

Université François-Rabelais de Tours

Institut Universitaire de Technologie de Tours

Département Génie Electrique et Informatique Industrielle



Grand afficheur 7 segments
à LEDs

CAPTUS Thibaut
LEPAPE Olivier
2ème année - Q2
Promotion 2006/2008

Enseignants
M. LEQUEU Thierry
M. BRUN Jacky

Université François-Rabelais de Tours

Institut Universitaire de Technologie de Tours

Département Génie Electrique et Informatique Industrielle

Grand afficheur 7 segments à LEDs

CAPTUS Thibaut
LEPAPE Olivier
2ème année - Q2
Promotion 2006-2008

Enseignants
M. LEQUEU Thierry
M. BRUN Jacky

Sommaire

Introduction:.....	5
I) La carte de Test.....	8
II) Carte principale.....	10
Conclusion:.....	13
Annexe :.....	15

Introduction:

Le but de ce projet est de réaliser un afficheur avec LEDs, afin de pouvoir afficher le temps mis par les concurrents lors d'une course de karting (0 à 50 mètres départ arrêté). Étant donné la distance de la course, il est nécessaire que l'afficheur soit visible de plus loin que cette distance, nous avons donc décidé de faire en sorte qu'il soit visible de 100 mètres.

Plusieurs groupes travaillant sur ce même projet, nous nous sommes mis d'accord pour faire varier les afficheurs d'un groupe à l'autre. Ainsi nous devons réaliser un afficheurs 7 segments à LED, dont chaque segment sera composé de 2 rangés de LEDs. Bien qu'au départ la couleur bleu des LEDs nous avait été imposé, nous avons effectué un test de comparaison de luminosité avec des LEDs rouges, et après discussion avec M. Lequeu nous avons décidé de prendre les LEDs rouges.

Conditions d'utilisation

- visible a une distance d'au moins 100 mètres.
- Résistant aux différentes intempéries météorologiques.

Conditions techniques

- L'afficheur sera en fait composé de quatre afficheurs, ce qui correspondra aux différents caractères qui compose habituellement un chronomètre.
- Chaque afficheur aura pour dimension : 300x 200 mm.

Entrées :

Les afficheurs seront alimenté en 15V continu ou plus.

Connecteur par le quelle les données à afficher arriveront.

Sortie :

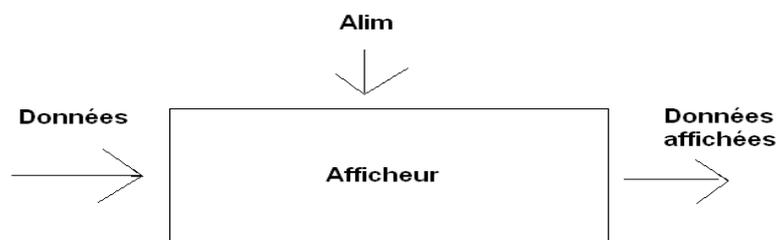
Information visuelle par le biais des LEDs.

Caractéristiques techniques

Les LEDs seront d'un diamètre de 5mm, et seront monté à anode communes

Le courant Total d'entrée sera de 150mA au maximum (15 segments a 10mA max).

Schéma bloc



I) La carte de Test

Dans un premier temps, afin de vérifier la luminosité des diodes nous avons décidé de créer une plaque de test. Et pour ne pas gâcher la plaque en l'utilisant juste pour ça, nous avons disposé les diodes de différentes façon et avec des écarts différents. (Cf annexe 2)

Nous utilisons donc des LEDs rouges de 5mm de diamètres, ces LEDs ont été trouvé sur le site de Radiospares (n° de commande: 496-6178) et d'après la documentation du fabricant « Avago » (n° de référence: HLMP-EG08-YZ000) elle possède une intensité lumineuse de 12650mcd, et fonctionne dans une plage de température de -40° à 100°C, ce qui est en accord avec le cahier des charges.

