

Réalisation d'un amplificateur audio nomade



*Module AM1
Semestre 1
Année 2017/18*

Frédéric GIAMARCHI

*Département G.E.I.I.
I.U.T. de Nîmes – Université de Montpellier*

Un amplificateur audio pour smartphone

Cahier des charges

- Amplifier le son de la sortie « écouteurs » d'un smartphone
- Utiliser des composants classiques
- Utiliser une source d'énergie nomade (pile 9Volts)
- Etre simple et rapide à réaliser
- Performances sonores correctes

Objectifs du module

Apprendre à réaliser un petit montage électronique

- Découper et limer un circuit imprimé
- Percer la carte
- Souder les composants
- Tester le montage
- Dépanner si nécessaire

Qu'est-ce qu'un montage électronique

- Un circuit imprimé
- Des composants électroniques
- Des connecteurs
- Une source d'alimentation, une charge
- Un boîtier (option)

Les composants électroniques

Utilisation des 4 composants de base en électronique

- La résistance
- Le condensateur
- La diode
- Le transistor

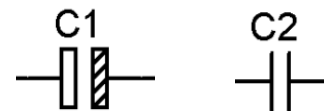
La résistance

- Permet de limiter le courant en accord avec la loi d'ohm : $U=RI$
- Symbole
- Code des couleurs
- Boîtier en fonction de la puissance max.



Le condensateur

- Limite le montage à certaines fréquences
- 2 symboles (polarisé et non polarisé)
- Le condensateur polarisé à un sens
- Le boîtier dépend de la technologie et de la tension max.



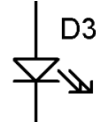
La diode

- Ne laisse passer le courant que dans un seul sens (sens de la flèche)
- Symbole (courant de l'anode vers la cathode)



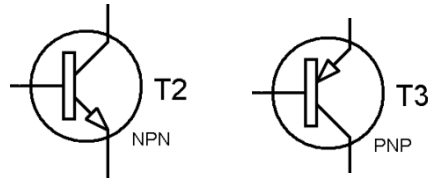
La diode électroluminescente (Del ou Led)

- Ne laisse passer le courant que dans un seul sens (sens de la flèche)
- Symbole avec flèches pour indiquer une émission de lumière
- Boitier en fonction de la couleur



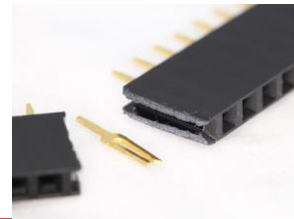
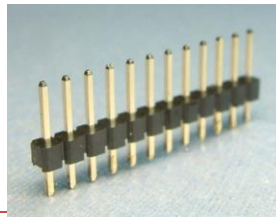
Le transistor

- Amplificateur de courant, le courant principal indiqué par le sens de la flèche
- 2 symboles (NPN et PNP)
- 3 broches (Collecteur Base et Emetteur)
- Boitier en fonction de la puissance



Les connecteurs

- Beaucoup de modèles
- Connecteur male ou femelle



Réussir une soudure

- Un bon fer à souder – température 380 à 420°C
- Un fil de soudure (étain) – Étain, Argent, Cuivre
- Une éponge humide pour nettoyer la panne du fer
- Pompe à dessouder ou tresse (en cas d'erreur)
- Une bonne soudure, en forme de volcan

La fiche technique

Schéma électronique

- Explications simples
- Caractéristiques du montage

Réalisation

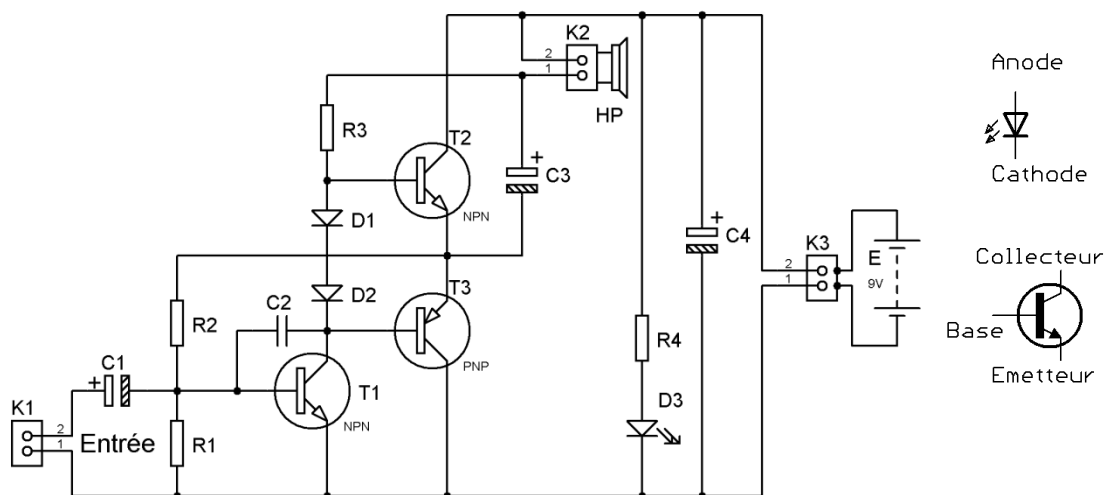
- Actions à réaliser dans un ordre précis
- Plan d'implantation des composants
- Nomenclature (Liste des composants)
- Tests
- Maintenance (Réparation)

Fiche Technique

Ce document permet de réaliser un amplificateur audio de faible puissance pour smartphone. Il a été choisi de n'utiliser que des composants simples.

