Liste de sujets pour le domaine A : applications de l'électronique et des courants faibles

Les candidats trouveront ci dessous une liste de thèmes de montage proposés ces deux dernières années. Cette liste ne constitue pas une liste exhaustive.

Le texte associé à chaque titre résume les objectifs généraux du montage. Les remarques apparaissant en italique précisent des caractéristiques spécifiques du montage. Dans le texte du sujet remis au candidat, un cahier des charges spécifique est imposé.

1. GESTION D'UN AUTOMATE

L'objectif de ce montage est

- D'étudier une trame Ethernet, tant au niveau électrique (étude des signaux) que du contenu (utilisation d'un analyseur de trame) ;
- D'analyser, puis de compléter un programme fourni. Ce programme est écrit en C et réalise un dialogue en UDP entre un PC et un automate selon un protocole spécifique à cet automate;
- De proposer une version objet du programme fourni, puis de proposer une version objet du programme complété.

Le jury attend des candidats :

- *Une analyse des signaux qui mette simplement en évidence la façon dont les 1 et les 0 sont transmis ;*
- *Une connaissance suffisante de modèle OSI ainsi que les différents protocoles que l'on peut trouver sur un réseau ;*
- *Qu'ils puissent coder une classe puis utiliser des instances de cette classe.*

2. DEMODULATION DE FREQUENCE ET DE PHASE

L'objectif de ce montage est

- De mettre en œuvre une carte de traitement FI d'un récepteur de radiocommunications analogique (PM) ;
- De valider le choix des composants du démodulateur (à quadrature) et de la caractériser ;
- De mesurer les performances du démodulateur en relation avec le cahier des charges ;
- De mesurer les principales caractéristiques du récepteur (FI).

Le jury est particulièrement sensible :

- *A la capacité du candidat de présenter de façon claire le principe du démodulateur ;*
- *A la présentation des méthodes de mesure des caractéristiques du récepteur.*

3. GESTION DE SYSTEME EMBARQUE PAR BUS CAN

L'objectif de ce montage est d'assurer le contrôle et la supervision d'un système de gestion d'énergie et d'éclairage embarqué à travers un bus CAN.

- Ce montage permet d'aborder les points suivants :
- Etudes et réglages d'un chargeur de batterie alimenté par un panneau solaire ;
- Contrôler et gérer l'énergie stockée dans la batterie depuis un module de contrôle distant à travers un bus CAN ;
- Gérer, depuis le module de contrôle précédent, la commande d'un module d'éclairage de secours distant à travers un bus CAN ;
- Paramétrer les logiciels embarqués afin d'assurer la communication des modules à travers le bus CAN ;
- Mettre en évidence et valider les échanges sur le bus.

Le jury est particulièrement sensible :

- *A la prise en compte, d'une manière générale, des problèmes de gestion d'énergie dans les systèmes embarqués ;*

- *A la présentation, par le candidat, des principes de base du fonctionnement du bus CAN ;*
- *A la présentation des réglages et des tests effectués sur le chargeur de batterie afin d'assurer une gestion optimale de l'énergie stockée*

4. CIRCUITS LOGIQUES PROGRAMMABLES (FPGA XILINX)

L'objectif de ce montage est,

- d'étudier la mise en œuvre d'un filtre numérique sur un composant programmable (XC3S200) Xilinx ;
- de mettre en évidence l'infuence du codage des coefficients du filtre numérique ;

Les caractéristiques du filtre à réaliser sont fournies au candidat ainsi qu'un fichier (Matlab) destiné au calcul du filtre numérique. Un exemple de programme vhdl réalisant un filtre numérique simple est également fourni au candidat pour la mise en ouvre du traitement au sein du composant programmable.

Les outils logiciels utilisés pour ce montage sont d'une part Matlab pour le calcul du filtre numérique et d'autre part le WebPack Xilinx (éditeur vhdl, synthétiseur xst et simulateur modelsim) pour l'implantation du filtre sur le composant XC3S200. Le WebPack est distribué gratuitement par Xilinx.

