

## Chapitre 3 : circuits combinatoires transcodeurs

### Définition :

Un circuit combinatoire est un automatisme dans lequel la sortie s'exprime seulement en fonction de l'état présent des entrées.

Les circuits combinatoires de **transcodage** transforment une information présente à leur entrées sous un code donné (**code 1**) en la même information présente à leur sorties codée sous un code différent (**code 2**) ; ces circuits sont reparties en 3 catégories : **les codeurs ; les décodeurs ; les transcodeurs.**

### Réalisation :

La réalisation d'un circuit combinatoire de transcodage passe par trois étapes :

- 1/ écriture de la table de vérité indiquant la valeur de **toutes les sortie** en fonction **des entrées**
- 2/ simplification des sorties (**chaque sortie est une fonction à simplifier**) par la méthode de Karnaugh.
- 3/tracer du logigramme du circuit à partir des fonctions simplifiées trouvées.

### D) les décodeurs

Un décodeur est un circuit combinatoire qui a N entrées et  $2^N$  sorties dont une seule sortie est active à la fois.

**Exemple** : étude d'un un décodeur 2X4

La table de vérité :

A0	A1	S0	S1	S2	S3
0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0
1	1	0	0	0	1

les fonctions de sorties

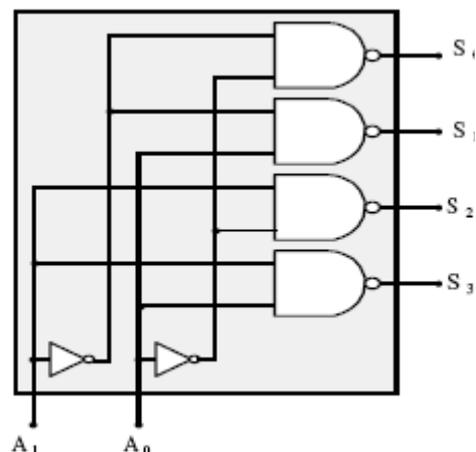
$$S_0 = \bar{A}_0 \cdot \bar{A}_1$$

$$S_1 = \bar{A}_0 \cdot A_1$$

$$S_2 = A_0 \cdot \bar{A}_1$$

$$S_3 = A_0 \cdot A_1$$

Le logigramme



## II) Les codeurs

Ces circuits possèdent  $2^N$  entrées et N sorties, codent en binaire sur leurs sorties le numéro de l'indice de l'entrée active.

**Exemple** : un codeur 4 vers 2 possède 4 entrées et 2 sorties, une seule entrée est active à la fois (par un état haut). En sortie on trouve, en binaire, le numéro de l'entrée active entre 0 et 3.

La table de vérité :

E <sub>0</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	S0	S1
0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	0
1	0	0	0	1	1

les fonctions de sorties

$$S0 = \bar{E}_0 E_1 \bar{E}_2 \bar{E}_3 + E_0 \bar{E}_1 \bar{E}_2 \bar{E}_3$$

$$S1 = \bar{E}_0 \bar{E}_1 E_2 \bar{E}_3 + E_0 \bar{E}_1 \bar{E}_2 \bar{E}_3$$

**Exemple :** Etude d'un encodeur decimal-BCD

Ce circuit sert à générer une sortie codée en BCD, à partir d'une seule entrée décimale active à la fois.

Entrées decimales	Les sorties			
	A	B	C	D
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1

Les fonctions de sorties sont données par :

$$A=8+9 ; B=4+5+6+7 ; C=2+3+6+7 ; D=1+3+5+7+9$$

A partir de ces fonction on peut tracer simplement le logigramme du circuit qui a entrées : 0,1,2,3,4,5,6,6,7,8,9 et quatre sortie : A,B,C,D

### III) Les transcodeurs

Un transcodeur est un système combinatoire qui permet la conversion d'une entrée exprimée dans un code 1, en son équivalent dans un code2.

