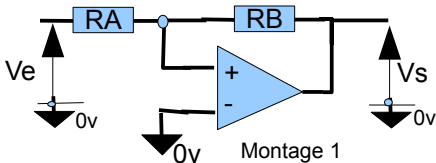


Structures avec des AOP

Les BASES

LRSD
2011



Savez vous donner l'équation de la fonction de transfert « T » du dispositif nommé « montage 1 » ?

Répondez en « cliquant » dans les propositions !!

$$T = Vs/Ve \quad T = -RA/RB$$

$$T = -RB/RA \quad T = RB/RA$$

Ou alors passez directement à

un Cours sur les AOP

Ou encore si vous ne cherchez que des exercices

Zone d'exercices

Bravo, vous avez
de l'humour ,
recommencez !
RETOUR

NON !

Vous êtes tombés dans le piège
Ce montage même si il supporte
très bien des équations,
n'a pas de fonction de transfert
dans le domaine linéaire.

Vous ne savez pas pourquoi !
voici un [cours sur les AOP](#)

Je veux rejouer [Retour](#)

Domage, Je ne suis pas
intéressé [Je veux quitter](#)

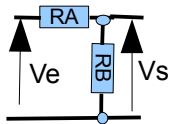
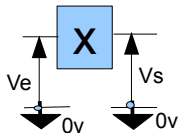
Plaçons des définitions

fonction de transfert

Elle donne le rapport V_s/V_e , des systèmes linéaires.

$$T(x) = V_s/V_e$$

Exemple Le pont diviseur



$$T = \frac{V_s}{V_e}$$

$$T = \frac{R_B}{(R_A + R_B)}$$

système linéaire on peut y mesurer des tensions ou des courants, ils peuvent prendre toutes les valeurs possibles (entre les 2 limites des tensions d'alimentation)

Exemple

$$-10V < V_s < +10V$$

$$V_s = 1,25634V$$

$$V_s = -2,5689V$$

système NON linéaire

il fonctionne avec des tensions ou des courants, ils ne peuvent avoir que certains niveaux prédéfinis.

Exemple

La logique TTL

$$V_s = +5V \text{ ou } 0V$$

Observer 2,5V

Indique une panne.

Voilà , maintenant on se comprend !

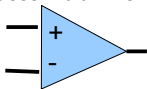
poursuivons

Comment savoir si un AOP fonctionne dans le domaine des systèmes linéaire?

En premier : un AOP c'est quoi ?

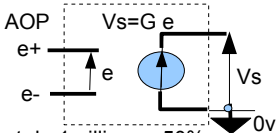
électronique

dessin d'un AOP



électricité

Modèle pour les calculs



En pratique

Le **gain G** d'un AOP est de 1 million +/- 50%

Dans 99,9% des cas on dira qu'il est **infini**

Les **courants d'entrées** sont proches du nA.

Les courants dans e+ et e- sont dits **nuls**

Le **courant de sortie**, pas plus de 5 mA

Je vous recommande de **limiter Is à 1 mA.**

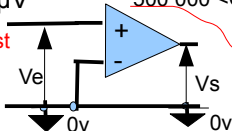
Exemple très choquant de l'utilisation d'un AOP

AOP classique bifet, de gain $G = 1\,000\,000 \pm 50\%$

$V_e = 1\mu V$

$500\,000 < G < 1\,500\,000$

1 μV c'est invisible au scop



$V_s \approx 1,5V$

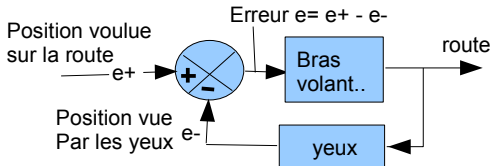
$V_s = 0,5V$!

Alors comment faire du gain avec un AOP ?

