

**BACCALAUREAT
PROFESSIONNEL
M.A.V.E.L.E.C.
Session 2003**

E1.A1 - ETUDE THEORIQUE DE FONCTION U11

Durée : 4 heures

Coefficient : 2,5

SOMMAIRE

*Ce sujet comporte : - 1 page de garde
- 7 pages numérotées de 1/7 à 7/7
les pages 5/7, 6/7 et 7/7 sont à rendre avec votre copie*

Remarques:

- Le sujet comporte trois parties totalement indépendantes, elles peuvent être traitées dans un ordre quelconque.
- Barème: Partie I: 19 points
- Partie II: 19 points
- Partie III: 12 points

**03 06 MAV STA
(Métropole – La Réunion)**

SUPPORT TECHNIQUE :

TELEVISEUR THOMSON Châssis ICC20

Introduction

Le circuit son du châssis ICC20, le IA001, numérise les sources audio analogiques et reçoit la source numérique NICAM. Le traitement du signal se fait donc entièrement numériquement quelle que soit la source sélectionnée. Nous nous limiterons dans cette étude à ce qui concerne le canal audio Center/L. Le schéma structurel correspondant est donné page 6/7.

Schéma fonctionnel partiel de premier degré:

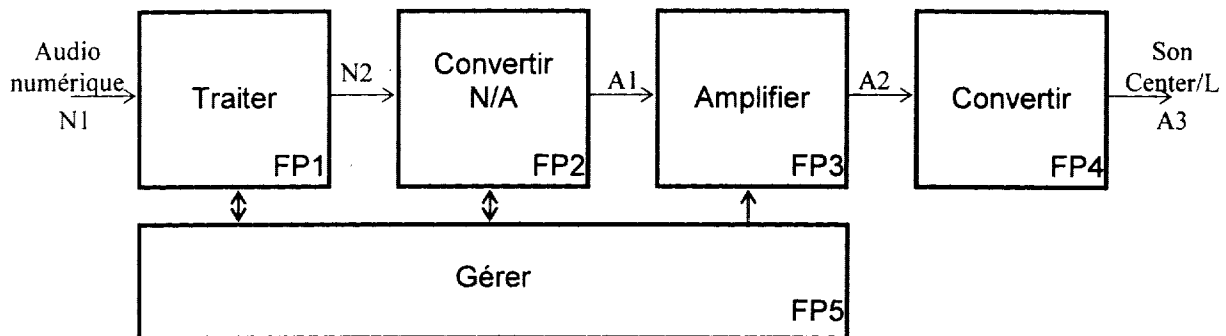
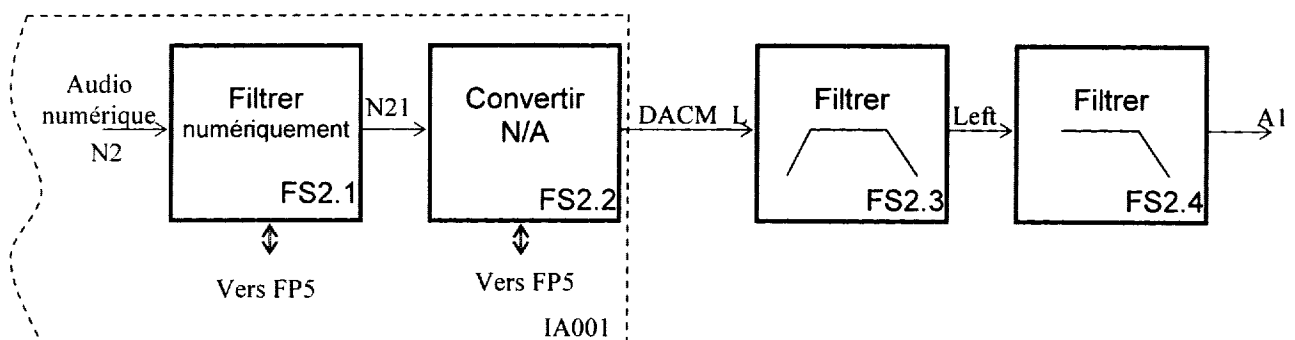


Schéma fonctionnel de second degré de FP2 :



PARTIE I

Etude de FP1, FS2.1 et FS2.2

L'information audio numérique N1 a les caractéristiques d'un signal numérique NICAM soit une fréquence d'échantillonnage de $F_e=32\text{kHz}$ et une quantification $Q=14\text{bits}$ en nombre entier non signé, elle est stéréophonique.

