AFFICHEUR NUMERIQUE 7 SEGMENTS

I – PRINCIPE :

|  |  |
| --- | --- |
| Dans de nombreuses applications, il est nécessaire d'afficher des données numériques. L'afficheur est associé à un décodeur spécifique au code à visualiser. |  |

* L'afficheur numérique est constitué de 7 segments à LED, repérés A à F.
* 4 entrées a, b, c et d permettent le codage du chiffre à afficher en binaire.
* Le décodeur permet de commander les segments en fonction du chiffre à afficher :



II – REPRESENTATION DES CHIFFRES :

Le nombre à afficher est codé en binaire pur sur **4 bits** « d, c, b, a » (entrées binaires valant 0 ou 1).

Chaque nombre est codé sous la forme :

**d x 23 + c x 22 + b x 21 + a x 20 = d x 8 + c x 4 + b x 2 + a x 1**

***Exemple :*** le nombre décimal 5 est codé en binaire : 0 x 8 + 1 x 4 + 0 x 2 + 1 x 1 🡺 soit : %0101

**III – AFFICHAGE 7 SEGMENTS :**

La traduction de valeurs binaires en numérique à partir d’allumage de diodes électroluminescentes est délicat. On a donc créé des modules de visualisation numérique ou affichage 7 segments.

|  |  |
| --- | --- |
| **31 – Constitution :** Entre par exemple un compteur qui fournit des informations et l’afficheur, il faut un « décodeur » ou « transcodeur ». Ce type de décodeur est utilisé pour la commande des afficheurs 7 segments. L’information appliquée aux entrées est codée en BCD (décimal codé binaire). Après transcodage, l’information de sortie correspond aux segments à allumer.L’afficheur 7 segments est un bloc analogue à un circuit intégré comprenant sur la face supérieure des segments et sur la partie inférieure des broches au pas des circuits intégrés. A l’intérieur du module se trouvent 7 diodes électroluminescentes repérées de **« A à G »**, avec éventuellement une diode supplémentaire pour représenter un point. |  |

**32 – Principe du décodage :**

|  |  |
| --- | --- |
| Selon le chiffre à représenter, on alimente les diodes correspondantes. Chaque segment est désigné par une lettre **« A à G »**. |  |

Table de conversion :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nombres** | **Entrées** | **Sorties** |
| **d****(8)** | **c****(4)** | **b****(2)** | **a****(1)** |  | **A** | **B** | **C** | **D** | **E** | **F** | **G** |
| 0 | **0** | 0 | 0 | 0 | 0 |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | **1** | 0 | 0 | 0 | 1 |  | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | **2** | 0 | 0 | 1 | 0 |  | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 3 | **3** | 0 | 0 | 1 | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 4 | **4** | 0 | 1 | 0 | 0 |  | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 5 | **5** | 0 | 1 | 0 | 1 |  | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 6 | **6** | 0 | 1 | 1 | 0 |  | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 7 | **7** | 0 | 1 | 1 | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | **8** | 1 | 0 | 0 | 0 |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9 | **9** | 1 | 0 | 0 | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| **Autres caractères** | **10** | 1 | 0 | 1 | 0 |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **11** | 1 | 0 | 1 | 1 |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **12** | 1 | 1 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **13** | 1 | 1 | 0 | 1 |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **14** | 1 | 1 | 1 | 0 |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **15** | 1 | 1 | 1 | 1 |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

***Identification des entrées / sorties du décodeur binaire / 7 segments:***

* **a, b, c, d :** entrées affectées du mot binaire à afficher
* **A, B, C, D, E, F, G :** sorties correspondantes à chaque segment de l’afficheur

33 Etablissement des équations de transcodage :

* Etablir les tableaux de Karnaugh des **sorties A-B-C-D-E-F-G** en fonction **des entrées a-b-c-d**.
* En déduire les équations simplifiées de **A-B-C-D-E-F-G**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **A** | **dc** |  | **B** | **dc** |  | **C** | **dc** |
| **00** | **01** | **11** | **10** |  | **00** | **01** | **11** | **10** |  | **00** | **01** | **11** | **10** |
| **ba** | **00** |  |  |  |  |  | **ba** | **00** |  |  |  |  |  | **ba** | **00** |  |  |  |  |
| **01** |  |  |  |  |  | **01** |  |  |  |  |  | **01** |  |  |  |  |
| **11** |  |  |  |  |  | **11** |  |  |  |  |  | **11** |  |  |  |  |
| **10** |  |  |  |  |  | **10** |  |  |  |  |  | **10** |  |  |  |  |
| **A =** | **B =** | **C =** |
| **D** | **dc** |  | **E** | **dc** |  | **F** | **dc** |
| **00** | **01** | **11** | **10** |  | **00** | **01** | **11** | **10** |  | **00** | **01** | **11** | **10** |
| **ba** | **00** |  |  |  |  |  | **ba** | **00** |  |  |  |  |  | **ba** | **00** |  |  |  |  |
| **01** |  |  |  |  |  | **01** |  |  |  |  |  | **01** |  |  |  |  |
| **11** |  |  |  |  |  | **11** |  |  |  |  |  | **11** |  |  |  |  |
| **10** |  |  |  |  |  | **10** |  |  |  |  |  | **10** |  |  |  |  |
| **D =** | **E =** | **F =** |
| **G** | **dc** |
| **00** | **01** | **11** | **10** |
| **ba** | **00** |  |  |  |  |
| **01** |  |  |  |  |
| **11** |  |  |  |  |
| **10** |  |  |  |  |
| **G =** |

IV – PROGRAMMATION DE L’AFFICHEUR :

L’afficheur sera programmé de la façon suivante :

* **Segments A-B-C-D-E-F-G : Langage LADDER**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Entrées (code)** | **Symbole** | **Adresse** |
| a - 20 | a | %I0 |
| b - 21 | b | %I1 |
| c - 22 | c | %I2 |
| d - 23 | d | %I3 |
|  |  |  |
| **Sorties (code)** | **Symbole** | **Adresse** |
| a | SEGMENT A | %Q0 |
| b | SEGMENT B | %Q1 |
| c | SEGMENT C | %Q2 |
| d | SEGMENT D | %Q3 |
| e | SEGMENT E | %Q4 |
| f | SEGMENT F | %Q5 |
| g | SEGMENT G | %Q6 |

Afficheur virtuel :



* ***Démarrer le logiciel « Automgen » sur l’ordinateur***
* ***Charger le fichier « TP - AFFICHEUR.agn ».***
* ***Programmer les équations des 7 segments A à G trouvées précédemment.***
* ***Cliquer sur « GO » afin de compiler le programme puis de placer le simulateur en mode « RUN » et enfin d’activer la visualisation dynamique du fonctionnement.***
* ***Valider le fonctionnement avec l’afficheur virtuel en affichant les chiffres de 1 à 9.***
* ***Corriger les éventuelles erreurs ayant pu être commises lors de l’établissement des équations.***