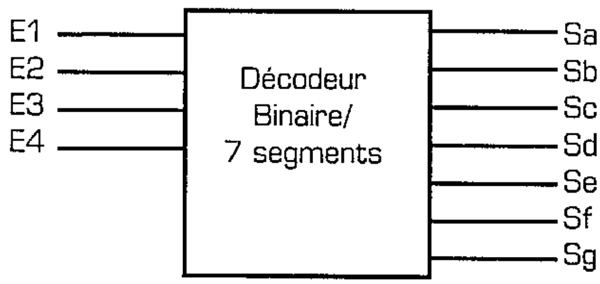
Affichage de 11 symboles

Application des tableaux de Karnaugh

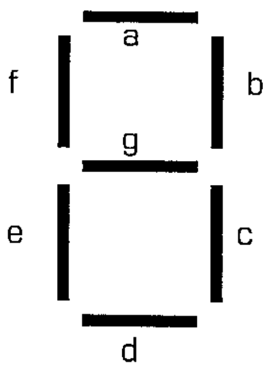
On désire afficher, sur un afficheur 7 segments, les chiffres 0, 1, 2 et 3, les lettres F, G, H et o, ainsi que les symboles =, °, et ≡. Nous allons donc réaliser pour cela un décodeur recevant en entrée un code binaire sur 4 bits (compris entre $0000_{(2)}$ et $1010_{(2)}$ puisqu'il n'y a que 11 symboles à afficher), et fournissant en sortie 7 signaux qui permettrons 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.

Remarque importante : parmi les 16 combinaisons possibles des 4 entrées du décodeur, seuls les 11 codes du tableau ci-dessous seront utilisés. Les 5 autres combinaisons n'apparaîtront **jamais** à l'entrée de notre décodeur.

Symbole du décodeur à fabriquer :

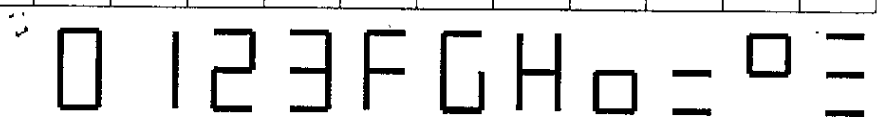


Rappel du repérage des segments d'un afficheur 7 segments :



Affichage des symboles sur l'afficheur 7 segments, en fonction de l'état des entrées :

Entrées du décodeur	**E1**	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
	E2	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
	E3	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
	E4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Symbole affiché		0	1	2	3	F	G	H	o	=	°	≡



11 SYMBOLES DONT ≡

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	1	0	0	0	1	1	1	**F**
0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	**G**
0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	**H**
0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	**o**
1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	**=**
1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	**°**
1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	**≡**
1	0	1	1	X	X	X	X	X	X	X	*Pas utilisé*
1	1	0	0	X	X	X	X	X	X	X	*Pas utilisé*
1	1	0	1	X	X	X	X	X	X	X	*Pas utilisé*
1	1	1	0	X	X	X	X	X	X	X	*Pas utilisé*
1	1	1	1	X	X	X	X	X	X	X	*Pas utilisé*

Equations simplifiées de chaque sortie :

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

Sb = $\overline{E_3} . (E_1 + \overline{E_4}) + \overline{E_1} . E_2 . \overline{E_4}$

Sc = $\overline{E_4} . (E_1 + \overline{E_2} . \overline{E_3}) + E_2 . E_3$

Sd = 2 solutions équivalentes : $\overline{E_1 \oplus E_3}$ + $E_2 . E_1$ / $E_2 . \overline{E_3}$

Se = $E_3 + \overline{E_1} . \overline{E_4}$

Sf = $E_3 . (\overline{E_1} + \overline{E_2}) + E_1 . E_4 + \overline{E_1} . \overline{E_2} . \overline{E_4}$

Sg = $E_2 + E_4 + \overline{E_1} . E_3$

Logigramme à 24 portes réalisé sous Proteus le 05-01-2010
avec une seule porte NON : $\overline{E_1}$

Affichage de 11 symboles

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	1		1	X	1
1	1	X	X	X	X
1	0	1			1

Sa = $\overline{E_1}.\overline{E_3}.\overline{E_4} + E_2\overline{E_3} + E_1E_4 + \overline{E_2}.E_3$

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

= ....

