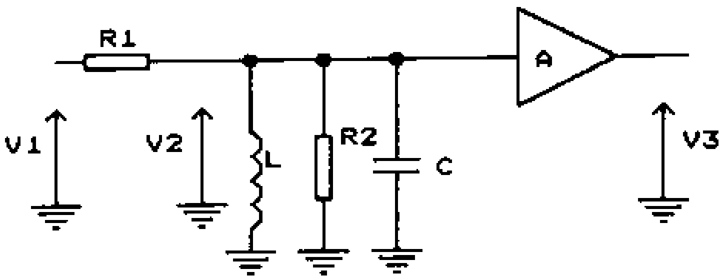
2ÈME ANNEE DEVOIR SURVEILLE D'ELECTRONIQUE

Le sujet est composé de trois parties entièrement indépendantes.

I



1) Calculer la fonction de transfert V_2/V_1.
Mettre V_2/V_1 sous la forme normalisée.
Donner les valeurs de la pulsation propre ω_o, l'amortissement m et le gain maximal K.

Dans toute la suite on suppose que V_3 et V_1 sont reliés.

2) Donner l'équation différentielle dont $V_3(t)$ est solution.
Exprimer les coefficients de cette équation en fonction de ω_o, m et K.

Dans la suite on suppose que $m < 1$.

3) Donner l'expression de $V_3(t)$ lorsque $A = 0.5/K$.
(L'expression de $V_3(t)$ contient deux constantes dépendant des conditions initiales. On ne cherchera pas à déterminer la valeur de ces constantes.)

4) Reprendre la question précédente lorsque $A = 1.5/K$.

5) Pour quelle valeur de A obtient-on un oscillateur sinusoïdal ?

6) On réalise l'amplificateur de gain A avec l'un des deux schémas suivants.
Indiquer le schéma qui permet d'obtenir un oscillateur sinusoïdal d'amplitude constante.
Justifier la réponse en quelques mots.

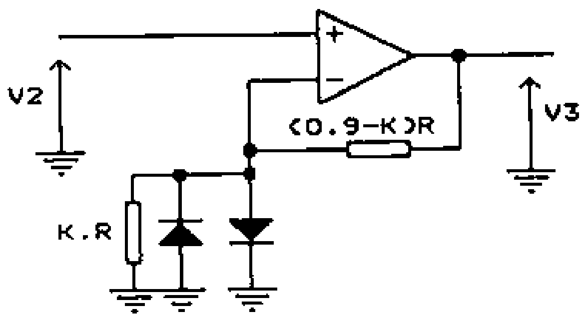


Schéma 1

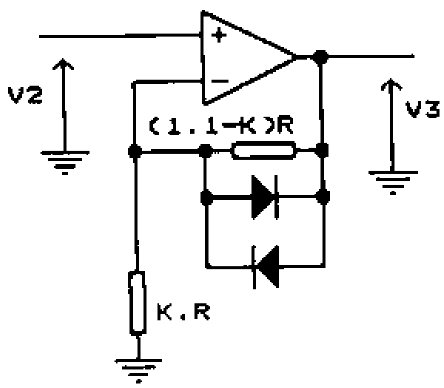
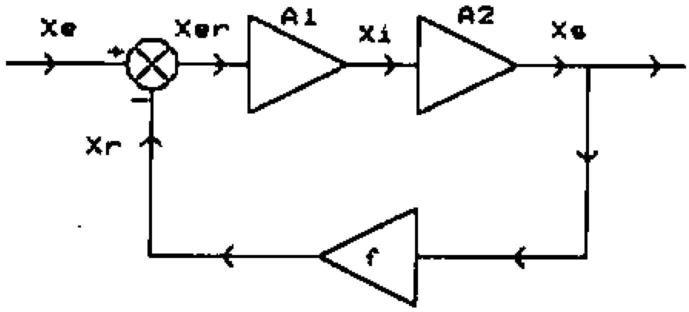
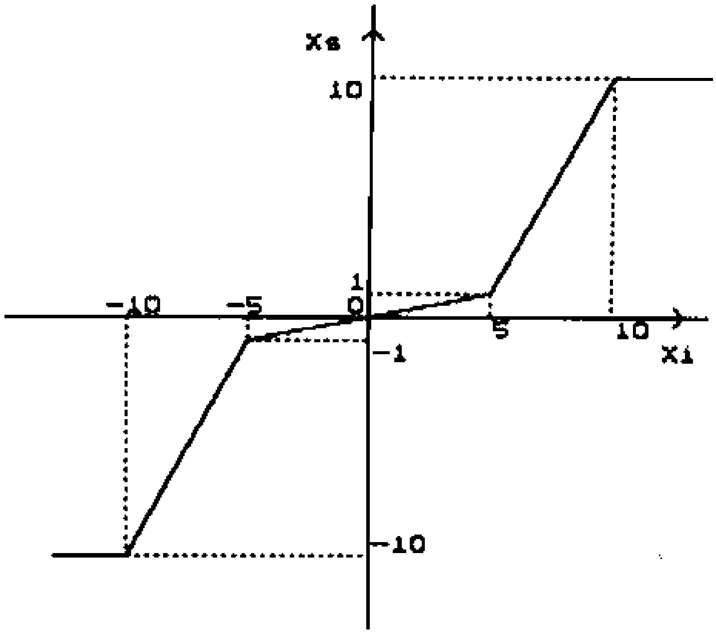


