

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR

SYSTEMES ÉLECTRONIQUES

SESSION 2006

ÉPREUVE : ÉLECTRONIQUE

DOSSIER QUESTIONS ET RÉPONSES

SESSION 2006	CODE : SEE4EL
BT.S. SYSTEMES ÉLECTRONIQUES	
<u>ÉPREUVE</u> : ÉLECTRONIQUE	
Durée : 4 heures	Coefficient : 4

PROJECTEUR D'EFFETS "*CENTREPIECE*"

DOSSIER QUESTIONS ET RÉPONSES

1 La liaison console d'éclairage - projecteur d'effets

2 Interface DMX FP6

3 Interface série, fonction interne au micro contrôleur FS5.1

4 Programme de reconnaissance du canal

5 Gestion des effets et du protocole de communication FP5 Analyse structurelle

6 Déclenchement d'effets mémorisés FP7

PROJECTEUR D'EFFETS "CENTREPIECE"

ORGANISATION DE L'ÉTUDE :

On se propose de suivre le cheminement de l'information de commande des effets lumineux depuis la console d'éclairage jusqu'à l'un des actionneurs du projecteur.

C'est l'objet des chapitres 1 à 5 :

- la liaison entre la console et le projecteur est étudiée sur le plan fonctionnel au chapitre 1 (liaison console - projecteur d'effets) puis sur le plan électrique - la norme RS485 - au chapitre 2 (Interface DMX FP6),
- l'interface assurant la liaison matériel - logiciel est étudiée au chapitre 3 (Interface série du micro contrôleur),
- l'un des aspects du programme de traitement, la reconnaissance du type de commande est détaillée au chapitre 4 (Programme de reconnaissance du canal),
- enfin le chapitre 5 (Gestion des effets) précise, sur le plan structurel, le mode de sélection des effets (la sélection des actionneurs).

Par ailleurs au chapitre 6 (Déclenchement d'effets mémorisés) on s'intéresse au fonctionnement en mode autonome du projecteur. Dans ce cas il n'y a pas de liaison console - projecteur, les effets lumineux sont synchronisés sur la musique ambiante.

1 LA LIAISON CONSOLE D'ECLAIRAGE - PROJECTEUR D'EFFETS

But : préciser la nature et l'organisation des signaux transmis par le bus DMX.

1.1 Durée d'une trame DMX 512

La rapidité de variation des effets lumineux peut être un élément important dans la qualité d'un spectacle.

L'intervalle de temps entre deux effets consécutifs est lié à la durée de la trame DMX512.

⇒ Calculer la durée T de la trame DMX 512 dans le cas où les 512 octets sont utilisés et les temps de repos sont minima soit 0s (voir le document technique DT1).

.....
.....
.....
.....
..... $T=$

1.2 Débit binaire

⇒ Définir et calculer le débit binaire D dans le cas précisé ci-dessus.

.....
.....
.....
.....
..... $D=$

1.3 Chronogramme du canal "arrêt sur couleur 4"

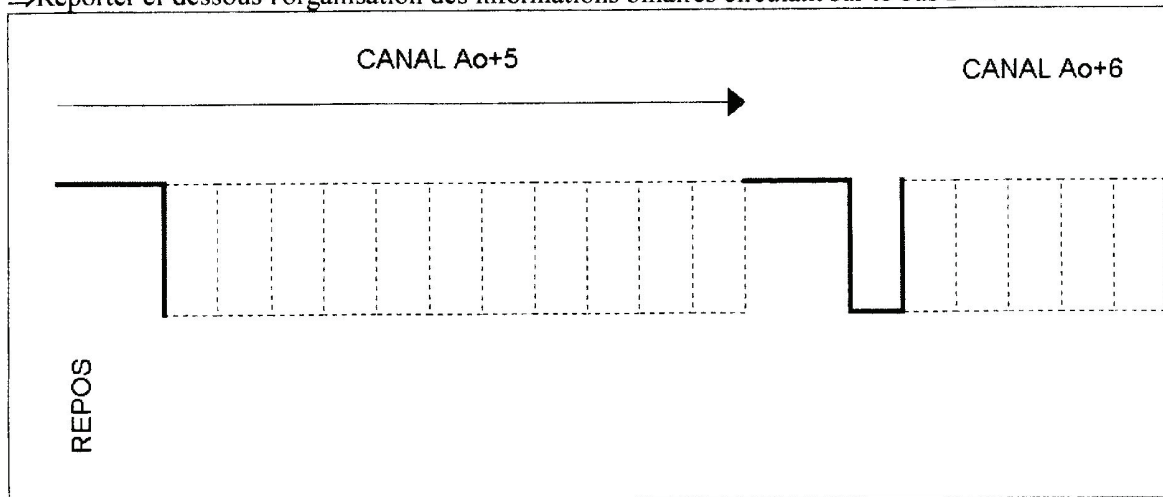
Le projecteur d'adresse de base A_0 reçoit la consigne : "arrêt sur couleur 4"