Nous nous sommes donc retrouvés avec 4 segments composés différemment:

- Un segment avec les LEDs installés en parallèles et espacés de 0,75 cm, soit 2 fois 12 LEDs
- Un segment avec les LEDs installés en parallèles mais cette fois espacés de 1cm, soit 2 fois 10 LEDs
- Un segment avec les LEDs installés en triangles et espacés de 0,75 cm, soit une rangée de 12 LEDs et une de 11
- Un segment avec les LEDs installés en triangles et encore espacés de 1 cm, soit une rangée de 10 LEDs et une de 9.

Mais pour pouvoir faire cela, nous avons tout d'abord dû faire en sorte que les LEDs ne « grillent » pas, pour cela nous avons mis une résistance par segment, et avons calculé cette dernière pour chaque cas:

- Pour les segments à 12 LEDs, nous utilisons des résistances de 700 Ohms $\frac{1}{4}$ de Watts
- Pour les segments à 11 LEDs, nous utilisons des résistances de 850 Ohms $\frac{1}{4}$ de Watts
- Pour les segments à 10 LEDs, nous utilisons des résistances de 1 kOhms $\frac{1}{4}$ de

Watts

- Pour les segments à 9 LEDs, nous trouvons des résistances de 1150 Ohms, que nous avons rabattu à 1kOhms $\frac{1}{4}$ de Watts

Pour effectuer ces calculs nous nous sommes placés dans le pire des cas, à savoir, en prenant une tension de seuil de 2,5V pour un état passant des LEDs. Et ainsi nous nous assurons que les LEDs ne courent aucun risque durant le test, vu que nous limiteront le courant à 10mA au lieu des 20mA qui correspondent au 2,5V de tension de seuil.

Nous avons donc ensuite procédé au test de visibilité à 50 et 100 cm



Après de longues discussion nous avons tranché pour choisir un positionnement des LED en triangles et avec un espace de 1 cm entre chacune des LEDs.

II) Carte principale

1°) L'affichage

On a donc vu précédemment qu'on a choisit un style de segment avec des LEDs en quinconce, séparées de 1 cm chacune, et que pour le segment g, on a opté pour des LEDs en parallèles séparées de 1 cm chacune.

Sachant que la tension de seuil de chaque LED est de 1,5V (**annexe 7**), et qu'il y en a dix par demi segment, sauf pour un demi segment du segment g, où il y en a neuf, et que la tension d'alimentation sera de 25V, on peut donc calculer les résistances nécessaires au bon fonctionnement des LEDs, c'est-à-dire un courant direct de 10mA :

$$R = (V_{cc} - kV_s) / I_f \quad \text{avec } k = \text{nombre de LEDs dans le demi segment}$$

- Pour les demi segments à 10 LEDs :

$$R = (25 - 10 \times 1,5) / 0,01 = 1 \text{ k}\Omega$$

- Pour les demi segments à 9 LEDs :

$$R = (25 - 9 \times 1,5) / 0,01 = 1,15 \text{ k}\Omega$$

Pour ce qui est des demi segments à 9 LEDs, nous allons mettre également une résistance de 1 k Ω , ce qui augmentera légèrement le courant :

$$I = (25 - 9 \times 1,5) / 1000 = 11,5 \text{ mA}$$

Ce résultat ne dérange pas car ces diodes supportent jusqu'à 30 à 50 mA (**annexe 7**).

Afin d'afficher le chiffre que l'on souhaite, il faut bien sûr commander les segments qui composent le caligraphie de ce chiffre.

2°) Traitement du signal

Notre but est donc de commander les segments correspondant à la caligraphie du chiffre qui nous est demandé d'afficher. Pour cela on nous transmet une valeur analogique. Nous avons trouvé un schéma déjà fait par une des promotions précédentes sur le site « <http://www.thierry-lequeu.fr/data/DISPLAY1.pdf> » (page 3). Cette valeur analogique est envoyée vers un Convertisseur Analogique/Numérique (CAN : 20SH100L), qui va donc transformer cette valeur analogique en un mot binaire.

