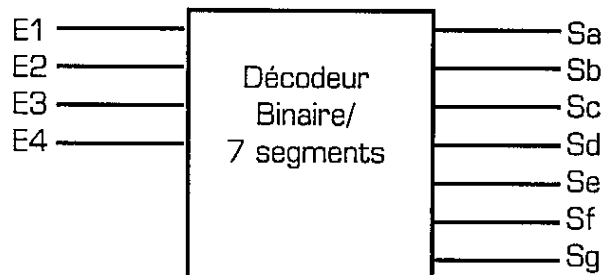


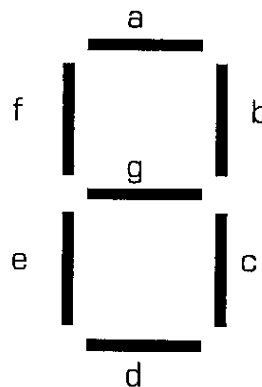
## Application des tableaux de Karnaugh

On désire afficher, sur un afficheur 7 segments, les lettres A à F, ainsi que les lettres H, I, J, L, P, S, U, Y, le symbole tiret [ - ], et enfin le caractère *espace* [aucun segment allumé]. Nous allons donc réaliser pour cela un décodeur recevant en entrée un code binaire sur 4 bits [compris entre  $0000_{(2)}$  et  $1111_{(2)}$ ], 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 symboles sur l'afficheur 7 segments, en fonction de l'état des entrées :

|           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----------------|
| <b>E1</b> | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1              |
| <b>E2</b> | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1              |
| <b>E3</b> | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1              |
| <b>E4</b> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1              |
|           | A | B | C | D | E | F | H | I | J | L | P | S | U | Y | - | <i>Es-pace</i> |

A B C D E F H I J L P S U Y -

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  | 0  | 1  | 1  | 1  | <b>A</b>          |
| 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | <b>B</b>          |
| 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | <b>C</b>          |
| 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | <b>D</b>          |
| 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | <b>E</b>          |
| 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | <b>F</b>          |
| 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | <b>H</b>          |
| 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | <b>I</b>          |
| 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | <b>J</b>          |
| 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | <b>L</b>          |
| 1  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | <b>P</b>          |
| 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | <b>S</b>          |
| 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | <b>U</b>          |
| 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | <b>Y</b>          |
| 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | -                 |
| 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | <b>Espace</b>     |

Equations simplifiées de chaque sortie :

**Sa** = .....

**Sb** = .....

**Sc** = .....

**Sd** = .....

**Se** = .....

**Sf** = .....

**Sg** = .....

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 | 0 | 0 |
| 0      | 1  | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1      | 1  | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1      | 0  | 1 | 0 | 0 | 1 |

|        |    |   |   |   |   |
|--------|----|---|---|---|---|
| Sortie | E1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Sb     | E2 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| E3     | E4 |   |   |   |   |
| 0      | 0  | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0      | 1  | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1      | 1  | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1      | 0  | 0 | 1 | 1 | 0 |

$$\begin{aligned}
 S_a &= \overline{E_1} \overline{E_3} \overline{E_4} + E_2 \overline{E_3} E_4 + \overline{E_2} E_3 \overline{E_4} \\
 &= \overline{E_3} \cdot (\overline{E_1} \overline{E_4} + E_2 E_4) + \overline{E_2} E_3 \overline{E_4} \\
 &= 3 \text{ regroupements de 2 suffisent.}
 \end{aligned}$$