I-1) Caractéristique de N1

I-1-1) Calculer le nombre de valeurs possibles que puisse prendre un échantillon de l'information N1.

I-1-2) Sachant que la plus petite valeur d'un échantillon sera zéro, quelle sera la plus grande ? Donner le résultat en binaire puis en décimal.

I-2) Comparaison entre le NICAM et l'information audio sur un CD audio

I-2-1) Calculer le débit binaire de l'information N1. Donner le résultat en $\text{bit}\cdot\text{s}^{-1}$ puis en $\text{octets}\cdot\text{s}^{-1}$.

I-2-2) Sachant que le débit binaire d'un lecteur CD audio est de $1,41\cdot 10^6\text{bits}\cdot\text{s}^{-1}$. Que peut-on dire de la définition du son du système NICAM.

L'information audio numérique N2 a les mêmes caractéristiques que N1. Seule la valeur des échantillons a été recalculée en fonction des choix de l'utilisateur (réglage du volume général, du volume des graves, des aiguës, etc.).

La Fonction FS2.1 est réalisée par un filtre numérique. Ce filtre calcule notamment des échantillons intermédiaires. C'est un suréchantillonneur par 8.

I-3) Allure de l'information N21

I-3-1) Calculer le temps t_1 qui s'écoule entre l'arrivée de deux échantillons à l'entrée du filtre numérique. Exprimer t_1 en μs .

I-3-2) Calculer le nombre d'échantillon que l'on trouvera à la sortie de FS2.1 en une seconde.

I-3-3) Compléter le document réponse partie n°1 page 5/7 en représentant l'allure de l'information N21.

I-4) Tension $V_{\text{DACM_L}}$

Le convertisseur FS2.2 peut permettre d'obtenir à sa sortie une tension $V_{\text{DACM_L}}$ allant de 0V à 2V au maximum avec 16384 valeurs possibles. La fonction de transfert de FS2.2 est

$$T_{FS22} = \frac{V_{\text{DACM_L}}}{N21} = \frac{2}{16384}$$

I-4-1) Déterminer en détaillant les calculs le nombre décimal correspondant au nombre binaire
01.0000.0000.1100

I-4-2) Calculer la tension $V_{\text{DACM_L}}$ que l'on trouvera si le nombre présent à l'entrée de FS2.2 est 4108.

I-4-3) Calculer le nombre N21 qui permettra d'obtenir 1V en sortie de FS2.2. C'est cette valeur qui correspondra à une absence de son.

I-4-4) Compléter le document réponse partie n°2 page 5/7 en représentant $V_{\text{DACM_L}}$ dans le cas où le CNA reçoit la suite de nombre : 2000 ; 4137 ; 7255 ; 12301 ; 9550 ; 3200

I-4-5) Si une sinusoïde parfaite est reconstituée à la sortie du CNA, quelle pourra être la valeur maximum de sa tension efficace? A quel niveau électrique en dBu cela correspondra-t-il ?

Partie II

Etude de FS2.3 et FS2.4

II-1) Encadrer sur le document réponse n°2 page 6/7 les composants réalisant chacune des fonctions FS2.3, FS2.4, FP3 et FP4

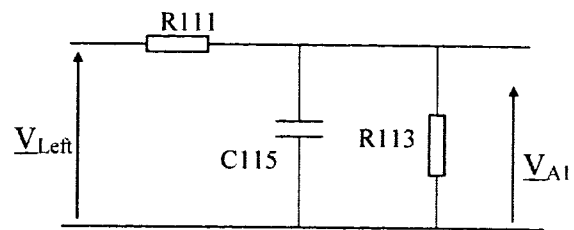
II-2) Dans le domaine de fréquence étudié, les composants LA111 et CA113 sont équivalents à des courts-circuits et le condensateur CA111 a une impédance infinie.

II-2-1) Par quel composant peut-on alors remplacer FS2.3 ?

