

Logique binaire électrique

(chaînes fonctionnelles partie 1)

Définition :

3 - Représentation de l'information

3.1 - Nature d'une information

- évolution temporelle d'une information : chronogramme.

3.2 - Fonctions logiques

3.2.1 - Outils de description d'une fonction logique :

- table de vérité
- équations booléennes
- logigramme

3.2.2 - Théorème de de Morgan

3.2.3 - Opérateurs logiques

3.2.4 - Fonction mémoire

- concept d'état
- tables de vérité et équation(s) logique(s)
- priorité d'une entrée
- principe d'obtention d'un effet mémoire
 - * par boucle interne

par maintien physique de l'état

- * applications : bascule(s) RS - relais

Objectifs :

A la fin de ce TP l'élève doit être capable :

- de mettre en application les différents cas de logique binaire vus en cours.
- de mettre en évidence la notion de bascule.
- de réaliser un câblage électrique et d'en faire une représentation schématisée.

Moyens mis en oeuvre:

- Une partie commande électrique composée d'un pupitre avec boutons poussoirs, NO et NC, d'un voyant et d'une alimentation;
- D'un relais électrique;

Pré-requis :

- Cours de logique binaire.
- Fonctions logiques.
- Tables de vérité.
- Structure générale d'un automatisme.
- Mémoires.
- Chronogrammes.

Le travail que vous effectuerez fera l'objet d'un compte-rendu.

Travail à effectuer

1 - Fonctions logiques :

Câblez les fonctions de base suivantes (une par une):

- Fonction "OUI"
- Fonction "NON"
- Fonction "ET"
- Fonction "OU"

Reportez le schéma de chaque câblage sur votre rapport.

2 - A l'aide des quatre fonctions ci-dessus:

Câblez les fonctions suivantes (une par une). Vous utiliserez les deux théorèmes de De Morgan pour les fonctions logiques NOR et NAND.

- Fonction INHIBITION
- Fonction NOR
- Fonction NAND
- Fonction MODULO 2 (\Leftrightarrow Ou exclusif [$S \equiv a \cdot \bar{b} + \bar{a} \cdot b$], XOR, \oplus)

Bien lire, là !!!

Reportez le schéma de chaque câblage sur votre rapport.

3 - On vous donne le tableau de karnaugh suivant:

- a) Donnez l'équation de S.
- b) Faire le logigramme de fonctionnement de S.
- c) Câblez S.
- d) Tester le câblage puis établir le chronogramme de S en fonction des variables d'entrée.

| | | ab | | | |
|----|----|----|----|----|----|
| | | 00 | 01 | 11 | 10 |
| cd | 00 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 01 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | 11 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | 10 | 1 | 1 | 1 | 1 |

4 - Bascule RS

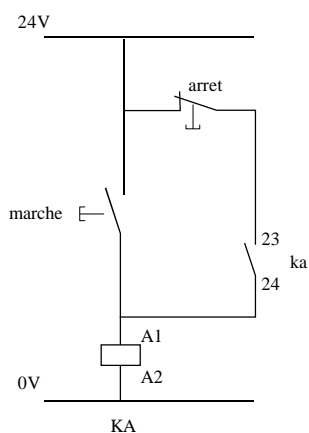
Câblez le schéma de câblage du relais électrique. Testez ce montage. Le fonctionnement obtenu est-il conforme à celui attendu ? Quelle est la priorité de cette fonction mémoire ?

Notion de bascule :

Les bascules logiques sont les éléments les plus simples qui constituent les mémoires. Les mémoires sont réalisées par des opérateurs logiques qui peuvent stocker une information jusqu'à ce que cette information soit effacée par une autre information. L'opération de stockage d'information s'appelle "SET" (Mise à un) l'opération d'effacement s'appelle "RESET" (Mise à zéro). Ces opérateurs peuvent être électriques, électroniques, pneumatiques...

bascule R.S. (Reset Set)

Câblage électrique :



Câblage logique :

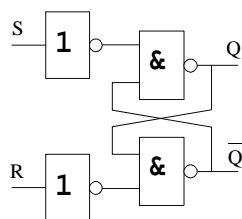


Table de vérité :

| S | R | Q | \bar{Q} |
|---|---|----------------|-----------|
| 0 | 0 | Etat précédent | |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | Etat interdit | |

Description :

Une bascule RS est une fonction mémoire. Cette fonction mémoire est réalisée par un opérateur logique qui peut stocker une information jusqu'à ce que cette information soit effacée par une autre information. L'opération de stockage d'information s'appelle «SET» (Mise à un) l'opération d'effacement s'appelle «RESET » (Mise à zéro). Ces opérateurs peuvent être électriques, électroniques, pneumatiques...

A la mise sous tension la bascule est déjà positionnée c'est pour cela que l'état [0, 0] est fonction de l'état précédent. Si on peut décrire le comportement de la bascule pour les états [0,1] et [1, 0], on est par contre incapable de décrire son fonctionnement pour l'état [1,1], on peut dire qu'il est instable. Il existe des mémoires à marche prioritaire on les distingue par un petit astérisque. Pour cette mémoire l'indétermination (état [1, 1]) est levée.

Bascule RST

Câblage logique :

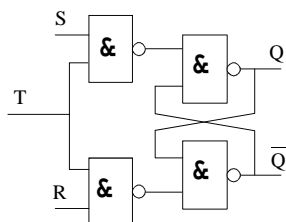


Table de vérité :

| T | S | R | Q | \bar{Q} |
|---|---|---|----------------|-----------|
| 0 | 0 | 0 | Etat précédent | |
| 1 | 0 | 0 | Etat précédent | |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | Etat interdit | |

Description :

La mémoire RS peut être synchronisée par un niveau haut d'horloge. Cette bascule se comporte comme une bascule RS quand $T = 1$. Lorsque $T = 0$ la bascule reste bloquée.

Bascule D

Câblage logique :

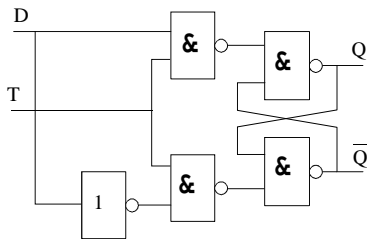


Table de vérité :

| D | H | Q | \bar{Q} |
|---|---|----------------|-----------|
| 0 | 0 | Etat précédent | |
| 0 | ↑ | Etat précédent | |
| 0 | ↑ | 0 | 1 |
| 1 | ↑ | 1 | 0 |

Description :

La bascule D sert à maintenir la valeur qui lui a été donnée comme entrée jusqu'à ce que l'entrée change. Dans le type de bascule D à synchronisation sur un front montant, la sortie Q prend la valeur de l'entrée D quand le signal d'horloge est à un. Il ne peut y avoir mémorisation de D que lorsque H est passé par 0.

Bascule JK

Symbole logique :

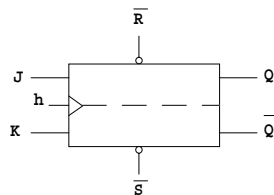


Table de vérité d'une bascule en mode synchrone :

t_n est l'instant avant la transition d'horloge
 t_{n+1} est l'instant après la transition d'horloge

| t_n | | t_{n+1} |
|-------|---|-----------------|
| J | K | Q_n |
| 0 | 0 | Q_{n-1} |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | \bar{Q}_{n-1} |

Description :

La bascule JK comporte deux modes de fonctionnement. Une double action provoque l'inversion du code en mémoire.