

SYSTEME D'ECLAIRAGE D'UN KART ELECTRIQUE



Université François-Rabelais de Tours
Institut Universitaire de Technologie de Tours
Département Génie Électrique et Informatique Industrielle



SYSTEME D'ECLAIRAGE D'UN KART ELECTRIQUE

Clément RICHARD & Gaël BRELIVET
2eme Année – Groupe P2
Promotion 2007-09

Enseignants
M. Thierry LEQUEU
M. Jacky Brun

Sommaire

Introduction.....	4
1. Présentation du sujet.....	5
1.1. Solution.....	5
1.2. Cahier des charges.....	5
1.3. Schémas fonctionnels.....	6
1.1. Planning prévisionnel.....	7
2. Étude théorique.....	7
2.1. Les lampes.....	7
2.2. L'ATMega8535.....	8
2.3. Les transistors.....	9
2.4. L'alimentation 5 Volts.....	9
2.5. La détection de la luminosité ambiante.....	10
2.6. La commande des feux stop.....	10
2.7. Liste des composants.....	11
3. Réalisation et tests.....	12
3.1. La maquette.....	12
3.1. Schéma de la carte de contrôle.....	13
3.1.1. Le Logiciel Orcad Capture.....	14
3.1.2. L'ATMega8535.....	15
3.1.3. L'alimentation à découpage.....	16
3.1.4. Les sorties.....	16
3.1.5. Les entrées.....	17
3.2. Le typon.....	18
3.2.1. Le logiciel Orcad Layout plus.....	19
3.2.2. Les contraintes.....	19
3.2.3. Le résultat.....	19
3.2.4. Le test de l'alimentation 5V.....	20
3.3. La programmation.....	20
3.3.1. Le programme de test.....	21
3.3.2. La variation d'intensité lumineuse.....	21
Planning réel et planning prévisionnel.....	23
Conclusion.....	24
Résumé.....	25
Index des illustrations.....	26
Bibliographie.....	27

Introduction

Au cours de ce troisième semestre au sein du département GEII, nous avons eu à choisir un projet à réaliser parmi plusieurs sujets liés au karting électrique. Notre choix s'est porté sur l'éclairage du kart électrique. En effet, les courses de nuit ne sont pas à exclure de l'éventail de possibilités qu'offre la compétition de karting, ce qui nécessite un éclairage propre au kart et indépendant de sources d'énergies autres que les batteries dont sont pourvue les karts électriques. De plus, il peut être nécessaire que le kart électrique soit équipé de feux de position et de signalement pour un usage en milieu réglementé, ou tout simplement par commodité parmi d'autres véhicules.

Nous nous concentrerons donc au cours de ce projet à la réalisation d'un prototype, comprenant l'équipement réglementaire au code de la route, que nous choisissons comme standard. Ce prototype contiendra également la carte électrique commandant l'activation des lampes et sera relié à un boîtier de commande.

1. Présentation du sujet

1.1. Solution

Comme évoqué dans l'introduction, nous décidons de choisir un équipement standard (c'est-à-dire réglementaire au code de la route) pour l'éclairage et la signalisation du kart électrique. Le système devra donc comporter l'équipement suivant : feux de croisement pouvant être permutés en feux de routes, feux de stop, feux de recul et clignotants.

La création d'un prototype étant souhaitée pour bien se figurer le fonctionnement de notre produit, il sera nécessaire de réaliser une maquette physique comportant les différentes parties qui devront être adaptées sur le kart, à savoir : les différentes lampes, la carte électronique incluant un micro-contrôleur programmable, ainsi qu'un boîtier de commande afin de contrôler les différentes fonctions apportées par le système.

Lors de l'agencement du système sur le kart, il sera nécessaire de prévoir un système de fixation des lampes à l'avant et à l'arrière du kart. Le boîtier de commande devra être situé à proximité du pilote pour une bonne facilité d'usage. La carte électronique, étant la partie la plus fragile du système (avec les lampes), elle devra être protégée des intempéries lors de sa pose sur le kart.

1.2. Cahier des charges

Au vu des différentes contraintes, on définit alors le cahier des charges suivant :

- Le kart électrique doit comprendre les feux et l'éclairage suivant : feux et clignotants à l'avant ; feux stop, feux de recul et clignotants à l'arrière.
- L'éclairage du kart doit être variable en fonction de la luminosité ambiante.
- Les feux avant doivent permettre au pilote d'avoir une visibilité allant jusqu'à 20 ou 30 mètres.
- La consommation en énergie du système doit être minimale. L'alimentation du système s'opérera grâce aux batteries 12 Volts du kart.
- L'encombrement et le poids du système doivent être le plus faible possible afin de conserver les performances du kart électrique.
- Le système doit également avoir une bonne résistance aux conditions climatiques (intempéries) ainsi qu'aux conditions mécaniques (vibrations, chocs...) dues à la conduite sur circuit.
- Le prix du système doit rester dans le budget accordé par l'IUT.

1.3. Schémas fonctionnels

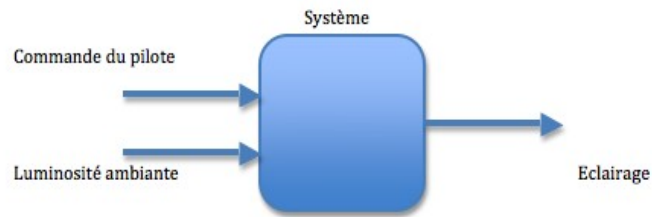


Illustration 1: Schéma fonctionnel de niveau 1

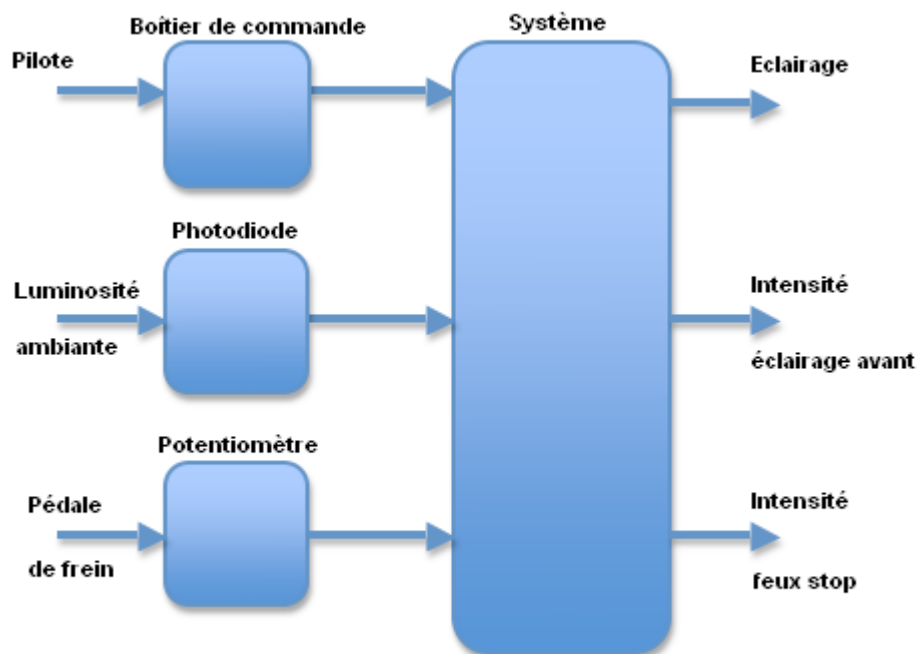


Illustration 2: Schéma fonctionnel de niveau 2

1.1. Planning prévisionnel

Afin de garder une bonne organisation, nous prévoyons la répartition des tâches dans un planning.