⇒ Exploiter le document technique DT2 (Commandes du projecteur *Centrepiece*) pour identifier dans ce cas la valeur DMX à transmettre.

QUESTIONS ET REPONSES

2

⇒ Reporter ci-dessous l'organisation des informations binaires circulant sur le bus DMX512.



2 INTERFACE DMX FP6

But : Vérifier que la structure assure le passage des spécifications électriques de la norme RS485 (liaison différentielle entre la console et les projecteurs) aux niveaux T.T.L. compatibles à l'entrée de la fonction gestion des effets FP5.

Par ailleurs une fonction de protection (non étudiée) est réalisée; il s'agit de protéger l'équipement en cas de branchement erroné du câble de liaison.

Voir le schéma structurel de la fonction FP6 Interface DMX : document DT8

La position des cavaliers PL233 et PL234 réalise la liaison:

- broche 2 (data -) du connecteur DMX PL231 vers la broche 7 (B) de IC231,
- broche 3 (data +) du connecteur DMX PL231 vers la broche 6 (A) de IC231.

Nota : la structure utilise deux alimentations 5V; l'une repérée VccX , l'autre 5V.

2.1 Mode réception des données

⇒ Indiquer le niveau logique qui doit être présent en DE (broches 2 et 3 de IC231) pour placer la structure en mode réception (voir document technique DT3 *Differential Bus Transceivers*).

Dans son mode de fonctionnement principal le projecteur "Centrepiece" reçoit des données sans en émettre. Préciser la position du cavalier PL232 qui fixe l'interface dans le mode réception.

Nota : Répondre sous la forme , cavalier en position 1-2, ou cavalier en position 2-3.

.....

 DE=

 Cavalier en position

2.2 Réception différentielle

On donne ci-dessous les oscillogrammes aux points A(CH1) et B (CH2) ,broches 6 et 7 de IC231.

⇒Montrer que la fonction est assurée en complétant ci-dessous le chronogramme du signal R (Broche 1 de IC231).

⇒Analyser la documentation technique DT4 (Optocoupleur 6N137) du circuit IC232 pour décrire le rôle de sa broche 7 (VE).

