

Université François-Rabelais de Tours

Institut Universitaire de Technologie de Tours

Département Génie Électrique et Informatique Industrielle

UNIVERSITE FRANCOIS-RABELAIS
TOURS



Institut Universitaire de Technologie

Département
GENIE ELECTRIQUE ET
INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

Eclairage d'un karting



THYPHONNET Franck
MOREAU Benjamin
2^{ème} Année - P1
Promotion 2007/2009

Enseignant
LEQUEU Thierry
LAURENCEAU Sophie

Eclairage d'un karting

THYPHONNET Franck
MOREAU Benjamin
2^{ème} Année - P1
Promotion 2007/2009

Enseignant
LEQUEU Thierry
LAURENCEAU Sophie

Sommaire

Introduction.....	4
1. Recherches technologique et présentation des différentes parties de l'éclairage.....	6
1.1. Les lampes.....	6
1.2. L'AtMega8535.....	9
1.2.1. Description des broches.....	10
1.2.2. Description des fonctions principales.....	11
1.3. Le LM2574N.....	12
1.4. Différentes parties de la signalisation du karting.....	13
1.4.1. Feux de positions et croisements.....	13
1.4.2. Clignotants et warning.....	13
1.4.3. Feux de reculs:.....	13
1.4.4. Feux stops:.....	13
2. Etude des différentes parties du système.....	14
2.1. Alimentation du montage.....	14
2.2. Éclairage avant et arrière.....	15
2.3. Feux stop.....	17
2.4. Feux de recul.....	18
2.5. Clignotants et warning.....	19
3. Réalisation du projet	19
3.1. Réalisation du circuit imprimé avec Orcad Capture-Layout.....	19
3.1.1. Les différentes étapes sont les suivantes:	20
3.1.2. Organisation d'Orcad:.....	20
3.2. Schéma électrique et tirage de la carte.....	21
3.3. Montage de la carte.....	25
3.4. Liste des composants.....	26
3.5. Programmation.....	27
3.6. Tests.....	28
Conclusion.....	30
Index des illustrations.....	31
Bibliographie.....	32

Introduction

Au cours du troisième semestre, il nous a été demandé de réaliser un projet pratique tutoré en binôme dans le cadre du cours d' Études et Réalisation. Ce rapport donnera lieu par la suite à une présentation orale.

Nous nous sommes dirigés parmi les différents projets proposés par M.LEQUEU sur l'éclairage et la signalisation du karting électrique.

Cet exercice va nous donner l' occasion de nous familiariser avec la conduite de projets au travers la mise en oeuvre de certaines méthodes de travail et certains outils de formalisation, directement inspirés des pratiques des entreprises industrielles, ce qui constituera une préparation à nos futurs expériences professionnelles.

Un cahier des charges élaboré en semaine 39 nous permettra de préparer le travail de recherche. Le planning prévisionnel et réel nous montrera les écarts entre la théorie et la pratique.

Cahier des charges

◆ Descriptif:

Nous devons obtenir un éclairage avant puissant et concentré afin de permettre au pilote du karting de voir la piste, le tout sans éblouir ses concurrents. Le reste des feux aura pour rôle la visibilité du karting par les autres.

◆ Contraintes:

- Alimentation continue 0/12V
 - Commande éclairage avant (une ampoule blanche) → interrupteur avec 3 positions
 - Feux de position (intensité lumineuse avant faible)
 - Feux de croisement (intensité lumineuse avant élevée)
 - Variable (intensité lumineuse avant variant selon la lumière)
 - Éclairage arrière (deux ampoules rouges) → Intensité lumineuse constante dans chacune des positions de l'interrupteur de l'éclairage avant.
 - Feux stop (deux ampoules rouges) → Intensité lumineuse variant en fonction de l' appui sur la pédale de frein.
 - Feux de recul (deux ampoules blanches) → Allumées en marche arrière
 - Clignotants et warning (quatre ampoules jaunes) → Interrupteur avec 3 positions : droite/gauche/repos + un interrupteur pour les warning. → Intensité lumineuse constante à chaque clignotement.
 - Utilisation du micro contrôleur AtMega8535.
 - Programmation avec le logiciel CodeVisionAvr
 - Coût et encombrement limités.
- ◆ Synoptique général:

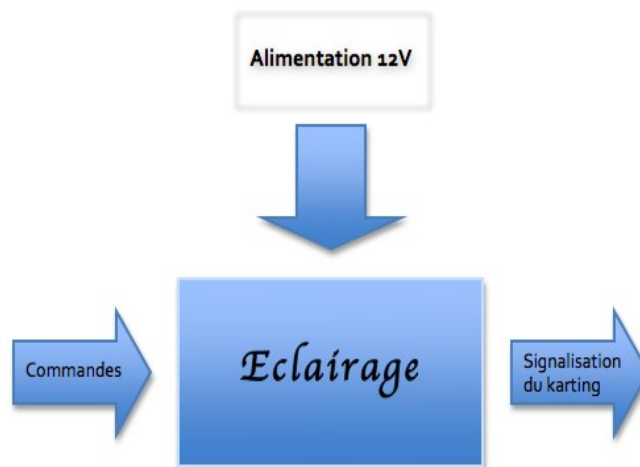


Illustration 1: Schéma fonctionnel de niveau 1

1. Recherches technologique et présentation des différentes parties de l'éclairage

Afin de réaliser entièrement l'éclairage d'un karting, nous nous sommes inspirés du système d'éclairage d'une voiture.

