

Contrôle de logique et automatismes

(Durée 3 heures, sans documents, sans calculatrices)

I NUMÉRATION (3 pts)

- a -

On considère une représentation en décimal ! (et non pas en décimal codé binaire) sur 2 chiffres y compris le signe. Quelle serait la plage de représentation des nombres, c'est à dire : énumérez l'ensemble des nombres positifs et l'ensemble des nombres négatifs, sachant que l'on travaille en complément restreint.

On rappelle la formule du complément restreint pour une base B : $CA_{B-1}(N) = B^n - N - 1$

où n est le nombre de chiffres sur lequel est exprimé la représentation (y compris le signe).

Appliquez, en réalisant l'opération $47_{10} - 18_{10}$ (en utilisant le complément restreint)

- b -

On considère le mode de représentation DCBN (sur 3 chiffres par exemple).

Quelle erreur peut-on commettre sur une addition ?

Est-elle toujours la même ?

Dans quel cas commet-on cette erreur ?

Quel est le mécanisme qui permettrait de détecter si la correction est nécessaire ?

II LOGIQUE COMBINATOIRE

Exercice1 : Karnaugh (2,5 pts)

Simplifier à l'aide d'une table de Karnaugh la fonction suivante

$$f(a,b,c,d,e,f) = \sum_m(0,1,2,4,5,6,7,10,13,14,15,16,17,20,21,32,33,36,48,52)$$

(abc en lignes poids $2^5, 2^4, 2^3$, cde en colonnes poids $2^2, 2^1, 2^0$)

Exercice 2 : Méthode algébrique (3 pts)

Simplification algébrique contrainte : on n'utilisera que les théorèmes donnés.

On pourra toutefois utiliser les propriétés de factorisation et de Morgan.

$$E_1 = (X + ab)(X + \bar{a})$$

Simplifier E_2 en utilisant **exclusivement** le théorème E_1

$$E_2 = (a + bc + d\bar{e})(a + \bar{d} + bc + \bar{e})(a + \bar{b} + cdg\bar{b}\bar{a}d + \bar{g}hk)(a + \bar{g} + \bar{b})$$

Simplifier E_3 en utilisant le théorème E_1 et un seul autre théorème du cours utilisé une seule fois.

$$E_3 = (ac + a\bar{e}\bar{g} + \bar{d}e\bar{g})(ac + \bar{a}d + c\bar{d})$$

Exercice 3 : Réalisation contrainte (3 pts)

On dispose d'un multiplexeur 8->1 (3 entrées de commande) et de quelques portes logiques.

Réaliser la fonction suivante :

$$f(a,b,c,d,e) = a(\bar{c}f + b\bar{e}) + acf + afd + a\bar{f}e + \bar{a}\bar{f}c(b+d) + acf(b+e+de + \bar{b}\bar{e})$$

PROBLÈME (3.5 PTS)

On veut réaliser une partie d'une Unité Arithmétique et Logique (UAL). On veut notamment réaliser un sous-ensemble permettant de réaliser des décalages arithmétiques et la partie permettant de positionner certains bits d'états de l'UAL

On a les entrées suivantes :

A_0, A_1, \dots, A_7 : nombre à décaler ;

ASRA : commande ordonnant un décalage arithmétique droit ;

ASLA : commande ordonnant un décalage arithmétique gauche ;

C : carry.

Les décalages se font de la manière suivante :

ASRA : $A_7 \rightarrow A_6 \rightarrow A_5 \rightarrow A_4 \rightarrow A_3 \rightarrow A_2 \rightarrow A_1 \rightarrow A_0 \rightarrow C$

rq: A_7 ne change pas

ASLA : $C \leftarrow A_7 \leftarrow A_6 \leftarrow A_5 \leftarrow A_4 \leftarrow A_3 \leftarrow A_2 \leftarrow A_1 \leftarrow A_0 \leftarrow \text{valeur 0}$

On a les sorties suivantes :

r_0, r_1, \dots, r_7 : résultat du nombre décalé ;

N : bit de signe du résultat ;

Z : indique si le résultat est nul ;

C : retenue sortante du résultat.

Donner les équations de r_0, \dots, r_7, N, Z, C .

III LOGIQUE SÉQUENTIELLE (5 pts)

- a -

Quel est l'avantage d'une *edge triggered* par rapport à une bascule sur *latch* (niveau) ?

Quel est l'inconvénient ?

- b -

Analyser le schéma suivant :

