

Exercice 1 : Simplification de fonction

Soit la fonction : $f(a, b, c) = (a + b)(\bar{a} + \bar{b} + \bar{c})(a + c)$

Simplifier cette fonction afin de minimiser le nombre d'opérations nécessaire à son calcul.

Exercice 2 : Simplification de fonction

Soit $S = \overline{(\overline{a} \overline{b} c + d + \overline{b})} b + \overline{(d + a + \overline{b} (c + \overline{a}))}$

Mettre S sous forme canonique (somme de produits minimisant le nombre d'opérations)

Exercice 3 : Tableau de Karnaugh

Soit une fonction F définie par le tableau de Karnaugh ci-contre.

1 - Recopier ce tableau et déterminer l'équation de F (donner le résultat sous forme canonique).

2 - Déterminer le complément de F de deux façons différentes.

ab \ cd	00	01	11	10
00	0	1	1	1
01	1	0	0	1
11	1	0	0	1
10	0	1	1	0

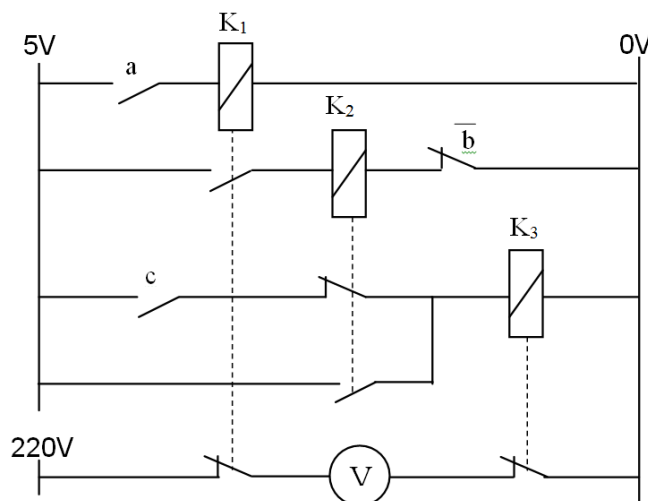
Exercice 4 : schéma à contact

Le voyant V est commandé par les contacts a , b et c selon le schéma ci-contre.

1 – Que représentent K_1 , K_2 et K_3 ? Quelle est leur fonction?

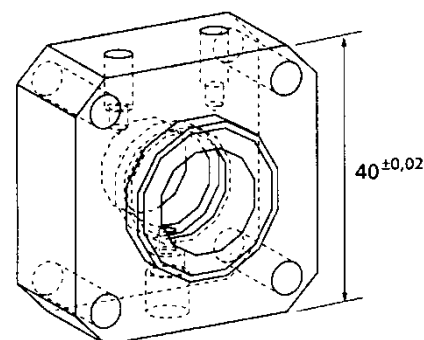
2 – Déterminer l'équation logique simplifiée de V .

3- Représenter le logigramme de V .