II-2-2) Donner dans ces conditions l'expression simplifiée de la fonction de transfert $T_{23} = \frac{V_{Left}}{V_{DACM_L}}$

Etude de FS2.4

Le schéma structurel de FS2.4 peut se simplifier de la façon suivante :



II-3) Expression de la fonction de transfert $T_{24} = \frac{V_{A1}}{V_{Left}}$

II-3-1) Déterminer et simplifier l'expression de Z_{eq} l'impédance équivalente à l'ensemble C115 et R113

II-3-2) Déterminer $T_{24} = f(R111, Z_{eq})$

II-3-3) En déduire l'expression de $T_{24} = \frac{V_{A1}}{V_{Left}} = f(R111, R113, C115)$ et mettre T_{24} sous la forme :

$$T_{24} = \frac{R113}{R113 + R111 + j.R111.R113.C115.\omega}$$

II-4) Expression du gain G_{24}

II-4-1) Donner l'expression du module $|T_{24}|$ puis en déduire l'expression du gain $G_{24} = 20.\log|T_{24}|$

II-4-2) Simplifier l'expression de G_{24} si $\omega=0$ et calculer sa valeur.

II-5) Fréquence de coupure F_c

II-5-1) Relever et tracer sur le document réponse N°3 page 7/7 la fréquence de coupure F_c du filtre et sa pente.

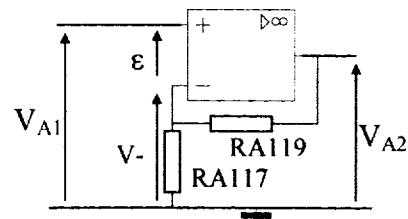
II-5-2) Comparer la fréquence de coupure du filtre avec la fréquence du signal N21 et compléter l'allure de V_{A1} sur le document réponse 1 partie n°1 page 5/7.

Partie III

Etude de FP3 et FP4

III-1) Etude de FP3

Le schéma structurel de FP3 peut être simplifié comme ci-dessous dans le domaine de fréquence utilisé. L'A.I.L. est considéré parfait.



III-1-1) Exprimer $V_- = f(V_{A2})$

III-1-2) Exprimer $\epsilon = f(V_{A1}, V_-)$ et donner sa valeur en justifiant.

III-1-3) Exprimer le coefficient d'amplification de FP3 ; $A_v = \frac{V_{A2}}{V_{A1}}$ et calculer sa valeur.

III-1-4) Quelle sera la valeur ϕ du déphasage de $v_{A2}(t)$ par rapport à $v_{A1}(t)$, justifier.

III-1-5) Donner l'expression de $v_{A2}(t)$ si $v_{A1}(t)$ a pour équation :

$$v_{A1}(t) = 250 \cdot 10^{-3} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot 1000t + \pi)$$

III-2) Etude de la Fonction FP4

III-2-1) Préciser le type de conversion réalisée par la fonction FP4.

La tension en sortie de FP3 peut atteindre $\pm 15,5V$ sans écrêtage du signal et l'impédance du haut-parleur est $Z_{HP} = 8\Omega$

III-2-2) Calculer la tension efficace maximum que l'on peut trouver aux bornes du haut-parleur sans qu'il y ait distorsion du signal.

III-2-3) Calculer la puissance RMS maximum absorbée par le H.P.

III-2-4) Sachant qu'à la puissance maximale et à une distance de 1m en face le H.P., le niveau acoustique sera de $N_a = 102dB$, calculer la pression acoustique à cette même distance.