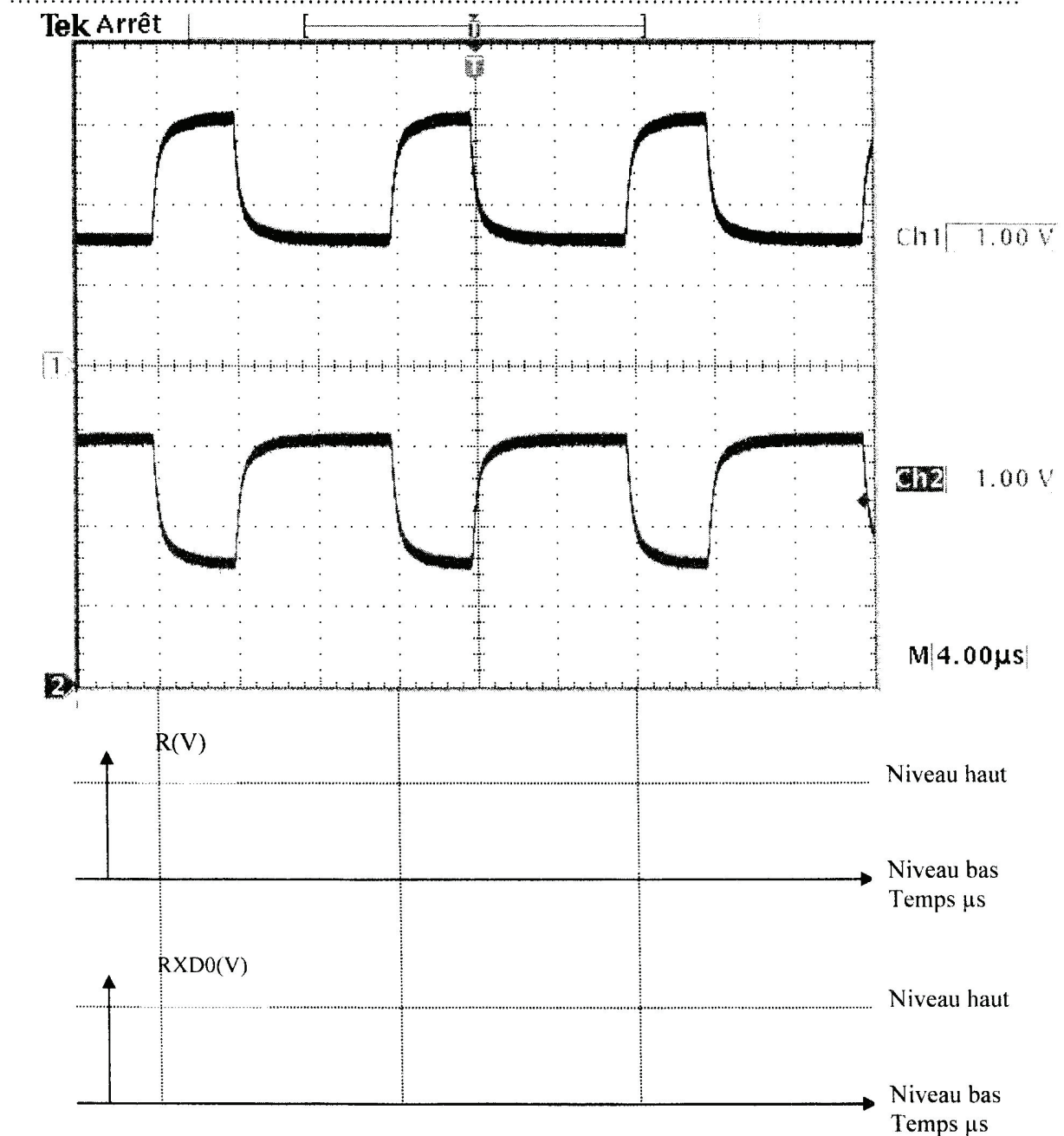
En déduire la forme du chronogramme du signal *RXD0*.

Nota :

Echelle 1V/carreau,

Les flèches 1 et 2 repèrent le niveau 0V des signaux A (CH1) et B(CH2).

Rôle de la broche 7 du circuit IC232 :



QUESTIONS ET REPONSES

4

3 INTERFACE SERIE (FONCTION INTERNE AU MICRO CONTRÔLEUR FS5.5).

But : Vérifier que la fonction interface série est paramétrée correctement pour permettre à la structure logicielle de se synchroniser sur le 'break » de la trame DMX512.

3 1 Présentation.

Cette fonction est chargée de restituer en parallèle les informations séries de la trame DMX512 reçues via RX. Ces informations sont transmises à la fonction traitement et séquençement en parallèle via le bus des données internes à FS5.1 (voir Schéma fonctionnel de second degré de FP5 dans le dossier de présentation). Un indicateur RI signale à la fonction traitement et séquençement la disponibilité d'une information.

Le début de la trame DMX512 est signalé par la transmission d'un état bas, le break, qu'il faut détecter pour associer les données reçues au canal (voir document technique DT1 Le bus DMX).

3 2 Détection du break.

⇒ Rappeler la durée T d'un bit et la durée Tbr de l'information Break.

T = Tbr =

⇒ En déduire pour l'émission d'un break le nombre de bits émis au 0 logique.

Break = bits à 0.

⇒ Compléter le tableau suivant avec l'état logique des bits définis (0, 1 ou X pour un bit dont la valeur est inconnue). Pour le début de trame (le break), on se limite aux 11 premiers bits.

Motif	Bit 1	Bit 2	Bit 3	Bit 4	Bit 5	Bit 6	Bit 7	Bit 8	Bit 9	Bit 10	Bit 11
Break	0	0									
Départ	0	0									
Canal n	0	X									

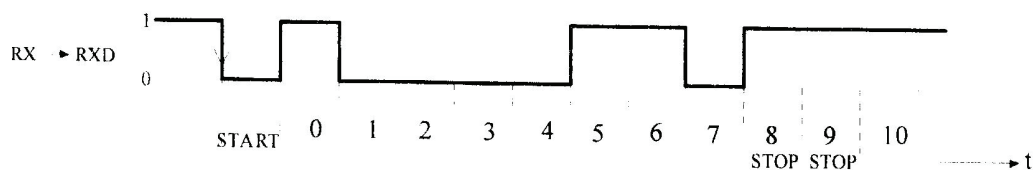
⇒ Analyser le tableau précédent pour indiquer le bit (ou les bits) à analyser pour distinguer le break des autres informations.

