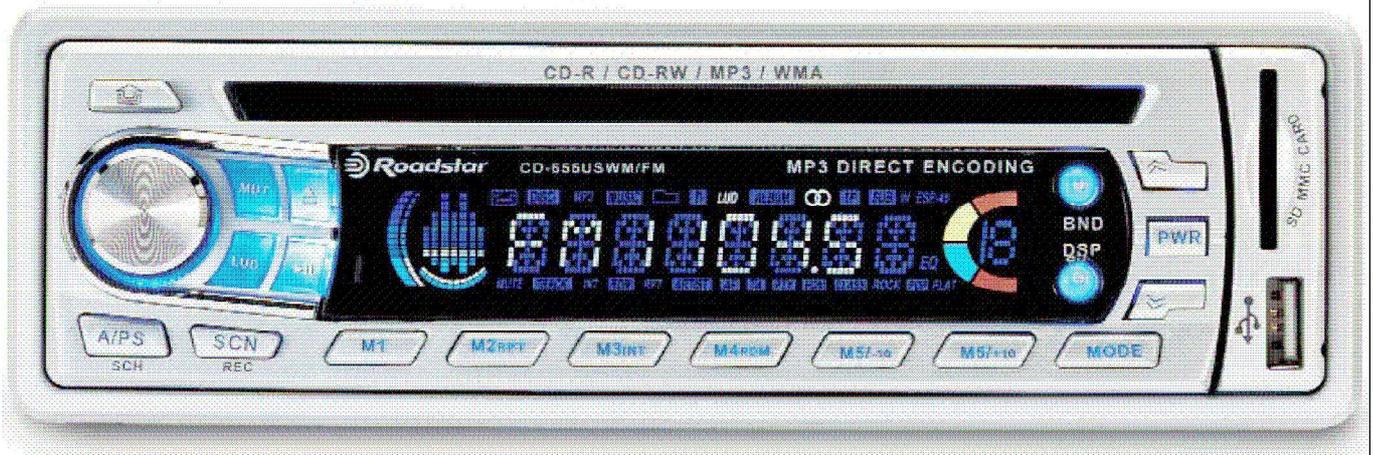


# AUTORADIO ROADSTAR CD-655USWM

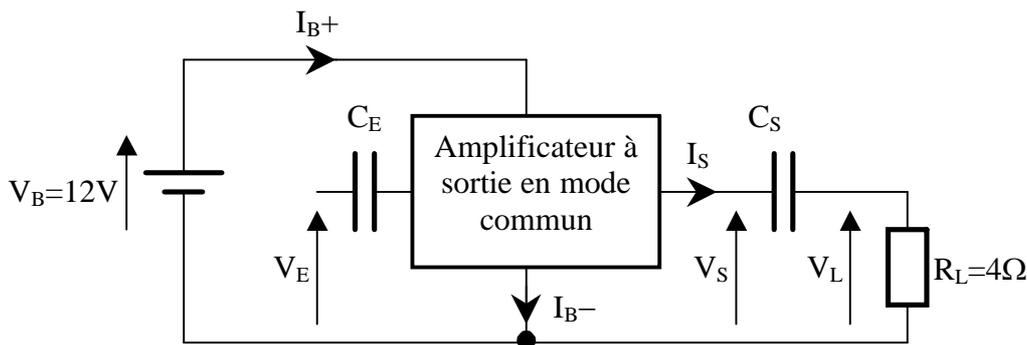


## Questions d'étude du dossier technique

### 1. FS1.2 : Amplification audiofréquence de puissance

Objectif : montrer l'intérêt des sorties "différentielles"