Ses performances sont correctes, si on tient compte du faible nombre de composants.

Schéma électronique



Explications simplifiées

Sa structure peut être décomposée en 2 parties. A gauche, T1 est un transistor en mode Emetteur Commun pour amplifier la tension d'entrée. A droite, T2 et T3 sont montés en Collecteur Commun pour amplifier le courant. C'est l'association des 2 étages l'un après l'autre qui permet d'obtenir de la puissance en sortie : $P = UI$.

T2 et T3 forment une structure de type Push-Pull, étage de sortie typique d'un amplificateur. Les 2 diodes en série permettent une polarisation en classe AB de ces 2 transistors pour réduire la distorsion de croisement.

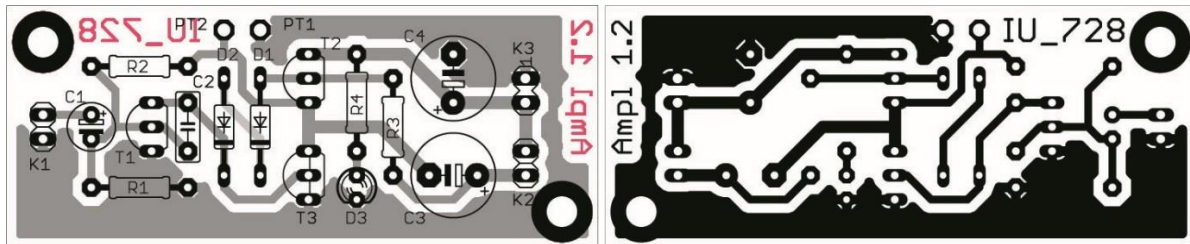
Les valeurs des résistances permettent de régler les courants au repos et les gains en dynamique. La règle de départ est d'obtenir la moitié de la tension d'alimentation, soit 4,5Volts entre les 2 transistors T2 et T3. Les condensateurs limitent la bande passante au domaine audio.

Caractéristiques

- Puissance efficace de 0,5W sous une charge de 8Ω
- Tension d'alimentation : pile 9Volts
- Consommation inférieure à 50mA, soit une autonomie de plus de 5h.
- Sensibilité 20mV
- Bande passante de 60Hz à 18kHz
- Indicateur de fonctionnement par une Del rouge 3mm

Réalisation

- On commence par percer tous les trous avec un foret de 0,8mm.
- Ensuite, on découpe la plaque correctement en limant les bords pour finir.
- Puis on soude les composants en commençant par ceux qui sont les plus proches du circuit imprimé. Attention aux sens de branchement des composants. Après avoir soudé une série de composants, on coupe leurs pattes au plus courts, avant de souder les autres composants.
- Dans l'ordre, souder les 4 résistances, les 2 diodes, la Del rouge, les 3 connecteurs, les 2 points de test, les 4 condensateurs et pour finir les 3 transistors.



Nomenclature (liste des composants) :

R1, R4 : 4,7k Ω (jaune, violet, rouge, or)
 R2 : 27k Ω (rouge, violet, orange, or)
 R3 : 1,8k Ω (marron, gris, rouge, or)
 T1, T2 : MPS2222A
 T3 : BC327
 K1, K2 : embase femelle 1x02
 K3 : embase male 1x02

C1 : 10 μ F (25V vertical)
 C2 : 150pF
 C3, C4 : 220 μ F (25V vertical)
 D1, D2 : 1N4148
 D3 : Del rouge 3mm
 Circuit imprimé : IU_728
 PT1, PT2 : embase male 1x01

Test :

- Le premier test est optique. Vérifier que vos soudures sont bien brillantes et qu'elles ne font pas de court-circuit entre 2 pistes. Les soudures doivent ressembler à un volcan (pas de boules ou trop peu de soudure).
- Ensuite commencer par placer une résistance de test de 10 Ω à la place du haut-parleur dans le connecteur K2.
- Brancher une pile 9Volts et son connecteur à K3. La Del rouge doit s'allumer.
- Vérifier avec un multimètre, en mode voltmètre (calibre > 10Volts), la tension entre les 2 points de test PT1 et PT2. Vous devez trouver environ 4,5Volts.

Test musical

- Vous pouvez remplacer la résistance de test par un haut-parleur et brancher la prise pour le téléphone sur K1 ou le module Bluetooth si la prise n'entre pas dans votre smartphone.
- Tester avec votre chanson préférée à faible volume pour commencer.

Maintenance :

- Si la Del ne s'allume pas, il est possible que la pile soit vide ou que vous ayez un problème de soudures.
- Si la tension entre les transistors T2 et T3 n'est pas autour de 4,5Volts, il est fort probable qu'un ou plusieurs composants sont soudés à l'envers ou détruits, ou bien qu'il y a un court-circuit.