Tache \ Semaine	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2
Prise de connaissance du sujet	■	■	■					■								■	■	
Recherche de solution			■	■	■	■		■								■	■	
Création du système						■	■	■	■	■						■	■	
Tests du système								■	■	■	■					■	■	
Rédaction et remise du rapport												■	■	■	■	■	■	
Présentation orale								■							■	■	■	■

2. Étude théorique

2.1. Les lampes

Afin de permettre une bonne visibilité du pilote, l'éclairage du kart doit fournir une visibilité d'au moins 20 mètres. Pour cela, nous avons réalisé des tests de luminosité à l'aide d'un luxmètre portable. Nous avons à notre disposition 3 types de lampes : des lampes à LED 1 Watt, des lampes allogènes 20W et des prototypes constitués de LED et munis de réflecteurs réalisés l'an dernier par un groupe d'étudiant. Le test a permis d'obtenir le comparatif suivant :

Type de lampe	Tension d'alimentation	Puissance	Luminosité
Lampe à LED	12V	1W	11 Klux
Lampe allogène	12V	20W	40 Klux
Prototype	30V	1W	7 Klux

Illustration 3: Comparatif des lampes disponibles

Ce comparatif nous a permis de nous rendre compte de l'impossibilité d'opter pour des lampes à LED à cause de leurs faible capacité d'éclairage qui serait en désaccord avec notre cahier des charges du fait de leur insuffisance de visibilité de la route. Notre choix s'est donc tout naturellement porté sur la lampe halogène, ce qui nous oblige à dimensionner la carte de commande de façon à supporter le courant :

$$I = \frac{P}{U} = \frac{20\text{ W}}{12\text{ V}} = 1,6\text{ A}$$

Pour les lampes à LED de 1 Watt, le courant que les transistors doivent supporter est :

$$I = \frac{P}{U} = \frac{1\text{ W}}{12\text{ V}} = 20\text{ mA}$$

Le choix des autres lampes (clignotants, feux de reculs et feux arrières) s'est fait plus simplement car les contraintes de performances d'éclairage et de luminosité sont moins lourdes ; nous avons donc opté pour des lampes à LED de 1W ce qui permet de préserver grandement l'autonomie des batteries.

2.2. L'ATMega8535

Pour réaliser la commande globale de notre projet, nous avons besoin de définir les actions à affecter aux différentes entrées. Pour cela, nous avons opté pour l'utilisation d'un micro-contrôleur ATMega8535 offrant 4 ports de 8 entrées/sorties (paramétrables en entrée ou sortie selon nos souhaits) chacun. Ce composant nous permet donc d'obtenir un fonctionnement complet et évolutif en conservant un montage relativement simple.

De plus, l'ATMega8535 possède 3 sorties pouvant être programmées en modulation de largeur d'amplitude (MLI), ce qui permet de faire varier la valeur moyenne de la tension d'alimentation des feux avant et arrière et donc de faire varier l'intensité reçue par les lampes et leur intensité d'éclairage. Nous sélectionnerons donc ces sorties pour contrôler les feux avant et arrière.

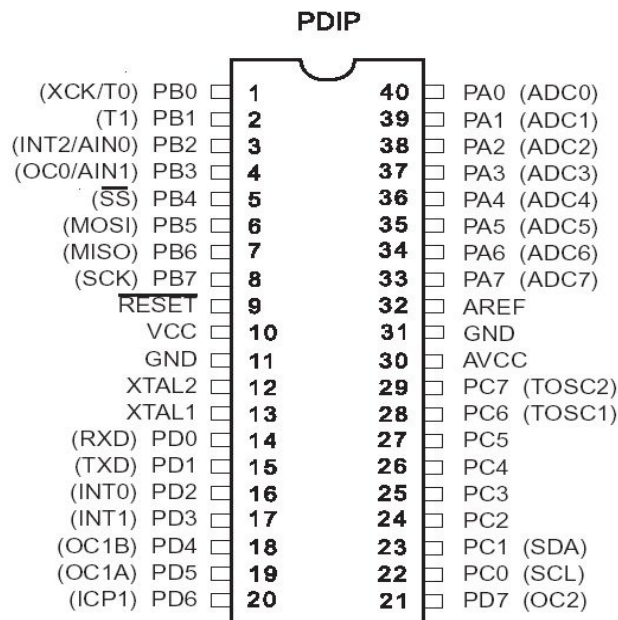


Illustration 4: Affectation des pattes de ATMega8535

L'ATMega8535 a besoin, pour assurer un bon fonctionnement, d'un certain nombre de composants. Ces derniers sont répertoriés dans la documentation constructeur, il faudra donc les insérer dans le schéma de câblage.

2.3. Les transistors

Pour pouvoir commander les lampes, nous avons choisi d'utiliser des transistors MOSFET montés de la façon suivante :

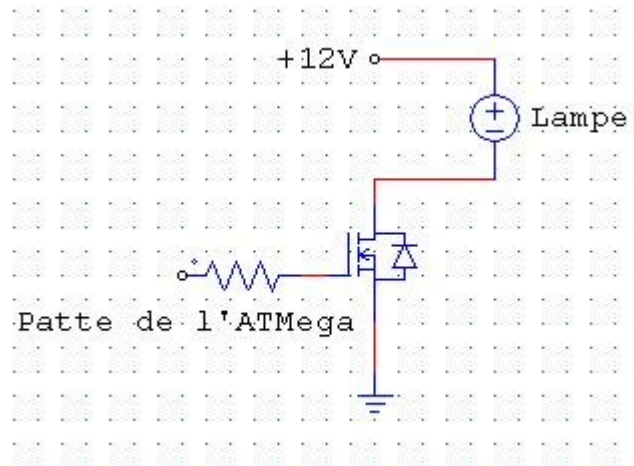


Illustration 5: Montage des transistors MOSFET

Lorsque la sortie du micro-contrôleur est activée, la tension appliquée à la grille du transistor ferme le contact entre le drain et la source. Ainsi, la lampe est reliée entre la masse et le 12V, elle s'allume donc. Au contraire, quand la tension de la sortie du micro-contrôleur est à 0V, le contact dans le transistor est ouvert, la lampe n'est plus reliée à la masse, elle ne peut donc pas fonctionner et reste éteinte.