#### 1.1 Amplificateur à sortie en mode commun

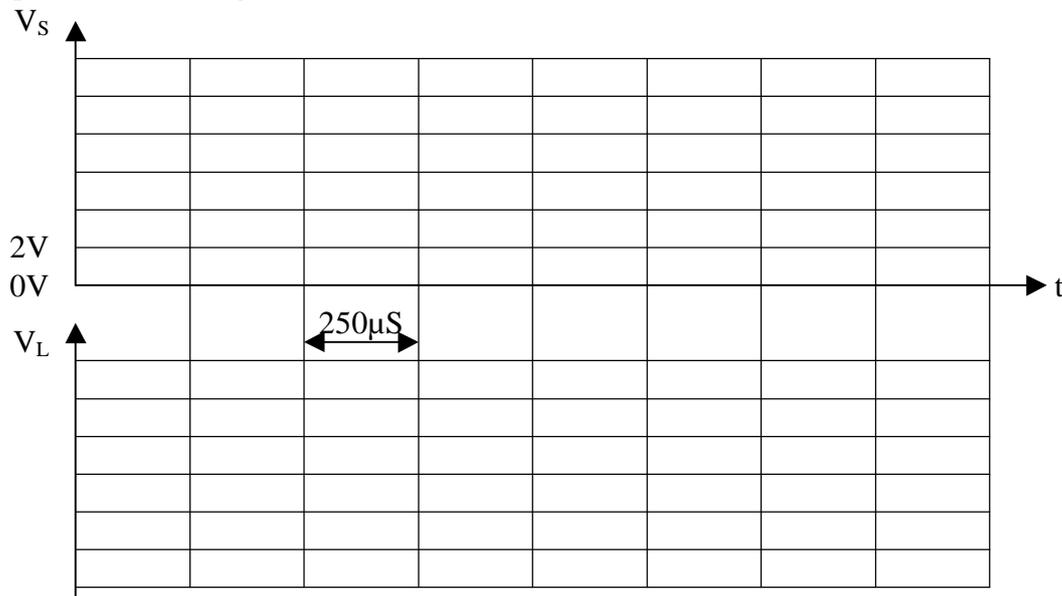


Hypothèses :

- Ampli classe B parfait à consommation propre nulle
- $C_E$  et  $C_S$  : condensateurs de liaison

→ On injecte un signal sinusoïdal  $V_E$  de fréquence 1kHz tel que l'amplitude crête à crête (c.c.) de  $V_S$  est égale à 8V.

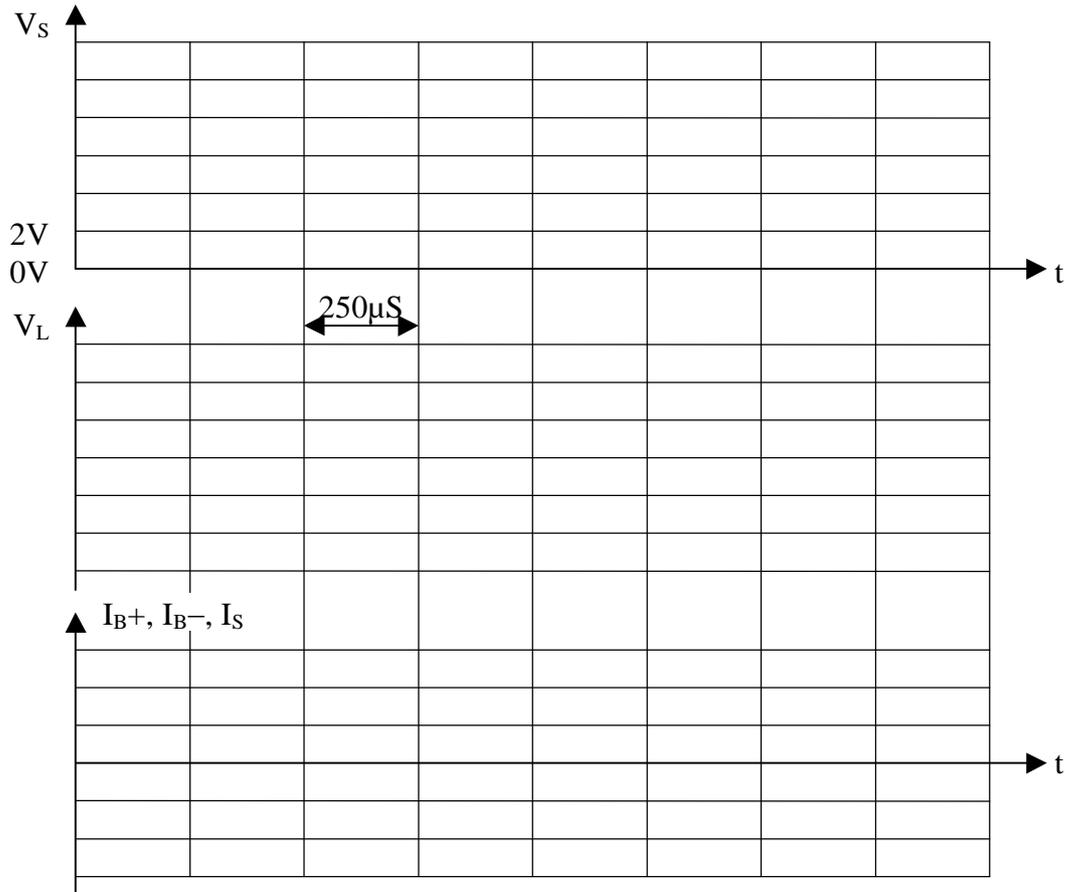
Compléter les chronogrammes suivants :