.....
.....

3 3 Interface série.

Le format de la réception est fixé à 11 bits dans le mode 2.

⇒ Analyser la documentation technique DT5 pour indiquer le contenu du registre SBUF en binaire et en hexadécimal et l'état logique de RB8 pour la réception suivante.



SBUF = RB8 =

QUESTIONS ET REPONSES

4 PROGRAMME DE RECONNAISSANCE DU CANAL.

But : Caractériser l'emplacement mémoire des variables et constantes mises en œuvre dans le programme étudié.

4.1 Présentation.

La reconnaissance des données destinées au " CENTREPIECE " est réalisée par l'identification des canaux dans la trame DMX512 à partir des données transmises. Le numéro du canal est une variable interne au "CENTREPIECE" qui est incrémentée de 1 après chaque réception de " code départ " ou de donnée " canal ". Le numéro du canal est initialisé à 0 à la réception du break. L'algorithme suivant est exécuté par interruption à chaque réception d'information signalée par l'indicateur " RI " de l'interface série.

Les variables utilisées dans l'algorithme suivant sont :

N_canal	Mémorisation du numéro du canal transmis.
Mon_canal	Mémorisation du premier canal attribué au " CENTREPIECE ".
T_Donnée[7]	Tableau qui réceptionne les 7 données destinées au " CENTREPIECE ". [] indique l'élément du tableau noté de 0 à 6 pour identifier les 7 éléments.
SBUF	Mémorise la donnée reçue (8 bits).
RB8	Indicateur logique (0 → Réception du break, 1 → Réception Départ ou canal).

Algorithme du programme d'interruption en réception de données séries.

Début

```
SI ( RB 8 == 0 ) ALORS      Tester l'état logique de RB8.
    N_canal = 0              Réception du break, synchronisation avec N_canal = 0.
                             Fin des instructions exécutées pour RB8 == 0
SI NON                      Début des instructions exécutées pour RB8 ≠ 0.
    Tester le numéro du canal pour identifier les données destinées au
    " CENTREPIECE ".
    SI ( ( N_canal ≥ Mon_canal ) ET ( N_canal ≤ Mon_canal + 6 ) ) ALORS    Les deux
                                                                           conditions doivent être vraies.
        T_Donnée[ N_canal - Mon_canal ] = SBUF    Mémorisation de la donnée dans
                                                     le tableau T_Donnée[ indice]
    FIN DE SI
    N_canal = N_canal + 1
FIN DE SI.
```

Fin

4.2 Analyse de l'algorithme.

⇒ Rappeler le nombre de canaux transmis dans la trame DMX512 et en déduire le nombre d'octets nécessaires pour mémoriser la variable " N_canal ".

Nombre de canaux transmis dans la trame DMX512 =.....

N_canal est mémorisée par :.....

Le " CENTREPIECE " utilise 7 canaux.

⇒ Indiquer le nombre de bits utiles transmis à chaque canal et le nombre d'octets nécessaires au programme pour mémoriser le tableau " T_Donnée [] ".

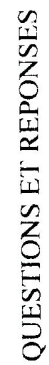
Le nombre de bits utiles transmis à chaque canal est :.....

Le tableau " T_Donnée " est mémorisé par :.....

QUESTIONS ET REPONSES

⇒ Compléter les chronogrammes suivants avec le contenu des variables "N_canal", "T_Donnée[0]", "T_Donnée[1]", "T_Donnée[2]" et "T_Donnée[3]" :

Notations : Les chronogrammes sont à compléter en reprenant la notation utilisée pour SBUF, fournir les valeurs en décimal.



5 ANALYSE STRUCTURELLE DE FP5 GESTION DES EFFETS (DT9).

But : Valider la solution constructeur en établissant les chronogrammes d'écriture d'une donnée commande d'un effet lumineux.

5 1 Présentation.

Le micro processeur (80C32) qui réalise la fonction FS5.1 exécute la suite des instructions qui compose le programme de traitement par une boucle infinie de :

- Lecture de l'instruction,
- Exécution de l'instruction lue,
- Pointer l'instruction suivante.

