

Mise en situation.

Expression du besoin.

Au quotidien, nous aimons écouter de la musique, ou autres contenus audios comme les jeux, la radio, etc...

Aujourd'hui, de nombreux appareils permettent d'écouter à l'aide d'écouteurs, d'un casque, etc, et possèdent une sortie jack 3.5. Ces appareils sont : les téléphones portables, les lecteurs mp3, les lecteurs vidéo portables, les ordinateurs portables.

Mais souvent, nous souhaitons écouter la musique sans avoir à mettre de casque ou d'écouteurs, soit parce que c'est inconfortable à la longue, soit parce que nous avons besoin d'entendre ce qui se passe autour de nous ou de communiquer, soit parce que nous souhaitons partager ce que nous écoutons avec d'autres.

Une solution est d'utiliser des petits haut-parleurs. Il en existe de toutes les qualités à tous les prix.

Afin de construire un système qui permette de s'assurer une qualité sonore la plus fidèle possible, sans déformer la source avec des « bass boosters » et autres systèmes déformant la source en exagérant la place des sons graves, et d'obtenir un système aussi pratique que didactique pour étudier comment fonctionne la technologie d'avenir : les amplificateurs de classe D, nous avons conçu un système complet et fabriqué pour chaque apprenant.

Présentation du système.

Notre système est donc un amplificateur de classe D, stéréo, avec deux haut-parleurs pour chaque côté. La source sonore est connectée via une entrée jack 3.5, ce qui est actuellement le standard. Le volume sonore est réglé à partir d'un potentiomètre, bien que le contrôle interne soit numérique et paliers non perceptibles.

Alimenté par une alimentation à découpage externe, et fonctionnant lui-même sur le principe de la modulation de largeur d'impulsion (classe D) avec une méthode améliorée, il a donc un rendement global supérieur à 80%.

Sa puissance nominale est de plus de 10W RMS, ce qui est déjà assez élevé, et convient à des pièces de taille petite ou moyenne (chambre, salon, etc...).

En outre, il dispose d'une prise USB-A alimentée, permettant de charger un peu près n'importe quel petit appareil portable.

La bande passante est parfaite pour le système électronique, mais plus limitée du fait de la petite taille des hauts parleurs. Néanmoins ces derniers fournissent une courbe plate en fréquence de 100Hz à 20KHz.

Le système est doté d'un connecteur d'extension interne associé à deux boutons poussoirs et une led bicolore (qui peut être remplacée par un afficheur sur bus I2C), au connecteur USB-A ainsi qu'à un connecteur USB-B. Un bouton permet de choisir si la source sonore est envoyée, ou non vers ce connecteur.

Il permet donc d'adjoindre à notre système une carte d'extension pouvant appliquer des effets sonores (analogiques ou numériques), lire une source USB (comme une mémoire), être pilotée par un ordinateur via une liaison USB, et avec on puisse interagir avec les boutons poussoirs et la LED bicolore (ou un écran).

Les parties mécaniques (interrupteurs, prises, etc...), et plus généralement l'ensemble, sont constitués d'éléments de qualité, assurant une longévité exceptionnelle (pas de panne prévisible à vie).

Le boîtier, en acrylique de très bonne facture, est transparent (crystal clear) et rigide.

Spécifications techniques.

Entrée d'alimentation : RAPC712

Entrée de la source sonore : jack stéréo de 3,5mm

Puissance de sortie RMS : 10W

Alimentation : 5V, 2,2A + carte d'extension

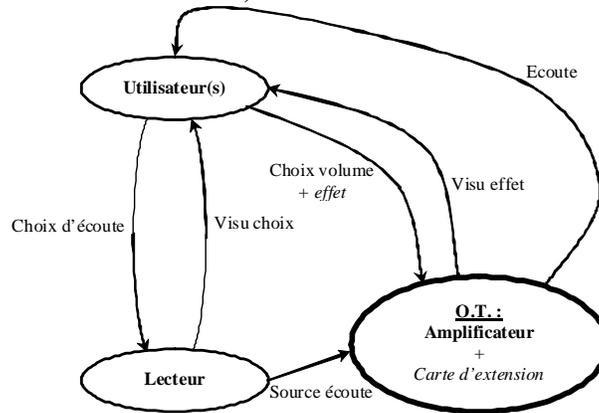
Alimentation fournie : 5V, 3A, donc 0,8A minimum disponibles pour la carte d'extension et la prise USB-A.