1.1. Les lampes

La première problématique était de trouver des ampoules qui éclairent suffisamment tout en consommant très peu d'énergie.

Après plusieurs recherches, nous nous sommes tournés vers les lampes à diodes électroluminescentes ou LED. Bien que les voitures soient équipées, pour la plupart, de lampes à incandescence avec réflecteur, les LEDs possèdent un rendement correct (12-100 Lumen¹/Watt), une faible consommation électrique et une durée de vie importante (50000-100000h contre 1000 à 2000h pour une lampe standard). De plus elles sont disponibles dans une grande variété de couleurs.

Afin de contrôler l'intensité lumineuse dégagée par les lampes nous avons réalisé quelques tests. Ils permettront de définir la tension d'alimentation des ampoules nécessaires pour obtenir un éclairage suffisant et une consommation raisonnable.

Pour ces tests nous avons utilisé un luxmètre², un voltmètre, deux étaux et un carton.



Illustration 2: Photo de l'expérience

1 **Lumen**: unité de mesure du flux lumineux en physique.

2 **Luxmètre**: C'est un appareil munit d'un capteur permettant de mesurer l'éclairement réel en lux.

LEDs rouges:

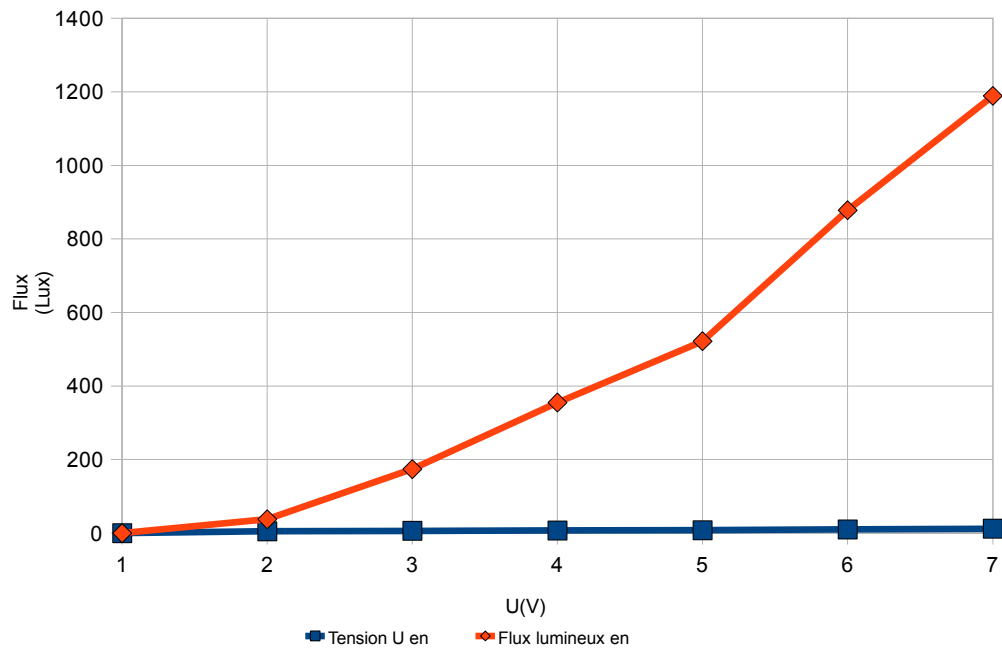


Illustration 3: Courbe du flux lumineux en fonction de la tension d'alimentation (LED Rouge)

Tension U en Volts	Intensité I en Ampères	Flux lumineux en Lux
0	0	0
5	0	37,5
6	0,01	174
7	0,03	355
8	0,04	522
10	0,08	878
12	0,11	1189

Illustration 4: Tableau de valeurs (LED rouge)

LEDs Blanches:

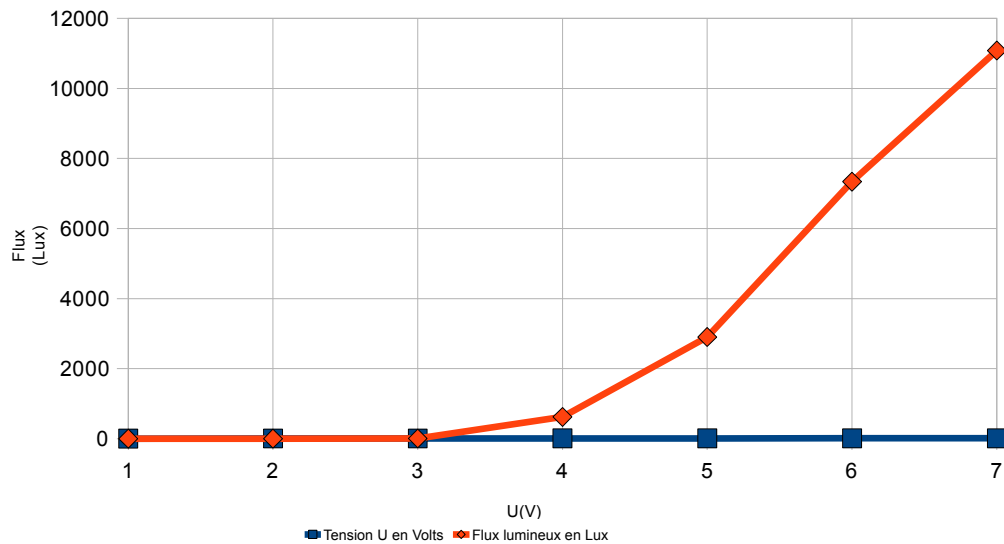


Illustration 5: Courbe du flux lumineux en fonction de la tension d'alimentation (LED blanche)

Tension U en Volts	Intensité I en Ampères	Flux lumineux en Lux
0	0	0
5	0	0,03
6	0	4,75
7	0	620
8	0,02	2900
10	0,06	7337
12	0,11	11080

Illustration 6: Tableau de valeurs (LED blanche)

On peut observer que la couleur blanche dégage plus d'intensité lumineuse que celle de couleur rouge. Le Lux représente l'éclairement d'une surface qui reçoit de façon uniforme un flux lumineux de 1 lumen par mètre carré, plus simplement il caractérise le flux lumineux par unité de surface.

