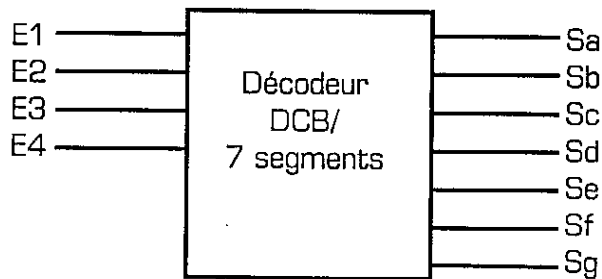


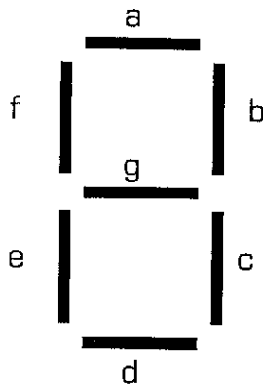
Application des tableaux de Karnaugh

On désire afficher, sur un afficheur 7 segments, les chiffres de 0 à 9. Nous allons donc réaliser pour cela un décodeur recevant en entrée un code DCB [*Décimal Codé Binaire*] sur 4 bits [compris entre $0000_{(2)}$ et $1001_{(2)}$], et fournissant en sortie 7 signaux qui permettront d'alimenter les segments de l'afficheur. Les entrées s'appellent **E1** à **E4**, E1 étant le bit de poids faible. Les sorties s'appelle **Sa, Sb, Sc, Sd, Se, Sf,** et **Sg**, et alimentent respectivement les segments **a** à **g** de l'afficheur.

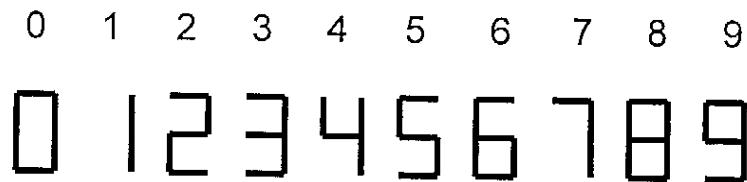
Symbole du décodeur à fabriquer :



Rappel du repérage des segments d'un afficheur 7 segments :



Affichage des chiffres sur l'afficheur 7 segments :



Si une sortie du décodeur est à l'état logique 1, le segment correspondant à cette sortie est allumé, et si une sortie est à l'état logique 0, le segment correspondant est éteint.

Complétez la table de vérité ci-dessous du décodeur, puis recherchez, en utilisant les tableaux de Karnaugh, les équations *simplifiées* des 7 sorties du décodeur, en fonction des entrées E1 à E4.

Table de vérité du décodeur :

E4	E3	E2	E1	Sa	Sb	Sc	Sd	Se	Sf	Sg	Symbole affiché :
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	2
0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	3
0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	4
0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	5
0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	6
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	7
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8
1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	9

Remarque importantes : Seuls les codes présents dans cette table de vérité (code DCB de 0 à 9) seront appliqués sur les entrées du décodeur.

Equations simplifiées de chaque sortie :

$$S_a = E_2 + E_4 + \overline{E_1 \oplus E_3}$$

$$S_b = \overline{E_3} + \overline{E_1 \oplus E_2}$$

$$S_c = E_1 + \overline{E_2} + E_3$$

$$S_d = E_4 + \overline{E_1} \cdot \overline{E_3} + E_2 \cdot \overline{E_3} + \overline{E_1} \cdot E_2 + E_1 \cdot \overline{E_2} \cdot E_3 \quad (\text{factorisable par } \overline{E_3} \text{ ou par } E_2)$$

$$S_e = \overline{E_1} \cdot (E_2 + \overline{E_3})$$

$$S_f = E_4 + \overline{E_1} \cdot \overline{E_2} + \overline{E_1} E_3 + \overline{E_2} E_3 \quad (\text{factorisable par } \overline{E_1} \text{ ou } \overline{E_2} \text{ ou } E_3)$$

$$S_g = 2 \text{ solutions équivalentes: } E_4 + E_2 \oplus E_3 + \begin{cases} \overline{E_1} \cdot E_2 \\ \overline{E_1} \cdot E_3 \end{cases}$$

