

SUJET

Partie A : Analyse fonctionnelle

Avant d'aborder cette partie, il est nécessaire de lire les pages A1 à A5 de l'analyse fonctionnelle.

On dispose en France de 6 Multiplex repérés R1 à R6 (Figure 1).



Figure 1

Ville	Site	Canal	Réseau	Fréquence centrale
Marseille	Massif de l'Etoile	22	R5	482
Marseille	Massif de l'Etoile	25	R4	506
Marseille	Massif de l'Etoile	28	R3	530
Marseille	Massif de l'Etoile	30	R6	546
Marseille	Massif de l'Etoile	59	R2	778
Marseille	Massif de l'Etoile	62	R1	802
Marseille	Pomègues	22	R5	482
Marseille	Pomègues	25	R4	506
Marseille	Pomègues	28	R3	530
Marseille	Pomègues	30	R6	546
Marseille	Pomègues	59	R2	778
Marseille	Pomègues	62	R1	802

Figure 2

A partir des informations fournies figures 1 et 2 :

Q1. Déterminer la fréquence centrale F_c (MHz) du canal sur lequel sera reçue la chaîne « arte » en haute définition dans la zone de couverture de l'émetteur du Massif de l'étoile à Marseille.

Q2. La fréquence centrale des canaux se calcule par une expression de la forme :

$$F_c(\text{MHz}) = K + L \times N_{\text{canal}}$$

où K est une constante, L la largeur du canal et N_{canal} le numéro du canal.

- Déterminer K ,
- calculer les numéros ($N_{\text{canal}_{\text{min}}}$ et $N_{\text{canal}_{\text{Max}}}$) des canaux correspondant aux fréquences minimale et maximale de la plage de fréquences allouée à la TNT,
- en déduire le nombre de canaux TNT disponibles ($N_{\text{Canaux_TNT}}$).

Q3. Exprimer, en cm, la dimension de la diagonale de l'écran du téléviseur LCD.

Pour une durée moyenne de fonctionnement de 6h00/jour et en supposant que l'appareil reste en veille le reste du temps :

Q4. Calculer, en kWh, la consommation électrique moyenne annuelle en fonctionnement (W_{marche}).

Q5. Calculer, en kWh, la consommation moyenne annuelle maximale en veille ($W_{\text{veilleMax}}$).

Q6. Calculer le coût de revient annuel de l'appareil pour un prix moyen de 10 centimes d'euros TTC par kWh.

Session 2012	BTS Systèmes Électroniques Épreuve U41- Électronique	Page B1 sur 5
12SEE4EL1	Sujet	

Partie B : Étude de FP1 Réception TNT

Avant d'aborder cette partie, il est nécessaire de lire les pages A6 à A8 de l'analyse fonctionnelle.

Les ondes électromagnétiques, support des multiplex TNT, sont captées par l'antenne UHF, d'impédance caractéristique 75Ω , qui fournit un signal électrique. Le circuit hybride syntoniseur TDA1316L reçoit les signaux captés par l'antenne et les transpose à la fréquence intermédiaire F_i .

B1 : Caractéristiques fonctionnelles et structurelles du syntoniseur

On donne le schéma structurel partiel de FP1 (document BAN 3).

A l'aide de la documentation du syntoniseur TDA1316L (documents BAN4 à BAN7) :

- Q7. Délimiter sur le schéma bloc du syntoniseur TDA1316L (Figure 1, document réponse BR1) les fonctions secondaires FS1.1 à FS1.4.
- Q8. Préciser l'atténuation minimale de la fréquence image $Att(F_{im})$ pour un canal TNT.
- Q9. Préciser la valeur de F_i .
- Q10. Sur la courbe de réponse en fréquence du filtre à ondes de surface (SAW) de sortie F_i (document réponse BR2), délimiter la bande passante et indiquer sa valeur en MHz. Justifier ce résultat.

B2 : Configuration du syntoniseur

Les calculs sur cette partie portent sur le canal 62 de fréquence centrale $F_c = 802$ MHz.

- Q11. A l'aide du schéma structurel partiel de FP1 (document BAN3) et de la note d'application (document BAN6), déterminer la valeur des bits CA0 et CA1 de l'octet d'adresse. Reporter ces valeurs dans le tableau de configuration du syntoniseur (Tableau 2, document réponse BR2).
- Q12. En déduire la valeur complète de l'adresse I²C, ADW(TDA1316L) du syntoniseur en écriture, en hexadécimal. Reporter en binaire cette valeur dans le Tableau 2, page BR2.
- Q13. La fonction FS1.3 est réalisée par un synthétiseur de fréquence à PLL dont la fréquence de sortie vaut :

$$F_{ol} = N \times F_{ref}$$

A partir des éléments fournis dans la note d'application (document BAN7) pour déterminer la valeur de N :

- Identifier les dénominations correspondant à F_i et F_c dans la relation proposée,
- Exprimer F_{ol} en fonction de F_i et de la fréquence F_c du canal sélectionné,
- Calculer F_{ol} pour le canal 62 de fréquence centrale $F_c = 802$ MHz.