Nota : Des informations techniques détaillées sur les composants U4 et U7 sont disponibles dans le dossier technique DT6 et DT7)

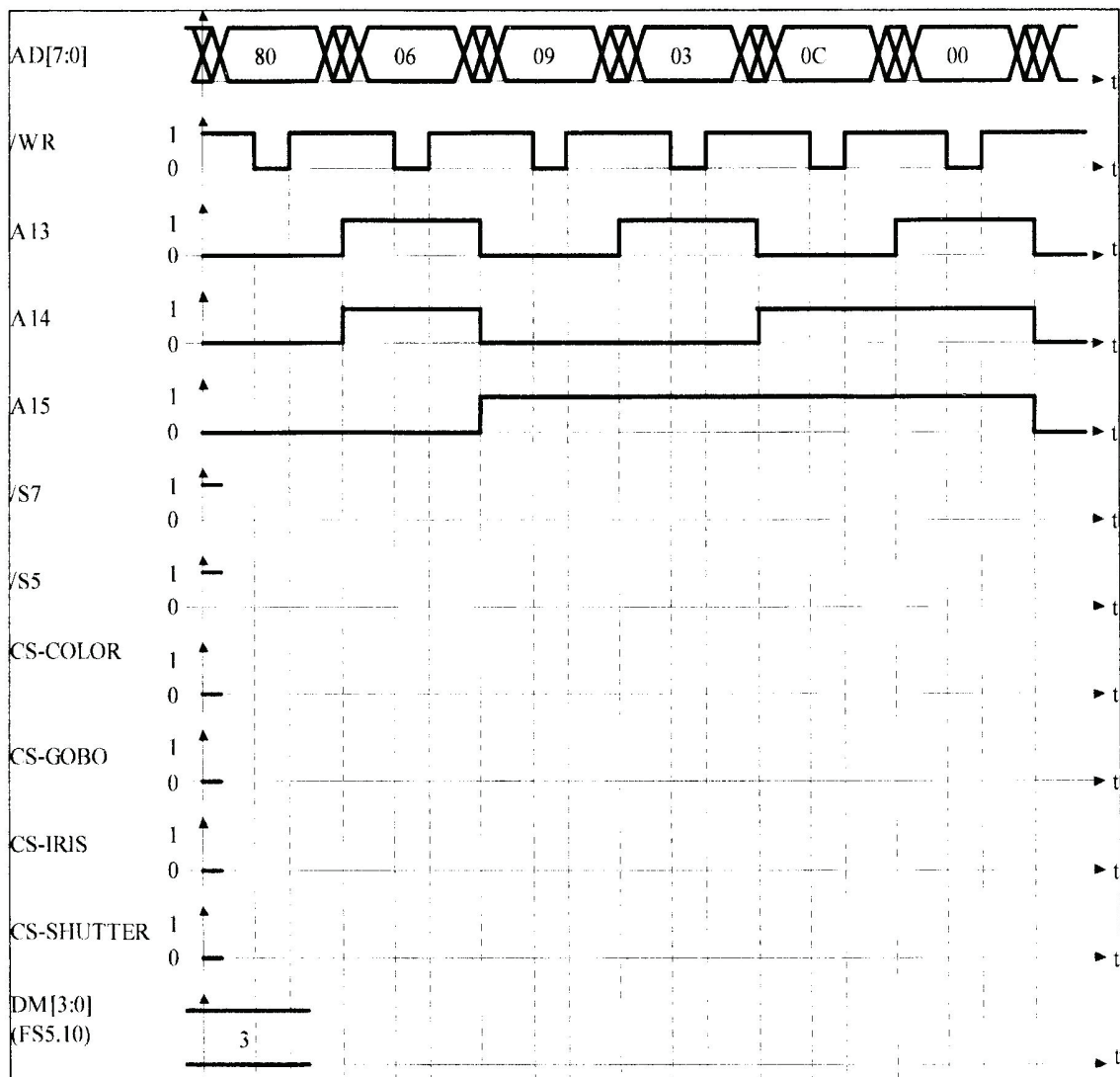
5 2 Ecriture de donnée vers la commande des effets.