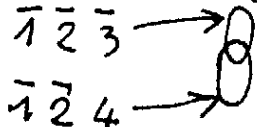
$$\begin{aligned}
 S_b &= \overline{E_1} \overline{E_3} E_4 + \overline{E_2} E_3 E_4 + E_2 E_3 \overline{E_4} \\
 &= \overline{E_1} \overline{E_2} \overline{E_3} + E_1 E_2 \overline{E_4} \\
 &= \dots
 \end{aligned}$$

|        |    |   |   |   |   |
|--------|----|---|---|---|---|
| Sortie | E1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Sc     | E2 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| E3     | E4 |   |   |   |   |
| 0      | 0  | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0      | 1  | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1      | 1  | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1      | 0  | 0 | 1 | 1 | 0 |

|        |    |   |   |   |   |
|--------|----|---|---|---|---|
| Sortie | E1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Sd     | E2 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| E3     | E4 |   |   |   |   |
| 0      | 0  | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0      | 1  | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1      | 1  | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1      | 0  | 1 | 0 | 0 | 0 |

$$\begin{aligned}
 S_c &= \overline{E_3} \overline{E_4} \overline{E_2} + E_3 E_4 \overline{E_2} + E_2 E_3 \overline{E_4} \\
 &= \overline{E_1} E_2 \overline{E_3} + \overline{E_1} \overline{E_2} E_3 \overline{E_4} \\
 &= 5 \text{ regroupements de 2 forcements}
 \end{aligned}$$

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



$\overline{1} \overline{2} \overline{3} \rightarrow$   
 $\overline{1} \overline{2} \overline{4} \rightarrow$   
 $\overline{1} \overline{3} \overline{4} \leftarrow$   
 $\overline{1} \overline{2} \overline{4} \leftarrow$

Regroupements possibles pour Sc (non tracé dans le TDK)

|        |    |   |   |   |   |
|--------|----|---|---|---|---|
| Sortie | E1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Se     | E2 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| E3     | E4 |   |   |   |   |
| 0      | 0  | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0      | 1  | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1      | 1  | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1      | 0  | 1 | 1 | 0 | 1 |

12  
13  
14  
23  
24  
34

$$\begin{aligned}
 Se &= \bar{E}_1 \bar{E}_3 + \bar{E}_2 \bar{E}_3 + \bar{E}_1 \bar{E}_2 + \bar{E}_3 \bar{E}_4 \\
 &= + \bar{E}_1 \bar{E}_4 + \bar{E}_2 \bar{E}_4 \\
 &= 6 \text{ regroupements de } 4
 \end{aligned}$$

|        |    |   |   |   |   |
|--------|----|---|---|---|---|
| Sortie | E1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Sf     | E2 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| E3     | E4 |   |   |   |   |
| 0      | 0  | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0      | 1  | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1      | 1  | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1      | 0  | 1 | 1 | 0 | 1 |

$$\begin{aligned}
 Sf &= \bar{E}_1 \bar{E}_4 + E_1 \bar{E}_2 + E_2 \bar{E}_3 E_4 + \bar{E}_2 E_3 \\
 &= 3 \text{ regroupements de } 4 + 1 \\
 &= \text{regroupement de } 2 \text{ SANS les } 4 \text{ coins ensemble!}
 \end{aligned}$$

|        |    |   |   |   |   |
|--------|----|---|---|---|---|
| Sortie | E1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Sg     | E2 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| E3     | E4 |   |   |   |   |
| 0      | 0  | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0      | 1  | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1      | 1  | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1      | 0  | 1 | 1 | 0 | 1 |

$$\begin{aligned}
 Sg &= \dots \rightarrow 3 \text{ regroupements de } 2 \text{ suffisent plusieurs solutions} \\
 &= \bar{E}_2 \bar{E}_4 + E_1 \bar{E}_2 E_3 + \bar{E}_1 E_2 E_3 \\
 &= + E_1 E_2 \bar{E}_3 + \bar{E}_3 E_4 E_2
 \end{aligned}$$

|                        |    |   |   |        |   |
|------------------------|----|---|---|--------|---|
| Affichage des symboles | E1 | 0 | 0 | 1      | 1 |
| E2                     | 0  | 1 | 1 | 0      | 0 |
| E3                     | E4 |   |   |        |   |
| 0                      | 0  | A | C | D      | B |
| 0                      | 1  | J | P | S      | L |
| 1                      | 1  | U | - | espace | Y |
| 1                      | 0  | E | H | I      | F |

**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 !**