Dimensions : 334 x 60 x 94 mm

Poid : 950g +/-5%

Approche systémique.

Diagramme sagittal (éléments et matières d'œuvre).



Identification des éléments du système.

Utilisateur(s) : personne(s) choisissant la source sonore à écouter, et ... l'écouter.

Lecteur : lecteur mp3 / vidéo, téléphone portable, ordinateur, etc...

O.T. : amplificateur de classe D + éventuellement carte d'extension pour filtrage, effets, ou autre.

Identification des différentes liaisons ou matières d'œuvre (nature et définition).

Choix d'écoute : MO action, choix de la source (appareil, fichier, source) à écouter.

Visu choix : MO informationnelle, visualisation de la source sélectionnée.

Source écoute : MO informationnelle : message électrique analogique véhiculant la source sonore à amplifier.

Choix volume + effet : MO action, réglage du volume sonore d'écoute, et de l'effet et / ou autres fonct^o apportés par la carte d'extension.

Visu effet : MO informationnelle, visualisation du choix sur la carte d'extension au travers d'une LED bicolore ou d'un afficheur.

Écoute : MO informationnelle principale, variations de pression véhiculant la source sonore écoutée au volume souhaité.

Milieux associés :

Milieu humain : Tout type d'utilisateur de l'amplificateur voulant écouter une source sonore

Milieu économique : Pas d'exigence puisque le système est relativement économique vue la qualité atteinte, et dans l'absolu (< US\$100).

Milieu physique : Dans un espace intérieur, ou dehors par temps sec, -20 à 50°C, humidité relative 90% max sans condensation.

Milieu technique : Réparable ou modifiable par toute personne ayant quelques notions d'électroniques, et des aptitudes à la soudure ainsi que le matériel nécessaire pour des composants traversants et de surface au pas de 0,65mm.

Analyse fonctionnelle.

Fonction globale.

Notre système doit permettre d'écouter toute source sonore analogique stéréo de type sortie « ligne » ou casque, à un volume remplissant une pièce de type chambre ou salon.

Fonction d'usage.

Notre système permet d'y brancher une source sonore analogique stéréo de type sortie « ligne » ou casque.

Ensuite lorsque le système est sous tension, l'utilisateur peut ajuster le volume d'écoute finement.

L'utilisateur peut connecter la source à la prise USB-A afin de l'alimenter ou bien la recharger.

Dans le cas où une carte d'extension est présente :

- l'utilisateur peut y faire transiter la source sonore pour y appliquer des effets,
- l'utilisateur peut agir sur la configuration de la carte d'extension à l'aide de deux boutons poussoirs, et/ou la liaison USB (USB-B),
- l'utilisateur peut visualiser des informations issues de cette carte grâce à une LED bicolore ou bien un écran LCD,
- enfin la carte peut piloter un périphérique USB (prise USB-A).

Schéma fonctionnel de niveau I.

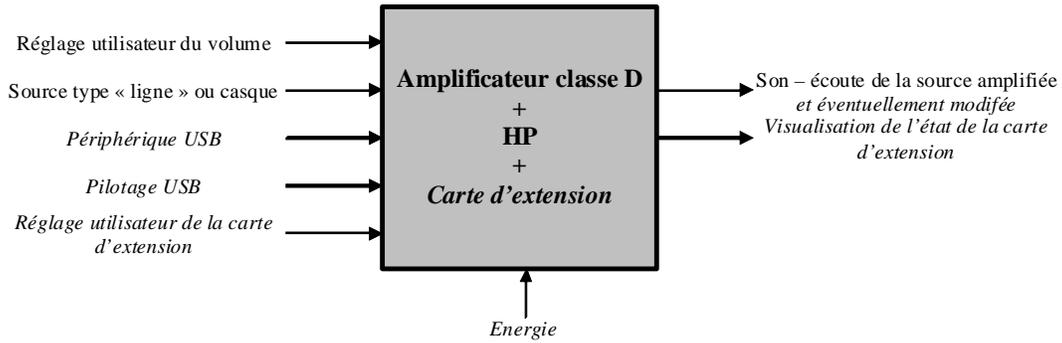


Schéma fonctionnel de niveau II.