Afin de mieux ce rendre compte de cette unité d'éclairement, donnons quelques chiffres:

- un local de travail: 200-3000 Lux
- extérieur par ciel couvert: 25000 Lux
- extérieur ensoleillé: 50000-100000 Lux

Nous nous sommes rendu compte que les LEDs n'avaient pas une intensité lumineuse suffisante pour éclairer la route correctement. Pour cela nous avons choisi un modèle de lampe halogène 20W avec un réflecteur incorporé permettant un éclairage à plus longue distance, que nous montrons à l'avant du karting. Pour le reste de l'éclairage, les LEDs de 1W testées ci-dessus seront utilisées.

1.2. L'AtMega8535

Dans cette partie, nous allons faire un bref descriptif des fonctions utiles du micro-contrôleur.



Illustration 7: Photo de l'AtMega8535

L'AtMega8535 est le micro-contrôleur 8bits que nous avons choisi afin de mener a terme ce projet. Il se présente sous la forme d' un circuit intégré de 40 broches (voir ci-dessus).

1.2.1. Description des broches

L'AtMega8535 contient quatre ports ayant chacun des fonctions particulières et contenant 8 bits directionnels numéroté de 0 à 7. Pour chacun de ces ports les pîtes peuvent être configurées comme entrée ou bien comme sortie, en effet elles sont reliées à des résistances de tirages, internes au circuit intégré. En plus de ces ports, l'AtMega8535 possède plusieurs autres broches que nous allons lister et présenter ci-dessous:

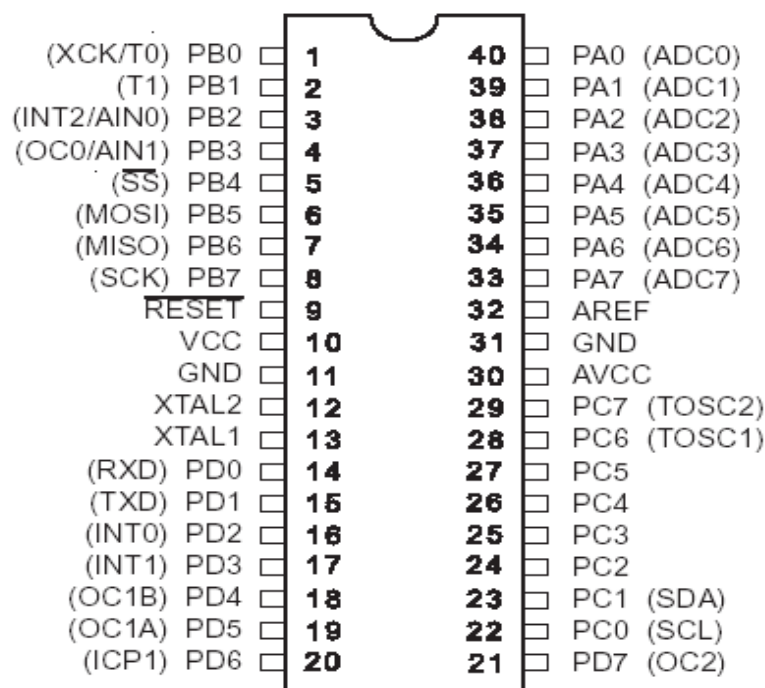


Illustration 8: Schéma du brochage de l'AtMega8535

- RESET : Elle permet la ré-initialisation du microcontrôleur.
- XTAL1: Entrée de l'oscillateur externe pour l'horloge interne (quartz de 16MHz dans notre cas).
- XTAL2 : Production de l'amplificateur d'oscillateur.
- AVCC : C'est une broche d'alimentation pour le CAN³, qui doit être reliée à VCC par le biais d'un filtre passe-bas pour éviter les parasites.
- AREF : C'est l'entrée de référence analogue pour le CAN.
- AGND : C'est une masse analogique.
- VCC : C'est la broche d'alimentation du micro-contrôleur (entre 3 et 5V, 5V dans notre cas).
- GND : C'est la masse de l'alimentation.

3 C.A.N. ou A.D.C. : Convertisseur Analogique-Numérique

1.2.2. Description des fonctions principales

-L'horloge:

Dans le cas présent, le signal d' horloge est réalisé grâce à la présence d'un quartz entre les entrées XTAL1 et XTAL2 (voir figure ci-après).