Le jury attendait une démarche de conception structurée et une utilisation pertinente des outils logiciels mis à disposition.

5. AMPLIFICATEUR AUDIOFREQUENCE

L'objectif de ce montage est

- de réaliser un amplificateur permettant de fournir une puissance de 2W dans la bande de fréquence audio (un cahier des charges est fourni au candidat) ;
- de caractériser expérimentalement la structure réalisée ;
- de mettre en place une expérimentation permettant d'expliciter le rôle des différents composants du montage à des élèves de niveau BTS/IUT ;
- d'envisager un mode de réglage de la puissance de sortie.

Le choix de l'alimentation et des composants est laissé à l'initiative du candidat, toutefois l'utilisation de composants intégrés est fortement recommandée.

Il est rappelé que le candidat doit d'abord déterminer le composant adapté à partir des catalogues constructeurs. Puis, il utilise dans son montage, celui dont les caractéristiques s'en rapprochent le plus.

Le candidat doit être en mesure d'exposer les choix effectués. Le rôle et le critère de choix technologique des tous les composants doivent être explicités et l'architecture fonctionnelle d'un composant amplificateur intégré maîtrisée.

6. AMPLIFICATEUR CLASSE B

L'objectif de ce montage est,

- de réaliser un amplificateur permettant d'alimenter un haut-parleur intégré dans un combiné téléphonique ;
- de caractériser expérimentalement la structure réalisée ;
- de mettre en place une expérimentation permettant d'expliciter le rôle des différents composants du montage à des élèves de niveau BTS/IUT.

Les caractéristiques du haut-parleur sont imposées. Le choix de l'alimentation et des composants est laissé à l'initiative du candidat, toutefois l'utilisation de composants intégrés actuels est fortement recommandée.

Il est rappelé que le candidat doit d'abord déterminer le composant adapté à partir des catalogues constructeurs. Puis, il utilise dans son montage, celui dont les caractéristiques s'en rapprochent le plus.

Le candidat doit être en mesure d'exposer les choix effectués. Le rôle et le critère de choix technologique des tous les composants doivent être explicités et l'architecture fonctionnelle d'un composant amplificateur maîtrisée.

7. CHAINE D'ACQUISITION

L'objectif de ce montage est

- de mettre en œuvre une carte d'acquisition intégrée dans un PC pour mesurer 4 grandeurs analogiques en fonction d'un cahier des charges fourni au candidat ;
- de caractériser expérimentalement les performances de la structure mise en place en terme de précision ;
- d'apporter les modifications matérielles ou logicielles permettant d'améliorer la précision.

Le langage de programmation est laissé au choix, mais le candidat doit présenter un algorithme structuré, la correspondance entre l'algorithme et le code source. Il est également demandé de justifier la nature des variables utilisées et de présenter les résultats des tests. La fréquence d'échantillonnage doit être fixée.

Les cartes d'acquisition disponibles sont listées dans le récapitulatif des matériels et logiciels.

8. ACQUISITION ET CONTROLE

L'objectif de ce montage est

- de définir les caractéristiques technologiques de chaque élément d'une chaîne d'acquisition destinée à mesurer une grandeur analogique image du remplissage d'une cuve et piloter une vanne assurant l'arrêt du remplissage ne fonction de la consigne. La chaîne comporte une carte intégrée dans un PC et le dispositif complet doit respecter le cahier des charges fourni au candidat ;
- de mettre en œuvre la carte d'acquisition intégrée dans un PC et de caractériser expérimentalement les performances de la structure mise en place en terme de précision et de précision ;
- de mettre en œuvre un amplificateur en amont de la carte d'acquisition.

Les cartes d'acquisition disponibles sont listées dans le récapitulatif des matériels et logiciels.

9. TELEMETRE A ULTRASONS

L'objectif de ce montage est de réaliser un dispositif permettant la mesure de la distance d'une cible. La structure conseillée est celle d'un « radar impulsionnel ». Il s'agit donc d'une mesure directe du temps de vol entre l'émetteur et le récepteur.

