

DS N° 1 INFORMATIQUE I - SUJET D
Calculatrice et documents non autorisés
Exercice 1 (*Convention de représentation (4.5 pts)*)

Voici deux nombres binaires encodés sur un octet :

1. 1010 1011
2. 0110 1010

Pour chacun de ces nombres indiquer leur valeur en base 10 s'ils ont été encodés :

1. En binaire naturel (*0.5 pt par nombre traduit*)
2. En Complément à 2 (*1 pt par nombre traduit*)
3. En virgule fixe avec 5 bits de partie entière. (*0.75 pt par nombre traduit*)

Exercice 2 (*Opérations dans différentes bases (3 pt)*)

Effectuer les opérations suivantes en détaillant votre calcul sur la copie (vous pouvez utiliser la méthode de votre choix, mais le résultat final doit être indiqué dans la même base que les opérandes).

- $9D3_{16} + 78B_{16}$
- $57_8 * 14_8$

Exercice 3 (*Comparateur (8 pt)*)

En plus de pouvoir effectuer des opérations classiques (addition, multiplication, etc...), les processeurs peuvent utiliser des circuits logiques pour effectuer des comparaisons.

1. Un comparateur 1 bit est un circuit comportant deux bits d'entrée et trois de sortie.

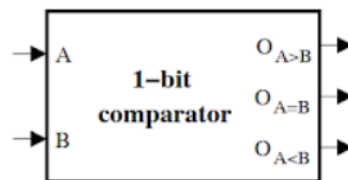


FIGURE 1 – Comparateur 1 bit

avec

- $O_{A=B}$ vaut 1 si $A = B$
- $O_{A>B}$ vaut 1 si $A > B$
- $O_{A<B}$ vaut 1 si $A < B$

Donner (en justifiant) les équations de sortie puis dessiner le circuit logique du comparateur 1-bit. (*2 pts*)

2. Que faut-il modifier pour ajouter une autre sortie $O_{A \leq B}$ permettant d'indiquer si $A \leq B$? (*1.5 pts*)
3. Nous considérons à nouveau le comparateur à trois sorties de la question 1. Pour pouvoir comparer des nombres comportant plusieurs bits, plus d'entrées peuvent être ajoutés à ce comparateur :

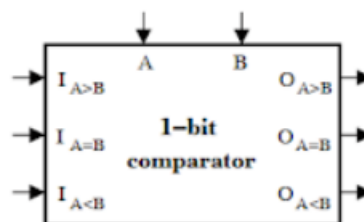


FIGURE 2 – Comparateur 1 bit complet

Avec :

- avec $I_{A=B}$ la sortie de $O_{A=B}$ du bit précédent
- avec $I_{A>B}$ la sortie de $O_{A>B}$ du bit précédent
- avec $I_{A<B}$ la sortie de $O_{A<B}$ du bit précédent

L'entrée I provient donc de la comparaison des bits précédents, qui sont les bits de poids faible. Donner (en justifiant) les équations de sortie puis dessiner le circuit logique du comparateur 1-bit complet. *3.5 pt*

4. En utilisant les blocs logiques "comparateur 1 bit" et "comparateur 1 bits complet", dessiner un comparateur 4 bits. Le bloc "comparateur 1 bit" sert donc à comparer les bits de poids faible (unité). *1 pt*

Exercice 4 (*Machine à café (4.5 pts + 2 pts bonus)*)

On considère une machine à café très basique qui possède 4 boutons permettant de choisir sa boisson et son condiment (sucre ou sel) :

- Café
- Soupe
- Sucre
- Sel

Cette machine possède un voyant *Erreur* qui s'allume lorsque l'utilisateur fait une mauvaise sélection. On ne peut pas commander deux boissons en même temps ni deux condiments en même temps. Cette machine n'autorise pas non plus la distribution d'un condiment seul (mais une boisson seule si). Le sucre n'est autorisé que dans le café et le sel que dans la soupe.

1. On ne sait pas si l'appuie d'aucun bouton cause l'allumage du bouton d'erreur. Ecrire la table de vérité et le tableau de Karnaugh décrivant l'allumage du bouton d'erreur en fonction des boutons. Quel doit-être l'état du bouton d'erreur lorsqu'aucun choix n'est fait pour obtenir un circuit le plus simple possible? *1.5 pt*
2. Dessiner le circuit logique. *3 pt*
3. *question bonus* : a la demande de nombreux clients, la machine peut maintenant distribuer des condiments seuls. Reprendre les questions précédentes en prenant en compte ce changement. *2 pt*