→ Justifier la présence du condensateur de liaison  $C_S$ .

→ On ajuste  $V_E$  de façon à maximaliser  $V_S$  crête-crête sans écrêtage.

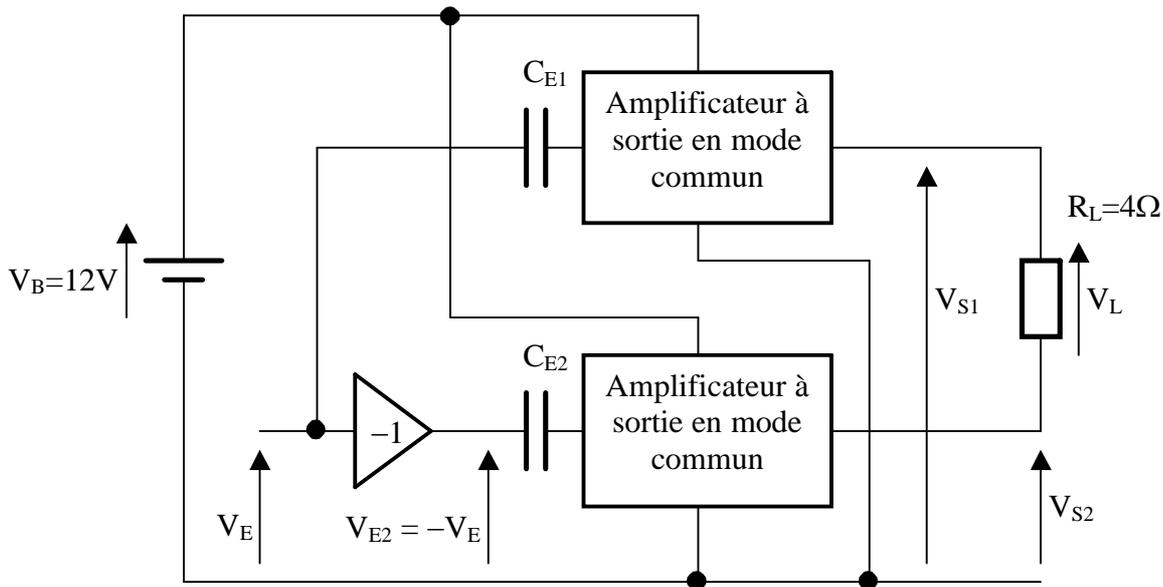
Compléter alors les chronogrammes suivants :



- Le courant  $I_{B+}$  fourni par la batterie est nul pendant certains intervalles de temps. Pourtant, la charge (le haut-parleur) reçoit de l'énergie en permanence.  
*Quelle est la source d'énergie quand  $I_{B+}$  est nul ?*
- Calculer la puissance  $P_{Lmax}$  fournie à  $R_L$  dans ces conditions.
- Calculer la puissance demandée à la batterie. En déduire le rendement et la puissance dissipée par les 2 amplificateurs différentiels
- Calculer la capacité du condensateur  $C_S$ .

