

## CIRCUITS NUMERIQUES

### Exercice 1 : simplification des équations logiques

**4pts**

1. Simplifier les équations logiques suivantes par la forme algébrique

**2pts**

a)  $S1 = \overline{A + B} + (\overline{C + D})$

b)  $S2 = \overline{A}BC + A(\overline{A}C + B\overline{C})$

2. Simplifier par la méthode Karnaugh

**2pts**

a)  $H = \overline{a} \overline{b} \overline{c} + \overline{a} b \overline{c} + abc + a\overline{b} c$

b)  $AB\overline{C}D + \overline{A}\overline{B}\overline{C}D + A\overline{B}\overline{C}D + A\overline{B}CD + \overline{A}BCD + ABCD$

### Exercice 2: Feu de croisement

**5pts**

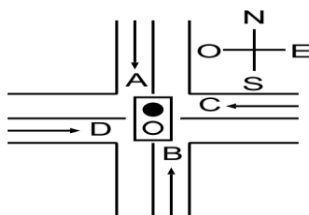
La figure ci-dessous montre l'intersection entre une route principale et une route secondaire. Des capteurs de voitures ont été placés le long des voies C et D (route principale) et de voies A et B (route secondaire). Les sorties de ces capteurs sont à l'état logique 0 quand il n'y a pas de voitures et à l'état logique 1 quand il y en a.

Le feu de circulation se trouvant à cette intersection est commandé par les règles suivantes:

- ✓ Le feu E-O est vert quand il y a des voitures dans les deux voies C et D.
- ✓ Le feu E-O est vert quand il y a des voitures dans C ou D et quand il y en a dans A ou B (ou pas du tout) mais pas dans les deux.
- ✓ Le feu N-S est vert quand il y a des voitures dans les voies A et B et qu'il y en a dans C ou dans D mais pas dans les deux.
- ✓ Le feu N-S est aussi vert quand il y a des voitures dans A ou B et qu'il n'y a pas de voitures dans C et D.
- ✓ Le feu E-O est vert quand il n'y a pas de voiture du tout.

On se propose, en utilisant les sorties logiques des capteurs A, B, C et D comme entrées, de concevoir un système numérique qui commande le feu de circulation. Ce circuit a deux sorties, E-O et N-S, qui prennent la valeur logique 1 quand le feu doit être vert.

- 1) Etablir la table de vérité pour les sorties E-O et N-S. **2pts**
- 2) Dessinez les tableaux de Karnaugh pour les sorties E-O et N-S. **1pt**
- 3) A partir des tableaux de Karnaugh, établissez l'équation logique la plus simple possible pour chacune des sorties. **1pt**
- 4) Dessinez le schéma logique pour les sorties E-O et N-S avec les entrées A, B, C et D. **1pt**



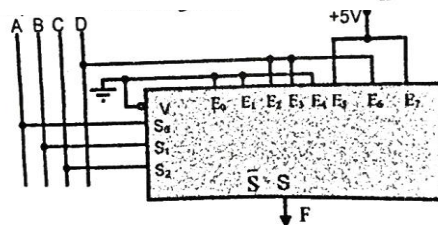
*Feu de croisement*

**Exercice 3 : MULTIPLEXEUR**

4pts

Le schéma de la figure ci-dessous représente un multiplexeur câblé en générateur de fonction.

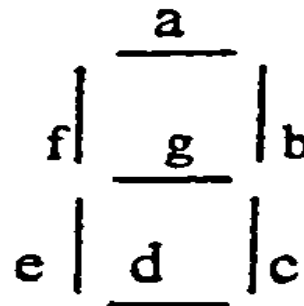
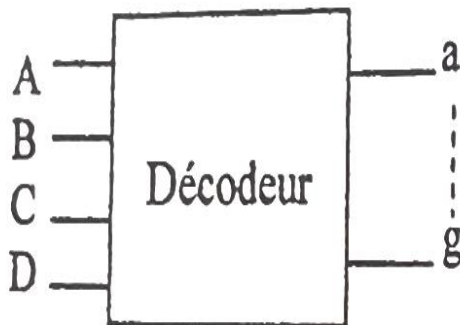
- 1) Identifier les différentes entrées de multiplexeur et donner leur rôle 1pt
- 2) Donner équation de sortie de la fonction  $F$  1pt
- 3) Simplifier cette fonction à l'aide d'un tableau de Karnaugh 1pt
- 4) Réaliser la fonction simplifiée à l'aide des portes NAND a deux entrées 1pt



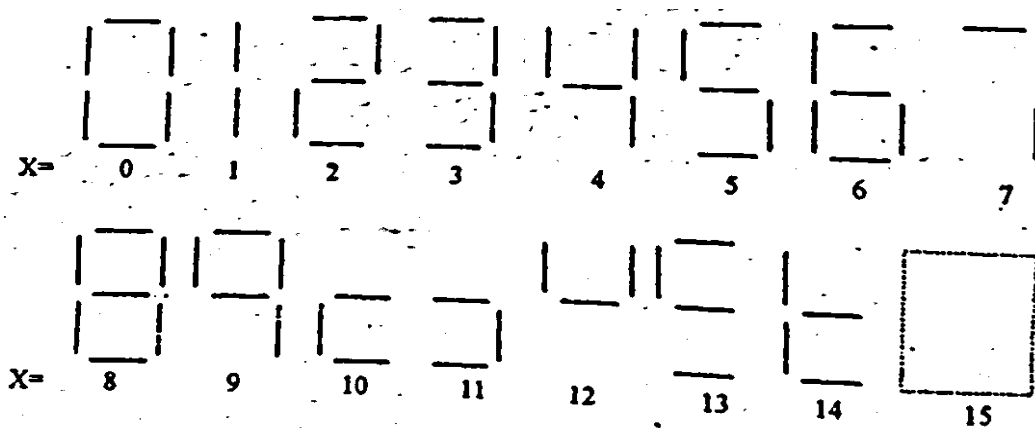
**Exercice 4: décodeur sept segments**

7pts

On se propose d'étudier un décodeur d'un circuit à quatre entrées **A,B,C,D** et sept sorties **a,b,c,d,e.....,g**. les nombres de 0 à 15 codés en binaire sont introduits aux entrées (**A** étant le bit le moins significatif) et les sorties sont destinées à commander un afficheur à sept segments (**a= 1** en sortie entraine l'allumage du segment **a**).



Les règles d'allumage sont indiquées comme suit :



1. Ecrire la table de vérité DCBA , a,b,c,.....g expliquant l'allumage des segments avec conventions précédentes. **2pts**
2. Ecrire les sept diagrammes de Karnaugh correspondant aux sept fonctions a(A,B,C,D) ; b(A,B,C,D) ; c(A,B,C,D) ; .....g(A,B,C,D) . en déduire l'équation de  $\bar{a}$  ;  $\bar{b}$  ;  $\bar{c}$  ; ..... $\bar{g}$  . **(0.75 × 7)pts**