

1 Dispositif de saturation d'un signal

Un dispositif de traitement numérique reçoit des données A codées sur 5 bit en notation signée "complément à 2". Le dispositif ne pouvant traiter que des données comprises dans l'intervalle $[-8, 7]$ nous désirons réaliser une fonction logique de saturation respectant les contraintes suivantes :

- Si $A > 7$ alors la sortie B est égale à 7
- Si $A < -8$ alors la sortie B est égale à -8
- Dans les autres cas $B = A$

1.1 Question 1

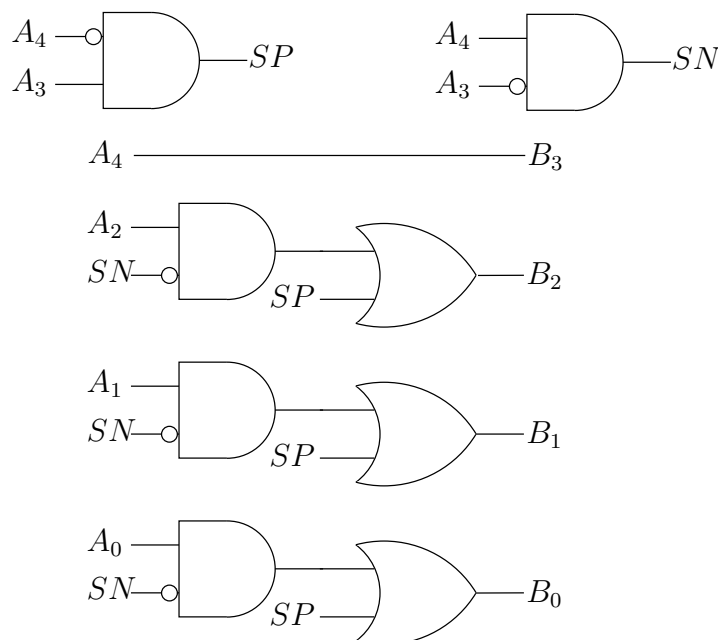
Construisez le schéma d'un opérateur permettant de comparer deux nombres de 5 bits signés codés en complément à 2. Vous utiliserez pour cela uniquement des primitives de type porte logique simple (et, ou, ou-exclusif, inverseur), additionneur "1bit", soustracteur "1bit".

1.2 Question 2

En utilisant le comparateur précédemment construit et d'éventuelles autres primitives, réalisez le schéma d'un dispositif de saturation conforme au cahier des charges. Tracez le chemin critique de votre dispositif.

1.3 Question 3

Le schéma suivant se propose de réaliser la même fonction. Qu'en pensez vous ? S'il fonctionne, expliquez son principe, sinon expliquez pourquoi.



1.4 Question 4

Comparez les deux solutions en prenant en considération les critères suivants

- Complexité
- Vitesse de calcul (longueur des chemins critiques de votre dispositif).
- Généricité (A codé sur un nombre de bits supérieur)
- Généricité (bornes de saturation différentes)

1.5 Question BONUS 5

En traitement de signal, il existe des techniques alternatives pour la saturation des signaux. L'une d'elle consiste à replier le signal en dépassement plutôt que de le plafonner. On peut résumer son cahier des charges à :

- Si $A > 7$ alors $B = 15 - A$
- Si $A < -8$ alors $B = -17 - A$
- Dans les autres cas $B = A$

Proposez une solution de la même nature que le schéma de la question 3. Vous pouvez examiner le codage binaire des données autour des valeurs -8 et 7 pour déterminer la solution retenue.