## 1.2 Amplificateur à sorties différentielles

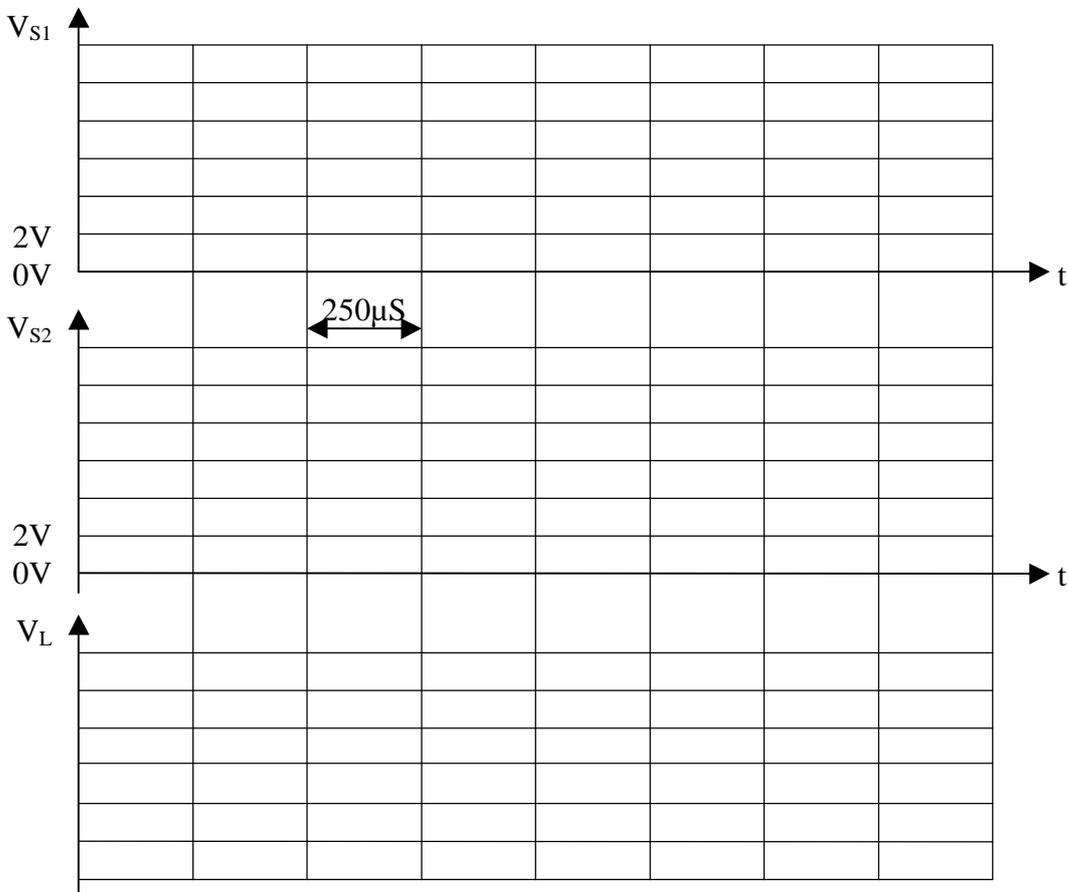
On utilise 2 amplis à sorties en mode commun identiques (supposés parfaits) mais recevant des signaux d'entrée en opposition de phase :



→ Déterminer les valeurs de  $V_{S1}$ ,  $V_{S2}$  et  $V_L$  quand  $V_E=0V$

→ On ajuste  $V_E$  (sinus 1kHz) de façon à maximaliser les amplitudes crête à crête de  $V_{S1}$  et  $V_{S2}$  sans écrêtage.

Compléter alors les chronogrammes suivants :



Calculer la puissance  $P_L$  max fournie à  $R_L$  dans ces conditions.

Résumer les intérêts de l'ampli à sorties différentielles.

## **2. FP2 : réception FM**

### **2.1 Conversions d'unités**

- Convertir les niveaux à l'antenne :  $2\mu\text{V}$  en  $\text{dBm}$  et  $\text{dB}\mu\text{V}$   
 $60\text{dB}\mu\text{V}$  en  $\mu\text{V}$  et  $\text{dBm}$
- On injecte à l'antenne un signal RF de niveau  $2\mu\text{V}$ , modulé nominalelement par une tonalité 1kHz. Ce signal est démodulé. Le résultat est amplifié puis appliqué sur une charge de  $4\Omega$  pour obtenir une puissance de 1W.
- quelle est la valeur efficace de la tension aux bornes de cette charge ?
  - l'exprimer en  $\text{dBV}$
  - d'après les spécifications du constructeur, quelle devrait être la valeur efficace de l'ensemble des composantes indésirables (distorsion et bruit) ?
  - Mêmes questions pour un niveau à l'antenne de  $60\text{dB}\mu\text{V}$

### **2.2 FS2.1 : Spécifications du tuner FM**

- La sensibilité annoncée est-elle cohérente avec la spécification correspondante de l'autoradio ?
- Proposer une procédure pour vérifier la réjection de la fréquence "image".
- Le niveau nominal du signal MPX est-il compatible avec les caractéristiques du décodeur multiplex ?