Suite au choix des lampes de 20 Watts, il est nécessaire de sélectionner des transistors capables de supporter un courant de grille d'au moins 1,6 Ampère. Grâce à des recherches, nous avons sélectionné le transistor IR2203N qui est compatible avec notre montage. De plus, pour plus de facilité lors de la réalisation de la carte et afin d'éviter tout erreur, nous décidons de n'utiliser qu'un seul et même type de transistor. Nous utiliserons donc le transistor IR2203N pour la commande de lampes à LED 1 Watt comme pour la commande de lampes 20 Watts.

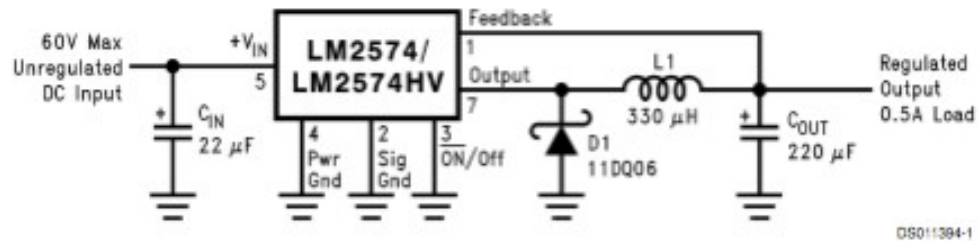
2.4. L'alimentation 5 Volts

Le micro-contrôleur ATMega8535 est alimenté grâce à une tension de 5V. Pour cela, il nous faut donc convertir la tension de 12V provenant des batteries montées sur le kart électrique afin de pouvoir alimenter le micro-contrôleur. Nous avons décidé d'utiliser une alimentation à découpage basée sur un régulateur LM2574. Grâce au montage fournit dans la documentation constructeur du composant, il permet d'abaisser une tension de 12V en une tension de 5V.

Comme vu dans le cours de MC-ET2, l'alimentation à découpage sert à obtenir une tension continue d'une certaine valeur à partir d'une tension continue de valeur supérieure en entrée.

Ici, on veut obtenir une tension continue de 5 V à partir d'une tension continue de 12 V.

Typical Application (Fixed Output Voltage Versions)



Note: Pin numbers are for 8-pin DIP package.

Illustration 6: Montage LM2574 donné par le fabricant

2.5. La détection de la luminosité ambiante

Pour permettre la variation de l'éclairage en fonction de la luminosité ambiante, nous avons effectué des recherches qui nous ont amenées au choix de deux types de composants : les photodiodes et les photorésistances. Via à un montage spécifique associé, ces deux composants fournissent une tension fonction de la luminosité. Pour des raisons de disponibilité au sein du magasin de l'IUT, nous avons opté pour une photodiode.

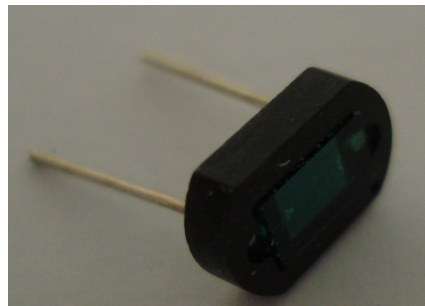


Illustration 7: Photodiode

2.6. La commande des feux stop

Afin d'assurer la variation d'intensité lumineuse des feux stop du kart électrique en fonction de la pression exercée sur la pédale de frein, il est nécessaire d'utiliser un potentiomètre mécanique. Grâce à ce potentiomètre, nous allons obtenir une tension variable qui sera fourni en entrée de l'ATMega8535 afin de faire varier la valeur moyenne de la tension d'alimentation des feux arrières. Cette étape est possible grâce à la programmation d'une modulation de largeur d'Impulsion (MLI).



Illustration 8: Photo du potentiomètre de commande des feux stop

2.7. Liste des composants

Nom	Référence	Empreinte	Valeur	Quantité	Prix unitaire	prix total
Résistances	R9, R11, R12, R13, R14, R15	RCO4L	1,5k	6	0,05 €	0,30 €
	R4, R5	RCO4L	10k	2	0,05 €	0,10 €
	R6, R8	RCO4L	820	2	0,05 €	0,10 €
	R1, R2, R7, R10	RCO4L	1k	4	0,05 €	0,20 €
Condensateurs	C1,C7	RADIAL06	10uF	2	0,45 €	0,90 €
	C2, C8	CK06	100nF	2	0,51 €	1,02 €
	C3, C4	CK06	22pF	2	0,51 €	1,02 €
	C5	RADIAL08	100uF	1	0,45 €	0,45 €
	C6	RADIAL06L	470uF	1	0,45 €	0,45 €
LEDs	D1	LED3	3mm	1	0,09 €	0,09 €
	D4	LED3	2mA	1	0,09 €	0,09 €
Diodes	D2	D041	1N4007	1	1,11 €	1,11 €
	D3	D041	1N5819	1	2,00 €	2,00 €
Connecteurs	JP2, JP3, JP5, JP6	8 broches		4	1,36 €	5,44 €
	JP1	5 broches		1	1,12 €	1,12 €
	JP4	CON ISP		1	2,40 €	2,40 €
	JP7	2 broches		1	2,30 €	2,30 €
	P1	DB15 femelle		1	2,53 €	2,53 €
Inductances	L1	RADIAL06L	10uH	1	0,73 €	0,73 €
	L2	RADIAL06L	47uH	1	0,73 €	0,73 €
Transistors	Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q7	TO220	IRL2203N	6	1,73 €	10,38 €
Quartz	Q6	HC18UV	16Mhz	1	0,39 €	0,39 €
Réseau de résistance	R3	09PL1	8 x 4,7k	1	0,28 €	0,28 €
µContrôleur	U1	40DIP600L	ATMega8535	1	5,93 €	5,93 €
régulateur	U2	08DIP300L	LM2574M	1	1,80 €	1,80 €
Lampe LED Rouge			1W	4	3,50 €	14,00 €
Lampe LED Jaune			1W	4	4,30 €	17,20 €
Lampe LED Blanche			1W	2	6,60 €	13,20 €
Lampe halogène			20W	2	1,37 €	2,74 €
TOTAL				58		89,00 €

3. Réalisation et tests

Une fois la totalité des composants définis, nous nous sommes lancés dans la réalisation concrète de notre projet.

3.1. La maquette

Grâce à l'aide de M. LEQUEU, nous avons mis au point un prototype basé sur une maquette en bois réalisée par M. LEQUEU et représentant le châssis d'un kart, sur lequel sera fixé les éléments composant ce projet. Sur cette maquette sont donc positionnés les différentes lampes et les différents composants de la carte de commande.