Poursuivons plus loin

En second : systèmes linéaires rebouclés

Exemple: en voiture: si je tourne un le volant elle tourne , et va dans le fossé. Sauf si je regarde la route et tourne le volant dans le sens inverse. C'est un système linéaire rebouclé, si une erreur est détectée, elle est amplifiée par le bras et le volant , pour recentrer le véhicule (erreur nulle)



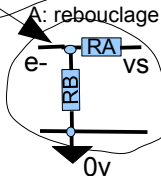
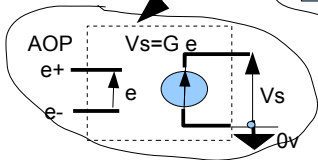
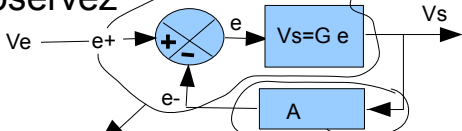
Observez ce fonctionnement

si j'inverse l'erreur (en me mettant la tête en bas), l'erreur s'amplifie et on fonce dans le mur .
Le système est devenu un système non linéaire.

CONCLUSION, seul le **rebouclage vers** l'entrée e^- d'un système, lui permet de fonctionner dans le **domaine linéaire** . C'est pareil **pour les AOP**.

Je veux connaître la suite

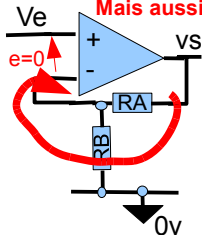
Observez



$$\begin{aligned} \text{Écrivons : } e &= e^+ - e^- & V_s &= G (e^+ - e^-) \\ e^+ &= V_e & e^- &= A V_s & V_s &= G (V_e - A V_s) \\ V_s + A G V_s &= G V_e & & & V_s &= V_e \frac{G}{1 + A G} \end{aligned}$$

Si G est infini $V_s = G/A$ $T = V_s/V_e = 1/A$

Mais aussi $e = e^+ - e^- = 0$



Seul le retour de v_s vers e^- , oblige l'AOP à fonctionner dans le domaine linéaire. Comme G est infini, $e = 0$.

D'où mon piège

SUITE

Retour à l'utilisation des AOP

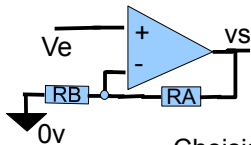
Pour amplifier les tensions avec un gain connu ,
exemple $V_s = G V_e$ avec $G = 2,5$ ($G = V_s/V_e$).

Il faut utiliser un AOP avec un rebouclage de V_s vers e-,
Le rebouclage est réalisé par des composants (R L C,,)

Dans $V_s = G V_e$, G possède un signe

négatif $G < 0$ **positif** $G > 0$

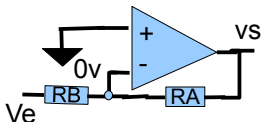
Sauriez vous reconnaître les structures qui font ce signe



Choisissez ici !

Gain positif

Gain négatif



Gain négatif

Gain positif

Pour ceux qui ont essayé

Suite : **apprendre le calcul des structures**

Pas de suite , je vais me coucher.

PERDU

retour

BRAVO

Essayez encore

[retour](#)

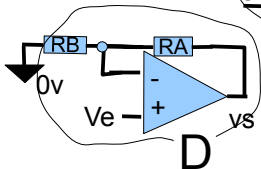
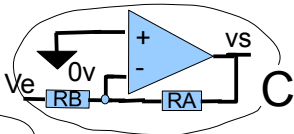
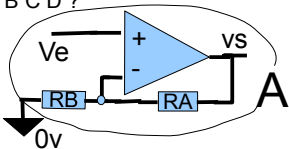
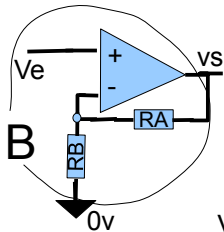
Bravo pour vos efforts !

Voyons le calcul de la structure à gain positif.

Ve est connecté vers la broche e+

Plusieurs schémas pour une même structure

Reconnaissez l'intrus A B C D ?



Qui est l'intrus ?

A B C A

NON

Ce n'est pas parce que l'on retourne le schéma électronique d'un AOP que le montage fonctionne autrement .

Rebouclage de v_s vers e^- plus V_e entrant au niveau de e^+ ,
voici la signature d'un montage à gain positif .