Le candidat doit analyser et caractériser le comportement des transducteurs ultrasonores mis à sa disposition et déduire de cette caractérisation le signal d'excitation de l'émetteur le plus approprié à l'utilisation envisagée.

Après avoir défini l'architecture du montage, il doit la valider en utilisant, autant que possible, des appareils de mesure de laboratoire. Ce n'est qu'ensuite qu'il doit remplacer progressivement chaque appareil de mesure par un dispositif approprié, dans le but de réaliser un dispositif autonome assurant la commande de l'émetteur, le traitement du signal reçu et l'affichage de la distance de la cible en centimètres. Le dispositif réalisé doit être équipé d'un seul réglage permettant de s'affranchir (par étalonnage) de l'influence des conditions atmosphériques.

Le jury a porté une attention toute particulière au choix des caractéristiques retenues par le candidat, pour chacun des éléments du dispositif et compte tenu des composants et matériels mis à sa disposition. L'utilisation d'un outil de simulation pour valider la modélisation des transducteurs était particulièrement appréciée par le jury.

10. REALISATION D'UN FILTRE CORRECTEUR

L'objectif de ce montage est d'étudier la réalisation d'un correcteur d'une boucle d'asservissement en tenant compte de son contexte d'utilisation.

La boucle d'asservissement est une boucle à verrouillage de phase issue du sujet d'automatique de la session 1999 (altimètre). Le sujet porte exclusivement sur la réalisation du correcteur de cette boucle, mais il est impératif de tenir compte du contexte de l'application. La fonction de transfert du correcteur ainsi que le modèle de la boucle sont fournis.

Il était demandé au candidat de mettre en place une expérimentation permettant d'amener des élèves de niveau BTS ou IUT à proposer une structure et à justifier le choix des circuits intégrés adaptés à l'application. En particulier, il était explicitement demandé de comparer les performances dans le cas d'un amplificateur à contre réaction de tension, ou à contre réaction de courant.

La nature de l'expérimentation et les outils sont laissés à l'initiative du candidat.

11. CHOIX TECHNOLOGIQUES DE COMPOSANTS INDUCTIFS ET CAPACITIFS.

Le sujet porte sur l'analyse des critères de choix technologiques de certains composants passifs. La structure concernée réalise une multiplication de fréquence par 32. Elle est réalisée à partir d'une boucle à verrouillage de phase. Le contexte est issu du sujet d'automatique de la session 1999 (altimètre). Le schéma structurel est fourni, ainsi que le modèle de la boucle et les caractéristiques du cahier des charges de la boucle.

L'objectif du montage est de mettre en place une expérimentation, permettant à des élèves de niveau BTS ou IUT de :

- caractériser le rôle et les critères de choix des composants passifs d'un filtre intervenant au niveau de l'alimentation des circuits intégrés ;
- caractériser les critères de choix des composants d'un filtre réjecteur passif en Té placé dans la chaîne directe de la boucle en sortie d'un comparateur de phase.

La nature de l'expérimentation (expérimentale ou en simulation) est à l'initiative du candidat.

12. STABILISATION DE FREQUENCE PORTEUSE D'UN MODULATEUR DE FREQUENCE

L'objectif de ce montage est

- de concevoir et de réaliser un modulateur de fréquence pour une transmission d'un signal analogique ;
- de caractériser les performances du modulateur de fréquence avec et sans stabilisation de fréquence porteuse.

La dynamique du signal modulant ainsi que sa bande spectrale sont imposées. Les choix du canal de transmission (fréquence centrale, excursion de fréquence et amplitude du signal modulé), ainsi que du procédé utilisé pour moduler sont laissés au choix du candidat.

13. SYNTHESE DE FREQUENCE POUR OSCILLATEUR LOCAL

L'objectif de ce montage est :

- d'étudier la réalisation d'un oscillateur local intervenant dans un émetteur pour lequel la fréquence d'émission est variable ;
- mettre en place une expérimentation permettant de caractériser les performances de la structure.