Afin de commander l'éclairage ainsi que les autres fonctions de la carte électrique, il est nécessaire d'intégrer au prototype un boîtier de commande des entrées. Pour respecter le cahier des charges que nous nous sommes imposé, ce boîtier devra être étanche. Il comportera les éléments suivants :

- Alimentation générale ON/OFF
- Un bouton trois positions commandant les clignotants gauche et droite (avec une position repos).
- Une commande pour des warnings.
- La commande de marche arrière sera simulée par un interrupteur
- Le choix du mode d'éclairage : automatique/manuel.
- La mise en marche des feux de position.
- La mise en marche des feux de routes.



Illustration 9: Photo de la maquette

3.1. Schéma de la carte de contrôle

Tout le travail de recherche et d'étude théorique nous a permis d'aboutir sur le schéma électrique complet de la carte de contrôle. Il faut maintenant le saisir dans un logiciel dédié.

3.1.1. Le Logiciel Orcad Capture

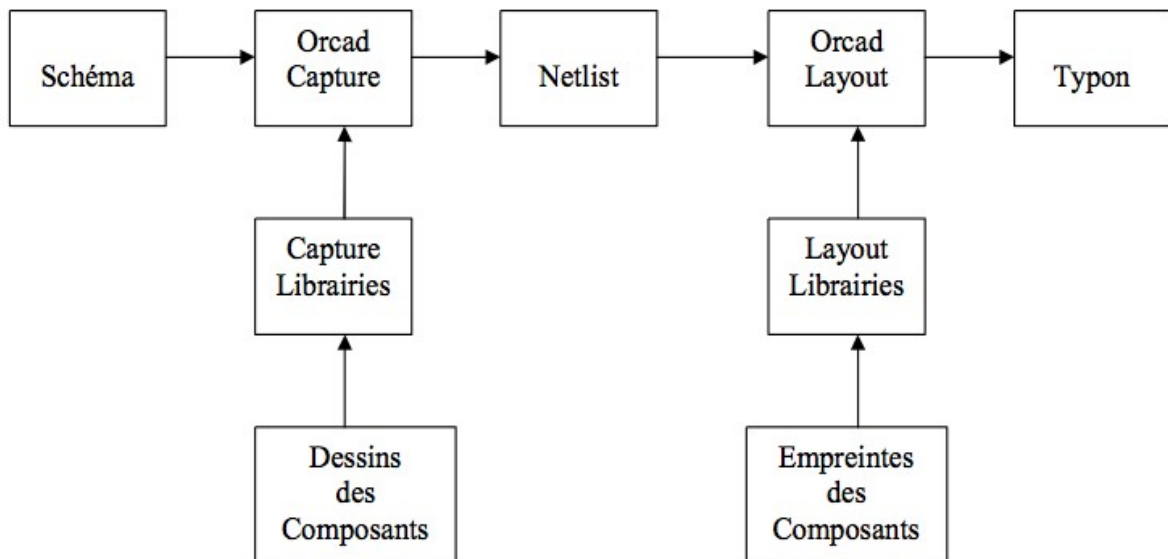


Illustration 10: Organisation d'Orcad

Comme le montre l'organigramme précédent, le logiciel Capture permet de saisir le schéma électrique et de le transformer en un fichier appelé Netlist. Ce fichier contient la totalité des liaisons entre les composants.

Ce logiciel est relativement simple d'utilisation, il faut tout d'abord importer les composants, ensuite, on les positionne dans la feuille pour enfin créer les liaisons entre les composants.

