TD4: Multiplexeur
CL Combinatoires d'aiguillage.

Exercice 1 :

1- La table de vérité de la fonction P, qui représente la parité paire (nombre de 1 est impair) est dresser facilement, avec entrées a, b, c et d

=> 16 combinaisons possibles.

2- Le tableau de karnaugh correspondant indique qu'il n'y a pas de simplifications à faire.

=> On passe à la réalisation de P à l'aide d'un multiplexeur 74151, c'est un mux 8 ⟶ 1 (possède 3 entrées de validation) (voir l'enoncé du TD4), et il est activé à niveau bas (E=0).

-> le problème c'est comment relier les entrées du mux ?

→ Nous allons démarrer de l'équation générique de la sortie d'un Mux $2^n \rightarrow 1$ (soit M)

→ Puis nous allons l'identifier, terme à terme, à la fonction à réaliser (ici c'est P).

→ Enfin, nous réalisant les connexions adéquates qui nous donnent le logigramme.

1° En général, pour un mux $2^n \rightarrow 1$, on a :

$$M = m_0 e_0 + m_1 e_1 + m_2 e_2 + \cdots + m_{(2^n-1)} e_{(2^n-1)}$$

($e_0, e_1, e_2, \ldots, e_{2^n-1}$ sont les entrées du MUX)

→ ici on a : n = 3 (A, B, C) entrées de validation qui peuvent être choisies des variables de la fonction à réaliser (P), par exemple :

→ prenons : $\begin{cases} A \longrightarrow a \\ B \longrightarrow b \\ C \longrightarrow c \end{cases}$

la sortie M du Mux $8 \rightarrow 1$ est : $M = m_0 e_0 + m_1 e_1 + \cdots + m_7 e_7$

→ d'autre part, la fonction P, et à partir de la table de karnaugh, a pour expression algébrique (Σ min) :

$$P = \underbrace{\bar{c}\bar{b}\bar{a}d}_{m_0} + \underbrace{\bar{c}\bar{b}a\bar{d}}_{m_1} + \underbrace{\bar{c}b\bar{a}\bar{d}}_{m_2} + \underbrace{\bar{c}bad}_{m_3} + \underbrace{c\bar{b}\bar{a}\bar{d}}_{m_4} + \underbrace{c\bar{b}ad}_{m_5} + \underbrace{cb\bar{a}d}_{m_6} + \underbrace{cba\bar{d}}_{m_7}$$

(7 mintermes car pas de simplification à faire).

$\rightarrow$ réaliser P avec le mux $8 \rightarrow 1$ revient à : choisir $\boxed{M = P = Y}$.

$\rightarrow$ ceci nous mène à :

$$Y = M = P \Leftrightarrow \begin{cases} X_0 = e_0 = d \\ X_1 = e_1 = \bar{d} \\ X_2 = e_2 = \bar{d} \\ X_3 = e_3 = d \\ X_4 = e_4 = \bar{d} \\ X_5 = e_5 = d \\ X_6 = e_6 = d \\ X_7 = e_7 = \bar{d} \end{cases}$$

$\Rightarrow$ On obtient ainsi le logigramme (dernière étape de la synthèse)

avec : $E_0 = 0$, $A = a$, $B = b$, $C = c$.

Exercice 2 :

→ ici on donne la fonction directement, qui, avec simplification de Karnaugh, on trouve :

$$F = U\bar{V} + U\bar{W} + \bar{U}VW$$

→ si on analyse F, son expression ne fait pas apparaître les différents mintermes de façon homogène, de telle sorte qu'on puisse faire la comparaison (ou l'identification) termes à termes avec la sortie Y du mux 8→1

→ faire les changements nécessaires :

$$F = U\bar{V}\underbrace{(W+\bar{W})}_{1} + U\underbrace{(V+\bar{V})}_{1}\bar{W} + \bar{U}VW$$

On distribue puis on simplifie (réorganise), on trouve :

$$F = \bar{U}VW + U\bar{V}\bar{W} + U\bar{V}W + UV\bar{W}$$

→ Maintenant, qu'on a l'expression

algébrique de F, on suit le même principe que dans l'exercice 1, le même mux 74151 est utilisé ⇒ 3 entrées de validations

⇒ On peut choisir les comme suit (par exemple) :

$$\begin{cases} A \longrightarrow U \\ B \longrightarrow V \\ C \longrightarrow W \end{cases}$$

(on peut choisir $\begin{cases} A \to W \\ B \to V \\ C \to U \end{cases}$ par exemple, mais automatiquement, on aboutit pas aux mêmes circuits).

$$\rightarrow F = \bar{U}VW(1) + U\bar{V}\bar{W}(1) + U\bar{V}W(1) + UV\bar{W}(1)$$

$$= m_6(e_6) + m_1(e_1) + m_5(e_5) + m_3(e_3).$$

(les minterms qui n'apparaissent pas sont multipliés par des 0)