Retour

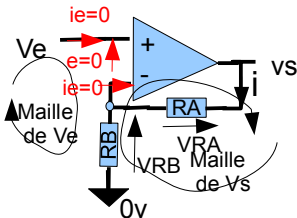
Vous avez raison !

calculer le gain de la structure à **gain positif**

Méthode de travail

- 1) posons les flèches de tension (avec logique)
- 2) plaçons les courants face aux tensions
- 3) écrivons les mailles autour de V_e et V_s
- 4) cherchons une relation entre les mailles de v_e et v_s
- 5) calculons $T = V_s/V_e$

Rappel
retour de v_s vers e -
domaine linéaire.
G infini , $e = 0$
 i_{e+} et $i_{e-} = 0$



calculs

Maille d'entrée $V_e - e - V_{RB} = 0$ $v_e = V_{RB}$

Maille de sortie $V_s - V_{RB} - V_{RA} = 0$

Observons le pont diviseur $V_{RB} = V_s R_B / (R_A + R_B)$

Comme $e = 0$ $V_e = V_{RB}$

ALORS $V_s = V_e (R_A + R_B) / R_B$ **$T = V_s / V_e = \frac{R_A + R_B}{R_B}$**

Ou aussi $V_s = V_e (1 + R_A / R_B)$

C'est simple nœuds et mailles , le tour est joué

Passons à la structure à gain négatif.

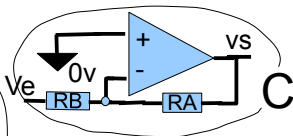
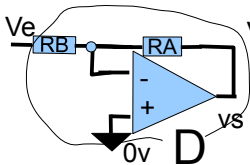
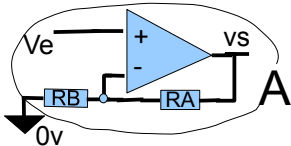
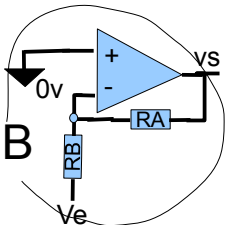
Encore bravo pour vos efforts !

Voyons le calcul de la **structure à gain négatif**.

Ve est connecté vers la broche e-

Plusieurs schémas pour une même structure

Reconnaissez l'intrus A B C D ?



Qui est l'intrus ?

A B C D

NON

Ce n'est pas parce que l'on retourne le schéma électronique d'un AOP que le montage fonctionne autrement .

Rebouclage de v_s vers e^- plus V_e entrant au niveau de e^- ,
voici la signature d'un montage à gain négatif !

Retour

Vous avez raison

calculer le gain d'une structure à **gain négatif**

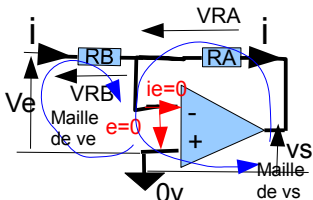
Méthode de travail

- 1) posons les flèches de tension (avec logique)
- 2) plaçons les courants face aux tensions
- 3) écrivons les mailles autour de V_e et V_s
- 4) cherchons une relation entre les mailles de v_e et v_s
- 5) calculons $T = V_s/V_e$

Rappel
retour de v_s vers e -
domaine linéaire.

G infini , $e = 0$

i_e+ et $i_e- = 0$



calculs

Maille d'entrée $V_e - V_{RB} + e = 0$ $v_e = V_{RB}$

Maille de sortie $V_s + V_{RB} + e = 0$ $V_s = -V_{RA}$

Calculons les courants, point commun entre V_e et V_s

$I = V_{RB}/R_B = V_e/R_B$ $i = V_{RA}/R_A = -V_s/R_A$

ALORS $V_e/R_B = -V_s/R_A$

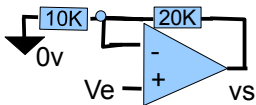
On trouve $V_s = -V_e R_A/R_B$ **$T = -R_A/R_B$**

C'est simple nœuds et mailles , le tour est joué

Maintenant c'est à vous de jouer

Zone d'exercices

Choisissez la bonne réponse pour $T=V_s/V_e$



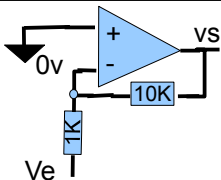
$T = -2$

$T = 3$

$T = 2$

?