Le cahier des charges proposé était similaire à celui d'un émetteur industriel, mais à des fréquences plus faibles afin de faciliter sa réalisation en laboratoire dans la durée impartie. La forme du signal de sortie (sinusoïdal ou carré) n'était pas imposée, pas plus que la méthode de synthèse de fréquence. Par contre, on demandait de n'utiliser qu'une référence de fréquence (oscillateur pilote).

Le candidat pouvait utiliser un compteur programmable, un circuit logique programmable, et/ou un circuit intégré réalisant la fonction synthèse de fréquence.

14. BOUCLE DE COURANT 4-20 MA (EXPERIMENTATION CLASSIQUE)

L'objectif de ce montage est :

- de proposer et dimensionner une structure réalisant le générateur de courant d'une boucle analogique 4-20 mA liée à un cahier des charges précis ;
- de justifier ce dimensionnement et les choix technologiques des composants utilisés ;
- de réaliser la structure proposée et d'effectuer les mesures permettant d'établir ses caractéristiques et ses limites de fonctionnement.

Le jury est particulièrement sensible aux justifications du dimensionnement et aux critères de choix technologiques des composants utilisés. Il est rappelé que si un composant requis n'est pas disponible

le candidat indiquera les caractéristiques souhaitées et la dénomination du composant souhaité (en se référant aux catalogues constructeurs) et choisira parmi les composants disponibles celui dont les caractéristiques s'en rapprochent le plus.
L'expérimentation (réalisation et tests) doit permettre de mettre en évidence, dans la mesure des possibilités offertes par les composants disponibles, les caractéristiques et les limitations de la structure.

15. VOR : DPLL

L'objectif de ce montage est :

- de mettre en oeuvre un circuit PLL moderne utilisé pour la réception d'une balise de radio-navigation aérienne de type VOR et ce dans le cadre d'un cahier des charges précis ;
- de modéliser l'ensemble "boucle PLL - VCO" à l'aide des documents constructeurs et de mesures expérimentales afin d'en prédéterminer le comportement ;
- de vérifier ces calculs par des tests.

Le jury est particulièrement sensible

- *au degré d'appropriation, de la part du candidat, du système et des documents fournis ;*
- *à la pertinence des réglages et tests effectués ;*
- *à la validité du modèle fourni et à celle de son utilisation.*

16. VOR : CARACTERISATION DE LA TETE HF

L'objectif de ce montage est :

- de régler la tête HF d'un récepteur superhétérodyne utilisé pour la réception d'une balise de radio-navigation aérienne de type VOR et de la caractériser (la CEM est également abordée) ;
- de mettre en évidence les conséquences de la désadaptation des impédances des terminaisons du filtre FI, de proposer des solutions et de les valider à l'aide d'un outil de simulation.

Le jury est particulièrement sensible

- *aux capacités du candidat à mesurer aux HF/VHF (précautions, instrumentation spécifique, définitions des grandeurs, …) ;*
- *à la pertinence des commentaires des résultats de mesures (respect du cahier des charges et interprétation des caractéristiques constructeurs des composants) ;*
- *à l'aptitude de créer un modèle de simulation conforme à des caractéristiques constructeurs.*

17. AMPLIFICATEUR UHF PETITS SIGNAUX

L'objectif de ce montage est

- de faire la synthèse d'un amplificateur UHF à l'aide des paramètres S en utilisant des lignes microrubans ;
- de valider la solution à l'aide d'un outil de simulation RF linéaire (Rfsim99) ;
- de caractériser le montage et de vérifier sa conformité avec le cahier des charges.

Le jury est particulièrement sensible

- *à la pertinence des commentaires d'ordre technologique ;*
- *à la maîtrise de l'utilisation des paramètres S et de l'abaque de Smith (des outils informatisés sont proposés) ;*
- *aux capacités de mesurer et de caractériser des montages RF.*