

TD1 : Logique Combinatoire

Compétences travaillées :

- Exprimer le fonctionnement par un ensemble d'équations logiques,
- Optimiser la représentation logique en vue de sa réalisation par simplification par calcul analytique ou par tableaux de Karnaugh,
- Analyser et décrire le comportement attendu,
- Exprimer le comportement attendu (représentation technique imposée),
- Réaliser les fonctions logiques (représentation technique imposée).

1 Exercices de base : manipulation de fonctions logiques

Q 1 : Montrez que l'opérateur "OU-EXCLUSIF" est le complément de l'opérateur "IDENTITE".

Q 2 : Simplifiez de manière algébrique les expressions suivantes :

$$S_1 = a + a.b + \bar{a}.b.c + a.b.\bar{c}$$

$$S_2 = a.\bar{c} + b.\bar{c} + b.\bar{a}.c$$

$$S_3 = (a + b).\bar{c} + b.c.\bar{d} + \overline{a.(d + c)} + \overline{b + d}$$

Vérifiez vos résultats en traçant le tableau de Karnaugh pour chacune des fonctions. Si vous n'avez pas trouvé cette simplification lors de la première question, servez vous de ce dernier résultat pour essayer de le retrouver par la méthode algébrique.

Tracez le logigramme et le câblage électrique de chacune des expressions précédentes.

Q 3 : Démontrez que l'opérateur "NON-OU" est une base des opérateurs.

Donnez les logigrammes des trois équations que vous avez obtenues.

Soit la fonction logique suivante : $S = \overline{(a + c)}.c + b.c.d$

Simplifiez cette fonction. Exprimez là en fonction de l'opérateur "NON-OU".

Donnez le logigramme de cette fonction en fonction de l'opérateur "NON-OU".

Q 4 : Déterminez les expressions simplifiées et leurs complémentaires des tableaux :

	b				
c d	a				
		1	1	1	0
		1	0	0	
		1	0	0	

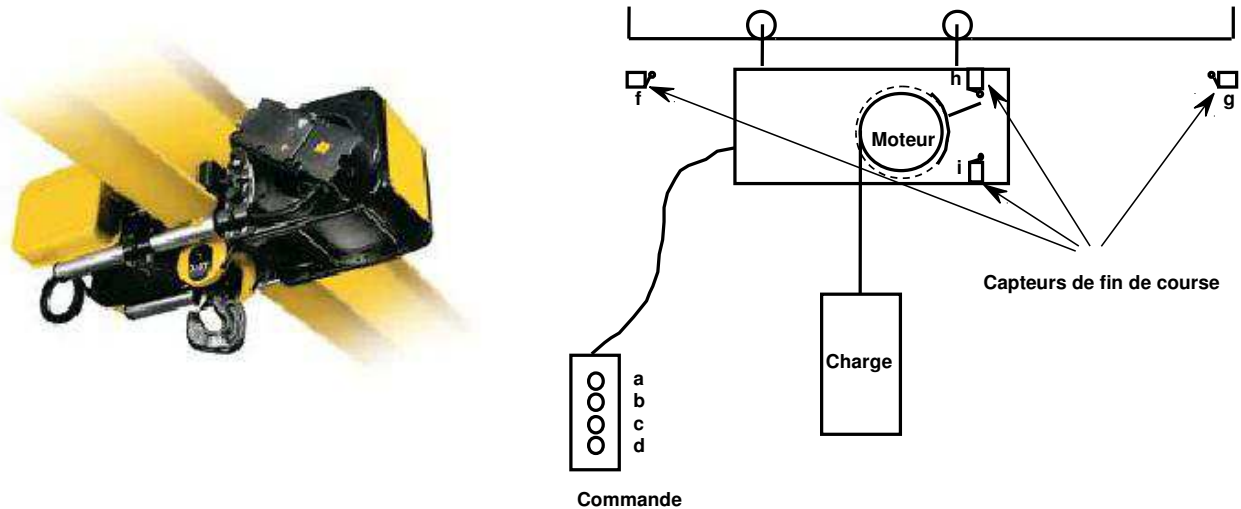
	b				
c d	a				
		1		0	
					0
				1	1

	c									
	b									
x y	a									
		0		1	1	1	1		0	
		0						1	1	0
		0	1	1	1	0				0
		0	0	0		0				0

Remarque : Les cases grisées correspondent à un état indéterminé. Elles peuvent donc prendre la valeur 0 ou 1.

2 Commande d'un pont roulant

On dispose d'un pont roulant équipé de 2 moteurs électriques. Le premier moteur gère le déplacement du pont, le deuxième met en mouvement la charge. Le schéma ci-après donne l'architecture globale du système.



Les différents déplacements sont gérés par un pupitre à 4 boutons $\{a, b, c, d\}$. Le bouton (a) provoque le déplacement du pont vers la gauche, le bouton (b) vers la droite, le bouton (c) déclenche la montée de la charge et le bouton (d) fait descendre cette charge. Tous les déplacements horizontaux provoquent automatiquement la montée de la charge, sauf si le bouton d est aussi enclenché ; dans ce cas la charge descend. Si on actionne par erreur les boutons (a) et (b), alors on donne la priorité au déplacement à gauche. Si les deux boutons (c) et (d) sont enclenchés simultanément, alors la pièce monte. Si les quatre boutons sont actionnés en même temps, il ne se produit rien. Les capteurs de fin de course (f) et (g) sont actionnés lorsque le chariot est respectivement en fin de course gauche et droite. Les capteurs (h) et (i) sont actionnés lorsque la charge est respectivement en haut et en bas.

Q 5 : Donner la table de vérité et le tableau de Karnaugh des différents mouvements.

Q 6 : Réaliser le schéma électrique complet du système.

Q 7 : Dessiner le logigramme de la fonction "aller à droite".

	b_3	b_2	b_1	b_0	g_3	g_2	g_1	g_0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	1
2	0	0	1	0	0	0	1	1
3	0	0	1	1	0	0	1	0
4	0	1	0	0	0	1	1	0
5	0	1	0	1	0	1	1	1
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

3 Transcodeur binaire \rightarrow gray, gray \rightarrow binaire

On désire réaliser un transcodeur, qui transforme le codage binaire en codage Gray pur d'un nombre compris entre 0 et 15.

Q 8 : Complétez le tableau ci-contre.

Q 9 : Construisez les tableaux de Karnaugh exprimant les g_i en fonction des b_i .

Q 10 : En déduire les expressions des g_i en fonction des b_i .

Q 11 : Construisez le logigramme du transcodeur binaire pur \rightarrow code Gray

Q 12 : Faites de même pour un transcodeur Gray \rightarrow binaire pur.

4 Capteur de position utilisant le code Gray

La vanne de fermeture d'une centrale hydraulique peut pivoter de 90° (position 0° lorsque la conduite d'arrivée d'eau est totalement fermée, position 90° lorsque la vanne est ouverte). Pour connaître, de façon précise et sûre, le position de cette vanne, E.D.F. l'a équipée d'un codeur absolu (sur 360°) à code GRAY, et d'un capteur numérique à 12 bits.

Q 13 : Déterminer la résolution angulaire de ce système de mesure.

Q 14 : Pour des raisons budgétaires, votre système d'acquisition ne possède que huit voies d'acquisition. Que proposez-vous comme méthode pour obtenir la lecture de la position de la vanne la plus précise possible ?

Q 15 : Quelle sera la précision obtenue ?