

## Examen CLM – Juin 2012

### *TOUS DOCUMENTS AUTORISES - CALCULETTES AUTORISEES*

#### **Partie 1 : Logique combinatoire**

Soit un circuit combinatoire ayant 4 entrées  $e_3e_2e_1e_0$  et 4 sorties  $s_3s_2s_1s_0$ . Les quatre bits en entrée correspondent à un nombre binaire en représentation complément à 2 (entre  $-8$  et  $+7$ ). Le circuit fournit en sortie le complément à 2 du nombre présent en entrée.

**Q1) Donner les expressions logiques simplifiées des sorties en fonction des entrées.**

#### **Partie 2 : Compteurs**

**Q2) Réaliser un compteur par 6 avec des bascules D. On demande de donner les expressions simplifiées (sous forme OU de ET) des entrées D des bascules en fonction des sorties Q des bascules.**

#### **Partie 3 : Reconnaissance de séquence**

**Q3) Réaliser un automate de Moore avec une entrée E et une sortie S qui reconnaît la séquence 110 (sortie à 1 si les trois bits d'entrées successifs sont 110 et sortie à 0 sinon). On donnera**

- le graphe de transition
- le diagramme de transition
- l'implémentation avec des bascules D (donner les expressions **simplifiées** des entrées des bascules et de la sortie S de l'automate en fonction des sorties des bascules et de l'entrée E de l'automate)

#### **Partie 4 : Programmation NIOS**

**Q4) Que fait le programme suivant ? (Donner le programme C correspondant)**

```
ORHI R1, R0, F000H
ORI R2, R1, 0FFCH
XOR R3, R3, R3
ADDI R4, R0, 0AH
Boucle: LDW R5, 0(R1)
        ADDI R1, R1, 4
        BLT R5, R4, Suite
        ADDI R3, R3, 1
Suite : BLE R1, R2, Boucle
```

Un programmeur veut faire la somme des entiers 32 bits compris entre les adresses  $F0000000_H$  et  $F000FFFC_H$ .

**Q5) Le programme ci-dessous est-il correct ? S'il ne l'est pas, indiquer le bogue et corriger le programme.**

```
ORHI R1, R0, F000H
ADDI R2, R1, FFCH
ADD R3, R0, R0
```

```
Boucle: LDW R4, (R1)
        ADD R3,R3,R4
        ADDI R1,R1,4
        BLE R1,R2, Boucle
```

## Partie 5 : Microarchitecture et temps d'exécution

Soit le programme assembleur NIOS ci-dessous

```
ORHI R1,R0,F000H
ORI R2, R1, 40010
XOR R3,R3,R3
Loop : LDW R4, (R1)
        LDW R5, 40010(R1)
        ADD R4,R4,R5
        ADD R3,R3,R4
        ADDI R1,R1,4
        BLT R1,R2, Boucle
```

Les instructions s'exécutent sur le processeur non pipeliné dont le chemin de données est présenté en figure 1.

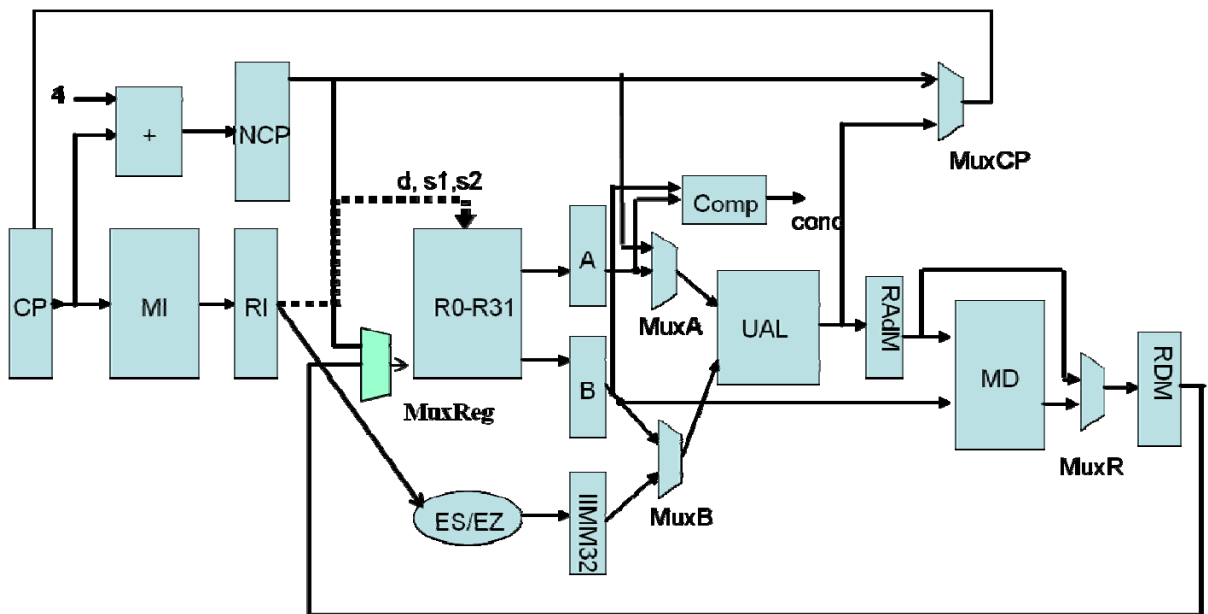


Figure 1 : Chemin de données non pipeliné

Q6) Donner le temps d'exécution d'une itération de la boucle en nombre de cycles d'horloge

Q7) Donner le nombre d'itérations de la boucle et le temps d'exécution total du programme en nombre de cycles d'horloge.

Q8) Donner le programme C correspondant au programme assembleur NIOS