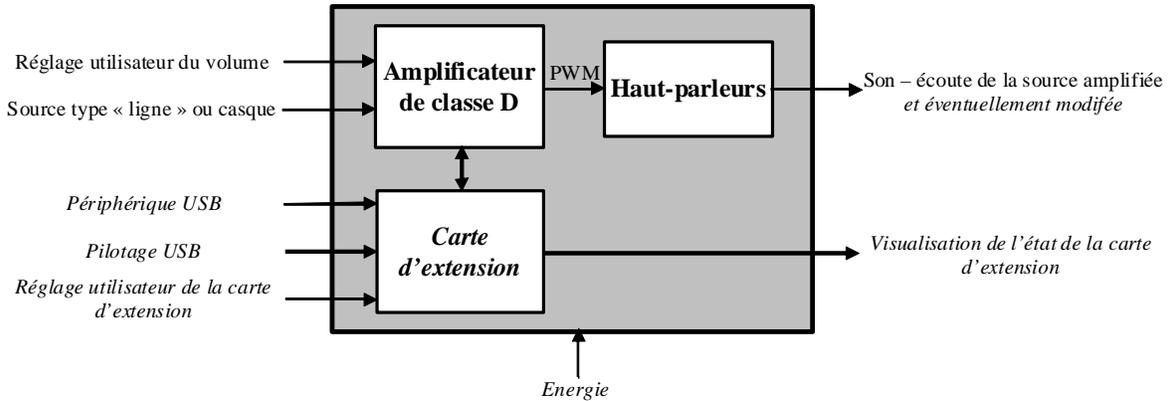
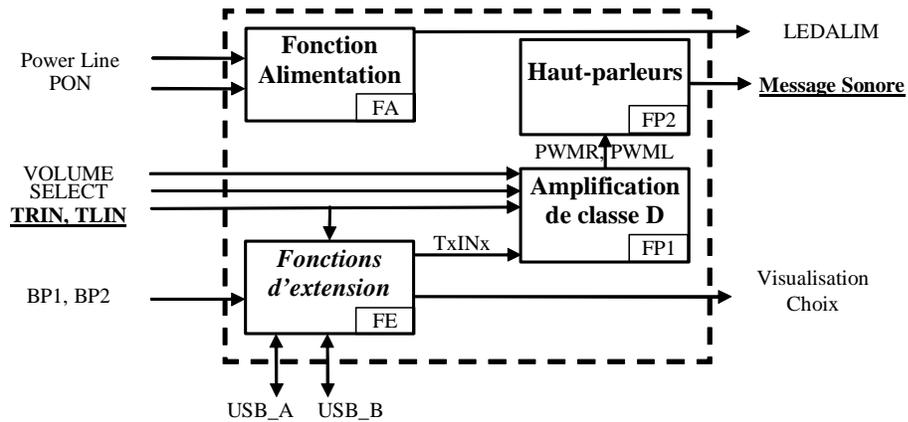


Schéma fonctionnel de degré 1.



Découpage fonctionnel.

Détail des fonctions : Rôle, Entrées et Sorties pour chacune.
 Sous découpage de FE.

Étude détaillée (étude, simulation, mesure, mise en œuvre) de chaque fonction et synthèse.

AMELIORATIONS PROPOSEES.

Protection de l'alimentation plus complète.

Filtre analogique comme extension minimale, pour rétablir la courbe entre 20Hz et 100Hz.

Amélioration du boîtier : assemblage, ouvertures pour le son, compartiments de type enceinte close.

SCHEMA STRUCTUREL

AMPLI HI-FI 4x3W / 3Ω

NOTES

