

TP 2 - L'amplificateur opérationnel

Montages à réaction négative, applications linéaires

Connaissance des propriétés des principaux montages de l'amplificateur opérationnel en contre réaction.

Préambule

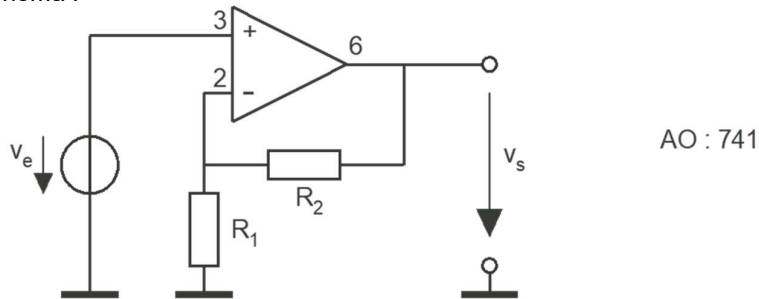
Par souci de ne pas surcharger les schémas où interviennent des amplificateurs opérationnels, les sources de tension nécessitées par leur fonctionnement ne sont pas représentées. Généralement constituées de deux alimentations symétriques +15 V et -15 V par rapport à 0 V, elles sont reliées aux bornes respectives 7 et 4 du circuit intégré pour l'AO 741.

Tout signal appliqué directement sur les entrées d'un circuit intégré doit impérativement rester inférieur aux tensions d'alimentation.

Le **choix des résistances** qui doit toujours tenir compte des limitations et imperfections de l'amplificateur (courant de polarisation, courant de sortie maximum, etc.) sera fait, dans le cas présent de l'AO 741, à l'intérieur de la gamme [1 kΩ - 100 kΩ].

1. L'amplificateur

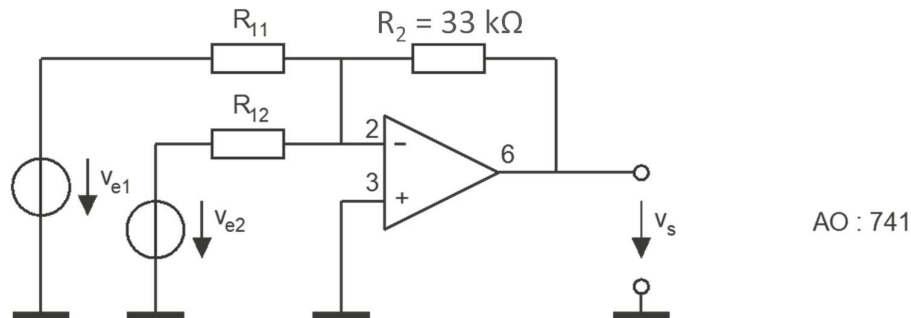
1.1. Schéma :



- 1.2 Déterminer R_1 et R_2 afin d'obtenir: $\frac{V_s}{V_e} = 4.3$. (Prendre 10kΩ pour la résistance la plus petite)
- 1.3 Réaliser le montage et appliquer un signal sinusoïdal d'amplitude réglable à l'entrée. Vérifier expérimentalement les performances suivantes:
 - Gain : valeur de v_s/v_e ,
 - Dynamique de sortie : valeurs de V_{sat+} et V_{sat-}
 - Bande passante : valeur de F_{max} , fréquence à partir de laquelle le gain et/ou la linéarité ne sont plus assurés. Faire deux mesures avec une amplitude de 0.2V et de 2 V à l'entrée et expliquer la différence.
- 1.4 Refaire le point 1.3 pour le cas où $R_2 = 0$ et $R_1 = \infty$. De quel montage s'agit-il ?
- 1.5 Refaire le montage 1.1 en déconnectant R_1 de la masse, en lui appliquant le signal d'entrée et en mettant l'entrée 3 de l'ampli-Op à la masse. De quel schéma s'agit-il ?
- 1.6 Mesurer le gain et le déphasage entre l'entrée et la sortie et comparer avec la théorie.