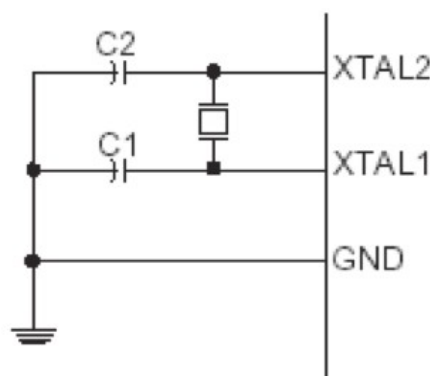


Illustration 9: Montage du quartz

Le quartz est un composant qui possède la propriété d'osciller à une fréquence stable lorsqu' il est électriquement stimulé. Ce sont les propriétés piézoélectriques⁴ du minéral de quartz qui permettent d'obtenir des fréquences d'oscillation très précises. Les deux condensateurs constituent des filtres sélectifs de retour et c'est cette horloge ainsi réaliser qui nous permettra d' utiliser la fonction Timer. Le quartz utilisé est cadencé à 16MHz, il permet de remplacer l' horloge interne qui est cadencée à une fréquence moins élevée.

-Timer :

Le Timer est un compteur, selon son entrée, il peut compter du temps ou des évènements. Il peut ainsi servir de base de temps, de compteur ou de générateur MLI. L'AtMega8535 en possède trois.

-Les Convertisseurs Analogique-Numérique :

Un convertisseur analogique-numérique est un montage électronique dont la fonction est de générer une valeur numérique à partir d'une valeur analogique codée sur plusieurs bits étant proportionnelle à la valeur analogique d'entrée. Les convertisseurs analogique-numérique de l'AtMega8535 sont situés sur le port D, ils peuvent donnés un résultat numérique codé sur 10 bits par l'équation suivante :

$$\text{Résultat numérique} = (\text{Tension d'entrée} / \text{Tension de référence AREF}) \times 1024$$

-Les entrées-sorties logiques :

Ces entrées ou sorties (selon la configuration du micro-contrôleur) sont des interrupteurs tout-ou-rien, en effet quand elles reçoivent une valeur de tension, elles sont mises à l'état haut, de

⁴ **Effet piézoélectrique:** propriété que possède certain corps de se polariser électriquement sous l'action d'une contrainte mécanique.

même quand elles sont réglées à un niveau haut au sein du micro-contrôleur, elles délivreront la tension VCC. Lorsqu'elles sont à l'état bas cela signifie que la tension délivrée ou reçue est de 0V.

Un état haut correspond à une valeur numérique de 1 bit (0 bit pour un état bas).

1.3. Le LM2574N

C' est un régulateur de tension à découpage, ce modèle permet de fournir une tension de sortie de 5V continue quelque soit la valeur de la tension d'entrée (celle ci doit néanmoins rester dans une certaine plage de tension 7 à 60V).

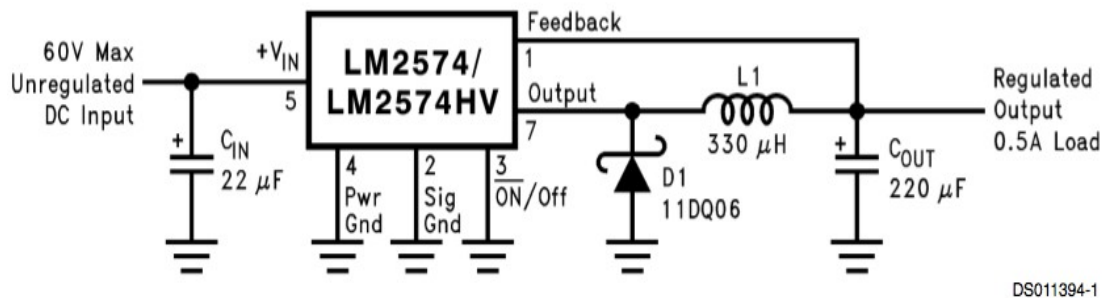


Illustration 10: Schéma constructeur du LM2574N

Le montage à réaliser pour obtenir la régulation nous est fourni par le constructeur (voir ci-dessus).

Le condensateur C_{in} permet de limiter les variations de tension en entrée et donc permettre au régulateur de fonctionner correctement.

Le condensateur C_{out} permet de lisser la tension de sortie pour qu'elle soit constante.

La diode D1 protège le régulateur contre les surcharges dues à la décharge de la capacité C_{out} .

L'entrée feedback permet le contrôle de la régulation.

Nous ajouterons une diode de protection à l'entrée du montage afin d'éviter toute détérioration en cas d'inversion de la tension d'entrée.

1.4. Différentes parties de la signalisation du karting

1.4.1. Feux de positions et croisements

Les feux de position ou veilleuses, sont des dispositifs d'éclairages positionnés à l'avant et à l'arrière d'un véhicule (tout comme les feux de croisement), ils permettent de signaler la présence de ce dernier aux autres usagés, la nuit ou lorsque les conditions de visibilité sont mauvaises. Ils n'éclairent pas suffisamment pour guider le conducteur de nuit.

Les feux de croisement ou code, quant à eux permettent la conduite du véhicule la nuit ou en cas de faible luminosité.



1.4.2. Clignotants et warning

Les clignotants sont des dispositifs lumineux positionnés aux extrémités droite et gauche de l'avant et de l'arrière d'un véhicule. Ils sont basés sur une production discontinue de lumière et permettent d'indiquer un changement de direction.

Les Warning ou feux de détresse signalent un avertissement ou une alarme, ils permettent d'avertir les autres usagés d'un problème, d'un brusque ralentissement ou d'un arrêt du véhicule. Ce sont des témoins lumineux clignotants.



1.4.3. Feux de recul:

Les feux de marche arrières s'allument dès que la marche arrière est enclenchée. Ils permettent de prévenir les autres usagers ainsi que d'éclairer la zone de manœuvre.