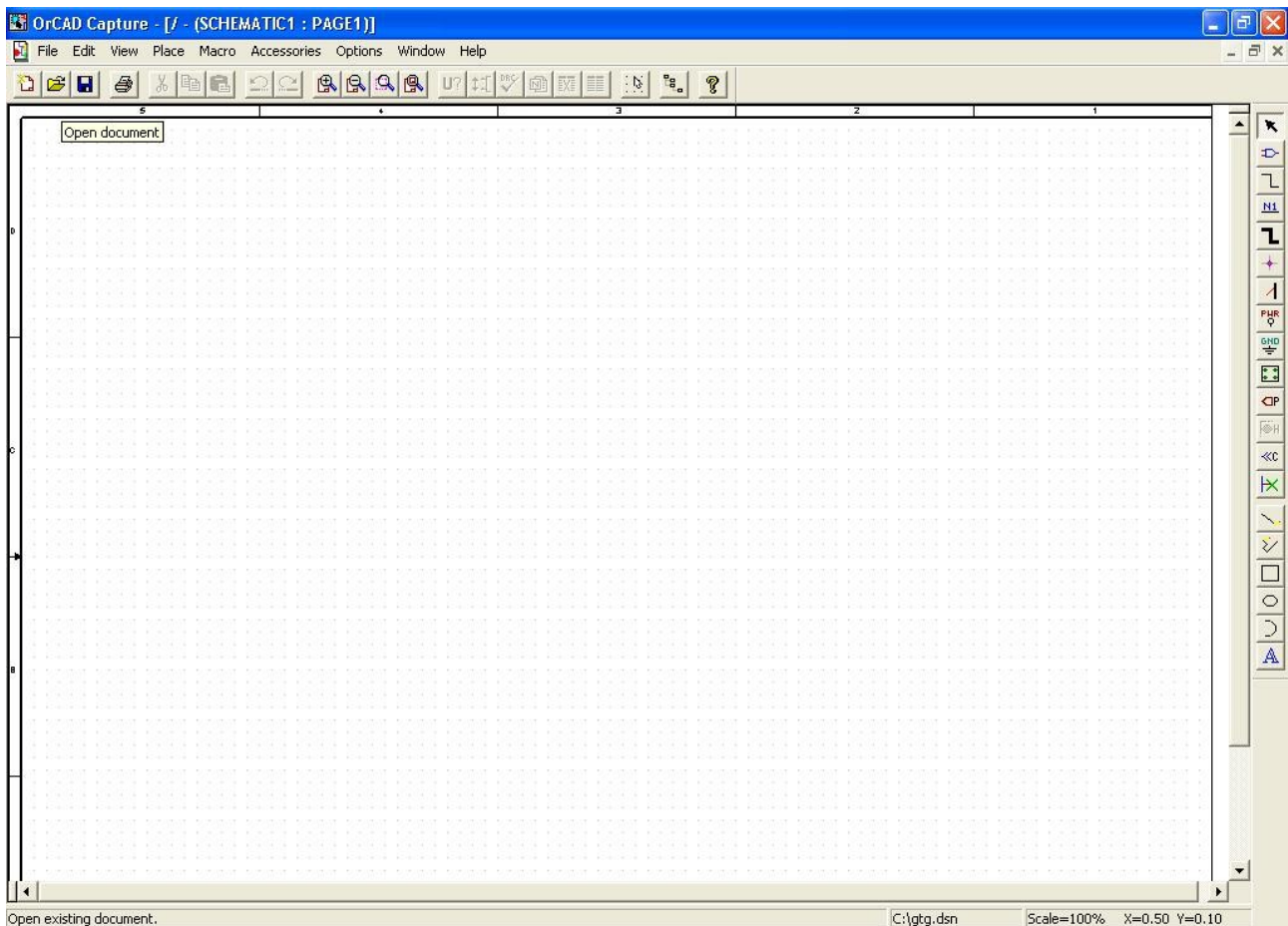


Illustration 11: Impression d'écran du logiciel Orcad Capture

3.1.2. L'ATMega8535

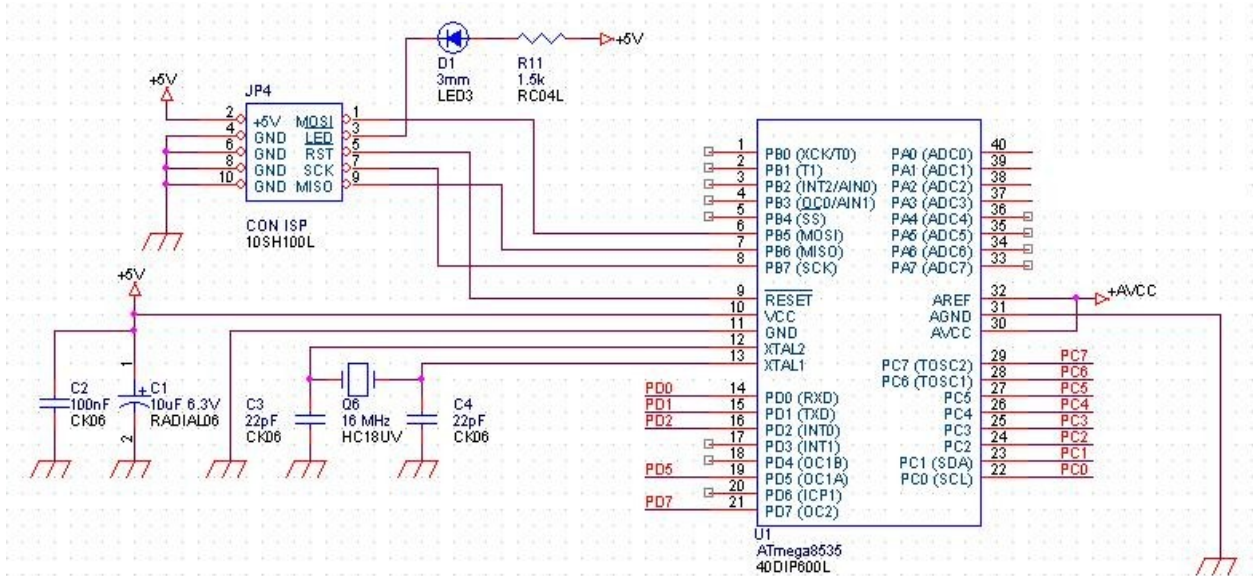


Illustration 12: Schéma Capture de l'ATMega8535

On peut observer sur le schéma précédent le micro-contrôleur ATMega8535 qui commandera les sorties de la carte en fonction de l'état de ses entrées et du programme implanté au sein du micro-contrôleur. La programmation s'effectuant via le connecteur JP4 également sur le schéma. Le quartz présent sert de base de temps au micro-contrôleur, ce qui permet, entre autres, l'utilisation de la fonction de modulation de largeur d'impulsion.

3.1.3. L'alimentation à découpage

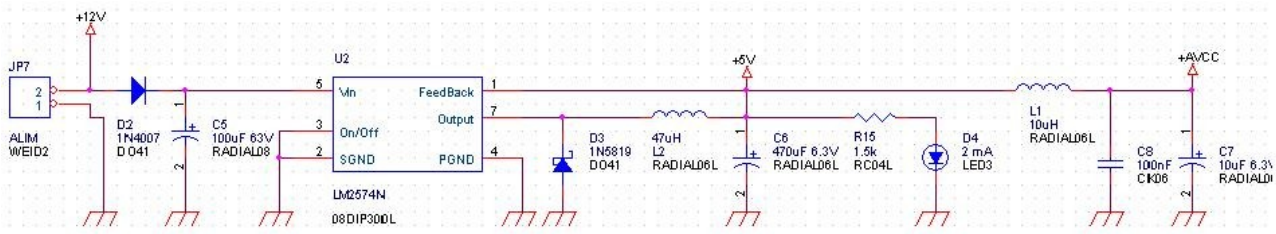


Illustration 13: Schéma Capture de l'alimentation à découpage

Comme vu au cours de nos cours de MC-ET2, l'utilisation d'une alimentation à découpage de type BUCK permet d'abaisser une tension continue en entrée. Ainsi, grâce au LM2574, nous pouvons fournir une tension continue de 5 Volts à l'ATMega853 à partir d'une tension continue de 12 Volts délivrées par les batteries du kart électrique.

3.1.4. Les sorties

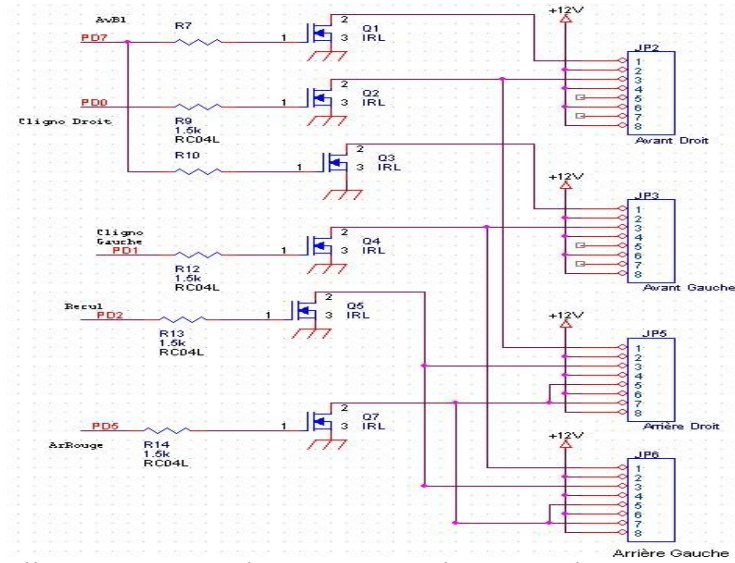


Illustration 14: Schéma Capture des sorties du montage

Sur ce schéma sont visibles les connecteurs de sortie, reliés par la suite aux lampes. L'affectation des sorties est telle qu'il nous est permis de n'utiliser qu'un transistor pour la commande de plusieurs lampes. Ainsi, seul un transistor est utilisé pour la commande des clignotants gauches et un second gère le côté droit.

