

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR

METIERS DE L'AUDIOVISUEL

OPTION : METIERS DU SON

EPREUVE : TECHNOLOGIE DES EQUIPEMENTS ET SUPPORTS

Lors de différentes manifestations sportives, la captation est assurée à l'aide d'une régie mobile dont on se propose d'étudier quelques parties.

Liste partielle du matériel utilisé :

- 6 caméras Thomson TTV1707 avec leurs voies de commandes DT500
- 1 mélangeur vidéo Thomson Grass Valley KayakDD 1 M/E
- 3 magnétoscopes numériques Digital Betacam
- 1 caméra Thomson LDK 23HS et son magnétoscope LSM associé
- parc de microphones
- 1 grille vidéo et audio (matrice)
- 1 console de mixage Yamaha DM1000 (et diverses interfaces)
- 1 système d'intercommunication
- 2 blocs de gradateurs monophasés de 3kW (éclairage d'appoint)

Le sujet comporte 14 pages au total.

Cette page d'introduction : page 0

Texte du sujet : pages 1 à 3

Documents annexes : pages 4 à 12

- Annexe 1 : microphone Audio Technica AT 815b
- Annexe 2 : microphone Audio Technica AT 895
- Annexes 3, 4 et 5 : console audionumérique Yamaha DM 1000
- Annexes 6 et 7 : dispositifs Yamaha Cobranet
- Annexe 8 : systèmes d'intercommunication Clearcom
- Annexe 9 : encodeur - modulateur Nextream DBE 4110

Documents réponses, à rendre avec votre copie : pages 13 et 14

- Document réponse 1 : schéma logique console Yamaha DM 1000
- Document réponse 2 : exemple de configuration de système Clearcom

A Généralités

L'alimentation nécessite un raccordement provisoire sur le secteur de distribution d'énergie électrique et la mise en place d'un piquet de terre.

A.1 A quoi ce dernier dispositif doit-il être associé pour assurer correctement la sécurité des personnes ? Comment est dénommé le schéma de liaison à la terre (régime du neutre) ainsi réalisé ?

Les équipements vidéo (caméras, mélangeur, enregistreurs) utilisent des liaisons numériques à interface SDI en résolution standard 4:2:2 (720*576) à 10 bits.

Le mélangeur vidéo (16 entrées, 1 M/E) comporte un enregistreur interne « ram recorder » utilisant de la mémoire RAM et permettant de stocker temporairement des séquences, pendant une durée maximale totale de 16 secondes.

A.2 Pour ce mélangeur, quel sont les valeurs de débit brut et net (en Mbits/s) correspondant à un signal vidéo numérique ?

A.3 En déduire la quantité de mémoire RAM nécessaire au fonctionnement de l'enregistreur interne « ram recorder » nécessaire pour l'enregistrement du stockage temporaire de 16s

Une des caméras, dite « loupe » (Thomson LDK 23HS) est enregistrée directement (divergée) sur un magnétoscope numérique (LSM) ; tous deux étant des modèles captant et enregistrant à une cadence de 75 images/seconde.

A.4 Expliquer et justifier le rôle de cette cadence de prise de vue.

Ce magnétoscope spécial enregistre les images sur des disques durs.

A.5 Quels sont les avantages de ce type d'enregistrement (au moins 2 sont attendus) ?

A.6 Quelles technologies RAID connaissez vous ? Les décrire succinctement (au moins 3 réponses).

A.7 Sachant que le débit doit permettre la lecture (ou l'enregistrement) de 4 flux vidéo SDI simultanément, quelle système RAID choisiriez vous ? Justifiez.

B Prise de son

Dans le cas d'un match de football, on considère que le niveau acoustique d'ambiance dû au public (en dehors d'une action particulièrement brillante ...) est de 70 dB_{SPL} (champ diffus).

On désire capter les sons d'impacts pied-ballon, lors de tirs.

On considère un son d'impact ayant un niveau $L_1 = 100 \text{ dB}_{\text{SPL}}$ à une distance de 1 mètre et on suppose une propagation dans les conditions du champ libre.

B.1 Quel est dans ce cas le niveau du son d'impact perçu par un microphone situé à une distance de 32 mètres ?

B.2 Le « signal » utile étant le son d'impact et le « bruit » étant l'ambiance public, estimer le rapport « signal sur bruit » obtenu avec un microphone omnidirectionnel. Conclure.

Pour capter les sons, on utilise d'abord un microphone Audio-Technica AT815b décrit en annexe 1.

- B.3 Comment caractériser la directivité de ce microphone ? Quelle solution technologique est utilisée pour obtenir une meilleure réjection des bruits latéraux ?
- B.4 Le capteur est de type « condensateur polarisé en permanence », expliquez ce que cela signifie. Quel nom donne-t-on aussi à ce principe ?
- B.5 Calculer la valeur efficace de la tension obtenue en sortie du microphone pour le niveau de pression acoustique maximal (dans le cas d'une alimentation fantôme).
- B.6 Pourquoi la pression acoustique maximale admissible est-elle plus faible lors de l'alimentation par pile qu'avec l'alimentation fantôme ?

