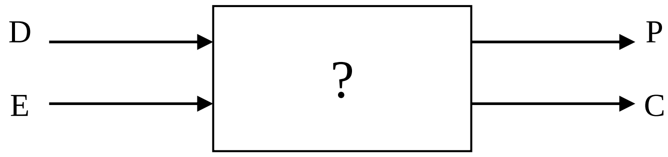
TD N°3
« Circuits Logiques Combinatoires »

Exercice 1 :

Etablir le schéma du système tel que :



Si E = 1 ; D = 0 $\Longrightarrow$ P = 1, C = 0.
Si E = 1 ; D = 1 $\Longrightarrow$ P = 0, C = 1.
Si E = 0 quel que soit D $\Longrightarrow$ P = 1, C = 1.

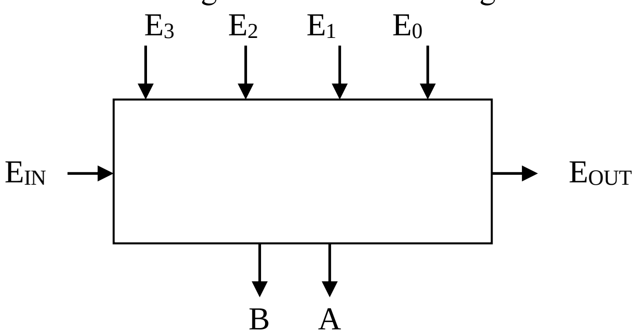
Exercice 2 :

Réaliser les fonctions suivantes à l'aide d'un décodeur BCD.

A. F (A, B, C) = R (1, 3, 4,7)
B. F (A, B, C) = R (0, 3, 4, 6,7)
C. $F(A, B, C, D) = \overline{A}\,\overline{B}\,\overline{C}D + \overline{A}\,\overline{B}CD + \overline{A}B\overline{C}\,\overline{D} + \overline{A}BCD + AB\overline{C}\,\overline{D}$

Exercice 3 :

Soit un circuit combinatoire à 5 lignes d'entrées et 3 lignes de sorties, comme le montre la figure ci-dessous.



Le fonctionnement est le suivant :
Lorsqu'une seule ligne d'entrée parmi E_0 , E_1, E_2 , E_3, se trouve au niveau haut, son numéro est codé en binaire sur les sorties BA.
Si plusieurs lignes sont simultanément au niveau haut, le circuit code le numéro le plus élevé.
Si toutes les lignes d'entrée sont au niveau bas, le circuit code BA=00, mais on signale par EOUT=1 que ce code n'est pas validé. Dans tous les autres cas E_{OUT}=0.
Le fonctionnement décrit jusqu'ici s'observa lorsque E_{IN}=1.
Si E_{IN}=0, on a : B=A=E_{OUT}=0.

1) Donner la table de vérité du codeur.
2) Donner les expressions logiques des sorties A, B et E_{OUT} en fonction des entrées de E_0 , E_1, E_2 , E_3 et E_{IN} .
3) En déduire le circuit logique du codeur.

Exercice 4 :

On donne ci-dessous la table de conversion Binaire-Gray d'un nombre à 3 bits.

Binaire	Gray

B_2	B_1	B_0	G_2	G_1	G_0
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	1
0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	1	0
1	0	1	1	1	1
1	1	0	1	0	1
1	1	1	1	0	0

1) Donner les expressions logiques des sorties G_2, G_1 et G_0 en fonction des entrées B_2, B_1 et B_0.
2) Simplifier les expressions logiques des sorties G_2, G_1 et G_0 à l'aide du diagramme de Karnaugh.
3) Donner le circuit logique qui permet d'effectuer la conversion d'un nombre binaire en son équivalent Gray. On utilisera que des portes Ou exclusives.
4) Déduire les expressions logiques B_2, B_1 et B_0 en fonction G_2, G_1 et G_0 sachant que $(G_i \oplus 0 = G_i)$
5) Donner le circuit logique qui permet d'effectuer la conversion d'un nombre codé en Gray en son équivalent en binaire. On utilisera que des portes Ou exclusives.
6) A l'aide d'un MUX à 2 entrée proposer un même circuit logique qui permet d'effectuer l'une des deux conversions précédentes selon l'état d'une broche de commande COM :
   Si COM=0 : le circuit effectue la conversion $Binaire \rightarrow Gray$
   Si COM=1 : le circuit effectue la conversion $Gray \rightarrow Binaire$

Exercice 5 :

On veut réaliser un dé électronique à diodes LED disposées comme le montre la figure -1.

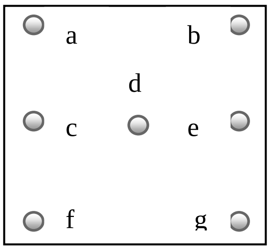


Figure -1

Les différentes combinaisons d'affichage sont représentées dans la figure-2.

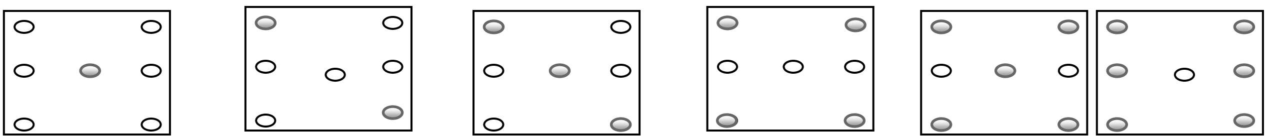


Figure -2

A titre d'exemple, si on veut afficher 2, il faut allumer les diodes a et g.