Session 2012	BTS Systèmes Électroniques Épreuve U41- Électronique	Page B2 sur 5
12SEE4EL1	Sujet	

- Q14.** Calculer la valeur de N correspondante pour une pré-division par 24 de la fréquence de l'oscillateur à quartz. Reporter cette valeur dans le tableau de configuration du syntoniseur (Tableau 2, document réponse BR2).
- Q15.** Déterminer la valeur des bits SP1 à SP5 de l'octet de contrôle 2 pour recevoir un canal TNT en France. Reporter ces valeurs dans le tableau de configuration du syntoniseur (Tableau 2, document réponse BR2).
- Q16.** Déterminer la valeur des bits CP0 à CP2 de l'octet de contrôle 2 pour recevoir le canal 62. Reporter ces valeurs dans le tableau de configuration du syntoniseur (Tableau 2, document réponse BR2).

B3 : Programmation

Principales caractéristiques du bus I²C :

Le bus I²C est un bus de communication série synchrone qui permet de relier entre eux les différents circuits d'un téléviseur moderne :

- le bus utilise 3 fils :
 - SDA (Serial Data) : signal de donnée,
 - SCL (Serial CLock) : Signal d'horloge,
 - GND : signal de référence électrique,
 - le bus est multi-maître.
- chaque abonné dispose d'une adresse codée sur 7 bits,
- un acquittement (Acknowledge) est généré pour chaque octet transféré,
- le bus peut travailler à une vitesse maximale de 100 kbits par seconde (ou 400 kbits par seconde en mode haute vitesse),
- les niveaux électriques permettent l'utilisation de circuits en technologies CMOS, NMOS ou TTL.

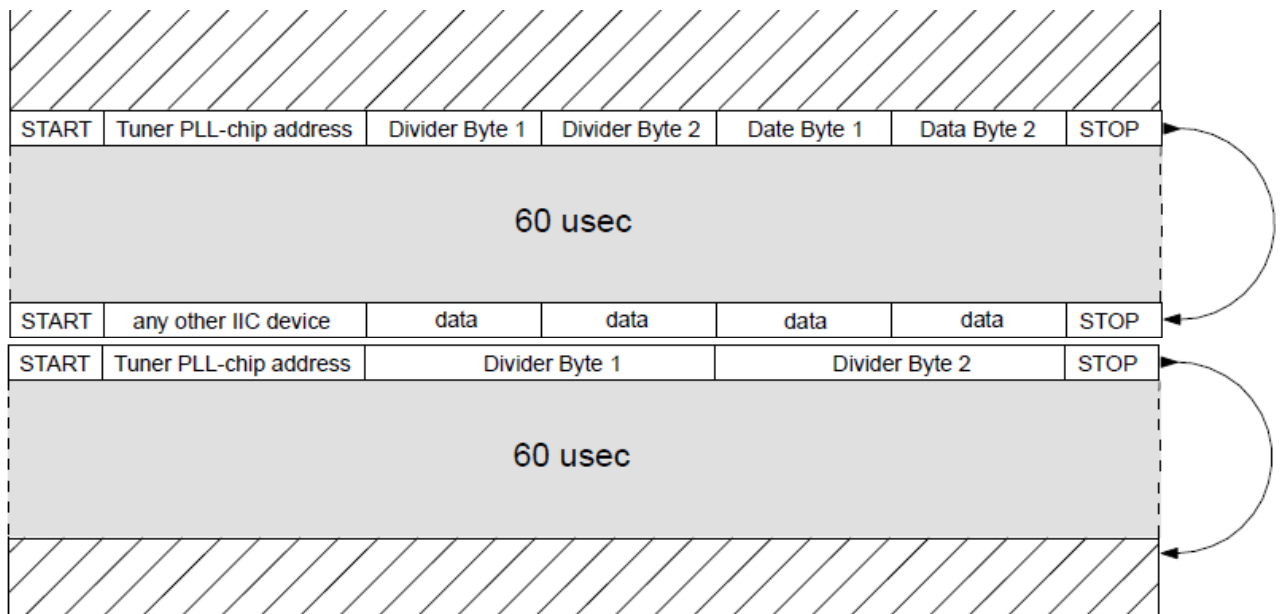
Le listing de la fonction de configuration du syntoniseur via le bus I²C est donné page BR3.

