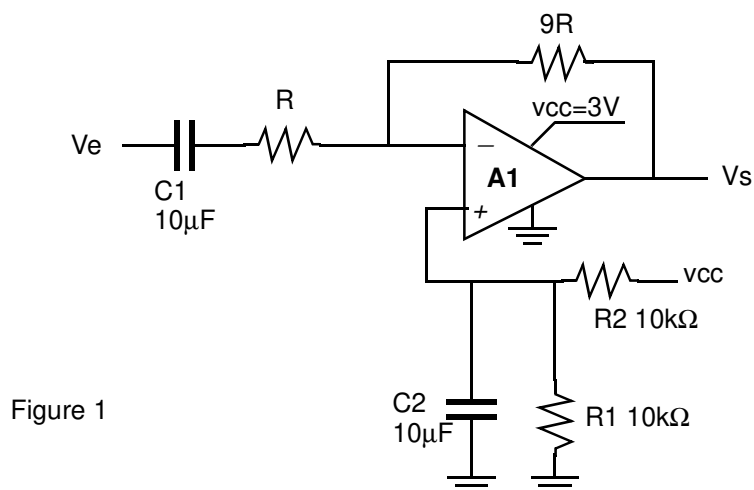


Electronique analogique

TPE EA4

Stabilité - oscillateurs

1.0 Analyse de la stabilité d'un amplificateur inverseur



Paramètre	Valeur	Unité
Impédance de sortie	50	Ω
Impédance d'entrée différentielle	10 // 3	$M\Omega$ // pF
mpédance d'entrée mode commun	∞ // 2	$M\Omega$ // pF
Vos	100	μV
Ios	1	nA
Ib	10	nA
Tension de déchet	150	mV

a/ Déterminez les valeurs du gain de boucle ouverte, des pôles et du produit gain-bande (GBW). Cet amplificateur est-il inconditionnellement stable? Pour quelle valeur de gain en boucle fermée atteint-on la stabilité? Le schéma d'application de la figure 1 satisfait-il les conditions de stabilité?

b/ Déterminez l'impédance équivalente du réseau R1 - R2 - C2. Quelle est la tendance pour des fréquences situées au delà du pôle p1? Quelle conséquence cela a-t-il pour l'entrée non-inverseuse de l'AOP à ces fréquences?

c/ Déterminez l'impédance équivalente du réseau R - C1. Quelle est la tendance pour des fréquences situées au delà du pôle p1?

d/ Quelle est la condition sur le signal dans le cas d'une analyse de la stabilité? Dessinez le schéma du circuit en tenant compte des résultats obtenus aux questions "b" et "c" et en faisant apparaître les différents composants apportés par l'amplificateur opérationnel. A quel endroit faut-il couper la boucle pour l'analyse de stabilité?

Pour les questions suivantes, $R=27k\Omega$.

e/ Déterminer les éléments constitutifs du bloc F ainsi que ses caractéristiques

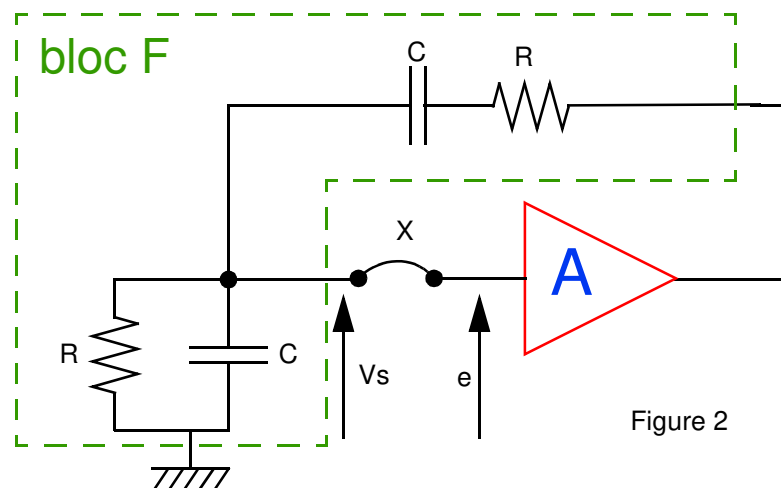
f/ Tracer sur le même graphe le diagramme de Bode de la fonction de transfert de l'amplificateur A1 et le diagramme de Bode de $|1/F|$ (ne pas respecter l'échelle mais garder les proportions). En déduire la marge de phase à l'aide de la méthode exposée en cours. D'un point de vue qualitatif, quelle serait la réponse d'un tel circuit à un échelon?

f/ Reprendre les questions "e" et "f" pour $R=270\Omega$.

2.0 Oscillateur à pont de Wien

Soit le circuit de la figure 2 avec lequel on veut réaliser un oscillateur harmonique (i.e. dont le signal de sortie est sinusoïdal). Le but de cet exercice est de trouver une méthode permettant de dimensionner les différents éléments (R, C et gain A) afin d'obtenir l'oscillation à la fréquence désirée.

Nous avons vu, lors du cours sur la stabilité, qu'un même amplificateur peut être amené à fonctionner dans divers modes (stable, instable ou oscillateur) en fonction ses caractéristiques propres (gain de boucle ouverte, pôles) et de la contre-réaction (valeur de F) qui lui est appliquée. Pour obtenir l'oscillation, le critère de Barkhausen doit être vérifié, à savoir un gain de boucle unitaire ($|A_o F| = 1$) et une phase nulle ($\arg(A_o F) = 0$)



a/ En ouvrant la boucle en X, déterminez la fonction de transfert $T = V_s/e$.

b/ En appliquant le critère de Barkhausen, déterminez la pulsation d'oscillation ω_0 .

c/ Pour $\omega = \omega_0$, utilisez le critère de Barkhausen pour déterminer la valeur nécessaire pour le gain A.

d/ Déterminez les éléments du circuit de la figure 3 pour une fréquence d'oscillation de 10 kHz.

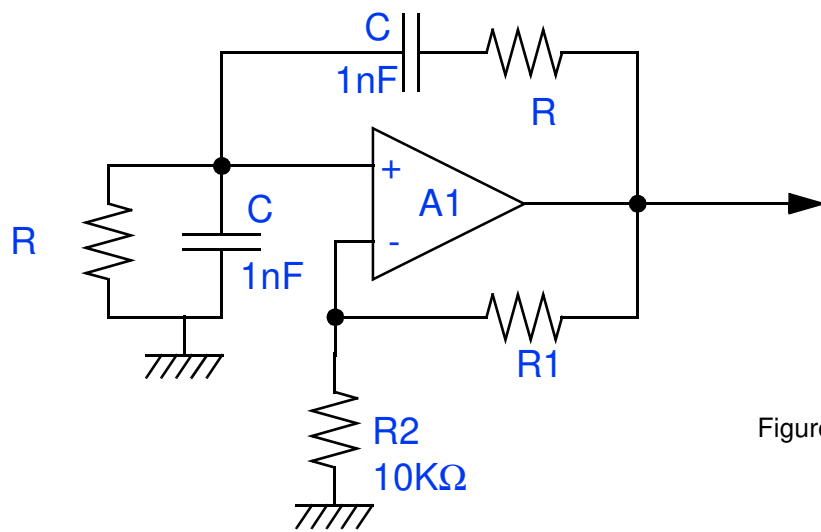


Figure 3

Caractéristiques en boucle ouverte