## **3. Fichiers sonores non compressés et compressés et débits binaires**

Un message sonore stéréophonique analogique de 3 minutes est converti sur un PC au format "wave" :

- Fréquence d'échantillonnage :  $f_e=44,1\text{kHz}$
- Résolution des échantillons : 16 bits

Le résultat est placé dans un fichier.

- En supposant que le nombre de bits de l'entête du fichier est négligeable (quelques dizaines d'octets), calculer la taille du fichier en "bits" (ou "kbits"= $1024$  "bits"), puis en octets.
- On veut reproduire le son du message par une carte audio extérieure au PC et relié à celui-ci par une liaison série USB :
- à quel débit (en bps) est transmis le signal audionumérique ?
  - ce débit est-il supporté par le protocole USB1 ?
- Le fichier sonore est compressé au format MP3 pour réduire ce débit à 128kbps :
- quelle est la taille du fichier compressé ?
  - peut-il être transmis ou diffusé sur le "net" en "temps réel" ?
  - calculer le nombre de bits transmis par période d'échantillonnage. Ce résultat est une spécification importante d'un codage MP3.
- Reprendre ces 3 dernières questions pour un débit de 64 kbps.
- Une mémoire "flash" de 64 Mo peut contenir combien de chansons de 3mn codées à 128kbps ?

## **4. Schémas structurels**

### **4.1 Gestion de l'alimentation**

- Calculer les valeurs théoriques de  $V_{dd\_CPUFM}$  et  $V_{cc\_Aud}$ .
- Quel est le rôle de D8 ?
- Calculer les 2 valeurs possibles de  $ACC\_ON$ .
- Calculer les valeurs théoriques de  $B\_ON$  en fonction de  $PWRON$ .
- Calculer les valeurs théoriques de  $V_{dd\_Tuner}$  et  $V_{cc\_Tuner}$  en fonction de  $RADIO\_ON$ .
- Calculer les valeurs théoriques de  $VDD50$  et  $VDD33D$ .
- Calculer les valeurs de  $ACCIN$  en fonction de  $KEY$
- Calculer les valeurs théoriques de  $V_{cc\_CD}$  et  $V_{dd\_CD}$  en fonction de  $CPDON$

### **4.2 Réception FM**

- Situer les fonctions des paragraphes 3.1 et 3.2
- Circuit intégré TDA7461 :
  - Rappeler les fonctions réalisées par ce CI.
  - Situer le signal  $CTL\_AUD$  du schéma fonctionnel (§2).  
Quel standard de communication est utilisé ? Rappeler ses principales caractéristiques.

### **4.3 Amplification de puissance**

- Justifier les 4 ponts diviseurs qui atténuent les signaux audio.
- Les sorties "HP" sont-elles protégées contre les courts-circuits: entre elles, avec le 0V, avec le +12V?
- Calculer le coefficient d'amplification entre  $LINE\_L$  et  $OUTLF$ .

### **4.4 Lecture CD et connexion face avant**

- Quelle est la fréquence de l'horloge du microcontrôleur IC2 ?
- Quelle est la technologie de la mémoire programme de ce  $\mu C$  : flash, ROM, OTP ?
- L'utilisateur appuie sur les touches suivantes pendant 0,2 seconde à 1 seconde d'intervalle : PWR – MOD – ► – ► – II  
Tracer les chronogrammes des signaux  $ADKIN0$ ,  $ADKIN1$  et  $ADKIN2$ .

### **4.5 Module Woofer**

### **4.6 Module USB/SD**

- Citer et situer les fonctions réalisées par les structures de ce schéma

### **4.7 Reset de IC2**

- Tracer le chronogramme du signal  $RESET$  à l'apparition et à la disparition de  $VDD33D$ .