Le fabricant Audio-Technica a développé récemment son modèle AT895, comprenant un réseau de 5 microphones. Ce dispositif est présenté en annexe 2.

- B.7 Parmi les trois modes de fonctionnement décrits dans la documentation, lequel utiliseriez vous pour capter les sons d'impact sur le terrain de football ? Justifiez.
- B.8 Expliquer succinctement comment (par quel principe) un tel ensemble de capteurs peut permettre d'augmenter la directivité. Le comportement sera-t-il indépendant de la fréquence ? Pourquoi ?

C Traitement audio

La table de mixage est une Yamaha DM1000, dont on donne quelques caractéristiques en annexes 3, 4, 5 et sur le document réponse 1.

- C.1 Quel est le rôle du potentiomètre « LFE » de chaque d'entrée ?
- C.2 Expliquer en quoi consiste le signal « Pink Noise » délivré par l'oscillateur et quelle peut-être son utilité pratique.
- C.3 Quel est le rôle de la fonction « monitor matrix » ? (voir annexe 4 et document réponse 1)

La table comporte 4 processeurs d'effets internes (FX1-4) dont on donne des paramètres de réglage en annexe 4.

- C.4 Pour l'effet « réverbération », expliquer les termes suivants, en précisant le cas échéant à quel paramètre caractéristique chacun correspond pour le local simulé :
- Rev Time
 - Ini. Dly
 - Density
 - E/R Dly
 - E/R Bal

- C.5 Compte tenu du contexte d'utilisation, quelle fréquence d'échantillonnage choisiriez vous ? Pourquoi ?
- C.6 Résumer les caractéristiques des convertisseurs A/N et N/A (voir tableau des caractéristiques générales).

Le diagramme des niveaux donné en annexe 5

- C.7 Sur ce diagramme, que représente l'axe « bit » ?
- C.8 Que signifie le terme « DSP Noise Floor » et comment interpréter sa valeur ? Donner la dynamique maximale théorique correspondante.

La recommandation SNVC du 17/05/1993 (PAD) impose une compression de rapport 2 : 1 à partir du niveau numérique -18 dBFS correspondant à $+4$ dBu analogique.

C.9 Représenter la fonction de transfert du compresseur correspondant. Donner la valeur de la tension analogique obtenue en sortie dans le cas où l'on atteindrait la limite de saturation numérique en entrée avant compression.

L'échange de signaux audio entre différents appareils est réalisé avec le système CobraNet, qui utilise une liaison réseau Fast-Ethernet (100base-T) pour véhiculer des données audionumériques.

Les appareils de marque Yamaha doivent pour cela être équipés d'une interface MY16-CII.

Pour les autres équipements (comme les magnétoscopes numériques) il est nécessaire d'utiliser une ou plusieurs interfaces CobraNet \leftrightarrow AES-EBU. Pour le monitoring audio analogique, on utilise des convertisseurs CobraNet \rightarrow analogique.

La gestion et la configuration des « connexions » audio entre les différents appareils (reliés par le réseau) sont assurées par des logiciels spécifiques (CobraNet Manager et NetworkAmp Manager).

Les documents annexes 6 et 7 présentent ces dispositifs.

C.10 Quel est le débit nominal du réseau Fast-Ethernet ?

C.11 Calculer le débit audionumérique utile maximal d'un réseau CobraNet.

C.12 Expliquer les termes « unicast » et « multicast ».

C.13 Quelle(s) différence(s) peut-on faire vous entre une adresse IP et un adresse MAC.

C.14 Sur le document réponse 1 à rendre avec votre copie, indiquer le « chemin » parcouru par un signal arrivant par un entrée micro de la console, transitant par le bus n°8 et sortant vers le réseau Cobranet, via une interface MY16-CII dont vous préciserez l'emplacement.

D Système d'intercommunication

D.1 Citer et décrire en quelques lignes les 2 familles principales de systèmes d'intercommunications filaires ainsi que leurs principaux avantages et inconvénients.

La solution retenue est le système Clearcom Micro Matrix, associé à la station RM-220. Ces équipements sont présentés en annexe 8.

Le document réponse 2 représente un exemple de schéma d'installation.

D.2 Indiquer sur le document réponse 2 à rendre avec votre copie quelles sont les liaisons de types « 2 fils » et « 4 fils ».

E Transmission

Pour transmettre un flux de données vidéo+audio par liaison satellite (Digital Satellite Newsgatering) on utilise un encodeur - modulateur DBE 4110 décrit en annexe 9.

E.1 A quoi correspond « SDI embedded » dans la rubrique « Audio input » ?

E.2 Pour le signal d'entrée audio, décrire les 4 modes (Stereo, Joint Stereo, Mono, Dual Mono).

E.3 Calculer les valeurs extrêmes du taux de réduction de débit.