Le traitement des canaux transmis par la trame DMX512 permet d'établir la commande en puissance des effets lumineux. La commande des effets lumineux est transmise aux fonctions d'interface FS5.5 à FS5.10 par le bus multiplexé d'adresse et de donnée AD[7:0] et mémorisée dans la fonction FS5.5 à FS5.10 pour conserver cette commande jusqu'à la prochaine écriture. Le bus multiplexé AD[7:0] est commun aux fonctions FS5.5 à FS5.10, la fonction décodage analyse l'adresse d'écriture pour sélectionner la fonction qui doit mémoriser la commande. Le signal /WR à 0 indique un cycle d'écriture.

⇒ Analyser le schéma fonctionnel de second degré de FP5 (revoir le dossier de présentation) et le schéma structurel (DT9) pour indiquer la référence des deux composants qui réalisent la fonction FS5.3.

.....

⇒ Analyser le schéma structurel et la documentation technique pour compléter les chronogrammes (page suivante) d'écriture des commandes des effets spéciaux.



6 DECLENCHEMENT D'EFFETS MEMORISES FP7

But : Vérifier que la structure permet une synchronisation des effets lumineux sur la musique.

L'information sonore est captée par un microphone. Les variations de niveau sonore en entrée provoquent un front de l'information logique *Trig* en sortie. Celle-ci induit le déclenchement des effets mémorisés par la fonction Gestion des effets FP5.

6.1 Organisation fonctionnelle

⇒ Encadrer et nommer sur le schéma structurel ci-dessous de la fonction "FP7 Déclenchement d'effets mémorisés", les fonctions secondaires suivantes :

- FS7.1 Amplification passe-bande,
- FS7.3 Comparaison,
- FS7.4 Redressement filtrage,
- FS7.5 Conversion acoustique électrique.

Nota :

La fonction FS7.6 " contrôle automatique de gain " introduit dans la chaîne d'amplification une atténuation variable ; l'amplification globale diminue lorsque le niveau sonore augmente. Cette fonction , non étudiée ici , permet l'accentuation de l'influence des variations rapides du niveau sonore.

⇒ Identifier (nommer) la structure canonique réalisée entre les broches 12 et 14 du circuit intégré U_j .
En déduire l'expression littérale (en fonction de R_{10} et R_{11}) puis la valeur numérique du coefficient d'amplification A_{72} .

$$A_{72} = \frac{\Delta V_{14}}{\Delta V_{12}}$$

- V_{14} d.d.p. entre la broche 14 du circuit intégré et la référence 0V,
- V_{12} d.d.p. entre la broche 12 du circuit intégré et la référence 0V.

$A_{72} =$ _____

6.3.1 Liaison $C_2 - R_7$

⇒ Calculer la fréquence de coupure f_c à -3db de ce filtre .