- Q17.** Sur le document réponse (Timing bus I²C, document réponse BR3), indiquer les lignes de code de la fonction de configuration du Tuner via le Bus I²C correspondant aux actions repérées sur le chronogramme.

La fonction Fs1.5 Démodulation COFDM est réalisée par un circuit spécialisé qui gère la configuration du syntoniseur *via* le bus I²C. Sa base de temps utilise un quartz de fréquence $F_{\text{clock}} = 4 \text{ MHz}$ et la période instruction du processeur vaut : $T_{\text{cycle}} = 4 \times T_{\text{clock}}$.

En raison d'un temps d'établissement de la division de fréquence de 60 μs minimum, une condition "start" présente sur le bus I²C durant ce délai perturberait le diviseur et entraînerait un dysfonctionnement du syntoniseur. A chaque programmation du diviseur, il est donc nécessaire de prévoir un délai d'au moins 60 μs avant de reprendre un trafic normal sur le bus, conformément à la séquence page suivante :

Session 2012	BTS Systèmes Électroniques Épreuve U41- Électronique	Page B3 sur 5
12SEE4EL1	Sujet	



- Q18.** A l'aide de la documentation de la librairie "delays" (langage C) fournie (document BAN 8), choisir la fonction appropriée de la librairie pour réaliser cette temporisation. Justifier ce choix.
- Q19.** Sur le document réponse BR3, compléter l'instruction d'appel de la fonction permettant de réaliser une temporisation de 60 μ s en écrivant le paramètre d'entrée en décimal.

Partie C : Étude de FP6 : Reconstruction son

Avant d'aborder cette partie, il est nécessaire de lire les pages A9 et A10 de l'analyse fonctionnelle.

On donne le schéma structurel (document BAN9) de Fs6.1 et Fs6.2 pour la voie audio gauche (AUDIO-L). Le schéma de l'amplification de la voie droite, identique, n'est pas reproduit.

C1 : Fs6.1 Validation

- Q20.** Établir l'équation logique du signal "SOUND_ENABLE" en fonction des signaux d'entrée.
- Q21.** Quel est alors le rôle du transistor Q1 ?
- Q22.** Établir l'équation logique du signal "Valid_Amp" en fonction des signaux d'entrée et préciser l'action du transistor Q2 sur le signal audio.

Session 2012	BTS Systèmes Électroniques Épreuve U41- Électronique	Page B4 sur 5
12SEE4EL1	Sujet	

C2 : Fs6.2 Amplification casque

A l'aide de la documentation de l'amplificateur TS482 (document BAN10) et du schéma (document BAN9) :

- Q23. Déterminer le rôle du pont diviseur constitué par les résistances RPOL et montrer que la composante continue au point B vaut 2,5 V.
- Q24. Déterminer la fonction de transfert de l'amplificateur $V_B = f(V_A)$.
- Q25. Sur le document réponse BR4, indiquer l'amplitude du signal AUDIO_L et calculer sa fréquence.
- Q26. Compléter les chronogrammes des signaux VB et HP_LOUT.
- Q27. Le casque audio utilisé a une impédance de 32 ohms et une puissance maximale d'entrée PMax de 50 mW. Relever la puissance dissipée par le TS482 dans ces conditions d'utilisation. Calculer alors le rendement η_{PMax} de l'amplificateur.

C3 : Fs6.3 Amplification classe D

On donne le schéma structurel (document BAN11) de l'amplification en classe D de la voie audio gauche (AUDIO-L).

A l'aide de la documentation du circuit TDA8931 (documents BAN 12 à BAN15) :

- Q28. Compléter le tableau du document réponse BR4 en considérant la valeur de la tension présente sur la broche 6 (POWERUP) du circuit TDA8931.
- Q29. Les haut-parleurs du téléviseur ayant une impédance de 4 ohms, relever les valeurs de la capacité C14 et de la self L1 du filtre passe-bas de sortie.
- Q30. A partir des éléments de calcul fournis dans la documentation du TDA8931 (document BAN15), calculer la valeur de la puissance de sortie de l'amplificateur pour un taux de distorsion harmonique (THD) de 1 %.
- Q31. Montrer que cette valeur est compatible avec les caractéristiques constructeur du téléviseur (document BAN2).

Session 2012	BTS Systèmes Électroniques Épreuve U41- Électronique	Page B5 sur 5
12SEE4EL1	Sujet	