3.1.5. Les entrées

Pour respecter le cahier des charges, nous avons besoin de 8 entrées:

- Photorésistance
- Potentiomètre de frein
- Signal marche arrière
- Clignotants (2 entrées)
- Feux de détresse (Warnings)
- Mode automatique/manuel
- Feux position/route
- Interrupteur général.

Cela nous mène donc à choisir un connecteur de type DB15 femelle pour les entrées tout ou rien et un connecteur à 5 broches pour les 2 entrées variables.

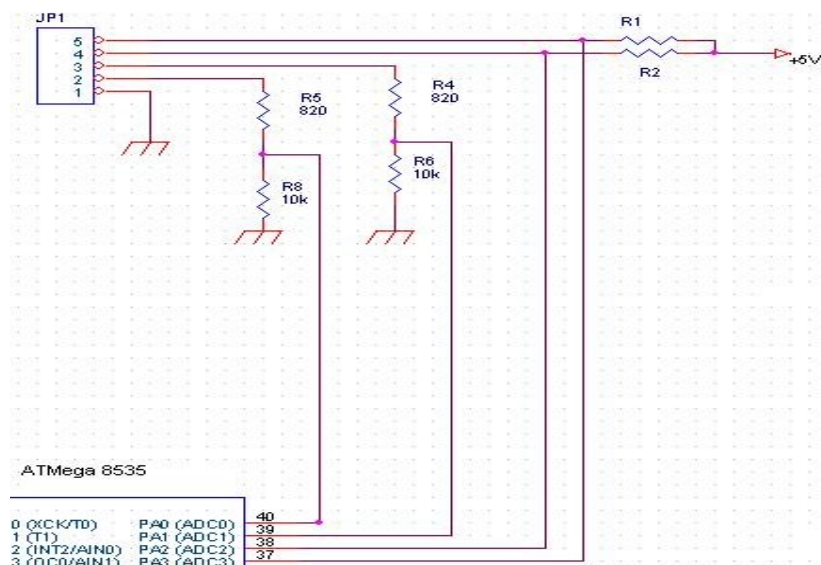


Illustration 15: Schéma Capture des entrées variables

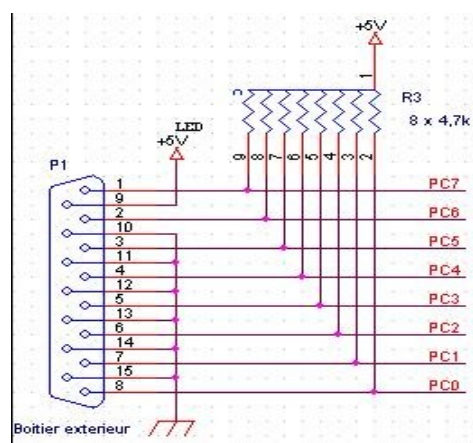


Illustration 16: Schéma Capture des entrées tout ou rien

Le pont de résistance permet d'assurer le passage du courant du boîtier vers l'ATMega8535.

3.2. Le typon

Une fois le schéma électrique réalisé, il faut créer la Netlist dans Capture pour l'envoyer dans le logiciel Layout afin de réaliser le typon de la carte.

3.2.1. Le logiciel Orcad Layout plus

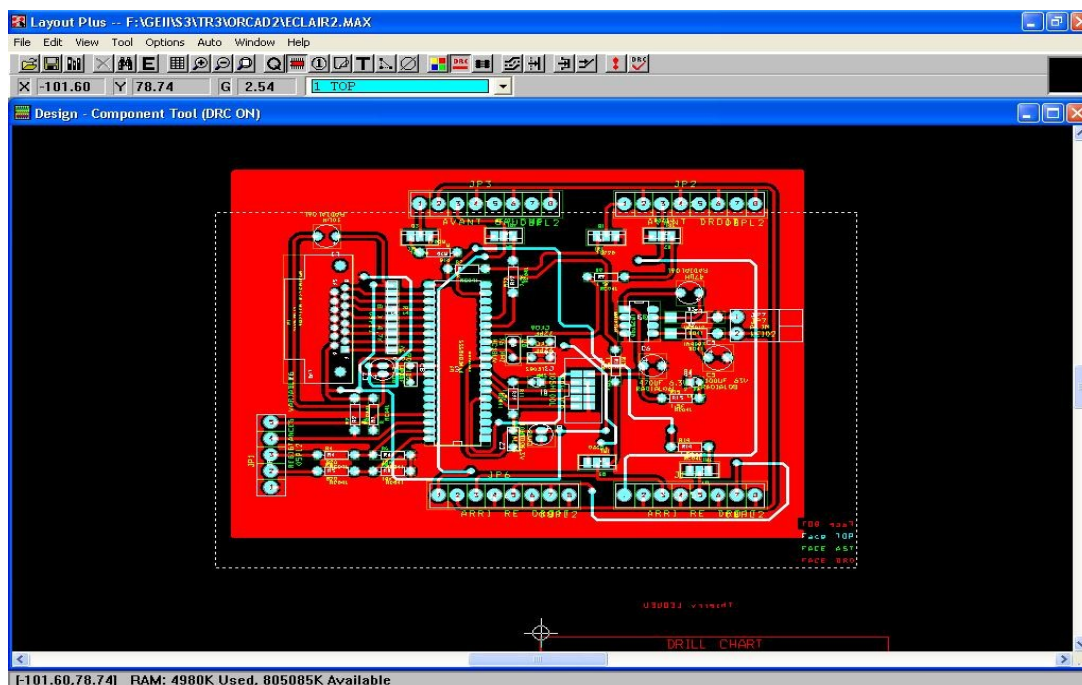


Illustration 17: Impression d'écran du logiciel Layout Plus

3.2.2. Les contraintes

Pour la réalisation du typon, il y a un certain nombre de règles à respecter. En effet, il faut tout d'abord limiter la taille de la carte. Les composants ne peuvent pas être positionnés au hasard, il faut regrouper chaque partie du projet afin de limiter le nombre de connections et d'éviter les problèmes de compatibilité électromagnétique.

Ainsi il faudra en priorité relier les pistes transportant un fort courant. Ensuite, on positionnera les connecteurs sur les bords de la carte pour un meilleur accès des câbles électriques qui seront par la suite reliés aux différentes lampes ; le connecteur de programmation devra également être facile d'accès.

Les transistors, pour plus de facilité, seront positionnés près des connecteurs correspondants. Le quartz devra être au plus près du micro-contrôleur, l'alimentation à découpage également, afin d'éviter toute perturbation entre ces éléments essentiels au bon fonctionnement du l'ATMega8535. De plus, un plan de masse est une très bonne solution contre les problèmes de compatibilité électromagnétique.

Toutes ces contraintes rendent la conception du typon plus complexe que nous ne l'avions imaginée, ce qui explique le temps relativement important passé pour réaliser cette étape.

