

EXAMEN d'AUTOMATIQUE

Durée : 3 h , calculatrice et documents interdits.

Remarque: la notation tiendra compte non seulement de l'exactitude des réponses, mais aussi de la clarté du raisonnement et de la qualité de la rédaction.

A. Décodage (11 points)

On désire construire un décodeur permettant de passer du code binaire naturel 4 bits au code BCD correspondant.

1. Démontrer que ce système logique combinatoire possède 4 entrées (d, c, b et a) et 5 sorties ($A_1D_0C_0B_0A_0$). On prendra la notation «a» poids faible.
2. Donner la table de vérité du décodeur binaire naturel 4 bits \rightarrow BCD.
3. Donner les équations des sorties à l'aide de tableaux de KARNAUGH ou par examen direct de la table de vérité.
4. Donner le câblage en portes logiques de votre choix.
5. Donner le câblage en utilisant uniquement des portes logiques NAND.
6. Donner le câblage en utilisant uniquement des portes logiques NOR.
7. Donner le câblage en utilisant uniquement des multiplexeurs $4 \rightarrow 1$ (c'est à dire à 2 entrées de sélection).
8. A présent, on dispose uniquement de deux boîtiers 7402 (4 portes NOR à 2 entrées) et d'un boîtier 7404 (6 inverseurs). Trouver une solution de câblage de ce décodeur utilisant cette contrainte technologique.

B. Comparateur (5 points)

On désire réaliser un circuit comparateur (égalité, supériorité et infériorité) de 2 nombres binaires A et B de 2 bits.

1. Démontrer que ce système logique combinatoire possède 4 entrées ($a_1b_1a_0b_0$) et 3 sorties
2. Ecrire la table de vérité dans le cas où $A=B$. En déduire l'équation de cette sortie E.
3. Ecrire la table de vérité dans le cas où $A>B$. En déduire l'équation de cette sortie S.
4. Déduire de manière triviale l'équation de cette sortie I quand $A<B$.
5. Donner le schéma du câblage en portes logiques de votre choix.

C. Démultiplexeur (4 points)

1. Donner le schéma et la table de vérité d'un démultiplexeur $1 \rightarrow 4$ (c'est à dire à deux entrées de sélection)
2. Démontrer que ce démultiplexeur réalise un ensemble fonctionnellement complet.
3. Réalisez alors la fonction $F(a,b,c,d) = ab + ac\bar{d} + b\bar{c}$