1.4.4. Feux stop:

Les feux stops s'allument dès que le conducteur actionne la pédale de frein, afin d'avertir les autres usagers d'un ralentissement.

2. Etude des différentes parties du système

Il s'agit ici, de la réalisation de l'éclairage et de la signalisation d'un karting, nous avons choisi de réaliser les feux de positions, les feux de croisements, les feux stop à intensité variant proportionnellement avec la force exercée sur la pédale de freinage, les feux de recul, mais aussi un éclairage avant variant en fonction de la luminosité ambiante.

Dans cette partie nous verrons l'étude théorique de la réalisation du projet.

2.1. Alimentation du montage

Le cahier des charges stipule une alimentation de 12V continue obtenue directement sur une batterie de voiture. Le micro-contrôleur choisi étant l'Atmega8535, cette tension doit être ramenée à 5V continue.

Pour ce faire, nous avons réalisé un montage abaisseur de tension grâce à la mise en place d'une alimentation à découpage de type BUCK. Ce montage permet de réduire les pertes de puissance que nous aurions eu en utilisant un composant linéaire tel qu'un régulateur.

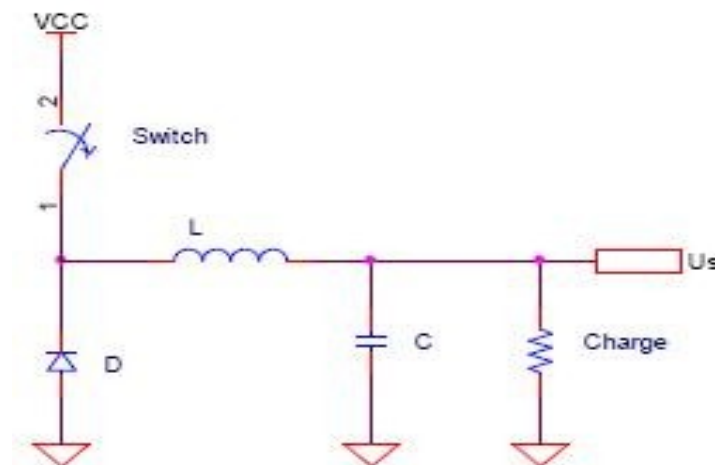


Illustration 11: Hacheur de type Buck

Explication du montage (illustration 11):

La tension à abaisser est V_{CC} , le convertisseur possède un transistor MOSFET que nous considérerons comme parfait pour l'explication, c'est à dire qu'il pourra être assimilé à un interrupteur comme sur la figure ci dessus. Ce dernier est commandé par un signal en créneaux avec un rapport cyclique variable. Le principe est simple, quand l'interrupteur se ferme, le courant commence à circuler dans l'inductance (L), le condensateur de filtrage (C) ainsi que la charge. A l'ouverture de l'interrupteur le courant emmagasiné par la bobine ne pouvant s'annuler immédiatement, continu de circuler dans le montage via la diode (D). C'est le rapport cyclique du circuit de commande ou signal de découpage qui nous permettra de régler la tension moyenne souhaitée en sortie.

Ce montage sera réalisé grâce à un régulateur à découpage de type LM2574N (cf début du rapport).

2.2. Éclairage avant et arrière

Nous avons réalisé un schéma analogique afin d'obtenir un éclairage variable. Le problème était d'éviter que l'intensité lumineuse des feux avant varie trop souvent à chaque baisse de luminosité ambiante. Pour ce faire nous avons décidé de réaliser plusieurs paliers de tension réagissant proportionnellement avec l'intensité lumineuse des ampoules. Le schéma du montage se trouve Annexe 1.

Pour la suite, nous avons décidé d'utiliser un micro-contrôleur afin de rendre le projet plus flexible.

La différence entre veilleuse et code est l'intensité lumineuse et donc la tension appliquée aux bornes des ampoules. A la suite d'une expérience simple, nous avons défini une tension d'alimentation de 8V pour les veilleuses et de 12V pour les codes. C'est grâce à l'AtMega8535 que nous obtiendrons ces deux tensions différentes selon le choix réalisé avec des interrupteurs tout-ourien, en effet la sortie des feux avant a été branchée sur un Timer permettant le contrôle d'une M.L.I. (Modulation de Largeur d'Impulsion). Le principe général de la M.L.I. est qu'en appliquant une succession d'états discrets (signal en créneaux) pendant des durées bien choisies, on peut obtenir en moyenne, sur une certaine durée, n'importe quelle valeur intermédiaire. Cette tension moyenne pourra donc varier entre 0 et 5V à la sortie de l'AtMega8535 et permettra grâce à un transistor MOSFET de faire varier la tension d'alimentation des lampes; le choix de la durée des intervalles lors de la programmation permettra donc de définir la tension de sortie cherchée.

Explication de la M.L.I.