1) Réaliser le circuit logique de commande pour allumer les diodes, qui doit comporter 7 sorties, soit une sortie par diode (a, b, c, d, e, f, g) et 3 entrées A, B, C pour le code binaire.
   Pour cela il faut déterminer :
   a) La table de vérité.

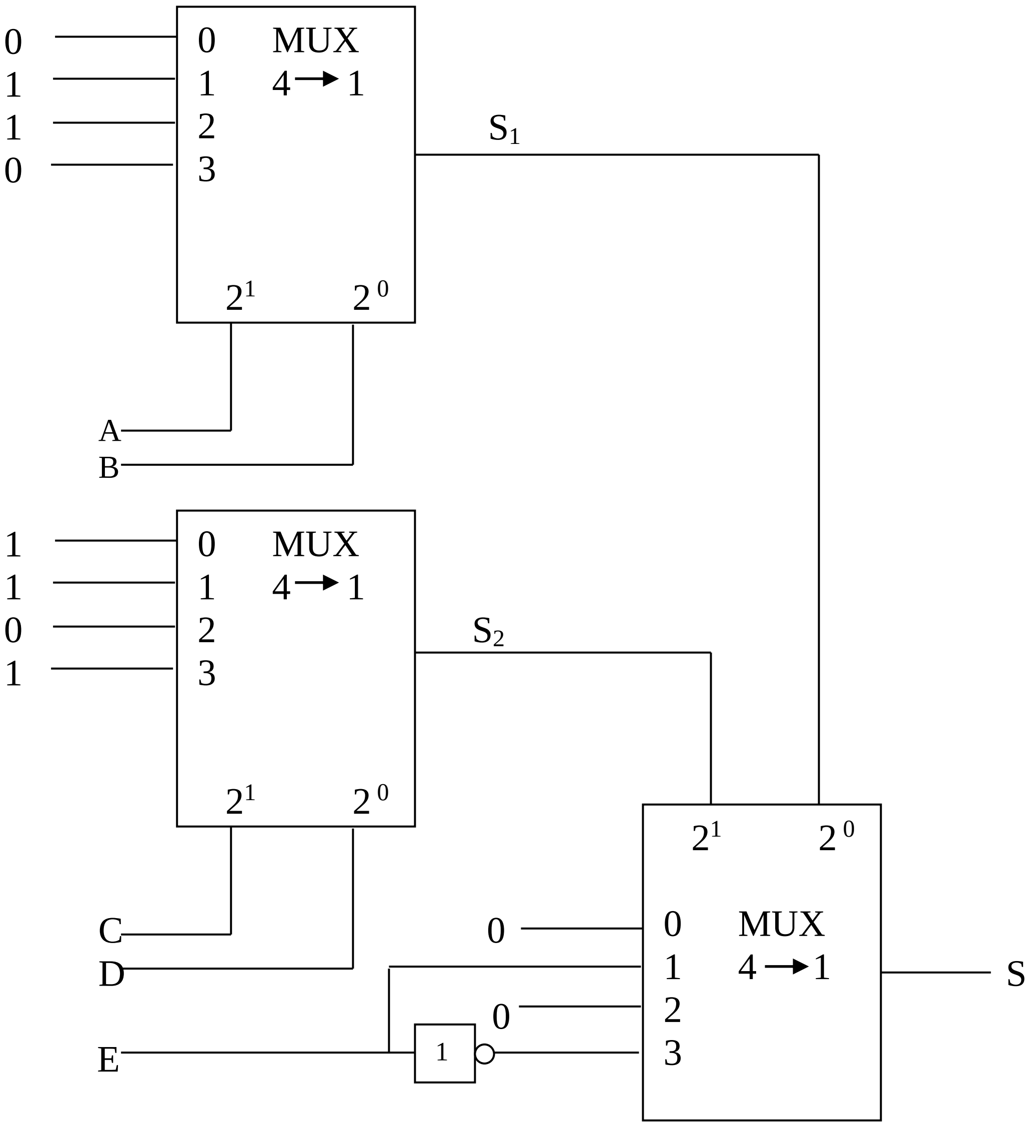
b) Les expressions simplifiées des sorties (a, b, c, d, e, f, g) et 3 en fonction des entrées A, B, C.

c) Le circuit logique de commande.

2) Comment doit-on connecter le circuit au dé électronique ?

Exercice 6 :

Donner l'équation logique de la fonction réalisée par la figure ci-dessous.



Exercice 7 :

Réaliser les fonctions suivantes à l'aide du multiplexeur le mieux adapté :

A. F (A, B, C) = R (1, 3, 4,7)
B. F (A, B, C) = R (0, 3, 4, 6,7)
C. F (A, B, C, D) = $\overline{A}BCD + A\overline{B}\,\overline{C}D + A\overline{B}CD + AB\overline{C}D + AB\overline{C}\,\overline{D}$
D. F (A, B, C, D) = R (1, 3, 5,8, 13, 14, 15)
E. F (A, B, C, D) = R (0, 5, 9,10)