resistances sont égales. On applique millman en – et en + :    Si on continue on arrive à en combinant :    La tension de sortie est égale à la différence des tensions d’entrée  Utilité du montage : **SLIDE**    Ce montage est utilisé dans des systèmes asservis pour comparer la valeur de commande à la valeur mesurée !  Foret torune à une vitesse, on compare cette vitesse convertis en tension à la tension de commande pour réguler la vitesse.  Jusqu’ici n a parlé de l’AO idéal. On a toujours bouclé en sortie nverseuse pour que le syst`me fonctonne en regime lineaire. Que ce passe t’il quand on sort de ce système, quels conditions de stabilité alors ?  **II.1) Stabilité.**  On se place en complexes.  Au premier ordre la fonctiond e transfert de l’AO peut être modelisée comme un passe bas :    On s’interesse à notre montage amplificateur inverseur.  On applique millman en –    Ceci nous condui à :    On multiplie par le dénominateur des 2 cotés, ensuite on rassemble les thermes en s des 2 cotés.    On reconnait une derivée par rapport au temps. Si on revient en notation réelle    Considerons un cas simple avec e = cte.  Comme mu0 est>>> 1 alors tau’ aura le signe de mu0. Si on bouvle sur la norme inverseuse mu0 > 0, solutuions non divergentes, système stable.  Or si on boucle sur borne + mu0 < 0, dnc instable !  2) [23 :45] limitations  On a montrée que on peut saturer en tension. On peut aussi saturer en courant    Revenons sur le mnotage de l’amplificateur inverseur. On a ajouté une mpedence en sortie qu’on appelle Ru on la fixe à 3K ohm    On suppose R2/R1 = 10  On donne directement le resultat. Comme V- = V+ le potentiel – est aussi à la masse.  Tout ce passe comme si :    Avec une résistance équivalente :    Comme en sature en tension, Vs est au plus égale à Vsat. Le courant maximal en sortie = Vsat/Req  Or :    Ceci nous ammène à à une relaton de R2 :    **SLIDE :**    La saturation de l’AE en courant nous ne permet pas d’utiliser n’importe quel combinaison de resostances !.  **III**  Slide    On applique Millman et en revenant dans le domaine réel on se rend compte que on a fait une intégrale de la tension d’entrée.  Ceci nous permet de mesurer par exemple le cycle d’hysteresis du fer doux.    EN choisisant judicieusement les resistances on peut obtenir les différentes grandeurs :  Avec l’AO on peut obetnier un signal proportionel à B [30 :34]  Conclusion. On a pas parlé de la possibilité de faire du filtrage temporel.  **RQ : DIRE 2 QUELQUES MOTS SUR LE COMPARATEUR EN REGIME SATURÉE AU DÉBIT DE LA LEÇON.**  Par exemple le comparateur à hysteresis est trop long, pareil pour les filtres.Il suffit juste de mentionner qu’il existe des comparateurs.  On peut gagner un peu de temps dans le suiveur (le faire plus rapidement). |
|  |

|  |
| --- |
| **Questions posées par l’enseignant** |
| **Questions :**  **1) pourquoi il y a des alimentations ?**  **-** Pour amplifier la tension il faut une source d’énergie exterieure.  **2) un AO a 8 pattes, elles servent a quoi les 3 autres ?**  Une sert à rien et les 2 autres permettent d’imposer des offset  **3) on met un potentiomètre sur les 2 autres pattes, il sert à quoi ?**  Rgler l’offset  **4) Pourquoi on a un offset ? quel montage pour régler l’offset ?**  Il a parfois un petit décalage dans la fonction de transfetr du zéro. On joue sur ceci pour compenser. Ceci est du aux alimentations qui ne sont pas tout à fait syétriques.    **(courbe du bas)**  On boucle sur AO amplificateur inverseur ou non inverseur et la borne V1 à la masse. Ceci permet de régler le potentiomètre (en sortie on drvrait être à 0)  **5) Sur un ampl réel, ça vaut quoi i+ et i- ?**  50nA  **6) à l’intérieur de l’AO il y a quoi ?**  Transistors, un condensateur  **7) le i+ et le i- il rentre sur quoi alors ?**  Sur un push-pull  **8) ça rentre dans quelle partie du transistor ?**  Sur la base du transistor  **9) Pour un AO réel le domaine lineaire n’est pas tout droit, en amplitude l’epsilon vau combien à peu près ?**  ~ 0.2 mV (Vsat/mu0)  **10) tu a dis que dans le non inverseur c’est quoi la formule de vs en fonction de vs ?**  (1+R1/R2)Ve = Vs (ordre des résistances à vérifier)  **11) Dans les limiations c’est quoi le slew rate ?**  Vitesse de Balayage  **12) Comment on la définit ? quel effet sur signal sinusoidal ?**  La vitesse avec laquelle l’ao repercute à sa sortie une variation d l’entrée. C’est une saturation en pente. Le signal est alors triangularisé (si sinusoidal).  **13) Ordre de grandeur du Slew Rate ?**  0.5V/micro seconde pour le 741, 20V/micro seconde pour les autres qu’on utilise  **Revenons sur le schéma du suiver en slide :**  **14 ) Ce montage est un montage de base dans unau te type de système, il s’appelle comment ?**  Échantillonneur bloqueur quand l’interrupteur est commandé par une certaine tension.  **15) Pourquoi dans le VM on ne met pas un suiveur en entrée ?**  Il y a bien un équivalent dans les ohm-mètres, mais peut être un peu moins performant que un bon AO qui aurait une impédence beaucoup plus grande. Le condensateur se decharge quand même n peu var 1+ existe mais est très faible.  Impedence ~ 2Mohm pour un 741 mais TL 081 impedence de 10^12 ohm !! Ceci justifie le montage suiveur.  **16) Peut tu mieux expliquer le changement du signe de mu0 ?**  Échanger les bornes + et – reviens à avoir un epsilon qui aura un signe opposée. La discussion est un peu plus délicate que ça mais bon. On peut le maintenir.  **17) On peut prendre des alimentations non symétriques ?**  On peut mais alors les tensions de saturation ne sont plus symétriques on reste . En revanche il u a des valeurs à ne pas dépasser. Les Vsat sont pas tout à fait aux tension de saturation (ptetite chute de tenson). |
| **Commentaires donnés par l’enseignant** |
|  |
| **Partie réservée au correcteur** |
|  |