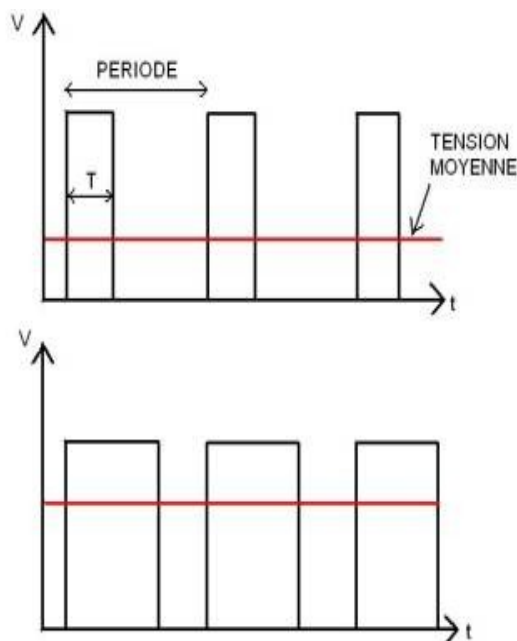


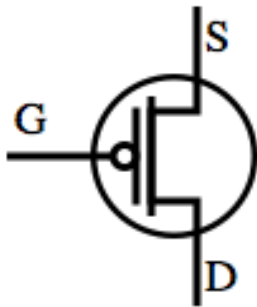
Illustration 12: Chronogrammes d'une tension V en fonction du temps

La MLI (Modulation en Largeur d'Impulsion) ou PWM issu des initiales de Pulse Width Mode en anglais, est tout simplement un moyen de générer une tension moyenne variable à partir d'une tension continue fixe (alimentation), en modulant le rapport cyclique d'un signal périodique.

Comme vous pouvez le voir sur le chronogramme (illustration 12), plus la durée T est importante plus la tension moyenne (en rouge) résultante est élevée.

Le calcul $T/\text{Période}$ est appelé rapport cyclique, il est souvent exprimé en pourcentage. Quand celui-ci vaut 0% alors la tension est nulle, quand il vaut 100% alors la tension moyenne est maximale.

Utilisation de Transistor MOSFET :



Dans notre cas, le transistor MOSFET nous servira d'interrupteur de sortie. En effet, il possède trois pâtes (Grille, Drain, Source), la Grille sera relié à la sortie de l'AtMega8535 et donc contrôlé par des impulsions variant entre 0 et 5V (M.L.I. vu précédemment), la source sera connecté à une des borne de l'ampoule (l'autre borne étant relié directement au 12V), et le drain ira directement à la masse.

Le principe de ce transistor est que, quand il recevra 5V sur sa grille, alors la source sera relié à la masse et la lampe aura à ses bornes une tension de 12V. A l'inverse quand il y aura un potentiel de 0V à sa grille la lampe n'aura aucune tension à ses borne, puisque relié entre un potentiel de 12V et une pâte en l'air, elle sera donc éteinte.

Le contrôle de cette tension appliqué à la grille, par le biais d'une MLI, permettra d'obtenir une tension moyenne de sortie aux borne de la lampe variant entre 0 et 12V, par simple succession d'ouverture et de fermeture du transistor MOSFET, on obtiendra donc un signal créneau.

Le transistor choisi est un IRL2203N (voir photo ci dessous), l'avantage de ce transistor est qu'il possède une résistance très faible entre sa grille et sa source (7mOhm d'après la datasheet).

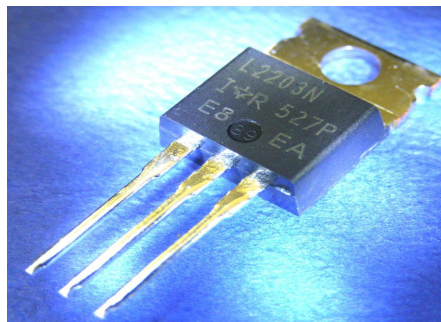


Illustration 13: Photo d'un transistor IRL2203N

La mise en place de l' éclairage variable est basé sur le même principe, à la seule différence que le rapport cyclique de la M.L.I. sera définie par la valeur d' une résistance variable. La résistance variable choisie est une photo-résistance, c' est à dire que sa valeur ohmique variera en fonction de la luminosité ambiante.

Le schéma synoptique général de l'éclairage avant et arrière est donné ci-dessous.