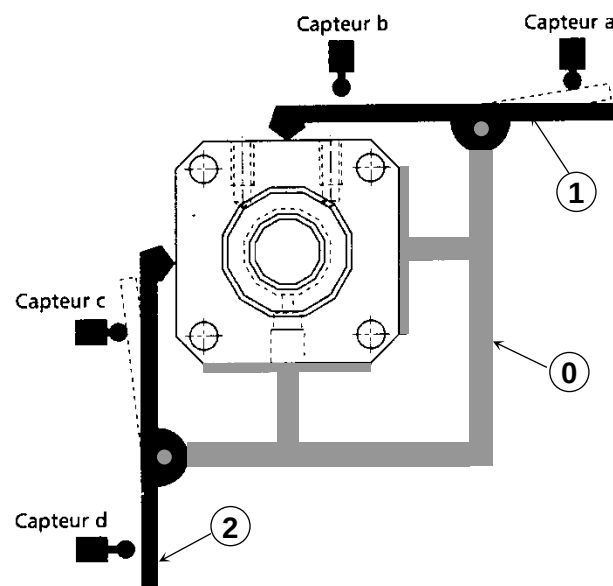


Exercice 5 : contrôle de pièces

Lors de la fabrication d'une pièce, on est amené à vérifier si la dimension fabriquée est bien égale à la dimension demandée. Mais il est impossible d'obtenir, à la fabrication, une dimension absolument égale à celle demandée à cause des jeux fonctionnels des machines, des usures des outils, etc... On est donc amené à définir un intervalle de tolérance afin que la pièce fabriquée convienne au mécanisme dans lequel elle doit se monter. Par exemple, sur l'embout de vérin ci-contre, la cote $40^{+0,02}_{-0,02}$ signifie que si la dimension obtenue est comprise entre 39,98 et 40,02 alors la pièce est bonne. Sinon, elle est mauvaise.



On désire vérifier les cotes extérieures horizontale et verticale de l'embout de vérin sur le montage de contrôle représenté ci-contre. Ce mécanisme est composé de deux leviers **1** et **2** en liaison pivot par rapport au bâti **0**. Ces leviers sont munis chacun de deux capteurs à contact normalement ouverts. Exemple: si le capteur *a* est activé, cela signifie que la cote verticale est trop faible; si le capteur *c* est activé, la cote horizontale est trop forte.



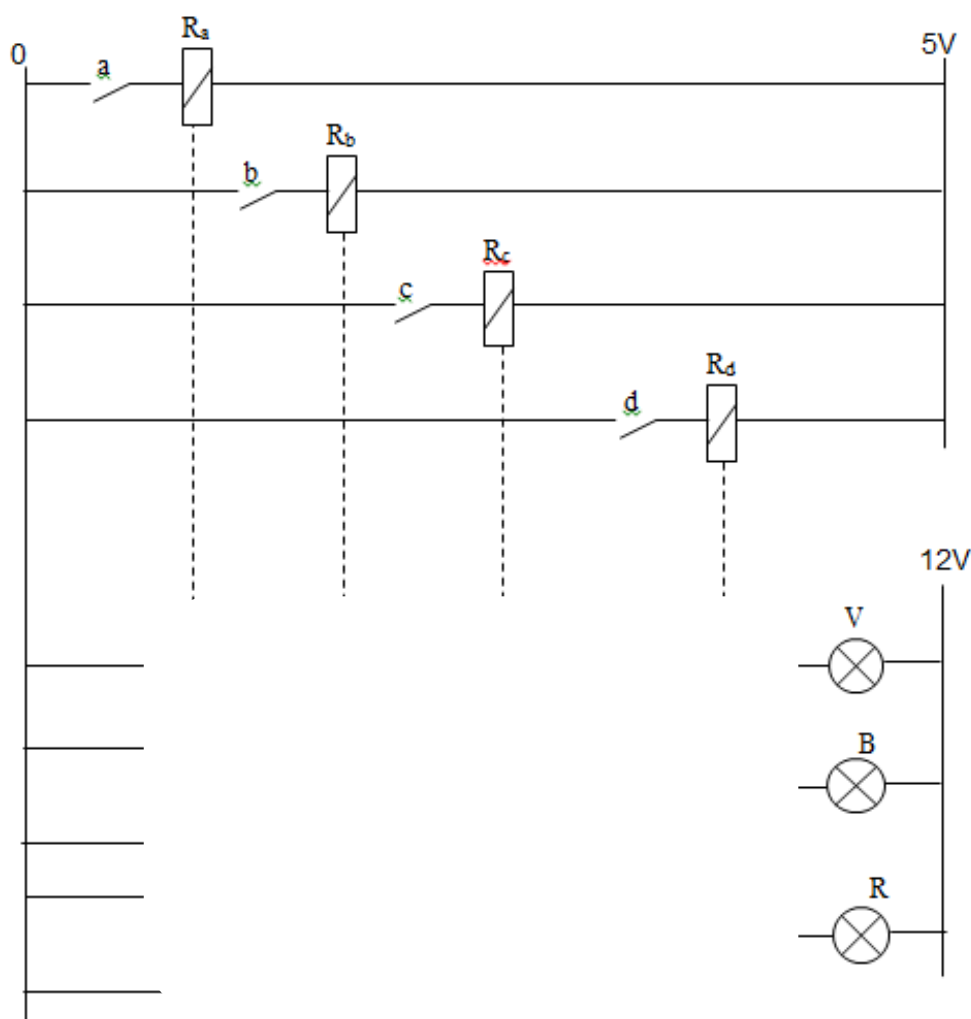
Le système est également muni de trois voyants bleu, vert et rouge non représentés:

- lorsque les deux cotes sont à l'intérieur des intervalles de tolérance, aucun des capteurs n'est actionné: la pièce est bonne et le voyant vert V s'allume,
- lorsque l'une des deux cotes est trop faible, la pièce est mise au rebut et le voyant rouge R s'allume,
- dans les autres cas, la pièce doit être réusinée et le voyant bleu B s'allume.

Q1 - Représenter les tableaux de Karnaugh des voyants V, B et R et déterminer leur équation logique simplifiée en fonction de l'état des capteurs *a*, *b*, *c* et *d*.

Chaque contact normalement ouvert *a*, *b*, *c* et *d* commande un relais R_a , R_b , R_c et R_d alimentés en 5 Volts. Les voyants V, B et R sont alimentés en 12 Volts.

Q2 – Compléter le schéma à contacts (ci-dessous) de l'alimentation des trois voyants. Le type de commande des contacts ne sera pas précisé

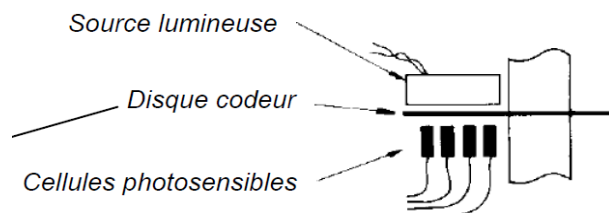


Exercice 6 : Codeur absolu

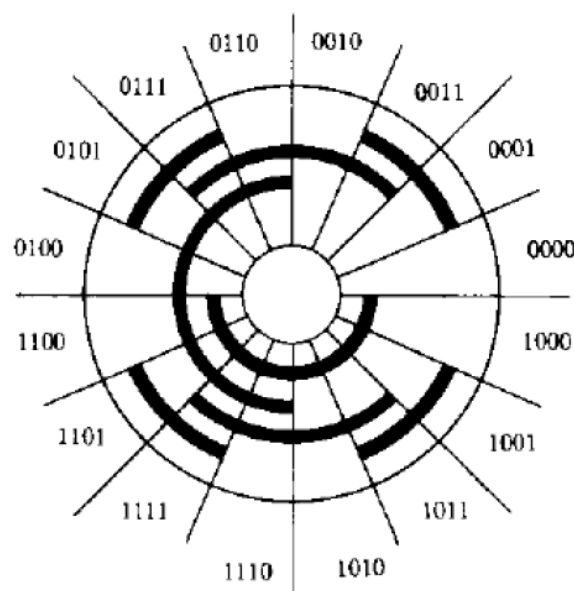
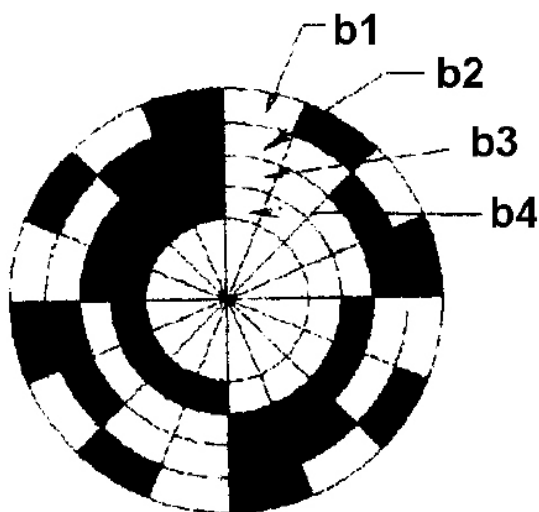
I. Présentation