2. Le sommateur

2.1 Schéma:



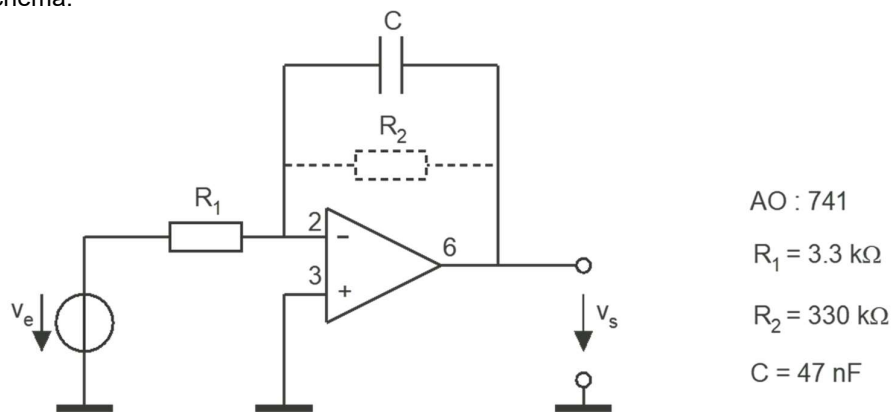
2.2 Déterminer R_{11} et R_{12} afin d'obtenir :

$$V_s = -2.2 V_{e1} - 0.33 V_{e2}$$

2.3 Réaliser le montage et vérifier expérimentalement les performances prévues (prendre par exemple pour V_{e1} une tension continue de 1V et V_{e2} une tension alternative l'amplitude 3V et de fréquence 1 kHz).

3. L'intégrateur

3.1 Schéma:

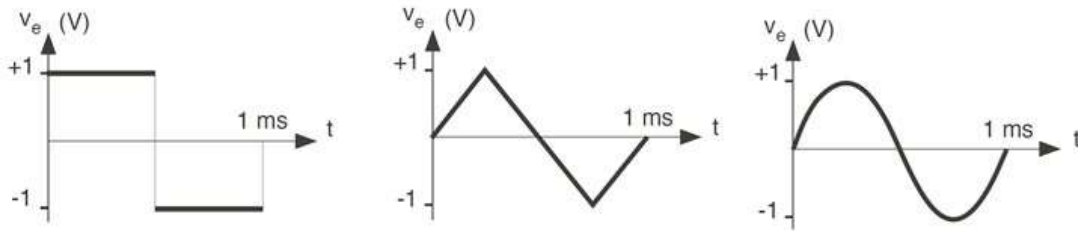


3.2 Considérant l'intégrateur parfait (sans R_2), quel est le gain du montage pour la composante continue de v_e ? Que devient ce gain pour la composante continue lorsqu'on ajoute R_2 ?

3.3 Pour quel domaine de fréquences le circuit ci-dessus peut-il être utilisé comme intégrateur ? Tracer le diagramme de Bode de la fonction de transfert pour justifier la réponse.

3.4 Expliquer le rôle de R_2 . Le circuit peut-il fonctionner sans cette résistance ?

3.5 Prévoir la réponse (amplitude, forme et composante continue du signal de sortie) de cet intégrateur aux trois signaux suivants:



- 3.6 Réaliser le montage (avec R_2) et observer la réponse du circuit aux trois signaux ci-dessus. Important : ajuster le mieux possible la composante continue de v_e à zéro à l'aide l'offset du générateur de fonction.
- 3.7 Dans le cas du signal sinus, faire varier la fréquence et expliquer le comportement du circuit. Comparer les résultats aux prévisions faites au point 3.3.
- 3.8 Observer et commenter le comportement du circuit sans R_2 .

Réponse harmonique et diagramme de Bode

- 3.9 Changer la valeur de R_2 à 33 k Ω et tracer sur papier lin-log les asymptotes des diagrammes de Bode en amplitude et phase du circuit.
- 3.10 Reporter les valeurs mesurées du gain sur le diagramme de Bode de 10 Hz à 10 kHz.
- 3.11 Mesurer la fréquence de coupure f_c .
- 3.12 A l'oscilloscope, mesurer le déphasage entre $V_s(t)$ et $V_e(t)$ à 10 Hz, 100 Hz et 1 kHz et reporter ces trois points sur le diagramme de Bode.