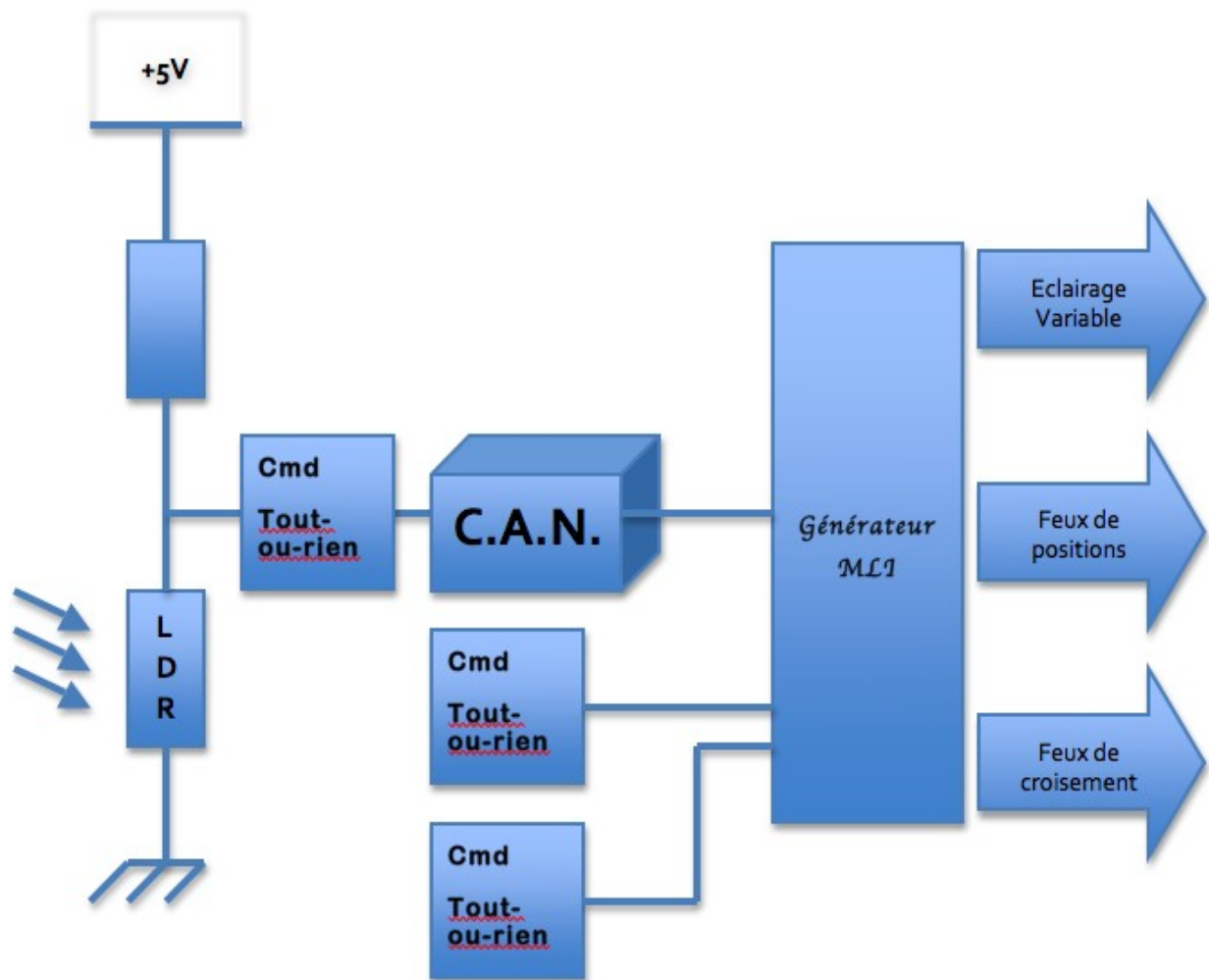


Illustration 14: Schéma fonctionnel de niveau 2 de l'éclairage avant et arrière

2.3. Feux stop

La commande des feux stop sera réalisée en utilisant un potentiomètre mécanique qui sera glissé sous la pédale de freins. Il permettra d'obtenir des valeurs ohmiques proportionnelles à l'appui sur la pédale. De ce fait nous pourrions contrôler l'intensité lumineuse des LED rouges situées à l'arrière, celles-ci éclaireront plus fortement lorsque l'appui sur la pédale de freins sera important et moins fortement lorsque l'appui sera plus souple.

Le contrôle de l'intensité lumineuse se fera par programmation à l'aide d'une MLI comme pour l'éclairage avant variable.

Le schéma synoptique général de la réalisation des feux stop est fourni ci-après.

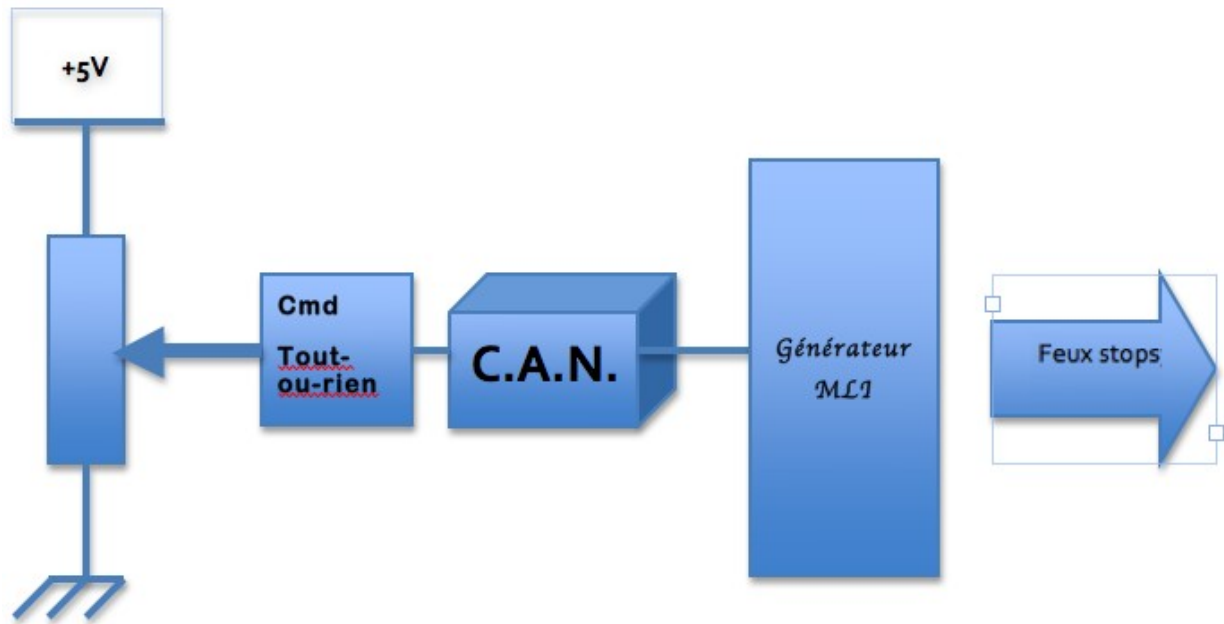
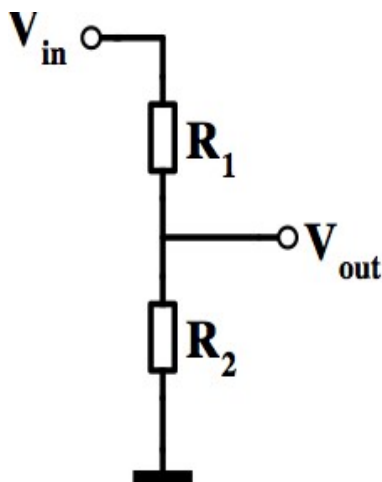