3.2.3. Le résultat

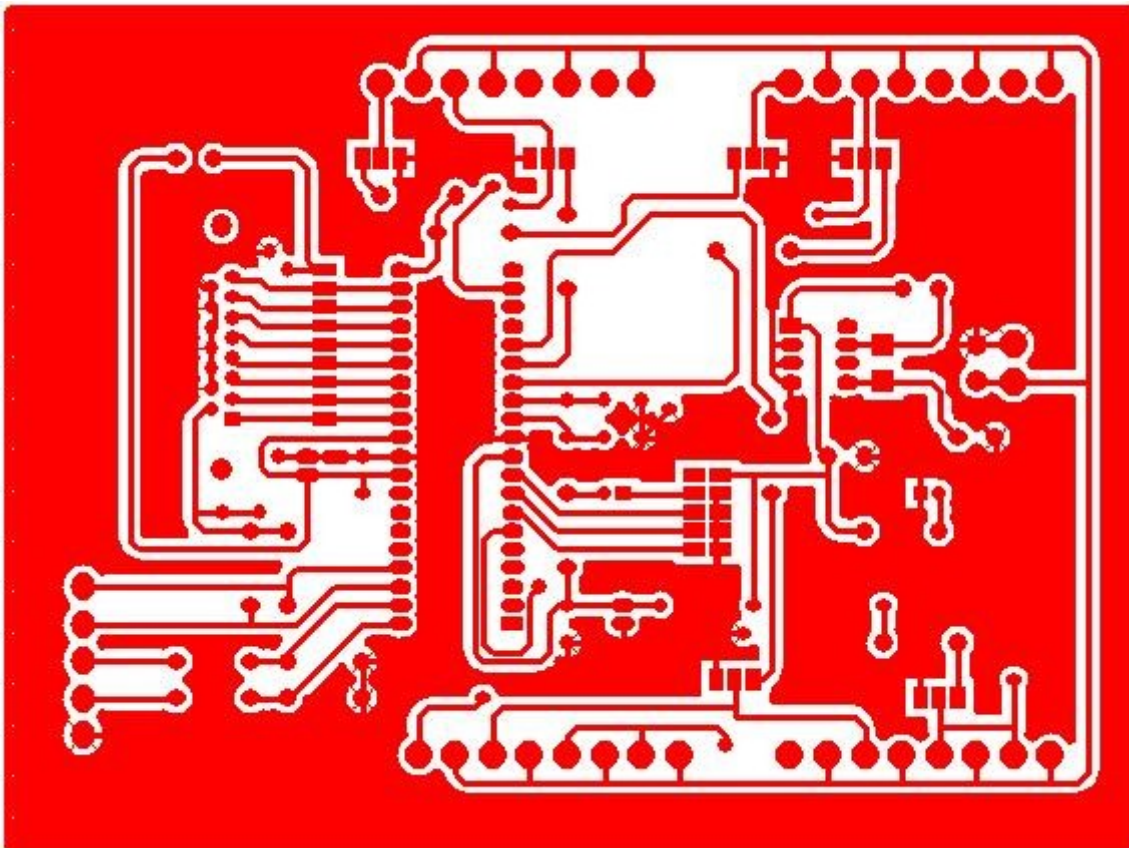


Illustration 18: Typon de la carte de commande

Une fois le typon réalisé, nous avons imprimé le typon sur une feuille de papier calque. Cette feuille est ensuite positionnée sur une plaque vierge à laquelle nous faisons subir une série de traitements. Enfin, nous avons la carte électronique gravée.

Pour finir, nous avons soudé les composants et effectué les premiers tests afin d'en vérifier le bon fonctionnement.

3.2.4. Le test de l'alimentation 5V

Le premier test que nous avons réalisé consiste à vérifier le bon fonctionnement de l'alimentation à découpage. Pour ce faire, nous avons tout simplement contrôlé la tension délivrée au micro-contrôleur via l'alimentation à découpage décrite précédemment : la présence d'une tension de 12 Volts est constatée en entrée de la partie alimentation à découpage ainsi qu'une tension continue de 5 Volts en sortie de ladite alimentation. Les 5 Volts sont également constatés aux pattes de l'ATMega8535. Le test de la carte électronique étant concluant, nous avons donc pu passer à l'étape suivante, la programmation.

3.3. La programmation

Pour que le projet soit finalisé, il faut maintenant programmer le micro-contrôleur.

3.3.1. Le programme de test

Grâce au connecteur de programmation que nous avons intégré dans notre carte de commande, il nous a suffi de relier la carte à un PC par l'intermédiaire d'un module de programmation.

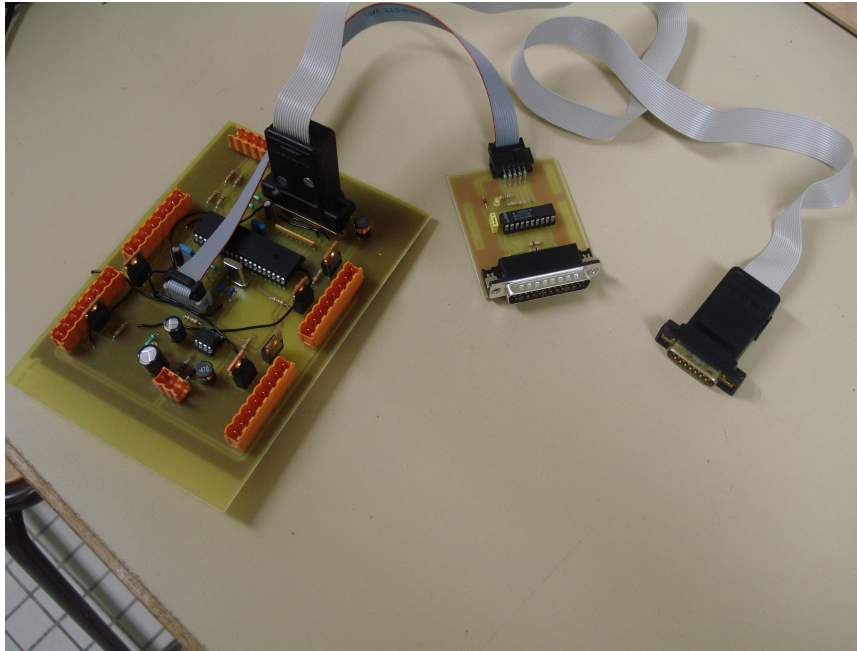


Illustration 19: Photo de la carte avec le module de programmation et le câble de liaison avec le boîtier extérieur