Solution à 20 ports logique réalisée sous Proteus le 04-01-2010



Décodeur DCB → 7 segments

Tableaux de Karnaugh des sorties du décodeur 7 segments

Sortie	E1	0	0	1	1
Sa	E2	0	1	1	0
E3	E4				
0	0	1	1	1	0
0	1	1	X	X	1
1	1	X	X	X	X
1	0	0	1	1	1

Sortie	E1	0	0	1	1
Sb	E2	0	1	1	0
E3	E4				
0	0	1	1	1	1
0	1	1	X	X	1
1	1	X	X	X	X
1	0	1	0	1	0

$$\begin{aligned}
 Sa &= E_4 + E_2 + \overline{E_1} \cdot \overline{E_3} + E_1 \cdot E_3 \\
 &= E_4 + E_2 + \overline{E_1 \oplus E_3} \\
 &= \dots
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Sb &= \overline{E_3} + \overline{E_1} \cdot \overline{E_2} + E_1 \cdot E_2 \\
 &= \overline{E_3} + \overline{E_1 \oplus E_2} \\
 &= \dots
 \end{aligned}$$

Sortie	E1	0	0	1	1
Sc	E2	0	1	1	0
E3	E4				
0	0	1	0	1	1
0	1	1	X	X	1
1	1	X	X	X	X
1	0	1	1	1	1

Sortie	E1	0	0	1	1
Sd	E2	0	1	1	0
E3	E4				
0	0	1	1	1	0
0	1	1	X	X	1
1	1	X	X	X	X
1	0	0	1	0	1

$$\begin{aligned}
 Sc &= \overline{E_2} + E_3 + E_1 \\
 &= \dots \\
 &= \dots
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Sd &= E_4 + \overline{E_1} \cdot \overline{E_3} + E_2 \cdot \overline{E_3} + \overline{E_1} \cdot E_2 + E_1 \cdot \overline{E_2} \cdot E_3 \\
 &= \dots \\
 &= \dots
 \end{aligned}$$

Sortie	E1	0	0	1	1
Se	E2	0	1	1	0
E3	E4				
0	0	1	1	0	0
0	1	1	X	X	0
1	1	X	X	X	X
1	0	0	1	0	0

Sortie	E1	0	0	1	1
Sf	E2	0	1	1	0
E3	E4				
0	0	1	0	0	0
0	1	1	X	X	1
1	1	X	X	X	X
1	0	1	1	0	1

$$\begin{aligned}
 Se &= \bar{E}_1 \bar{E}_3 + \bar{E}_1 E_2 \\
 &= \bar{E}_1 (\bar{E}_3 + E_2)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Sf &= E_4 + \bar{E}_1 \bar{E}_2 + \bar{E}_1 E_3 + \bar{E}_2 E_3
 \end{aligned}$$

Sortie	E1	0	0	1	1
Sg	E2	0	1	1	0
E3	E4				
0	0	0	1	1	0
0	1	1	X	X	1
1	1	X	X	X	X
1	0	1	1	0	1

Symbol affiche	E1	0	0	1	1
E2	0	1	1	0	0
E3	E4				
0	0	0	2	3	1
0	1	8	<	<	9
1	1	<	<	<	<
1	0	4	6	7	5

$$\begin{aligned}
 Sg &= E_4 + E_2 \bar{E}_3 + \bar{E}_1 E_3 + \bar{E}_2 E_3 \\
 &= \dots \text{ 2 solutions possibles:} \\
 &= \dots \text{ soit } \bar{E}_1 \cdot E_3 \text{ soit } \bar{E}_1 \cdot E_2 \\
 &= E_4 + E_2 \oplus E_3 + \bar{E}_1 E_3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \dots \\
 &= \dots \\
 &= \dots
 \end{aligned}$$

Retrouvez d'autres cours sur le site ressource

www.gecif.net

Téléchargez librement sur Gecif.net :

- ✍ **des cours et des TP de Génie Electrique**
- ✍ **des exercices et des évaluations avec corrections**
- ✍ **des ressources Automgen, ISIS Proteus et Flowcode**
- ✍ **des QCM pour réviser les cours et vous entraîner**
- ✍ **des logiciels d'électronique pour les installer chez vous**
- ✍ **des dossiers techniques de systèmes originaux**
- ✍ **des fiches pratiques sur tous les domaines des sciences de l'ingénieur**
- ✍ **des sujets de BAC**
- ✍ **et bien plus encore sur Gecif.net !**