→ le Mux à utiliser, a comme sortie Y :

$$Y = m_0e_0 + m_1e_1 + \cdots\cdots + m_7e_7$$

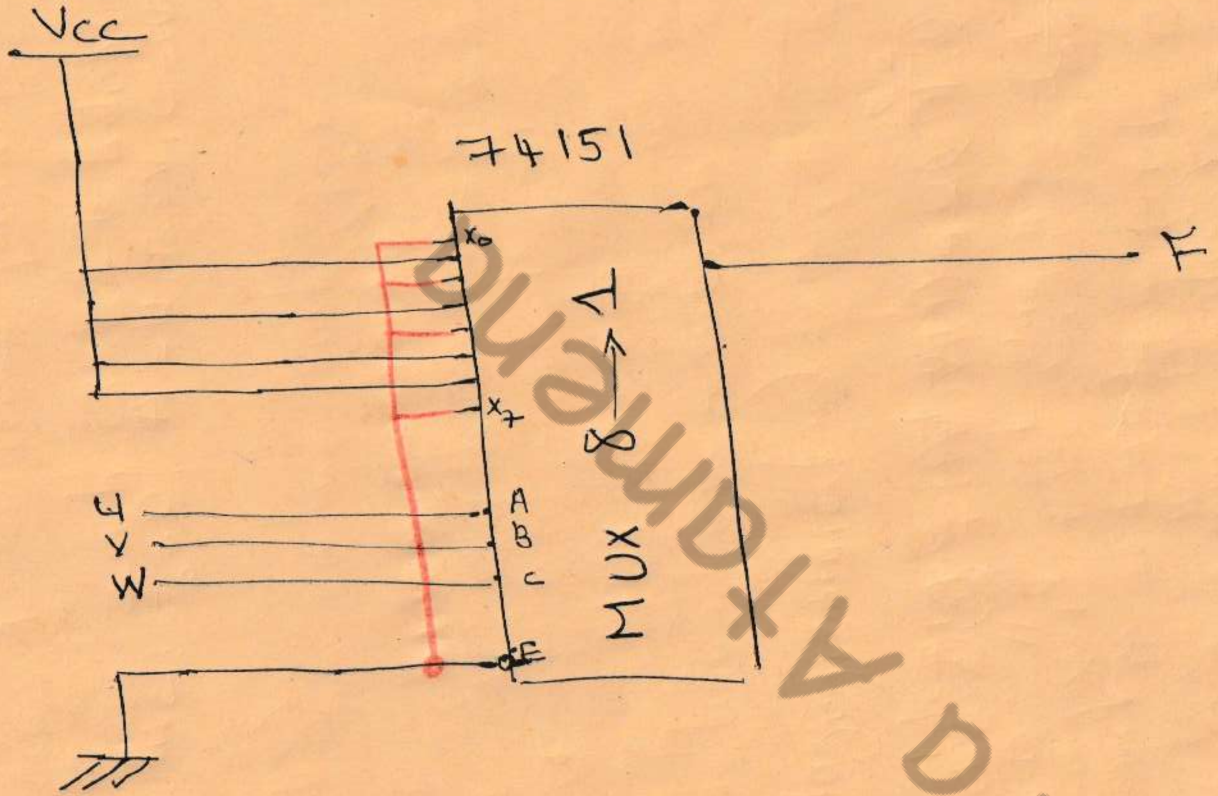
→ $Y = F$ (par identification)

Ce qui nous mène aux équations :

$$Y = F \Leftrightarrow \begin{cases} x_0 = 0 \\ x_1 = 1 \\ x_2 = 0 \\ x_3 = 1 \\ x_4 = 0 \\ x_5 = 1 \\ x_6 = 1 \\ x_7 = 0 \end{cases} \quad \text{avec : } E_0 = 0,\ A = U,\ B = V,\ C = W$$

↳ Tracé du logigramme :

En électricité, $\begin{cases} \text{le 1 logique est un Vcc } (\overset{Vcc}{\top}). \\ \text{le 0 \quad // \quad est une masse } (\perp) \end{cases}$



Exercice 2

Exercice 3 :

→ G est la fonction de sortie du Mux, toujours un 74151, donc :

$$G = Y = m_0 X_0 + m_1 X_1 + \cdots + m_7 X_7$$

$$= \overline{C}\,\overline{B}\,\overline{A} X_0 + \overline{C} B A X_1 + \cdots + CBA X_7$$

→ du circuit, on a :

$$\begin{cases} X_0 = X_2 = X_5 = 1 \quad \text{(reliées au Vcc)}. \\ X_3 = X_6 = X_4 = 0 \quad \text{(reliées à la masse)}. \\ X_1 = \overline{T} \\ X_7 = T \end{cases}$$

→ Si l'on pose, $X = A$, $Y = B$, $Z = C$ (variables de sélection du mux, on obtient :

$$G = \overline{Z}\,\overline{Y}\,\overline{X} + \overline{Z}\,\overline{Y} X \overline{T} + \overline{Z} Y \overline{X} + Z \overline{Y} X + Z Y X T.$$

→ Aprés simplification avec Karnaugh, on obtient :

$$G = \overline{X}\,\overline{Z} + XZT + X\overline{Y}\,\overline{T}$$ (expression algèbrique de G)

→ Finissez l'exercice avec le même principe suivi auparavant.

Bon courage.