

PHY4501 — LIAISON PARALLÈLE

1. AFFICHEUR LCD

Le programme LCD doit permettre d'afficher un texte sur un afficheur à cristaux liquides (LCD pour *Liquid Crystal Display*). Le LCD (type MC21609A6W) est un afficheur de 2 lignes avec 16 caractères par ligne et qui comporte un bus de données de 8 bits (DB0 à DB7) et un bus de contrôle de 3 fils (RS, R/W et E). Il est connecté au microcontrôleur selon le schéma de câblage de la figure 1 (les alimentations du microcontrôleur et de L'afficheur ne sont pas représentées).

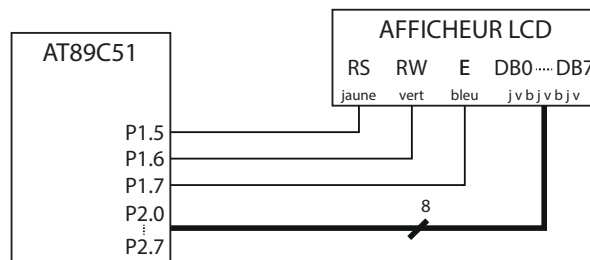


FIGURE 1 – Schéma de câblage de l'afficheur LCD

Q1. Donner le rôle de chaque fil du bus de contrôle.

Lors d'un échange entre le microcontrôleur et l'afficheur, ce dernier met un certain temps pour traiter la demande. En conséquence, durant ce temps, il ne faut pas lui envoyer de nouvelles demandes. Pour tester l'état de l'afficheur, celui-ci possède un drapeau nommé *Busy Flag*.

Q2. Donner le fil de l'afficheur correspondant au *Busy Flag*.

Q3. Réaliser l'étude complète de la routine `LCD_BF` permettant d'attendre que l'afficheur ne soit plus occupé (la documentation constructeur préconise de ne pas maintenir l'horloge à l'état haut entre deux lectures du *Busy Flag*).

Il possible d'envoyer deux types de commande : une instruction ou une donnée

Q4. Réaliser l'étude complète des routines `LCD_Code` et `LCD_Data` permettant l'envoi de ces commandes (la valeur de la commande étant préalablement envoyer sur le bus de donnée). Ces routines devront inclure le test du *BusyFlag*

Q5. Réaliser l'étude complète de la routine d'initialisation de l'afficheur `LCD_Init` : celui-ci devra avoir un format de caractère de 5×8 points, le curseur de ne sera pas affiché et une temporisation de 50 ms sera utilisée chaque fois que nécessaire.

On souhaite afficher le message donnée en figure 2. L'envoi ne pouvant se faire que caractère par caractère, il est nécessaire d'ajouter un caractère qui permettra de détecter la fin de la chaîne.

* * *	B O N J O U R	* * *
* * *	I S E 2 0 1 8	* * *

FIGURE 2 – Message à afficher

- Q6.** Donner la directive d'assemblage de Ride qui permet d'initialiser la mémoire programme avec une valeur. Comment y est représentée une chaîne de caractères ?
- Q7.** Quelle valeur proposez vous d'utiliser comme caractère de fin de chaîne ?
- Q8.** Réaliser l'étude complète de la routine `LCD_msg` permettant l'affichage d'une chaîne de caractères sur l'écran LCD (sur une seule ligne).
- Q9.** Donner la valeur à envoyer à l'afficheur pour adresser le premier caractère de chaque ligne.
- Q10.** Réaliser l'étude complète du programme principal.
- Q11.** Effectuer le câblage selon la figure 1, programmer le microcontrôleur et tester le programme.

2. COMPTEUR AVEC AFFICHAGE LCD

Le programme `LCD_CTR` doit permettre d'afficher la valeur d'un compteur selon le modèle donnée en figure 3. Le changement d'état du compteur sera provoqué par un front descendant d'un bouton poussoir (*BP* câblé sur P0.0). Un interrupteur (*SEL* câblé sur P0.1) permet de sélectionner le mode décomptage ($SEL = 0$) ou comptage ($SEL = 1$).

* * * B O N J O U R * * * C o m p t e u r = 0 0

FIGURE 3 – Affichage du compteur

- Q1.** Réaliser l'étude complète du programme principal.
- Q2.** Effectuer le câblage, programmer le microcontrôleur et tester le programme.
- Q3.** Réaliser l'arbre programmatique¹ du programme `LCD_CTR`

1. Normalement, cette étape est à réaliser avant l'écriture des pseudo-codes puisqu'il permet d'avoir une vue globale sur les appels aux routines avec les paramètres passés et retournés.