Dans un asservissement de position angulaire d'un moteur, on utilise un codeur absolu. Une source lumineuse émet un signal optique pouvant être reçu par 4 cellules photosensibles. Le tout étant fixé au référentiel fixe. Le disque du codeur, fixé au moteur, possède des zones soit opaques, soit transparentes. L'information de la position dans laquelle se trouve le disque est reçue par les cellules photosensibles. Elle est donc de type binaire.

Le disque du codeur possède 4 pistes et peut être codé de 2 manières différentes (voir les 2 exemples ci-dessous).



Constituants et photo d'un disque codeur code binaire réfléchissant ou code Gray

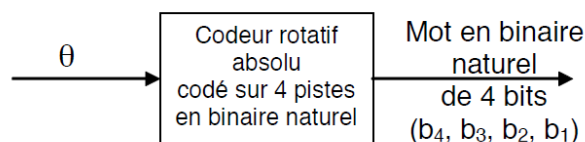


Disques codés en binaire naturel (à gauche) et en binaire réfléchissant (à droite)

I.1. Disque codé en binaire naturel

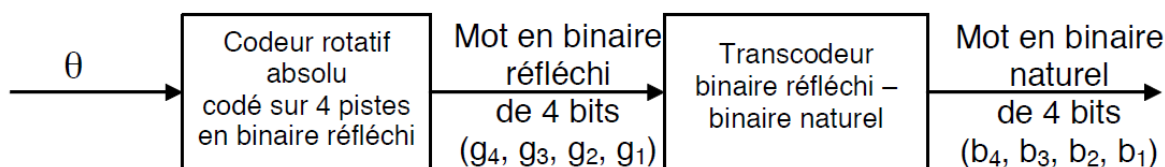
Le schéma de fonctionnement de ce codeur est alors :

Ici, b_4 représente le bit de poids fort.



I.2 Disque codé en binaire réfléchissant

Si on utilise un disque codé en binaire réfléchissant, il est nécessaire de traduire (par un transcodeur) cette information de position issue du codeur, en code binaire naturel pour qu'elle puisse être interprétée par la partie commande.



Ici, b_4 et g_4 représentent les bits de poids fort.

II. Fonctionnement des codeurs

- Q1.** *Quels sont les avantages et inconvénients des 2 codeurs ?*
- Q2.** *Donner la résolution (plus petite grandeur mesurable) de ces capteurs (codeur sur 4 bits) en points/tour. Quelle aurait été la résolution si les codeurs codaient sur 12 bits ?*
- Q3.** *Si N est l'image numérique, en points, de la position du plateau, quel est le gain $B = \frac{N}{\theta}$ de ce codeur si θ est en radians ?*

III. Fonctionnement du transcodeur binaire réfléchi vers binaire naturel

- Q4.** *Réaliser la table de vérité de ce transcodeur.*
- Q5.** *Déterminer les fonctions combinatoires donnant les sorties b_i en fonction des entrées g_i (à l'aide de tableaux de Karnaugh si nécessaire). Commencer par b_4 , puis b_3 , b_2 .*

Les tableaux de Karnaugh donnent les expressions les plus simples des b_i . Ici, il est possible exceptionnellement de simplifier et d'écrire les expressions de b_3 ; b_2 et b_1 avec seulement des opérateurs OU EXCLUSIF.

- Q6.** *Réécrire les expressions de b_3 et b_2 avec seulement des opérateurs OU EXCLUSIF.*
- Q7.** *Dans le cas général, pour un transcodeur à n bits, déduire le i -ème bit naturel b_i en fonction des g_i .*