

Exercice 1 : Conversion

1. (a) (1 point) Convertir les nombres décimaux suivants en base binaire :

i. 511

ii. 120,125

- (b) (1 point) Convertir les nombres décimaux suivants en base hexadécimal :

i. 16

ii. 200,0625

- (c) (1 point) Convertir les nombres décimaux suivants en base octal :

i. 200

ii. 10,0625

2. (a) (1 point) Convertir les nombres hexadécimaux suivants en base 10 :

i. 10,3

ii. A1

- (b) ($\frac{1}{2}$ point) Par conversion rapide convertir les nombres précédents en base binaire.

- (c) ($\frac{1}{2}$ point) Par conversion rapide convertir les nombres précédents en base octal.

Exercice 2 : Complément à deux

Dans cet exercice nous utilisons un codage **en complément à 2 sur 11 bits**.

1. (1 point) Donnez l'intervalle des nombres qu'il est possible de représenter dans ce codage.
2. (4 points) Effectuez les opérations suivantes en **CA2**.

i. $201_{10} + 302_{10}$

iii. $-280_{10} + 16_{10}$

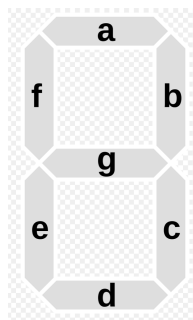
ii. $-301_{10} - 450_{10}$

iv. $-12_{10} - 150_{10}$

Exercice 3 : Afficheur 7 segments

Un affichage à sept segments est une technique d'affichage basé sur sept segments qui peuvent être activés ou désactivés en fonction du motif graphique à produire.

Il est composé de sept segments : a, b, c, d, e, f et g :



On veut afficher les chiffres de 0 à 9 : l'entrée du circuit est le code binaire du chiffre à afficher, la sortie est le signal qui allume ou éteint chaque segment.

1. (2 points) Etablissez la table de vérité d'un décodeur BCD/7 segments : 4 entrées X_3, X_2, X_1, X_0 pour représenter les chiffres de 0 à 9 (ex : 0010 représente le chiffre 2) ; les sorties sont les 7 segments.
2. (4 points) Etablissez le tableau de Karnaugh des sorties a, b, c, d de la table de vérité. Déterminez les groupements optimaux pour la simplification et en déduire les équations de ces sorties.
3. (4 points) Réalisez le circuit des segments a, b, c, d séparément.

Exercice 1 : Conversion

1. (a) (1 point) Convertir les nombres décimaux suivants en base binaire :

i. 511

ii. 120,125

Solution :

i. $511_{10} = 111111111_2$

ii. $120,125_{10} = 1111000,001_2$

- (b) (1 point) Convertir les nombres décimaux suivants en base hexadécimal :

i. 16

ii. 200,0625

Solution :

i. $16_{10} = A_{16}$

ii. $200,0625_{10} = C8,1_{16}$

- (c) (1 point) Convertir les nombres décimaux suivants en base octal :

i. 200

ii. 10,0625

Solution :

i. $200_{10} = 310_8$

ii. $10,0625_{10} = 12,04_8$

2. (a) (1 point) Convertir les nombres hexadécimaux suivants en base 10 :

i. 10,3

ii. A1

Solution :

i. $10,3_{16} = 16,1875_{10}$

ii. $A1_{16} = 161_{10}$

- (b) (1/2 point) Par conversion rapide convertir les nombres précédents en base binaire.

Solution :

i. $10,3_{16} = 00010000,0011_2$

ii. $A1_{16} = 10100001_2$

- (c) (1/2 point) Par conversion rapide convertir les nombres précédents en base octal.

Solution :

i. $10,3_{16} = 20,148_8$

ii. $A1_{16} = 241_8$

Exercice 2 : Complément à deux

Dans cet exercice nous utilisons un codage **en complément à 2 sur 11 bits**.

1. (1 point) Donnez l'intervalle des nombres qu'il est possible de représenter dans ce codage.

Solution : L'intervalle des nombres représentable dans un codage CA2 sur 11 bits est $[-2^{11-1}, 2^{11-1} - 1]$ donc de -1024 à $+1023$

2. (4 points) Effectuez les opérations suivantes en **CA2**.

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| i. $201_{10} + 302_{10}$ | iii. $-280_{10} + 16_{10}$ |
| ii. $-301_{10} - 450_{10}$ | iv. $-12_{10} - 150_{10}$ |

Solution :

i. Valide

$$\begin{aligned} +201 &= 00011001001_{11c2} \\ +302 &= 00100101110_{11c2} \\ +503 &= 00111110111_{11c2} \end{aligned}$$

iii. Valide

$$\begin{aligned} -280 &= 11011101000_{11c2} \\ +16 &= 00000010000_{11c2} \\ -264 &= 11011111000_{11c2} \end{aligned}$$

ii. Valide :

la retenue = au dernier bit de report
 $1 = 1$

$$\begin{aligned} -301 &= 11011010011_{11c2} \\ -450 &= 11000111110_{11c2} \\ -751 &= 10100010001_{11c2} \end{aligned}$$

iv. Valide :

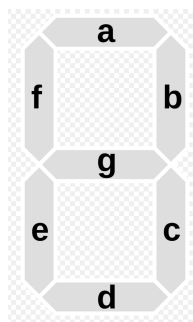
la retenue = au dernier bit de report
 $1 = 1$

$$\begin{aligned} -12 &= 1111110100_{11c2} \\ -150 &= 11101101010_{11c2} \\ -162 &= 11101011110_{11c2} \end{aligned}$$

Exercice 3 : Afficheur 7 segments

Un affichage à sept segments est une technique d'affichage basé sur sept segments qui peuvent être activés ou désactivés en fonction du motif graphique à produire.

