

TP - Amplificateur classe B

Objectifs

Étude d'un amplificateur classe B de faible puissance, utilisant deux transistors NPN et PNP classiques et un AOP.

L'association d'un amplificateur de tension à AOP et d'un amplificateur de courant à transistor permet d'obtenir un amplificateur de puissance.

Pré requis, Documents

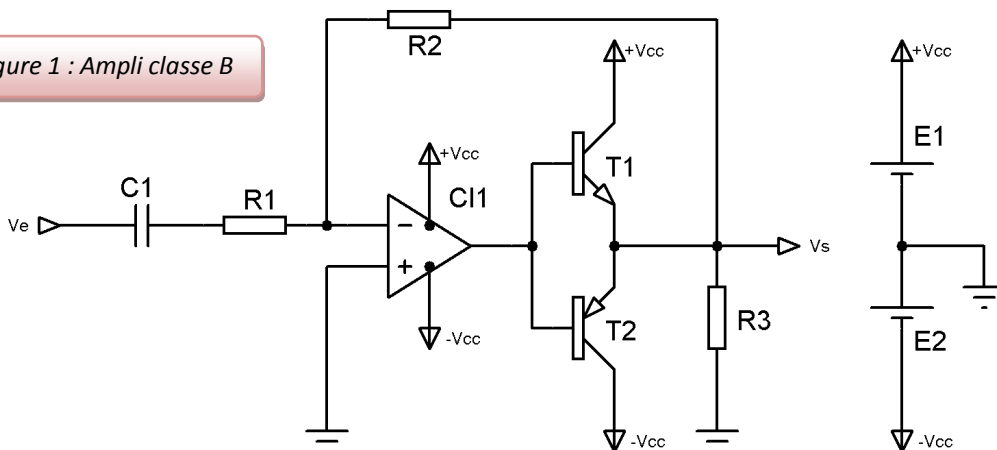
TD SE2 : amplificateur classe B.

Data Sheet : 2N2222, 2N2907, LM741

Travail de préparation

Soit le schéma d'un montage push-pull utilisant un transistor NPN et un transistor PNP en collecteur commun associé à un montage amplificateur inverseur à amplificateur opérationnel :

Figure 1 : Ampli classe B



Composants :

$E1 = E2 = 10$ Volts
 $C11 : LM741$
 $T1 : 2N2222$
 $T2 : 2N2907$
 $R1 = 10k\Omega$
 $R2 = 100k\Omega$
 $R3 = 100\Omega$

1. Compléter le schéma du montage en ajoutant les numéros des broches utiles de l'amplificateur opérationnel.
2. Déterminer l'expression de la fonction de transfert du montage $T(j\omega) = \frac{V_s}{V_e}$ en fonction des 3 composants ($R1$, $R2$ et $C1$). On assimilera l'AOP et le montage Push-Pull à un quadripôle Ampli Op de Puissance. Mettre cette fonction de transfert sous la forme suivante :

$$T(j\omega) = T_0 \cdot \frac{1}{1 - j \frac{\omega_c}{\omega}}$$

3. En déduire les expressions de : T_0 et ω_c
4. Calculer l'expression du module de cette fonction de transfert.
5. Tracer le diagramme de Bode
6. A quel type de filtre, cette fonction correspond-elle ?
7. En déduire la valeur du condensateur $C1$ afin d'avoir une fréquence de coupure de 100Hz.

Études à réaliser en salle de T.P.

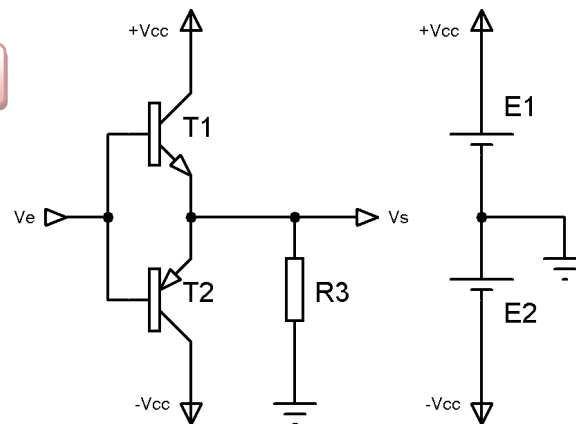
**Câbler les montages suivants, faites les vérifier par vos enseignants.
Relever les mesures nécessaires afin d'en déduire les grandeurs recherchées.**

Les montages doivent être réalisés avec soin sur une plaque d'essai sans soudures. Il faut penser à bien écarter les composants sensibles que sont les deux transistors.

Mise en œuvre du montage Push-Pull

Réaliser le montage de la figure 2 sur plaquette d'essai. Utiliser une alimentation double (ou symétrique) pour alimenter le montage. Brancher un générateur de fonctions à l'entrée et un oscilloscope sur l'entrée et la sortie du montage.

Figure 2 : Montage Push-Pull



Composants :

$E_1 = E_2 = 10 \text{ Volts}$
 $T_1 : 2N2222$
 $T_2 : 2N2907$
 $R_3 = 100\Omega$

8. Régler le générateur de fonctions sur un signal triangulaire d'amplitude crête à crête de 5Volts, sans offset avec une fréquence de 1kHz. Relever les signaux d'entrée et de sortie.
9. Passer en mode XY et relever la fonction de transfert.
10. Enlever T2, en déduire la zone de conduction de T1. Tracer cette zone sur votre graphe précédent.
11. Enlever T1, en déduire la zone de conduction de T2. Tracer cette zone sur votre graphe précédent.
12. En déduire la largeur de la zone de raccordement.
13. Quel est le nom que l'on donne à ce défaut qui correspond à un mauvais raccordement des deux alternances du signal d'entrée ?

Mise en œuvre d'un amplificateur classe B

Compléter le montage précédent pour obtenir l'amplificateur classe B de la figure 1.

Le fait d'ajouter l'amplificateur opérationnel avec une contre-réaction depuis la sortie du montage Push-Pull va supprimer le défaut observé précédemment. De plus, on va ajouter du gain à l'ensemble.

14. Régler le générateur de fonctions sur un signal sinusoïdal d'amplitude crête à crête de 100mVolts, sans offset avec une fréquence de 1kHz. Relever les signaux d'entrée et de sortie.
15. Passer en mode XY et relever la fonction de transfert. Conclure sur le défaut précédent.
16. Relever les fréquences depuis 10Hz jusqu'à 100kHz
17. Tracer la réponse en fréquence (diagramme de Bode)
18. Relever les fréquences de coupures basse et haute.

Test sur haut-parleur

19. Ajouter un petit haut-parleur de 8Ω en parallèle sur la résistance R_3 . Régler l'amplitude du signal d'entrée pour obtenir un son audible sans plus. Faites varier la fréquence et noter la fréquence la plus basse et la plus haute que vous pouvez entendre.
20. Remplacer le générateur de signaux par la sortie écouteur d'un smartphone ou Ipad, en utilisant un câble adapté. Régler l'amplitude sur une valeur correcte sans plus. Conclure sur le montage.