

TD Logique 1: Capteur sécurisé + Multiplexeur

Exercice 1. Simplification de fonctions logiques.

Question. *Simplifier les équations suivantes :*

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

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

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

$$S_4 = (\bar{a} + b).(\bar{b} + c).(\bar{c} + a)$$

Exercice 2. Capteur sécurisé

Le traitement thermique des pièces mécaniques est une suite d'opérations ayant pour but d'améliorer les caractéristiques des matériaux. Il s'agit de faire subir aux pièces mécaniques une série de chauffages et de refroidissements dans des bains à températures et durant des temps bien définis.

La température de chaque bain est régulée par un système asservi constitué de :

- ✓ Un dispositif de mesure de la température.
- ✓ Une unité de traitement logique.
- ✓ Un ensemble de chauffage constitué de résistances chauffantes

On a remarqué que le vieillissement des semi conducteurs qui constituent la partie active des sondes thermiques est accéléré par l'exposition à de hautes températures, ce phénomène peut entraîner de graves dysfonctionnements.

Le capteur de température est constitué, pour des raisons de sécurité, de trois sondes « a », « b », « c » et d'un circuit logique de traitement.

Cahier des charges du circuit logique de traitement.

Ce circuit reçoit les signaux des trois sondes. Chaque sonde envoie :

- ✓ Un signal logique 0 si la température du bain est inférieure à un seuil T_0 fixé.
- ✓ Un signal logique 1 si la température du bain est supérieure ou égale à T_0 .

Il délivre trois informations au moyen de voyants lumineux :

- ✓ Le voyant C s'allume si le bain est chaud.
- ✓ Le voyant F s'allume si le bain n'est pas assez chaud.
- ✓ Le voyant D signale un défaut de fonctionnement.

Lorsque les trois sondes délivrent la même information, il n'y a pas de défaut et pas d'ambiguïté sur l'état du bain.

Lorsque deux sondes délivrent la même valeur et la troisième une valeur différente, la sortie D passe à 1, et l'état du bain est donné par l'avis de la majorité des sondes.

Question. *Donner les expressions logiques des sorties C, F et D.*

Exercice 3. Conversion hexadécimal et binaire

Convertir en code hexadécimal et en binaire : $(966)_{10}$

Convertir en décimal : $(10111011110)_2$

Exercice 4. Multiplexeur

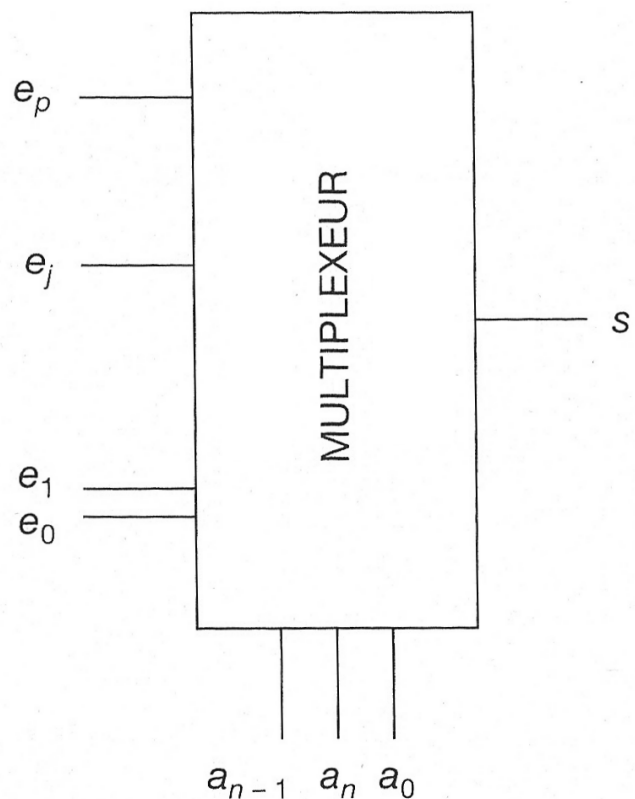
Un multiplexeur est un système combinatoire qui comporte :

- ✓ 2^n voies principales e_0, e_1, \dots, e_p avec $p = 2^n - 1$
- ✓ n entrées d'adresse a_0, a_1, \dots, a_{n-1}
- ✓ une sortie unique S .

La sortie S prend la valeur de l'entrée e_j si et seulement si le signal appliqué sur l'entrée d'adresse correspond à l'écriture binaire naturelle du nombre j .

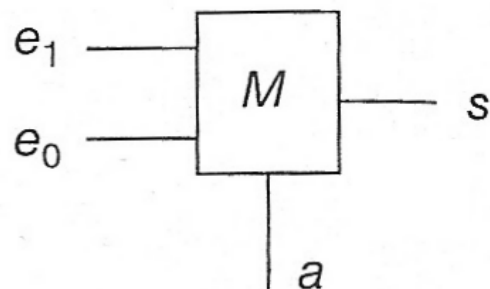
Exemples :

- ✓ Si $(a_{n-1}, \dots, a_0) = (0, \dots, 0)$ alors $S = e_0$ et toutes les autres entrées sont ignorées.
- ✓ Si $(a_{n-1}, \dots, a_0) = (0, \dots, 0, 1)$ alors $S = e_1$ et toutes les autres entrées sont ignorées.
- ✓ Si $(a_{n-1}, \dots, a_0) = (1, \dots, 1)$ alors $S = e_p$ et toutes les autres entrées sont ignorées.



Multiplexeur à deux voies.

On considère le multiplexeur le plus simple possible : une seule entrée d'adresse « a » et deux voies e_0 et e_1 .



Questions.

1. Donner l'équation logique de la sortie S .
2. Même question dans le cas d'un multiplexeur à quatre voies.