Il est composé de sept segments : a, b, c, d, e, f et g :



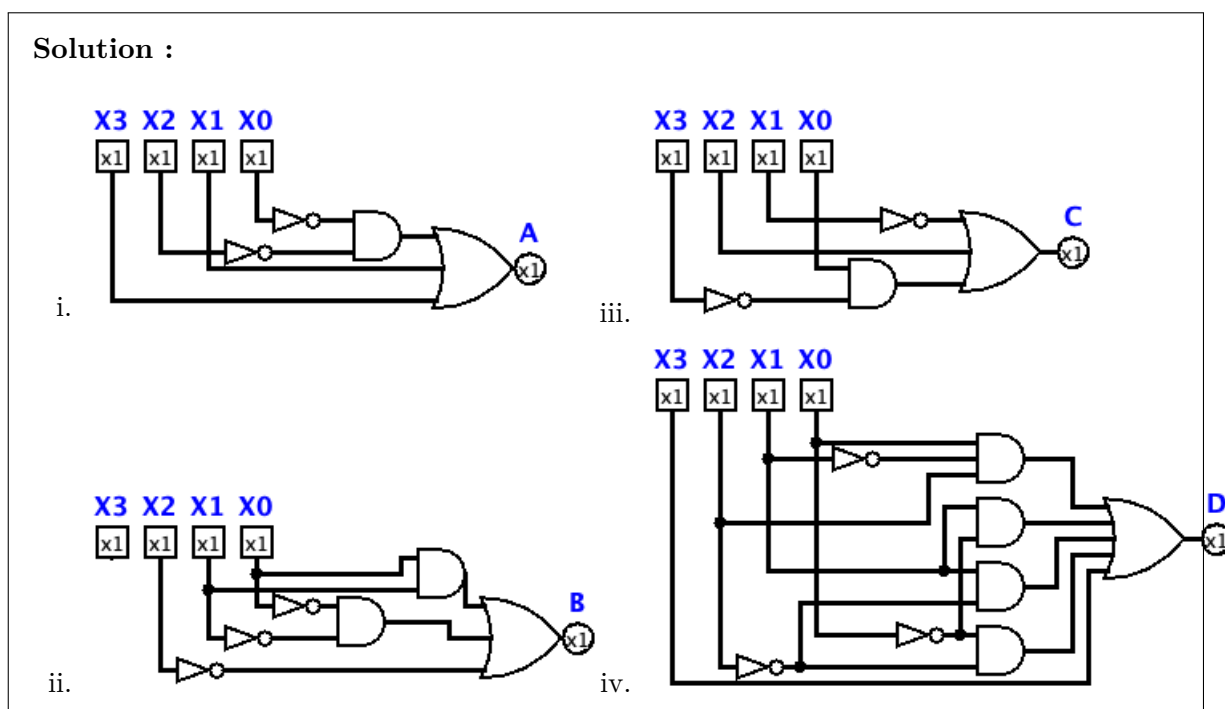
On veut afficher les chiffres de 0 à 9 : l'entrée du circuit est le code binaire du chiffre à afficher, la sortie est le signal qui allume ou éteint chaque segment.

- (2 points) Etablissez la table de vérité d'un décodeur BCD/7 segments : 4 entrées X_3, X_2, X_1, X_0 pour représenter les chiffres de 0 à 9 (ex : 0010 représente le chiffre 2) ; les sorties sont les 7 segments.

Solution :

X_3	X_2	X_1	X_0	a	b	c	d	e	f	g	Chiffre
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	1	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

- (4 points) Etablissez le tableau de Karnaugh des sorties a, b, c, d de la table de vérité. Déterminez les groupements optimaux pour la simplification et en déduire les équations de ces sorties.



- (4 points) Réalisez le circuit des segments a, b, c, d séparément.

Solution :

i. $a = x_3 + x_1 + x_2x_0 + \bar{x}_2\bar{x}_0$

		x_1x_0			
		00	01	11	10
x_3x_2	00	1	0	1	1
	01	0	1	1	1
	11	-	-	-	-
	10	1	1	-	-

iii. $c = \bar{x}_1 + x_2 + \bar{x}_3x_0$

		x_1x_0			
		00	01	11	10
x_3x_2	00	1	1	1	0
	01	1	1	1	1
	11	-	-	-	-
	10	1	1	-	-

ii. $b = \bar{x}_0 + \bar{x}_1\bar{x}_0 + x_1x_0$

		x_1x_0			
		00	01	11	10
x_3x_2	00	1	1	1	1
	01	1	0	1	0
	11	-	-	-	-
	10	1	1	-	-

iv. $d = x_3 + \bar{x}_2\bar{x}_0 + \bar{x}_2x_1 + x_1\bar{x}_0 + x_2\bar{x}_1x_0$

		x_1x_0			
		00	01	11	10
x_3x_2	00	1	0	1	1
	01	0	1	0	1
	11	-	-	-	-
	10	1	1	-	-