Le code de sortie composé de X bits et le code d'entrée composé de Y bits, sont reliés entre eux par des fonction logique (chaque bit de sortie est une fonction des entrées).

**Exemple :** conception d'un transcodeur Gray-Binaire :

➤ La table de vérité

E4	E3	E2	E1	S4	S3	S2	S1
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	1	0	0	1	0
0	0	1	0	0	0	1	1
0	1	1	0	0	1	0	0
0	1	1	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1	1	0
0	1	0	0	0	1	1	1
1	1	0	0	1	0	0	0
1	1	0	1	1	0	0	1
1	1	1	1	1	0	1	0
1	1	1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1	0	0
1	0	1	1	1	1	0	1
1	0	0	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	1	1	1

➤ Simplification des fonctions de sorties

Après avoir dresser la table de vérité du fonctionnement du transcodeur nous allons procéder a la simplifications des quatre fonction de sorties : S1, S2, S3, S4

E4E3 E2E1	00	01	11	10
00	0	0	1	1
01	0	0	1	1
11	0	0	1	1
10	0	0	1	1

$$S4 = E4$$

E4E3 E2E1	00	01	11	10
00	0	1	0	1
01	0	1	0	1
11	0	1	0	1
10	0	1	0	1

$$S3 = \bar{E4}.E3 + E4.\bar{E3}$$

E4E3 E2E1	00	01	11	10
00	0	1	0	1
01	0	1	0	1
11	1	0	1	0
10	1	0	1	0

$$S2 = \bar{E2}.S3 + E2.\bar{S3}$$

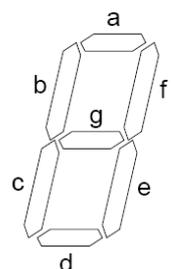
E4E3 E2E1	00	01	11	10
00	0	1	0	1
01	1	0	1	0
11	0	1	0	1
10	1	0	1	0

$$S1 = \bar{E1}.S2 + E1.\bar{S2}$$

### Exercice d'application

Un afficheur 7 segments est constitué de 7 LED de **a** à **g** (comme le montre la figure). On désire afficher un chiffre de 0 à 9 codé en binaire sur 4 bits  $e3e2e1e0$  à l'aide de cet afficheur (A est le bit de plus fort poids). Les chiffres de 10 à 15 ne sont pas utilisés (ce sont des cas indifférents  $\phi$ )

1. Ecrire la table de transcodage ?
2. Tracer le tableau de Karnaugh de chaque segment et simplifier sa fonction ?
3. Donner le schéma de réalisation du transcodeur ?



**Solution**

**1/ table de vérité :**

décimal	Binaire $e_0e_1e_2e_3$	a	b	c	d	e	f	g
0	0000	1	1	1	1	1	1	0
1	0001	0	0	0	0	1	1	0
2	0010	1	0	1	1	0	1	1
3	0011	1	0	0	1	1	1	1
4	0100	0	1	0	0	1	1	1
5	0101	1	1	0	1	1	0	1
6	0110	1	1	1	1	1	0	1
7	0111	1	0	0	0	1	1	0
8	1000	1	1	1	1	1	1	1
9	1001	1	1	0	1	1	1	1
10	1010	$\phi$						
11	1011	$\phi$						
12	1100	$\phi$						
13	1101	$\phi$						
14	1110	$\phi$						
15	1111	$\phi$						

2/ simplification des fonction : a, b, c, d, e, f, g par Karnaugh :

Simplification de la fonction a :

$e_0e_1$ $e_2e_3$	00	01	11	10
00	1	0	$\phi$	1
01	0	1	$\phi$	1
11	1	1	$\phi$	$\phi$
10	1	1	$\phi$	$\phi$

Nous avons deux groupements de 8 et deux groupement de 4 donc : 4 impliquants premiers :

On remarque que tous les impliquants premiers sont essentiels :

$$a = e_0 + e_2 + e_1e_3 + \overline{e_1}\overline{e_3}$$

De la même manière vous pouvez continuer avec les autres fonctions : b, c, d, e, f, g.