$$V_{mic}(t) = V_{micmov} + A_{mic} \sin(\omega t) \quad f=200\text{Hz}$$

- Valeur moyenne $V_{micmoy} = 1V$
- Amplitude $A_{mic} = 10mV$

- Sa valeur moyenne $V_{10\text{ moy}}$
- Son amplitude A_{10}

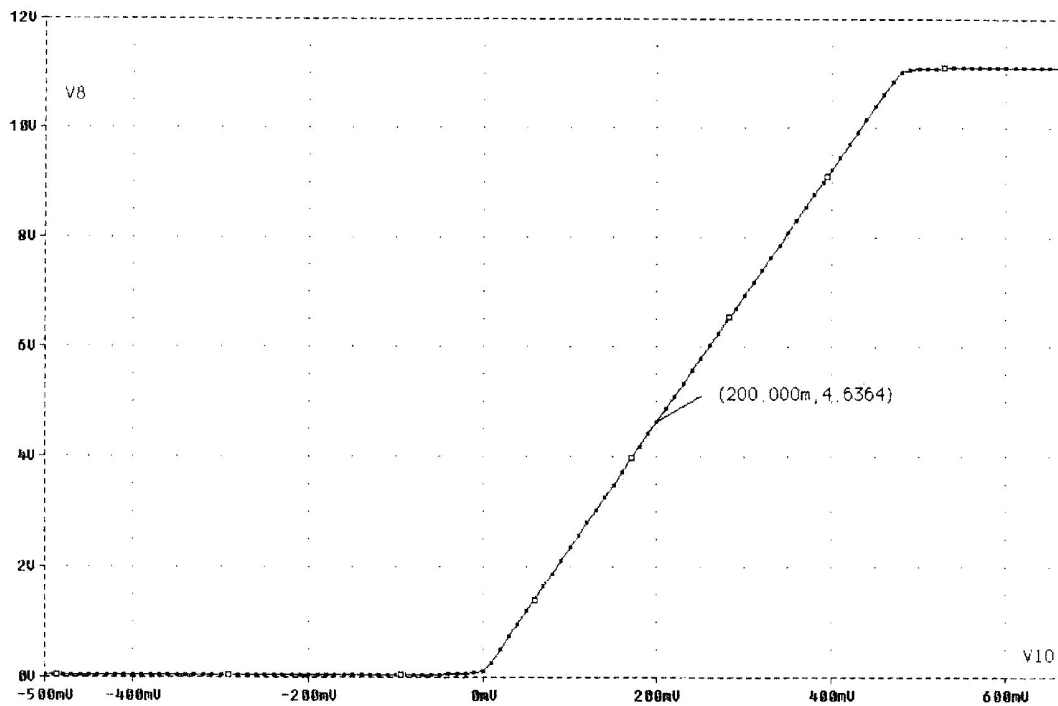
Filtre de type : _____

$f_c =$ _____

$V_{10\text{moy}} =$ _____

$A_{10} =$ _____

Nota : le circuit intégré U_1 est alimenté entre 0 et 12V.



⇒ Relever sur cette courbe la valeur du coefficient d'amplification A_{71} .

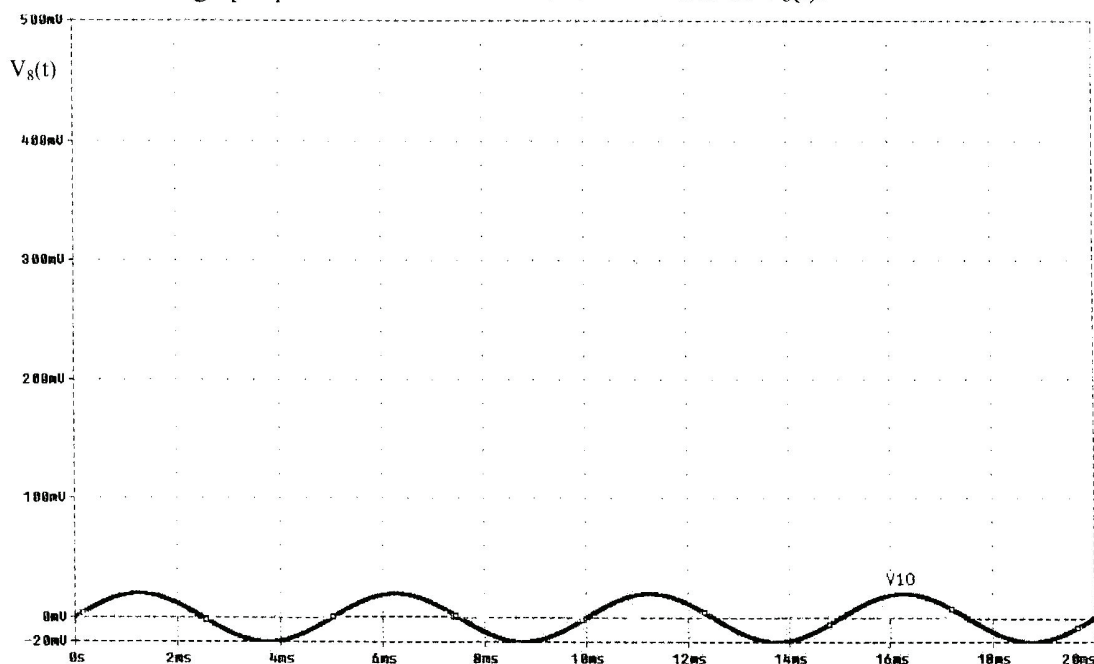
$$A_{71} = \frac{\Delta V_8}{\Delta V_{10}}$$

..... Valeur relevée sur la courbe $A_{71} =$

⇒ Montrer que cette valeur numérique du coefficient d'amplification peut être associée aux valeurs des résistances R_3 et R_6 .

⇒ Tracer ci-dessous l'allure de la tension $V_8(t)$ pour la tension $V_{10}(t)$ proposée (amplitude $A_{10} = 20\text{mV}$).

⇒ Préciser sur ce graphique les valeurs maximales et minimales de $V_8(t)$.