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

Sb = $\overline{E_3}\,\overline{E_4} + E_1\overline{E_3} + \overline{E_1}\,E_2\overline{E_4}$

= ....

= ....

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

Sc = $E_3E_2 + \overline{E_4}\,E_1 + \overline{E_2}\,\overline{E_3}\,\overline{E_4}$

= ....

= ....

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

Sd = $\overline{E_1}\,\overline{E_3} + E_2\overline{E_3} + E_1E_3$

= 2 solutions

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

$E_2.E_1$

11 SYMBOLES DONT $\equiv$

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

Se = $E_3 + \overline{E_1} . \overline{E_4}$

= ....

= ....

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

Sf = $E_3 . (\overline{E_1} + \overline{E_2}) + E_1 . E_4 + \overline{E_1}\,\overline{E_2}\,\overline{E_4}$

= ....

= ....

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

Sg = $E_2 + E_4 + \overline{E_1}\, E_3$

= ....

= ....

Symbole Affiché	E1	0	0	1	1
	E2	0	1	1	0
E3	**E4**				
0	0	0	2	3	1
0	1	=	$\equiv$	X	°
1	1	X	X	X	X
1	0	F	H	o	G

... = ...

= ....

= ....

CORRECTION 0123FGH0=°Ξ

Tableaux de Karnaugh des sorties du décodeur 7 segments

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

Sa = $E_2 . \overline{E_3} + E_1 . E_4 + E_3 . \overline{E_2}$

= $+ \overline{E_1} \, \overline{E_3} \, \overline{E_4}$

= ....

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

Sb = $\overline{E_3} \, \overline{E_4} + E_1 . \overline{E_3} + \overline{E_1} E_2 \overline{E_4}$

= ....

= ....

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

Sc = $E_2 . E_3 + E_1 \overline{E_4} + \overline{E_3} \, \overline{E_4} \, \overline{E_2}$

= ....

= ....

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

Sd = $\overline{E_1} \, \overline{E_3} + E_2 \overline{E_3} + E_1 . E_3$

= $\overline{E_1 \oplus E_3} + \underbrace{E_2 . \overline{E_3}}$

= ou bien $+ E_2 . E_1$

11 SYMBOLES DONT ≡

Sortie Se	E1	0	0	1	1
	E2	0	1	1	0
E3	**E4**				
0	0	1	1	0	0
0	1	0	0	ϕ	0
1	1	ϕ	ϕ	ϕ	ϕ
1	0	1	1	1	1

Se = $E_3 + \overline{E_1} . \overline{E_4}$

=

=

Sortie Sf	E1	0	0	1	1
	E2	0	1	1	0
E3	**E4**				
0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	ϕ	1
1	1	ϕ	ϕ	ϕ	ϕ
1	0	1	1	0	1

Sf = $E_1 . E_4 + \overline{E_1}\, E_3 + \overline{E_2} . E_3$

= $+ \overline{E_1}\, \overline{E_2} . \overline{E_4}$

=

Sortie Sg	E1	0	0	1	1
	E2	0	1	1	0
E3	**E4**				
0	0	0	1	1	0
0	1	1	1	ϕ	1
1	1	ϕ	ϕ	ϕ	ϕ
1	0	1	1	1	0

Sg = $E_2 + E_4 + \overline{E_1}\, E_3$

=

=

...	E1	0	0	1	1
...	**E2**	0	1	1	0
E3	**E4**				
0	0	0	2	3	1
0	1	=	≡	ϕ	0
1	1	ϕ	ϕ	ϕ	ϕ
1	0	F	H	0	G

... =

=

=

Correction scannée et imprimée le 18 février 2012