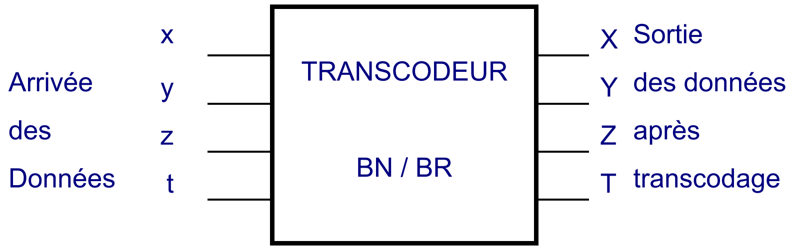
MISE EN EQUATION DES SYSTEMES COMBINATOIRES
LEÇON 09 -

Réalisation de Transcodeurs

Transcodeur Binaire Naturel, Binaire Réfléchi

Soit à réaliser un circuit capable de transposer des données du code Binaire Naturel 4 bits en code Binaire Réfléchi.

Le circuit en question doit pouvoir translater toute donnée de binaire naturel en binaire réfléchi suivant le croquis ci-dessous:



Et devra répondre à la table de vérité suivante:

CODE D'ENTRÉE Binaire Naturel				CODE DE SORTIE Binaire Réfléchi			
x	y	z	t	X	Y	Z	T
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	1	1
0	0	1	1	0	0	1	0
0	1	0	0	0	1	1	0
0	1	0	1	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0	1
0	1	1	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	1	0	0
1	0	0	1	1	1	0	1
1	0	1	0	1	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	0
1	1	0	0	1	0	1	0
1	1	0	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	0	0	1
1	1	1	1	1	0	0	0

Le circuit à réaliser sera , en fait, composé de quatre circuits distincts, l'un chargé de fabriquer la sortie T en fonction de x, y, z, t , le second Z en fonction de ces mêmes variables, le troisième Y et le quatrième X.

Ces circuits pourront être réalisés à partir de tableaux de Karnaugh issus de la table de vérité ci dessus.

SORTIE X

x y → / z t ↓	00	01	11	10
00	0	0	1	1
01	0	0	1	1
11	0	0	1	1
10	0	0	1	1

SORTIE Y

x y → / z t ↓	00	01	11	10
00	0	1	0	1
01	0	1	0	1
11	0	1	0	1
10	0	1	0	1

SORTIE Z

x y → / z t ↓	00	01	11	10
00	0	1	1	0
01	0	1	1	0
11	1	0	0	1
10	1	0	0	1

SORTIE T

x y → / z t ↓	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	1	1	1	1
11	0	0	0	0
10	1	1	1	1

De ces tableaux nous tirons les équations suivantes:

$$X = \quad = x$$

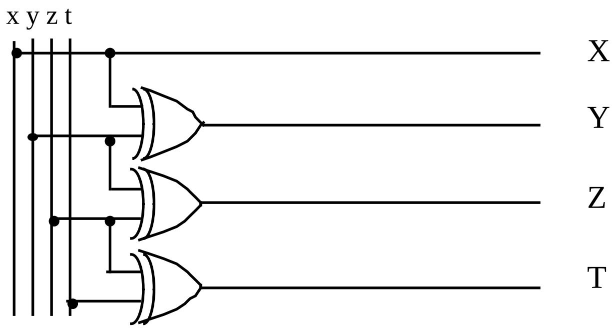
$$Y = \overline{x} \cdot y + x \cdot \overline{y} = x \oplus y$$

