

## Partiel Architecture des Systèmes

CORRIGÉ

Les calculatrices et les documents ne sont pas autorisés. Le barème est donné à titre indicatif.

Réponses exclusivement sur le sujet

Exercice 1.      Problème d'indicateur de niveaux de réservoirs (6 points)

Soient deux réservoirs  $R_1$  et  $R_2$  dont le niveau pour chacun est contrôlé par un détecteur de niveau haut ( $a$  pour  $R_1$ ,  $b$  pour  $R_2$ ) et un détecteur de niveau bas ( $c$  pour  $R_1$ ,  $d$  pour  $R_2$ ). Les variables  $a, b, c, d$  sont à 1 lorsqu'il y aura du liquide devant le détecteur et à 0 en l'absence de liquide. On dispose de trois voyants  $V_1, V_2, V_3$ , qui fonctionnent dans les conditions suivantes:

- $V_1 = 1$  si les deux réservoirs sont pleins.
- $V_2 = 1$  si les deux réservoirs sont vides.
- $V_3 = 1$  dans tous les autres cas (réservoir à moitié plein ou un plein un vide...).

Un certain nombre de combinaisons sont technologiquement impossibles, les sorties  $V_1, V_2, V_3$ , prendront dans ces cas là une valeur indifférente (X).

Etablir la table de vérité et les équations logiques simplifiées de ce système. Pour vous aider, deux lignes sont déjà remplies.

$a$	$b$	$c$	$d$	$V_1$	$V_2$	$V_3$
0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	1	0	0	1
0	1	0	0	X	X	X
0	1	0	1	0	0	1
0	1	1	0	X	X	X
0	1	1	1	0	0	1
1	0	0	0	X	X	X
1	0	0	1	X	X	X
1	0	1	0	0	0	1
1	0	1	1	0	0	1
1	1	0	0	X	X	X
1	1	0	1	X	X	X
1	1	1	0	X	X	X
1	1	1	1	1	0	0

$V_1$		$cd$			
		00	01	11	10
$ab$	00	0	0	0	0
	01	X	0	0	X
	11	X	X	1	X
	10	X	X	0	0

$$V_1 = ab$$

$V_2$		$cd$			
		00	01	11	10
$ab$	00	1	0	0	0
	01	X	0	0	X
	11	X	X	0	X
	10	X	X	0	0

$$V_2 = \bar{c}d$$

$V_3$		$cd$			
		00	01	11	10
$ab$	00	0	1	1	1
	01	X	1	1	X
	11	X	X	0	X
	10	X	X	1	1

$$V_3 = \bar{a}d + \bar{b}c$$

**Exercice 2. Synthèse d'un codeur prioritaire (5 points)**

Un codeur prioritaire est un circuit disposant de  $2^n$  entrées  $E_i$  (avec  $i$  : indice de l'entrée) et de  $n$  sorties (...C, B, A) plus une sortie auxiliaire  $V$ .

- Si l'on ne valide aucune entrée, les sorties restent toutes à 0 et la sortie  $V$  aussi. Cette sortie passe à 1 dès qu'au moins une entrée est validée.
- Si l'on ne valide qu'une seule des entrées (par un 1 logique), le nombre binaire correspondant à l'indice de cette entrée s'affiche en sortie.
- Si l'on valide plusieurs entrées en même temps, le nombre binaire correspondant à l'indice de la plus grande entrée validée s'affiche en sortie (d'où le terme de codeur prioritaire).

Exemple sur un codeur à 8 entrées ( $E_0$  à  $E_7$ ) et 3 sorties  $C$  (poids fort)  $B$  et  $A$  (poids faible) plus  $V$ .

- Aucune entrée validée :  $C = B = A = V = 0$
- $E_0$  validée seule :  $C = B = A = 0$  et  $V = 1$
- $E_5$  validée seule :  $C = 1$  ;  $B = 0$  ;  $A = 1$  et  $V = 1$  (car  $CBA = \%101 = 5_{10}$ )
- $E_3, E_5$  et  $E_6$ , validées :  $C = 1$  ;  $B = 1$  ;  $A = 0$  et  $V = 1$  (car  $CBA = \%110 = 6_{10}$ )

On veut réaliser un codeur 4 vers 2 c'est à dire possédant 4 entrées ( $E_0$  à  $E_3$ ) et 2 sorties :  $B$  en poids fort et  $A$  en poids faible plus une sortie auxiliaire  $V$ .

Compléter les tables de vérité puis les tableaux de Karnaugh des sorties  $A$  et  $B$ , faire apparaître les regroupements et en tirer les équations de  $A$  et  $B$ , ainsi que celle de  $V$  qui est ... triviale !

$E_3$	$E_2$	$E_1$	$E_0$	$B$	$A$
0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1
0	0	1	1	0	1
0	1	0	0	1	0
0	1	0	1	1	0
0	1	1	0	1	0
0	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	1
1	0	0	1	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	1	1	1
1	1	0	0	1	1
1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	1	1
1	1	1	1	1	1

$B$		$E_1 E_0$			
		00	01	11	10
$E_3 E_2$	00	0	0	0	0
	01	1	1	1	1
	11	1	1	1	1
	10	1	1	1	1

$$B = E_3 + E_2$$

$A$		$E_1 E_0$			
		00	01	11	10
$E_3 E_2$	00	0	0	0	1
	01	0	0	0	0
	11	1	1	1	1
	10	1	1	1	1

$$A = E_3 + \bar{E}_1 \bar{E}_2$$

$$V = E_3 + E_2 + E_1 + E_0$$

**Exercice 3. Opérations et Conversion (3 points)**

Effectuer les opérations suivantes en binaire et convertir le résultat en décimal selon qu'on travaille en nombres signés (sur 8 bits y compris le bit de signe) ou non (toujours sur 8 bits). S'il y a erreur de débordement, écrire "erreur" dans les cases "valeur décimale" à la place du résultat.

	Résultat binaire	valeur décimale	
		non signés	Signés
$10110001 + 01001010$	$\%11111011$	251	-5
$01111001 - 01100110$	$(1)\%0010011$	19	19
$10011110 - 00011110$	$(1)\%10000000$	128	-128