FORMULAIRE

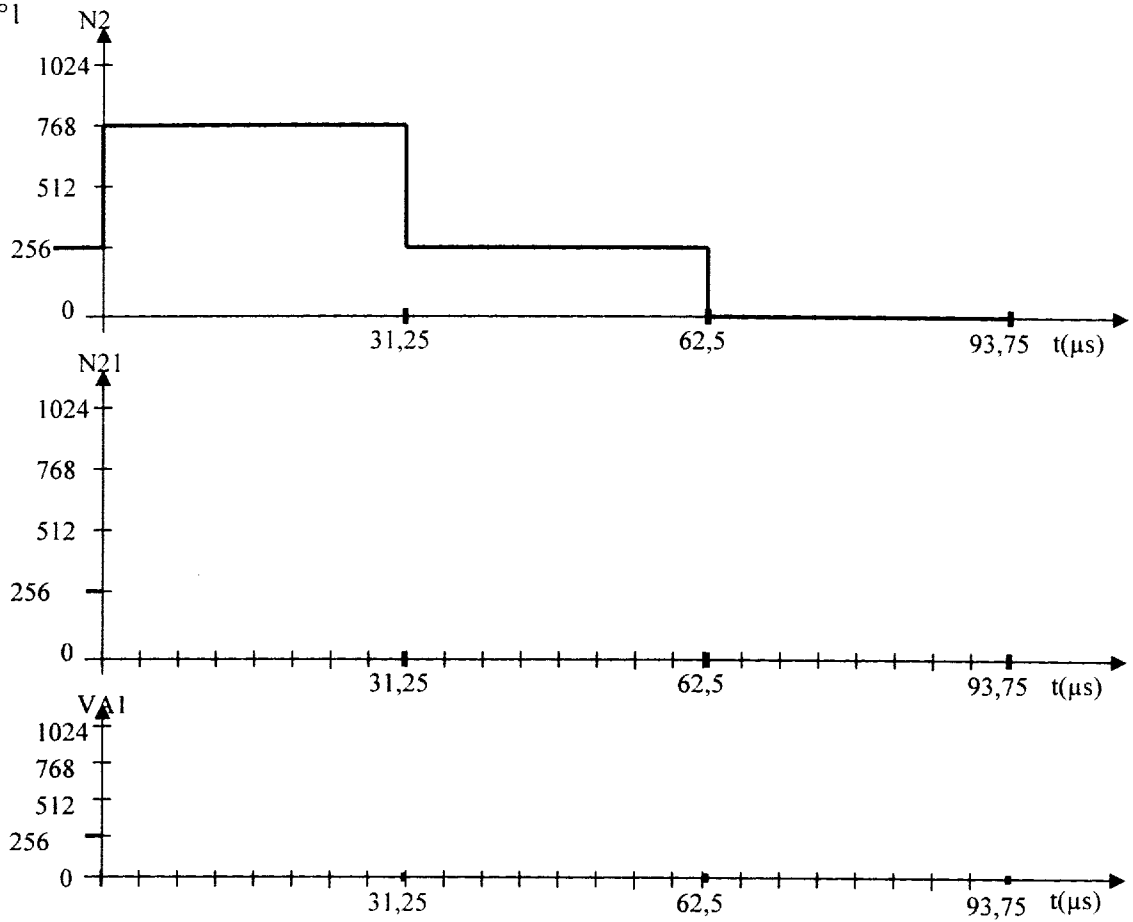
Niveau électrique $N(dBU) = 20 \cdot \log\left(\frac{V_{signal}}{V_{réf}}\right)$ avec $V_{réf} = 0,707V_{eff}$

Niveau acoustique $N(dB) = 20 \cdot \log\left(\frac{P}{P_0}\right)$ avec P, pression acoustique en Pa