$$Z = \overline{y} \cdot z + y \cdot \overline{z} = y \oplus z$$

$$T = \overline{z} \cdot t + z \cdot \overline{t} = z \oplus t$$

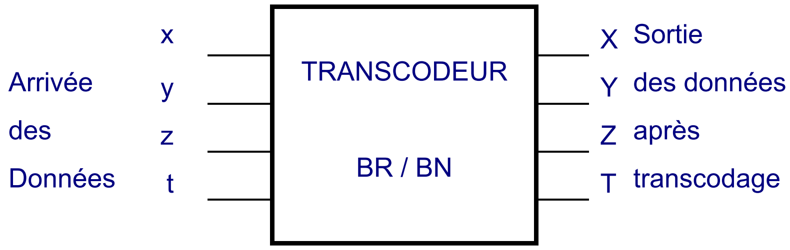
La matérialisation à l'aide d'opérateurs OU Exclusif sera donc aisée. La structure du logigramme fait apparaître une répétitivité qui rend évidente une extrapolation pour un nombre de bits supérieur. Il est important de mettre en évidence une structure régulière. En effet, si l'on nous avait demandé de réaliser un transcodeur 8 bits, la méthode précédente nous aurait conduit à réaliser 8 tableaux de Karnaugh à 256 cases. La conception des deux codes qui obéit à une loi répétitive doit nous permettre de concevoir un logigramme également répétitif, encore faut-il le trouver. Dans ces conditions la réalisation d'un transcodeur 4 bits nous permet de résoudre notre problème aisément.

Logigramme issu des équations ci dessus:



Transcodeur Binaire Réfléchi , Binaire Naturel

Soit à réaliser un circuit capable de transposer des données du code Binaire Réfléchi 4 bits en code Binaire Naturel. Ce circuit réalise la fonction inverse du précédent.



Et devra répondre à la table de vérité suivante:

CODE D' ENTRÉE Binaire Réfléchi				CODE DE SORTIE Binaire Naturel			
x	y	z	t	X	Y	Z	T
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

Tableaux de Karnaugh issus de la table de vérité précédente:.

SORTIE X

xy→ / zt↓	00	01	11	10
00	0	0	1	1
01	0	0	1	1
11	0	0	1	1
10	0	0	1	1

SORTIE Y

xy→ / zt↓	00	01	11	10
00	0	1	0	1
01	0	1	0	1
11	0	1	0	1
10	0	1	0	1

SORTIE Z

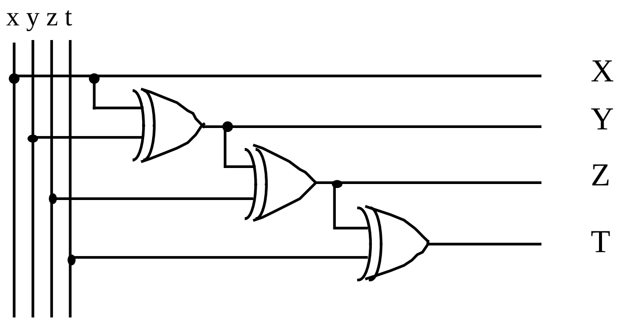
xy→ / zt↓	00	01	11	10
00	0	1	0	1
01	0	1	0	1
11	1	0	1	0
10	1	0	1	0

SORTIE T

xy→ / zt↓	00	01	11	10
00	0	1	0	1
01	1	0	1	0
11	0	1	0	1
10	1	0	1	0

De ces tableaux nous tirons les équations suivantes:
(on se reportera au chapitre VII sans oublier les propriétés s'associativité du OU exclusif)

$$X = x = x$$
$$Y = x \oplus y = X \oplus y$$
$$Z = x \oplus y \oplus z = (x \oplus y) \oplus z = Y \oplus z$$
$$T = x \oplus y \oplus z \oplus t = (x \oplus y \oplus z) \oplus t = Z \oplus t$$



La matérialisation met en évidence une structure qui permet également une extrapolation. Celle ci a été facilitée par l'emploi du dilemme sans cet opérateur la loi aurait été moins évidente.

Il est a remarquer qu'une telle structure présente l'inconvénient d'accumuler les temps de réponse des opérateurs logiques. En effet Z ne peut être réalisé que lorsque Y l'a été, de même T ne pourra l'être qu'après Z. Lorsque la rapidité du transcodage est recherchée, on pourra être amené à sacrifier cette structure dépouillée au profit d'une mise en parallèle d'un maximum d'éléments ceci afin d'éviter l'accumulation des temps de propagation des opérateurs.