

TP n°4 – Amplificateur intégré

Après avoir étudié deux types d'amplificateurs (tension et puissance) nous allons nous intéresser dans ce TP à leur association, qui permet de créer des amplificateurs intégrés.

Nous reviendrons dans un premier temps sur l'amplificateur de classe B amélioré, puis nous détaillerons le fonctionnement d'un amplificateur du commerce et enfin, nous étudierons un montage qui détourne le fonctionnement d'un régulateur de tension pour en faire un amplificateur. La question de la puissance de l'amplificateur sera abordée.

La durée de ce TP est de 4h, vous devez préparer le TP en répondant aux questions préparatoires an amont de la séance. Un compte-rendu est attendu en fin de séance, et la non-réalisation de la préparation sera sanctionnée.

Sources bibliographiques :

- **Détail du fonctionnement du LM386** (<https://electrosmash.com/lm386-analysis>)
- **Amplificateur BF à régulateur**
(https://sonelec-musique.com/electronique_realisations_ampli_bf_012.html)

1 Eléments théoriques

La structure standard des amplificateurs intégrés est résumée dans la Figure 1. Elle se compose : (1) d'un étage d'entrée souvent différentiel, (2) d'un étage d'amplification en tension, (3) d'un étage d'amplification de puissance, (4) d'une boucle de rétroaction.

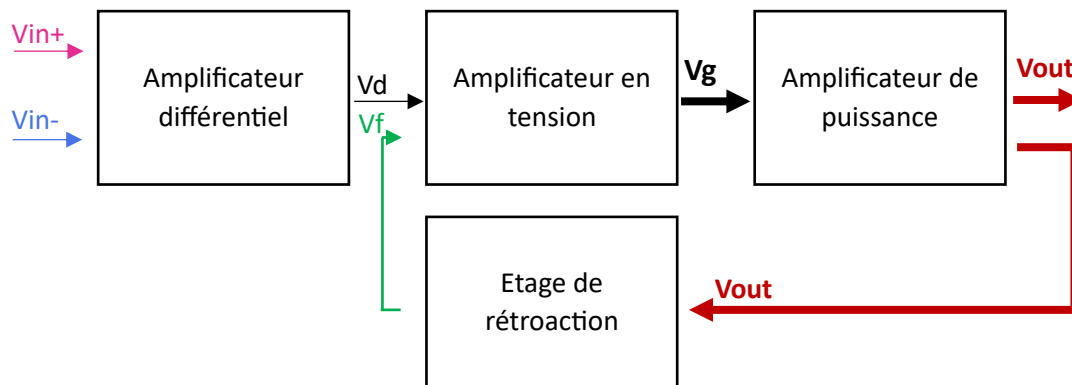


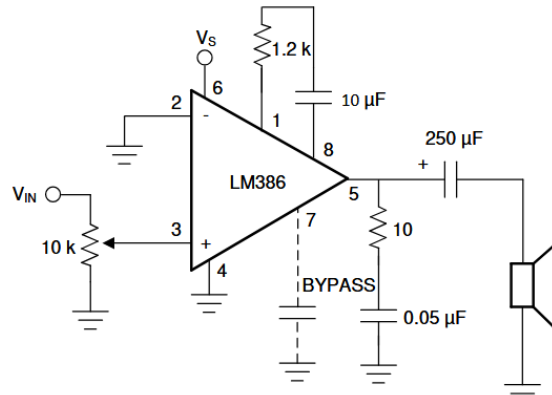
Figure 1 - Schéma d'un amplificateur intégré

On rappelle que la puissance de l'amplificateur dépend de sa charge (assimilée à une charge résistive). Cependant, on peut trouver la puissance maximale délivrable par l'amplificateur à l'aide de la puissance apparente, en régime alternatif, appliquée à cette charge résistive. On parle aussi de puissance moyenne en régime sinusoïdal. Cette puissance s'exprime par la formule de l'équation (1).

$$P_{moy} = U_{eff} I_{eff} \quad (1)$$

2 Montages étudiés et préparation

On s'intéresse aux montages : (1) du TP3 « Classe B amélioré », (2) au montage du LM386 à gain réglable (issu de la fiche technique du composant) de la Figure 2, (3) au montage de la Figure 3.



