

Chapitre. 3

Circuits combinatoires transcodeurs

Dans les circuits combinatoires, trois fonctions principales sont utilisées dans les dispositifs électroniques :

- Transcodeurs
- Aiguilleurs
- Comparaison et opération arithmétiques

3.1. Transcodeurs :

3.1.1. Codeurs

Introduction :

Les Codeurs sont utilisés pour la compression des données, le principe de fonctionnement d'un codeur repose sur l'idée suivante : lorsqu'une entrée est activée, les sorties affichent la valeur correspondant au numéro de l'entrée dans le code binaire choisi. Un codeur peut être vu comme un convertisseur du code décimal vers un code binaire. Une seule entrée du codeur doit normalement être activée à la fois.

A partir de la définition de cette fonction, on peut distinguer plusieurs types de circuits codeurs, on cite quelques un dans cette section.

a) Codeur binaire 8 vers 3(8 entrées vers 3 sorties)

Le codeur reçoit une information codée sur une de ses huit entrées et génère l'équivalent binaire sur les sorties S0 à S2. Une seule entrée doit être active à la fois.

Schéma :

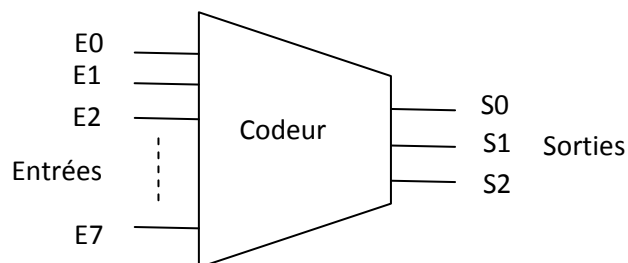


Table de vérité :

Entrées	Sorties		
Active (=1)	S2	S1	S0
E0	0	0	0
E1	0	0	1
E2	0	1	0
E3	0	1	1
E4	1	0	0
E5	1	0	1
E6	1	1	0
E7	1	1	1

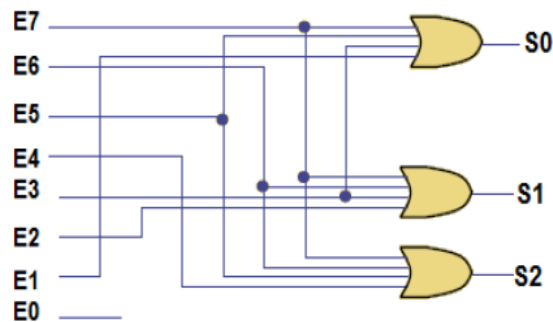
Equations logiques :

$$S0 = E1 + E3 + E5 + E7$$

$$S1 = E2 + E3 + E6 + E7$$

$$S2 = E4 + E5 + E6 + E7$$

Logigramme :



b) Codeur binaire 16 vers 4(16 entrées vers 4 sorties):

Ce codeur reçoit une information codée sur une de ses 16 entrées et génère l'équivalent binaire sur les 4 sorties S0 à S3. Une seule entrée doit être active à la fois.

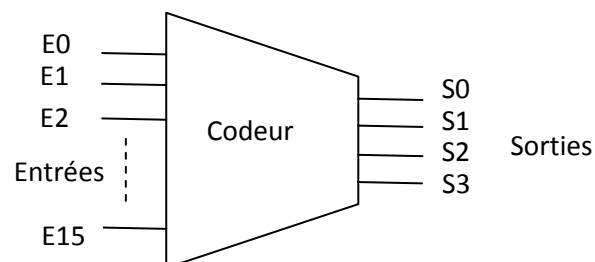


Table de vérité :

Entrées	Sorties			
Active (=1)	S3	S2	S1	S0
E0	0	0	0	0
E1	0	0	0	1
E2	0	0	1	0
E3	0	0	1	1
E4	0	1	0	0
E5	0	1	0	1
E6	0	1	1	0
E7	0	1	1	1
E8	1	0	0	0
E9	1	0	0	1
E10	1	0	1	0
E11	1	0	1	1
E12	1	1	0	0
E13	1	1	0	1
E14	1	1	1	0
E15	1	1	1	1

Equations logiques:

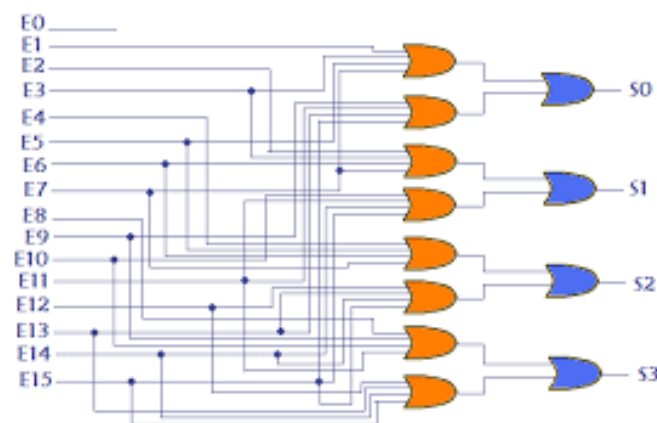
$$S0 = E1 + E3 + E5 + E7 + E9 + E11 + E13 + E15$$

$$S1 = E2 + E3 + E6 + E7 + E10 + E11 + E14 + E15$$

$$S2 = E4 + E5 + E6 + E7 + E12 + E13 + E14 + E15$$

$$S3 = E8 + E9 + E10 + E11 + E12 + E13 + E14 + E15$$

Logigramme à base de porte OR (2 et 4 entrées):



3.1.2. Décodeurs

La fonction d'un décodeur est de reconnaître une combinaison de bits en entrée (le code) et de signaler la présence de ce code en mettant un signal en sortie à 1.

Exemple : Décodeur 3 vers 8 (3 entrées vers 8 sorties):

Table de vérité :

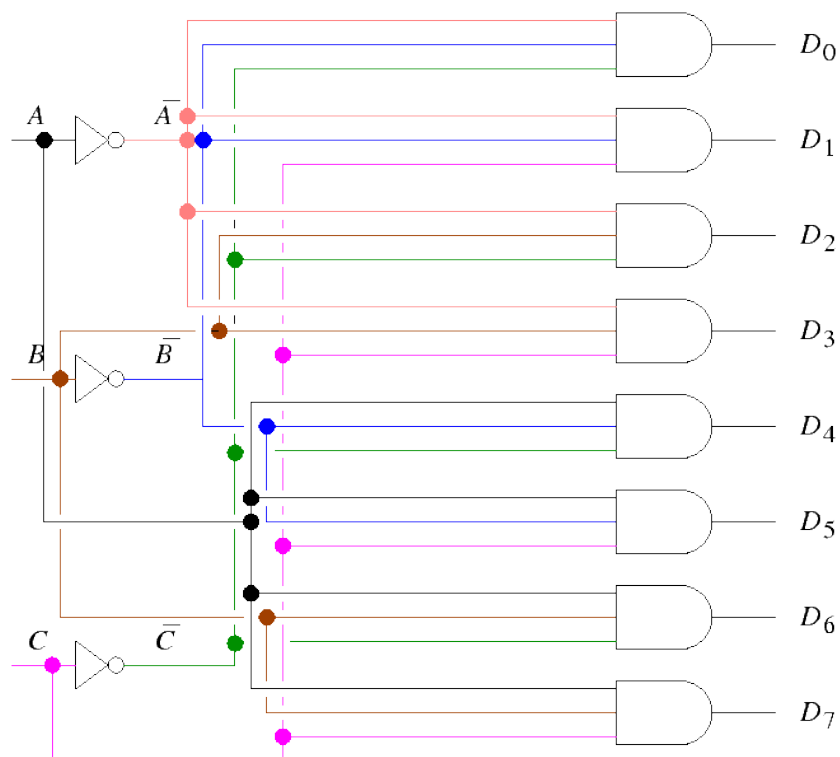
Entrées			Sorties
A	B	C	
0	0	0	D0
0	0	1	D1
0	1	0	D2
0	1	1	D3
1	0	0	D4
1	0	1	D5
1	1	0	D6
1	1	1	D7

Equations logiques :

$$D0 = \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \quad D1 = \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C \quad D2 = \bar{A} \cdot B \cdot \bar{C}$$

$$D3 = \bar{A} \cdot B \cdot C \quad D4 = A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \quad D5 = A \cdot \bar{B} \cdot C$$

$$D6 = A \cdot B \cdot \bar{C} \quad D7 = A \cdot B \cdot C$$



3.1.3. Transcodeurs :

Un transcodeur (ou convertisseur de codes) est un circuit qui permet de passer d'un nombre (N) écrit dans le code (C1) au même nombre (N) écrit dans le code (C2). La réalisation d'un circuit transcodeur doit passer par trois étapes :

- Ecriture de la table de vérité.
- Construction des tableaux de Karnaugh
- Recherche des équations de sorties.

a) Transcodeur 10 vers 4(10 entrées vers 4 sorties)

Ce codeur reçoit un chiffre décimal sur une des dix entrées et génère l'équivalent binaire sur les sorties S0 à S3. Une seule entrée doit être active à la fois.