Schéma 2



Dans le système bouclé représenté ci-dessus l'amplificateur A_1 est linéaire de gain a_1. L'amplificateur A_2 est non-linéaire. Sa caractéristique de transfert est représentée ci-dessous.



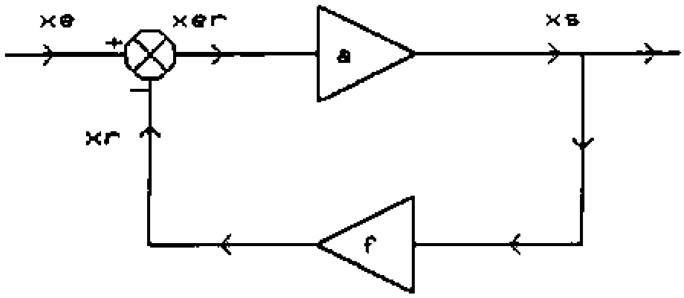
La chaîne de retour est linéaire de gain f.=0.1

1) Pour quelles valeurs de a_1 a-t-on $dX_s/dX_e \geq 9$ lorsque $|X_i| < 5$?
(dX_s/dX_e = gain en petits signaux en boucle fermée)

2) On suppose que $a_1 = 1000$.
Représenter les caractéristiques de X_s et X_i en fonction de X_e.
Donner la valeur numérique des différentes pentes apparaissant sur ces caractéristiques pour chacune des zones suivantes :

$$X_i < -10 \quad ; \quad -10 < X_i < -5 \quad ; \quad -5 < X_i < 5 \quad ; \quad 5 < X_i < 10 \quad ; \quad 10 < X_i$$

Indiquer les valeurs de X_s et X_i pour les points remarquables de ces caractéristiques.



Dans le système bouclé ci-dessus le gain de la chaîne directe vaut

$$a = \frac{a_o}{\left(1+\frac{p}{\omega_1}\right)\left(1+\frac{p}{\omega_2}\right)}$$

avec : $a_o = 10^5$; $\omega_1 = 100\ rad.s^{-1}$; $\omega_2 = 2.10^6\ rad.s^{-1}$

1) Donner les valeurs de la pulsation propre ω_0 et du coefficient de qualité q_0 de la chaîne directe. On simplifiera l'expression de q_0 en tenant compte de l'inégalité $\omega_1 << \omega_2$.

2) On utilise une chaîne de retour de gain $f = 10^{-3}$. Donner les caractéristiques de la fonction de transfert en boucle fermée $A = x_s/x_e$.

3) Reprendre la question précédente lorsque $f = 1$.

4) Donner une valeur approchée de la valeur de f permettant d'avoir une marge de phase de $\pi/4$.