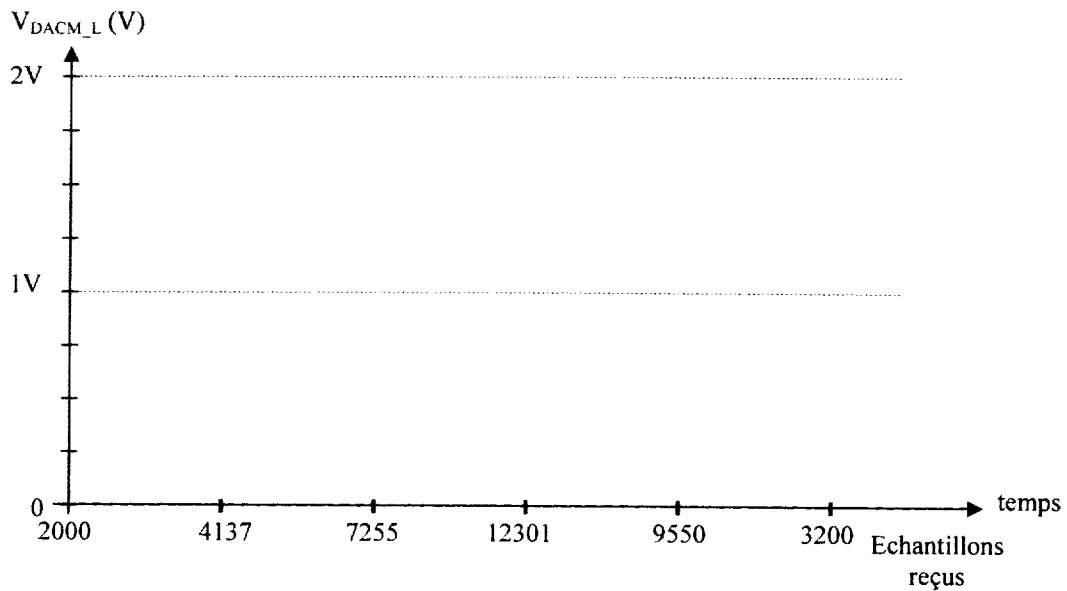
$P_0 = 20\mu Pa$, pression de référence

DOCUMENT REPONSE 1

PARTIE N°1

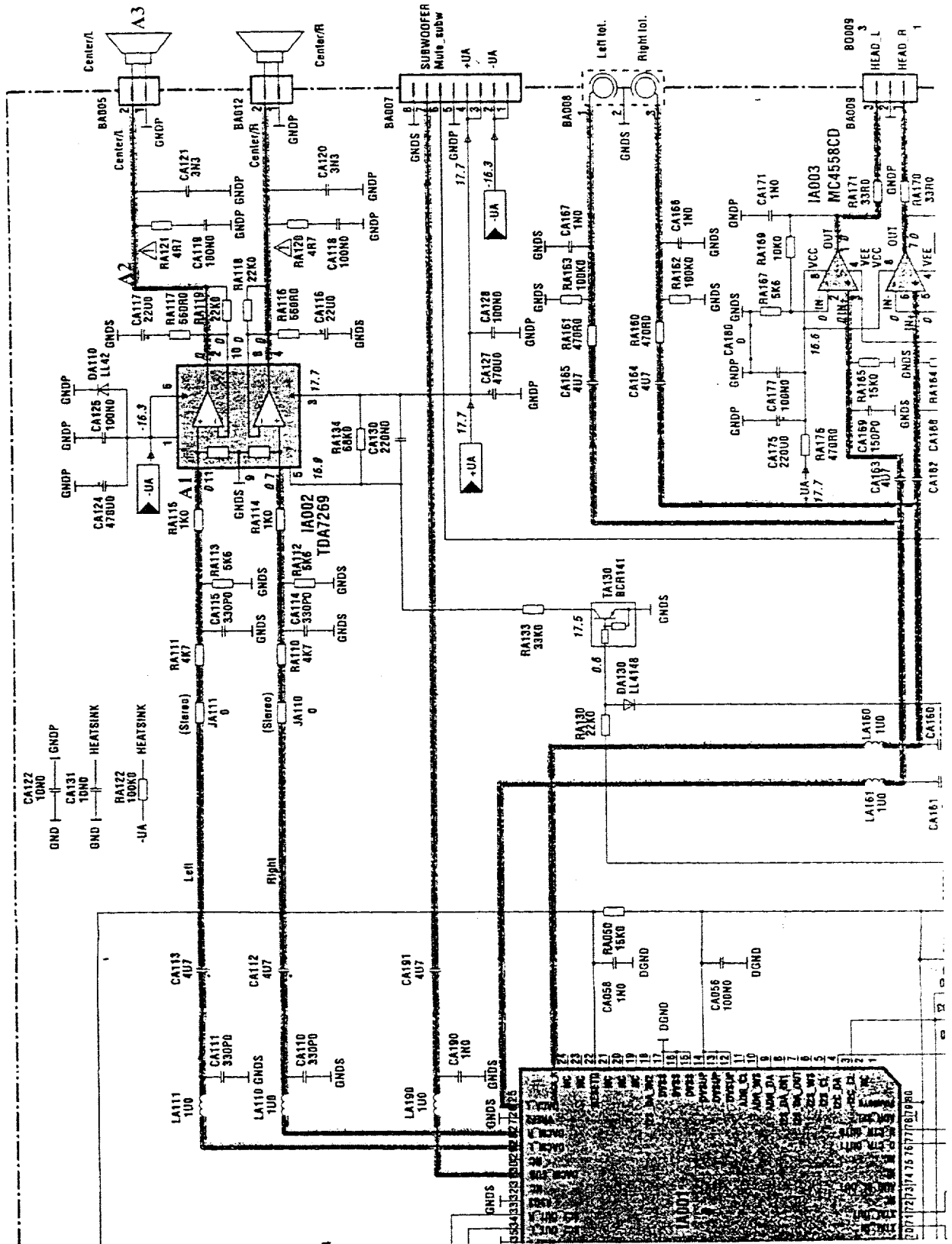


PARTIE N°2



DOCUMENT REPOSE 2

0306 MAV STA



DOCUMENT REPONSE 3