Schéma de principe :

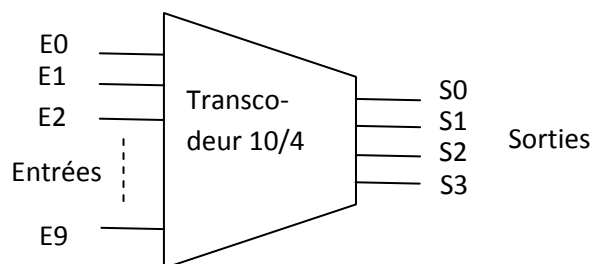


Table de vérité :

Entrées	Sorties			
	S3	S2	S1	S0
Active (=1)				
E0	0	0	0	0
E1	0	0	0	1
E2	0	0	1	0
E3	0	0	1	1
E4	0	1	0	0
E5	0	1	0	1
E6	0	1	1	0
E7	0	1	1	1
E8	1	0	0	0
E9	1	0	0	1

Equations logiques :

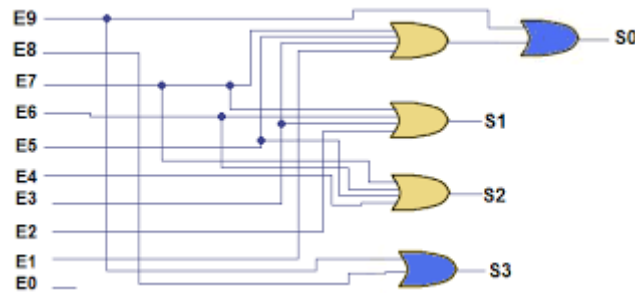
$$S0 = E1 + E3 + E5 + E7 + E9$$

$$S1 = E2 + E3 + E6 + E7$$

$$S2 = E4 + E5 + E6 + E7$$

$$S3 = E8 + E9$$

Logigramme :



b) Transcodeur binaire – Gray vers (4 entrées vers 4 sorties)

Pour passer du code binaire des nombres de 0 à 15 vers le code de Gray, on doit construire la table de vérité suivante :

Nombre décimal	Code binaire pur				Code Gray			
	B4	B3	B2	B1	G4	G3	G2	G1
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	1
2	0	0	1	0	0	0	1	1
3	0	0	1	1	0	0	1	0
4	0	1	0	0	0	1	1	0
5	0	1	0	1	0	1	1	1
6	0	1	1	0	0	1	0	1
7	0	1	1	1	0	1	0	0
8	1	0	0	0	1	1	0	0
9	1	0	0	1	1	1	0	1
10	1	0	1	0	1	1	1	1
11	1	0	1	1	1	1	1	0
12	1	1	0	0	1	0	1	0
13	1	1	0	1	1	0	1	1
14	1	1	1	0	1	0	0	1
15	1	1	1	1	1	0	0	0

Tableaux de Karnaugh pour chaque sortie :

	B2	B1
G1	0	1
B4	0	1
B3	0	1

	B2	B1
G2	0	1
B4	0	1
B3	0	1

	B2	B1
G3	0	0
B4	1	1
B3	1	1

	B2	B1
G4	0	0
B4	1	1
B3	1	1

Equations logiques:

A partir de la représentation des états de sortie G1, G2, G3 et G4 dans le tableau de Karnaugh, et après avoir effectué les regroupements adéquats, les équations logiques sont donc écrites de la manière suivante :

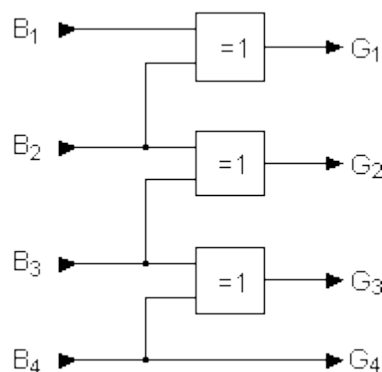
$$G_1 = B_1 \overline{B_2} + \overline{B_1} B_2 = B_1 \oplus B_2$$

$$G_2 = B_2 \overline{B_3} + \overline{B_2} B_3 = B_2 \oplus B_3$$

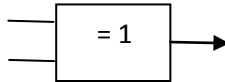
$$G_3 = B_3 \overline{B_4} + \overline{B_3} B_4 = B_3 \oplus B_4$$

$$G_4 = B_4$$

Logigramme:



Remarque : le symbole suivant est une autre représentation de la fonction XOR.



c) Analyse de la fiche technique d'un décodeur :

Prenons l'exemple du décodeur étudié précédemment, (décodeur 3 vers 8),

La fiche technique de ce composant est contenue dans un fichier qui vous sera transmis à part. Cette fiche est établie par Texas Instruments qui est le fabricant du composant.

Consulter le fichier attaché.

d) Liste des circuits intégrés :

La liste des décodeurs qu'on trouve sur le marché est très longue, on cite dans ce tableau quelques composants fréquemment utilisés.

référence	Fonction	Observation
74ALS137	3 vers 8	
74ALS138	3 vers 8	
74ALS139	2 vers 4	
74HS154	4 vers 16	
74HS155	2 vers 4	
74HC42	1 à 10	BCD /décimal
74HC45	1à 10	BCD /décimal/driver