Durant cette études on pourra se référer au schéma structurel en **annexe 4**.

Lorsque le CAN à fini sa conversion, il envoie le mot binaire qui en résulte sur ses sorties numériques qui vont de D0 à D7. Puis il envoie sur sa broche 11 (LE : low edge = front descendant) une impulsion de niveau bas. Cette impulsion est reliée à la broche /OC (OC barre), soit la broche 1 du 74LS373 (**annexe 8**) qui est tout simplement une mémoire. Cette broche est active sur le niveau bas, et c'est elle qui valide la prise en mémoire.

Lorsque la mémoire reçoit cette impulsion, alors le mot binaire en entrée, c'est-à-dire le mot binaire résultant de la conversion analogique/numérique (D0 à D7), est mémorisé et recopié en sortie de la mémoire (Q0 à Q7).

Le mot binaire en sortie de la mémoire restera le même jusqu'à ce qu'il y est une nouvelle impulsion de niveau bas sur /OC, c'est-à-dire quand la valeur analogique aura changée, et que le convertisseur aura fini sa conversion.

Le mot binaire mémorisé est donc recopié sur les bits de sortie. Il faut maintenant commander chaque segment demandé. Pour cela on utilise le ULN2803, un décodeur d'adresse, les 7 segments sont à anode commune, donc le décodeur appliquera un 0 logique afin de permettre au courant de traverser les diodes. Autrement dit, par exemple, l'anode des LEDs du segment « a » seront reliées au 25V, et à chaque fois qu'il faudra allumer ce segment, alors le décodeur appliquera 0V sur la broche 2 (O2), ce qui laissera passer le courant dans les LEDs. Si le décodeur appliquerait un 1 logique, soit 5V alors :

$$I = (25 - 9 \times 1,5 - 5) / 1000 = 6,5 \text{ mA}$$

On remarque que le courant serait bien trop faible car un fonctionnement idéal est à 10 mA. Les LEDs seraient allumées mais ne seraient pas perceptibles à 50m.

On peut remarquer qu'il y a un démultiplexeur (le 74LS238), ce composant sert à commander plusieurs afficheur en utilisant une seule commande, mais nous nous en sommes pas préoccupé durant notre étude car nous nous intéressions à un seul afficheur 7 segments. Nous l'avons laissé sur le schéma pour une éventuelle production d'autres afficheurs.

Après avoir effectué l'étude et le schéma structurel de cette carte finale, on a donc réalisé son typon en double face sur le logiciel orcad. Vous trouverez le typon (face BOT et face TOP) en **annexe 5**, ainsi que la sérigraphie et la nomenclature en **annexe 6**.

Conclusion:

Ce projet aura donc été une belle expérience. Nous avons remarqué qu'il n'était pas facile de réaliser une carte électronique de par nous-même.

Ce projet tutoré est donc de bonne augure pour le stage de fin d'année, car il nous a permis d'emmagasiner de l'expérience et une certaine autonomie.

Durant cette réalisation, nous avons dû faire face à certaines difficultés, qui nous ont ralenti dans notre étude. Dans l'étude théorique même, nous nous étions trompés de valeur pour la tension de seuil des LEDs, ce qui au final, introduisait un courant bien trop faible dans les LEDs de la plaque test.

Ensuite, la majeure partie des soucis rencontrés sont arrivés sur le logiciel orcad, où on a eu du mal à trouver des composants, qu'on a finalement eus à l'aide de Thomas Hueso.

Finalement, on aura également eu des soucis pour trouver de la documentation technique, n'ayant pas réussi à trouver la documentation sur le convertisseur analogique/numérique.

Ce projet nous aura dans tous les cas permis d'acquérir une certaine expérience et une certaine autonomie qu'on avait pas au départ de la réalisation, et cela nous a permis d'apprendre les choses différemment.

Bibliographie

Radiospares <www.radiospares.com>

Site internet de Thierry Lequeu <<http://www.thierry-lequeu.fr/>>

Annexe :