Copyright © 2017, Texas Instruments Incorporated

Figure 2 – Montage (2) LM386 à gain réglable

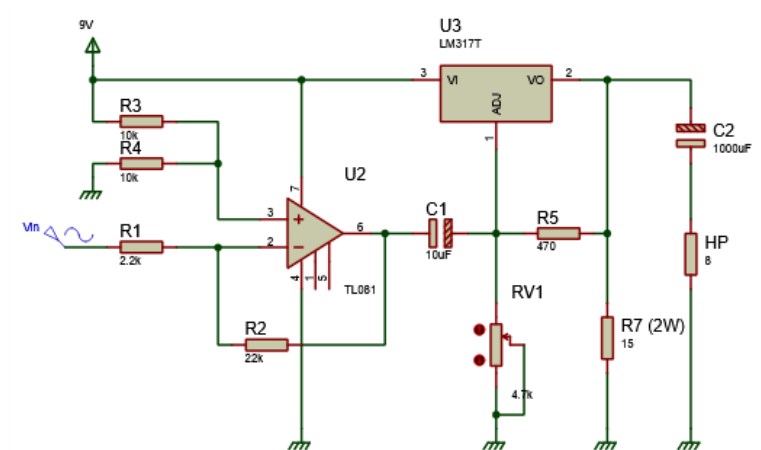


Figure 3 – Montage (3) à régulateur de tension

On donne aussi un schéma simplifié du LM386 en Figure 4.

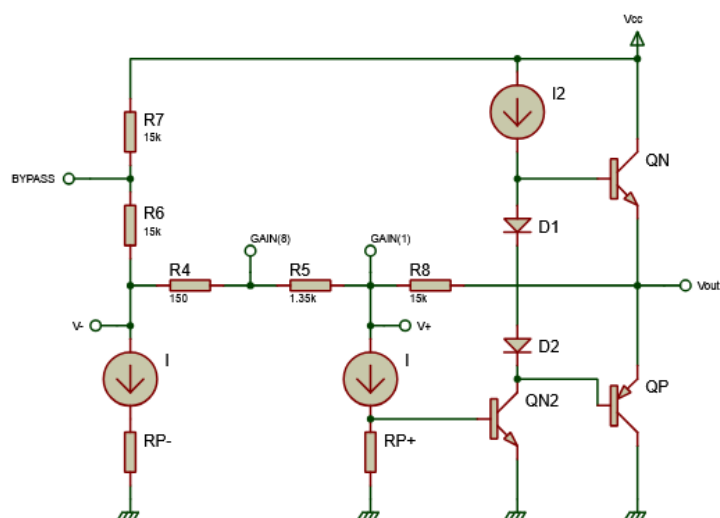


Figure 4 - Schéma simplifié du LM386

- 1) Donnez la formule de la puissance appliquée sur la charge R en fonction de la tension d'alimentation du montage (V_{cc}) et de la charge R.
- 2) Calculez (ou trouvez), pour les trois montages, la valeur de la puissance maximale. Discutez de l'adéquation des différents montages pour un HP de résistance $R = 8\ \Omega$, $P = 20W$.
- 3) Identifiez, par rapport à la structure standard d'un amplificateur intégré de la Figure 1, les différents étages de l'amplificateur de classe B amélioré, et du LM386 simplifié (Figure 4).
- 4) Expliquez le principe de fonctionnement du montage (3), en sachant qu'on essaie de positionner la sortie du régulateur, au repos, à 4,5V.

Etude plus approfondie du LM386 :

On peut, lors de l'étude AC du LM386, simplifier l'étage d'entrée au montage de la Figure 5.

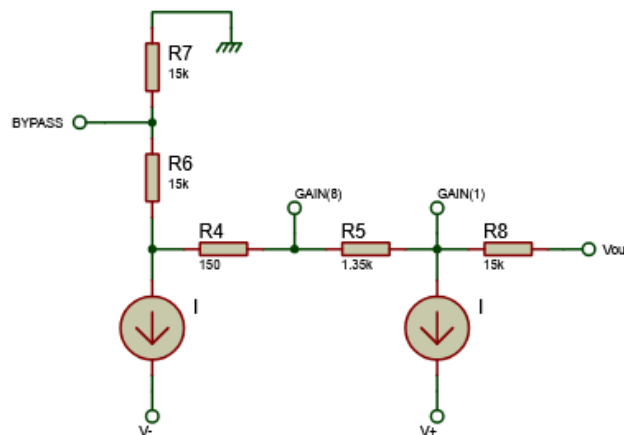


Figure 5 - Etude AC du LM386

- 5) Donnez l'expression du gain en tension $A_v = \frac{V_{out}}{V_d}$.
- 6) Comment modifier le gain en tension du LM386 ? Quelle est l'expression du gain le cas échéant ?
- 7) Vérifiez les valeurs annoncées par le constructeur pour avoir un gain de 200, 50 et 20.

3 Manipulations

Seuls les montages (2) et (3) sont considérés ici. On se positionne avec un signal d'entrée sinusoïdal de fréquence $f = 1kHz$.

- 1) Pour le montage (2), en supprimant le réglage du volume sur V_{in} , et en considérant une charge $R = 8\ \Omega$, vérifiez le gain en tension du montage (prendre les deux cas extrêmes, et 3 valeurs intermédiaires).
- 2) Pour le montage (2), mesurez le TDH au rang 5.
- 3) Pour le montage (3), vérifiez son bon fonctionnement et mesurez le TDH au rang 5.