Afin de tester le fonctionnement de notre carte, nous avons décidé de réaliser un petit programme simple. Ce code nous permet de faire clignoter l'ensemble des lampes quelque soit l'état des entrées. Grâce à ce programme, nous pouvons vérifier que toutes les sorties sont correctement reliées et que le câblage répond à tous les besoins de l'ATMega853.

```
while (1) // Le programme tourne en boucle ici
{
    delay(1000); // Temporisation de 1 s
    if(Lampe) Lampe = 0; // Lampe ON
    else Lampe = 1; // Lampe OFF
}
```

3.3.2. La variation d'intensité lumineuse

Pour permettre la variation des feux avant en fonction de la luminosité ainsi que les feux arrières en fonction de la pédale de frein, il nous a fallu mettre en place une modulation de largeur d'impulsion (MLI) sur les sorties concernées. Cette fonction du micro-contrôleur est propre à certaines de ses sorties (trois sorties paramétrables uniquement : OC0, OC1, OC2) : selon la largeur des impulsions générées par l'ATMega8535, on peut faire varier la valeur moyenne du signal de sortie et donc l'intensité lumineuse délivrée aux sorties. En fonction de la commande du pilote sur la pédale de frein et de la luminosité ambiante, le programme implanté dans le micro-contrôleur gèrera la valeur moyenne des sorties et donc l'adaptation des lampes en fonction des contraintes.

Ainsi, si la lumière baisse, les impulsions générées par l'ATMega8535 sont plus longues et la valeur moyenne du signal augmente. La luminosité des lampes d'éclairage du kart est plus intense. Il en va de même pour la pédale de freinage agissant sur l'intensité d'éclairage des feux stop du kart.

Il faut donc, dans le programme, définir le rapport cyclique de chaque sortie variable comme une fonction de chaque entrée variable.

Planning réel et planning prévisionnel

Tache \ Semaine	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2
Prise de connaissance du sujet	Red	Red	Red					Grey								Grey	Grey	
	Blue	Blue						Grey								Grey	Grey	
Recherche de solution			Red	Red	Red	Red		Grey								Grey	Grey	
		Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Grey								Grey	Grey	
Création du système						Red	Red	Grey	Red	Red						Grey	Grey	
							Blue	Grey	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue			Grey	Grey	
Tests du système								Grey	Red	Red	Red	Red				Grey	Grey	
								Grey					Blue	Blue		Grey	Grey	
Rédaction et remise du rapport								Grey				Red	Red	Red	Red	Grey	Grey	
								Grey					Blue	Blue	Blue	Grey	Grey	
Présentation orale								Grey							Red	Grey	Grey	Red
								Grey								Grey	Grey	Blue

	Planning prévisionnel
	Planning réel

Conclusion

La réalisation de ce projet aura été très intéressante du fait de son application concrète sur le kart électrique. De plus ce projet regroupe des fondements de notre formation telles que la MC-ET2 pour la partie alimentation à découpage, l'informatique pour la partie programmation du micro-contrôleur et bien sûr l'électronique pour la réalisation de la carte.

Afin de réaliser la carte, il nous a fallu utiliser le logiciel Orcad qui, après une rapide prise en main, s'est révélé être un excellent logiciel de conception de circuits imprimés. La réalisation des différentes parties composant notre carte puis la création du typon ont été les plus longues. Comme nous avons la volonté de réaliser notre carte en simple couche et non en double couche, il nous a fallu user de « straps », sorte de raccourci électrique au moyen d'un fil gainé et qui permet ainsi de relier un point de la carte à un autre point qui aurait été inaccessible autrement.

Par la suite, les tests de la carte électronique sur la maquette ont été concluants : grâce à un simple programme faisant clignoter les différentes lampes, on a pu vérifier le bon fonctionnement de la carte électronique. On espère cependant pouvoir continuer ces tests durant les semaines 52 et 1 (c'est-à-dire les vacances) pour pouvoir présenter le système opérationnel grâce à un programme complet implanté dans le micro-contrôleur pouvant faire fonctionner toutes les lampes selon la commande de l'opérateur (le pilote) lors de notre présentation orale en semaine 2.

Résumé

Après une étude poussée des fonctions réalisées par le système, ainsi que de ses besoins, nous avons créé la carte électronique incluant un micro-contrôleur programmable permettant la commande des diverses sorties du montage en fonction des différentes entrées. Parmi ces entrées, on comptera la photodiode faisant état de la luminosité ambiante et commandant ainsi l'intensité lumineuse des phares du kart ; un potentiomètre placé sous la pédale de freinage commandera l'intensité lumineuse des feux de stop du kart : leur luminosité variant ainsi en fonction de la pression exercée sur le pédale et donc sur l'intensité du freinage du véhicule ; un système relevant le sens de rotation du moteur et commandant l'allumage des feux de recul ; ainsi que plusieurs boutons de deux positions ou trois positions commandant l'activation des clignotants, phares, ... le tout pouvant être activé ou désactivé à souhait grâce à un bouton d'alimentation générale du système. Pour pouvoir créer une intensité lumineuse variable en sortie du micro-contrôleur, il a été nécessaire d'utiliser la fonction de modulation de largeur d'impulsion qui crée un signal dont la valeur moyenne de tension varie en fonction du programme interne implanté dans le micro-contrôleur. Une maquette représentant le châssis du kart électrique nous a été fournie au cours de nos séances de projet pour pouvoir tester l'efficacité de la carte électrique, laquelle serait reliée aux différentes lampes préalablement positionnées sur la maquette. Ainsi, après création de la carte électrique contenant le micro-contrôleur grâce au logiciel Orcad, nous avons implanté un programme test faisant clignoter les lampes de la maquette; nous avons alors pu nous rendre compte du bon fonctionnement de notre réalisation.

271 mots

Index des illustrations

Illustration 1: Schéma fonctionnel de niveau 1	6
Illustration 2: Schéma fonctionnel de niveau 2	6
Illustration 3: Comparatif des lampes disponibles	7
Illustration 4: Affectation des pattes de ATmega8535	8
Illustration 5: Montage des transistors MOSFET	9
Illustration 6: Montage LM2574 donné par le fabricant	10
Illustration 7: Photodiode	10
Illustration 8: Photo du potentiomètre de commande des feux stop	11
Illustration 9: Photo de la maquette	13
Illustration 10: Organisation d'Orcad	13
Illustration 11: Impression d'écran du logiciel Orcad Capture	14
Illustration 12: Schéma Capture de l'ATmega8535	15
Illustration 13: Schéma Capture de l'alimentation à découpage	15
Illustration 14: Schéma Capture des sorties du montage	16
Illustration 15: Schéma Capture des entrées variables	17
Illustration 16: Schéma Capture des entrées tout ou rien	17
Illustration 17: Impression d'écran du logiciel Layout Plus	18
Illustration 18: Typon de la carte de commande	19
Illustration 19: Photo de la carte avec le module de programmation et le câble de liaison avec le boîtier extérieur	20

Bibliographie

<http://www.thierry-lequeu.fr> : site internet de M. LEQUEU.

Photographies effectuées par nos propres soins.