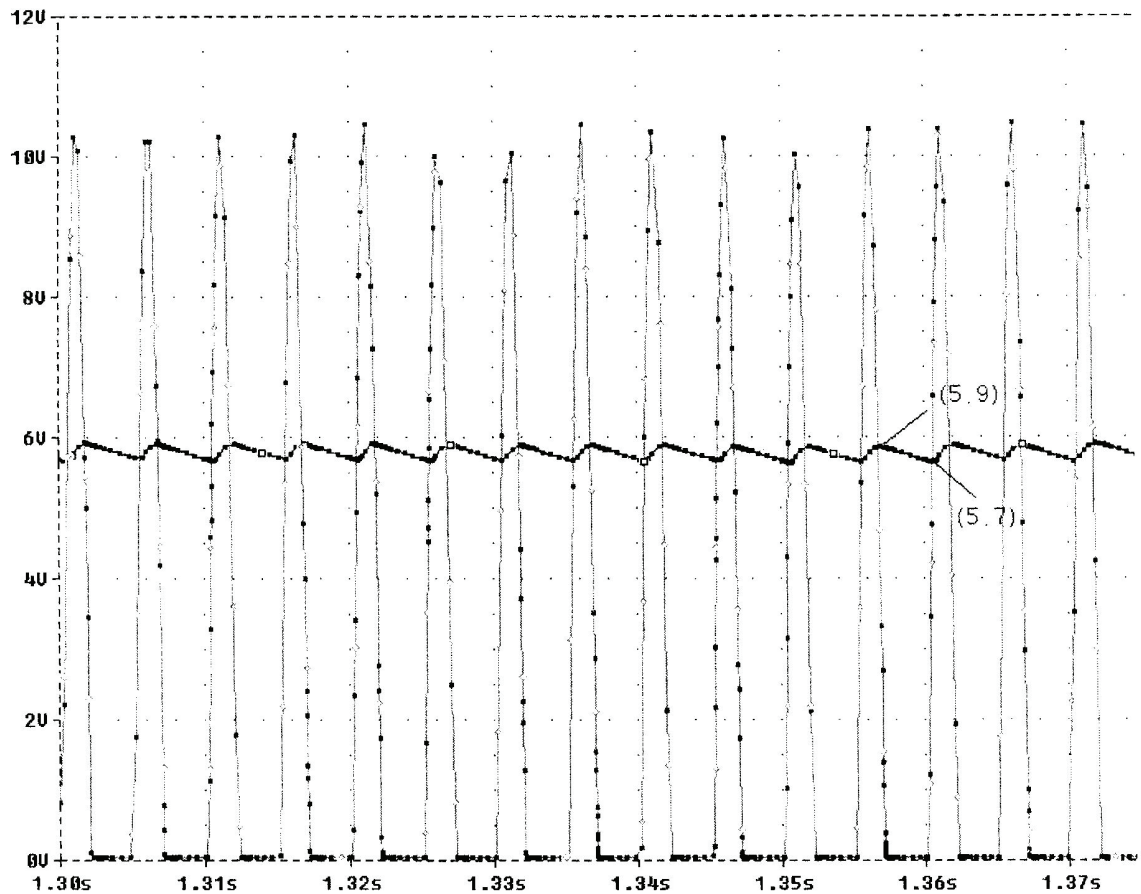
6.4 Redressement filtrage FS7.4

La valeur moyenne de la tension V_5 est représentative du niveau sonore en entrée.

⇒ Repérer sur le graphe ci-dessous, résultat d'une simulation, les grandeurs V_{14} et V_5 . Estimer, dans ce cas, la valeur moyenne $V_{5\text{moy}}$ de la tension V_5 .

Notations :

- V_{14} d.d.p. entre la broche 14 du circuit intégré et la référence 0V,
- V_5 d.d.p. entre la broche 5 du circuit intégré et la référence 0V.



.....
.....
.....
..... $V_{5\text{moy}} =$

6.6 Fonctionnement d'ensemble:

L'oscillogramme ci-dessous représente les variations de la tension V_5 (Ch2) lorsque la tension d'entrée V_{mic} (Ch1, aux bornes du microphone) varie par paliers successifs d'amplitudes : 10mV, 15mV, 20mV, 25mV.

⇒ Le seuil de la fonction comparaison FS7.3 est fixé à 4,8V, reporter, dans le système d'axes proposés, les variations de la tension de sortie V_{trig} .

Nota : l'ondulation du signal V_5 n'est pas à prendre en compte.

