ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION DE NOVEMBRE 2018

Toute documentation permise
Calculatrices : modèles autorisés seulement
Durée de l'examen : 3 heures

14-IF-A2 Conception de systèmes numériques

1) On considère un circuit combinatoire avec cinq entrées ordonnées A B C D E et une sortie F. La sortie F est à 1 seulement et seulement si 2 entrées adjacentes sont à 1 toutes les autres à 0.
   a. Donner la table de vérité pour ce circuit **(5 points)**
   b. Tracer la table de Karnaugh (K-maps) de la sortie F **(10 points)**
   c. Donner l'équation de la sortie sous la forme d'une somme de produits **(5 points)**
   d. Concevoir le circuit en utilisant des portes NAND **(10 points)**

2) On considère un circuit <u>synchrone</u> avec deux sorties S1 et S2 et une entrée I avec le comportement suivant : si l'entrée I est haute pendant exactement une impulsion d'horloge la sortie S1 sera haute pour l'impulsion d'horloge suivante, et si l'entrée I est haute pour exactement deux impulsions d'horloge la sortie S2 sera haute pour l'impulsion d'horloge suivante. Dans tous les autres cas les sorties S1 et S2 sont basses.
   a. Tracer un exemple de déroulement temporel du fonctionnement de ce circuit (tracé de I, S1 et S2 en fonction du temps) **(10 points)**
   b. Tracer le diagramme d'états du système **(15 points)**
   c. Donner la table de transition **(10 points)**
   d. Comment pourriez-vous synthétiser ce circuit à partir de la table de transition en utilisant une mémoire morte? **(10 points)**

3) Décrire sommairement le fonctionnement des protocoles de communication I2C et SPI dans le but d'ne faire une comparaison. On considérera les éléments suivants: signaux utilisés et leur rôle, déroulement d'une transaction, adressage, complexité de mise en œuvre. **(15 points)**

4) Expliquer ce qu'est le « fan-out » (sortance) pour une famille de circuits logiques. Quelles sont les conséquences possibles si on ne respecte pas la valeur limite de ce paramètre? **(10 points)**