

Les comparateurs numériques

Domaine d'application :
Traitement des signaux numériques

Type de document :
Cours

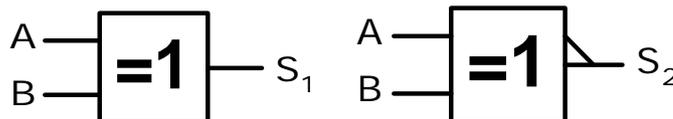
Classe :
Première année

Date :

I – Introduction

Cette famille de circuits logiques exploite la propriété de la fonction "OU exclusif" ou de son complément :

A	B	$S_1 = A \oplus B$	$S_2 = \overline{A \oplus B}$
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		



La comparaison de 2 nombres binaires A ($A_0, A_1 \dots A_n$) et B ($B_0, B_1 \dots B_n$) s'effectue dans de nombreuses opérations. On peut simplement demander une détection d'égalité ou bien savoir si A est supérieur au inférieur à B.

II – Détection d'égalité

II – 1 – Principe

Les bits de même rang A_i et B_i des 2 mots à comparer sont analysés par une fonction "OU-exclusif-NON" pour donner en sortie l'indication d'égalité ($e = 1$) ou de non égalité ($e = 0$). Les 2 mots A et B sont égaux ssi tous leurs bits de même rang A_i et B_i sont égaux. En conséquence pour obtenir $A = B$, il suffit de mettre en condition "ET" les différents résultats.
Exemple : Comparaison de 2 mots de 4 bits :

II – 2 – Variante utilisant des portes OU-Exclusifs

Les bits de même rang A_i et B_i des 2 mots à comparer sont cette fois analysés par une fonction "OU-exclusif". Lorsqu'il y a égalité entre 2 bits de même rang, la sortie de la porte OU-Exclusif passe à 0. Pour détecter l'égalité entre les deux mots binaires A et B, il faut alors détecter que toutes les sorties des portes OU-Exclusif sont à 0, ce qui se fait avec une fonction OU-NON. Exemple : Comparaison de 2 mots de 4 bits :

III – Comparateur donnant $A > B$, $A < B$, et $A = B$

III – 1 – Principe

Soient 2 nombres binaires A et B de 2 bits chacun (A_0 A_1 et B_0 B_1) à comparer. Pour traduire les 3 possibilités, on délivre le résultat à l'aide de 3 sorties spécialisées. La table de vérité est donc la suivante (les sorties sont actives sur niveau haut).

Entrées				Sorties		
Mot A		Mot B		S_1	S_2	S_3
A_1	A_0	B_1	B_0	$A < B$	$A = B$	$A > B$
0	0	0	0			
0	0	0	1			
0	0	1	0			
0	0	1	1			
0	1	0	0			
0	1	0	1			
0	1	1	0			
0	1	1	1			
1	0	0	0			
1	0	0	1			
1	0	1	0			
1	0	1	1			
1	0	0	0			
1	0	0	1			
1	0	1	0			
1	0	1	1			

Symbole :



Equation des sorties :

$S_1 = \dots\dots\dots$

$S_2 = \dots\dots\dots$

$S_3 = \dots\dots\dots$

III – 2 – Exemple de circuit intégré : Comparateur 4 bits 7485

Ce comparateur possède 3 entrées supplémentaires qui lui permet de tenir compte d'une comparaison effectuée sur des bits de rang inférieur et donc de traiter des mots de longueur quelconque. Ces entrées sont appelées : entrée $A > B$, entrée $A = B$, entrée $A < B$.

Entrées				Sorties		
Mots A et B	$A > B$	$A = B$	$A < B$	$A > B$	$A = B$	$A < B$
$A > B$	1	0	0	1	0	0
$A > B$	0	1	0	1	0	0
$A > B$	0	0	1	1	0	0
$A = B$	1	0	0	1	0	0
$A = B$	0	1	0	0	1	0
$A = B$	0	0	1	0	0	1
$A < B$	1	0	0	0	0	1
$A < B$	0	1	0	0	0	1
$A < B$	0	0	1	0	0	1
$A > B$	1	1	1	1	0	0
$A = B$	1	1	1	0	1	0
$A < B$	1	1	1	0	0	1

Symbole du 7485