$T = -0,5$



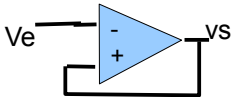
$T = 10$

$T = -11$

$T = -10$

?

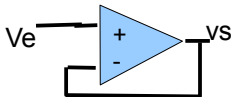
$T = 11$



$T = 1$

?

$T = -1$



$T = 1$

?

$T = -1$

Ok j'ai tout fait

quitter

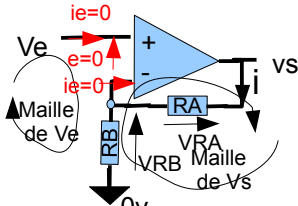
Avez vous tout oublié ?

Ve vers e+ : structure à gain positif

Méthode de travail

- 1) posons les flèches de tension (avec logique)
- 2) plaçons les courants face aux tensions
- 3) écrivons les mailles autour de V_e et V_s
- 4) cherchons une relation entre les mailles de v_e et v_s
- 5) calculons $T = V_s/V_e$

Rappel
retour de v_s vers $e-$
domaine linéaire.
G infini , $e = 0$
 i_{e+} et $i_{e-} = 0$



calculs

Maille d'entrée $V_e - e - V_{RB} = 0$ $v_e = V_{RB}$

Maille de sortie $V_s - V_{RB} - V_{RA} = 0$

Observons le pont diviseur $V_{RB} = V_s \frac{R_B}{(R_A + R_B)}$

Comme $e = 0$ $V_e = V_{RB}$

ALORS $V_s = V_e \frac{(R_A + R_B)}{R_B}$ $T = V_s/V_e = \frac{R_A + R_B}{R_B}$

Ou aussi $V_s = V_e (1 + R_A/R_B)$

C'est simple nœuds et mailles , le tour est joué
Avec R_a R_A ou R_1 ou les valeurs aux bons endroits

retour

avez vous tout oublié ?

structure à gain négatif

Méthode de travail

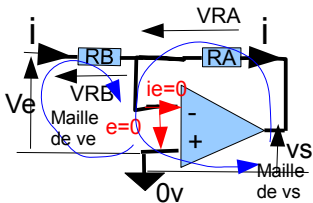
- 1) posons les flèches de tension (avec logique)
- 2) plaçons les courants face aux tensions
- 3) écrivons les mailles autour de V_e et V_s
- 4) cherchons une relation entre les mailles de v_e et v_s
- 5) calculons $T = V_s/V_e$

Rappel
retour de v_s vers e-

domaine linéaire.

G infini , $e = 0$

i_{e+} et $i_{e-} = 0$



calculs

$$\text{Maille d'entrée } V_e - V_{RB} + e = 0 \quad v_e = V_{RB}$$

$$\text{Maille de sortie } V_s + V_{RB} + e = 0 \quad V_s = -V_{RA}$$

Calculons les courants, point commun entre V_e et V_s

$$I = V_{RB}/R_B = V_e/R_B \quad i = V_{RA}/R_A = -V_s/R_A$$

$$\text{ALORS } V_e/R_B = -V_s/R_A$$

$$\text{On trouve } V_s = -V_e R_A/R_B \quad T = -R_A/R_B$$

C'est simple nœuds et mailles , le tour est joué

Avec les R_a R_A ou R_1 ou les valeurs bien placées

retour

Ceci est un montage IDIOT

Entrée vers e- pourquoi pas

Mais rebouclage Vs vers e+

C'est de l'Électronique non linéaire

[retour](#)

Ceci est le fameux suiveur

$$V_s = V_e$$

$$T = V_s/V_e = 1$$

Entrée vers e+ gain positif de 1

Mais rebouclage V_s vers e-

C'est de l'Électronique linéaire

retour

Pas mal

continuons

Fin de la série

composants

$e=0$ ↓

→
 $ie=0$

↓
 $0v$