Illustration 15: Schéma fonctionnel de niveau 2 des feux stop

2.4. Feux de recul

Les feux de recul seront commandés en tout-ou-rien grâce à une information récoltée à même le moteur du karting.

En effet, nous récupérerons une tension délivrée par le moteur du kart, qui pourra varier de 0 et 12V en marche avant et de 12 à 0V en marche arrière. Un pont diviseur de tension nous permettra de ramener cette variation entre 0 et 5V (voir ci-dessous).



Un pont diviseur de tension se présente comme sur la figure (à gauche). Pour obtenir la valeur de V_{out} il suffit de réaliser le calcul suivant:

$$V_{out} = V_{in} \times \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} \right)$$

Pour avoir une tension de 5V max en sortie (V_{out}) il nous faudra donc une résistance $R_1 = 10\text{k}\Omega$ et une R_2 d'une valeur proche de $15\text{k}\Omega$.

Ensuite, il suffira de faire une dérivation de cette variation au niveau de la programmation et d' étudier son signe. Celui-ci sera positif pour la marche avant et négatif pour la marche arrière.

2.5. Clignotants et warning

La commande des clignotants sera un comodo à trois positions (Gauche/Repos/Droite). On pourra donc faire un choix entre ces trois positions et chaque choix sera équivalent à une commande tout-ou-rien.

Le câblage des LEDs oranges servant à la signalisation des clignotants est important, en effet nous devons relier les LEDs avant et arrière droite au même port analogique, de même pour les LEDs avant et arrière gauche. Ceci nous permettra de gérer la droite ou la gauche de manière distincte avec des sorties tout-ou-rien. L' effet clignotant se fera grâce à la programmation de l'AtMega8535, nous nous servirons de la fonction « delay » grâce à laquelle un délai d' exécution sera réglé .

Les warning sont basés sur le même principe, à la seule différence que le délai d' exécution sera exécuté sur les LEDs droites et gauches simultanément, en d' autres termes les ports analogiques droite et gauche seront mis à l' état haut ou à l' état bas en même temps.

3. Réalisation du projet

3.1. Réalisation du circuit imprimé avec Orcad Capture-Layout



Illustration 16: Logo du logiciel Orcad

La réalisation d'un circuit imprimé peut se décomposer en différentes étapes, pour obtenir un circuit fonctionnel.

3.1.1. Les différentes étapes sont les suivantes:

- ☐ La saisie du schéma sous Orcad Capture,
- ☐ La recherche et la saisie des Empreintes (Footprints)
- ☐ La mesure des dimensions de la carte,
- ☐ Le Placement des composants sous Orcad Layout,
Le Routage des Pistes en respect des contraintes
- ☐ Vérifications avant impression du typon pour réalisation.
Soudure des composants sur la carte
- ☐ Essais de fonctionnement de la carte (Recette)

3.1.2. Organisation d'Orcad:

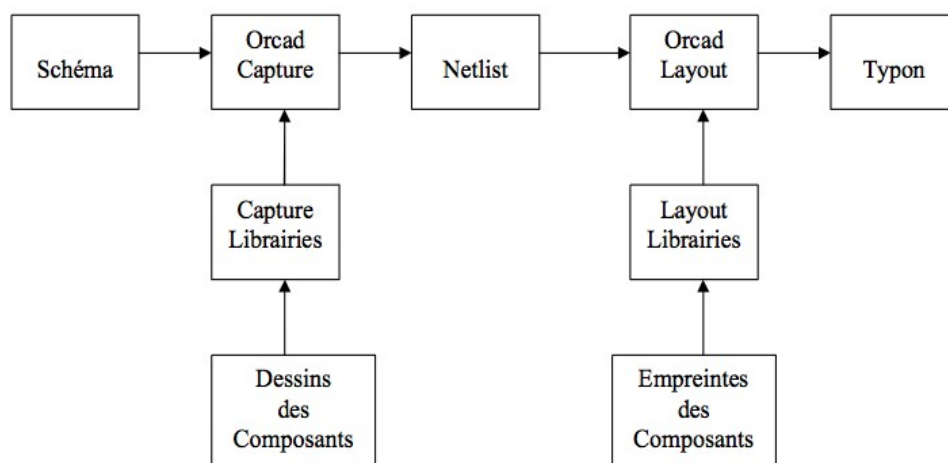


Illustration 17: Organigramme de la structure d'Orcad

On saisit le schéma sous Orcad Capture, à l'aide de symboles qui sont contenus dans des librairies que l'on chargera à volonté et suivant les besoins.

Une fois le schéma fini et vérifié, on crée la Netlist. C'est le fichier que l'on va charger sous Orcad Layout pour faire le typon en liaison avec Orcad Capture. Il faut donc que le schéma soit correct! Les librairies que nous avons prises sont celles de Thierry LEQUEU (TL).

En chargeant la netlist, Orcad Layout va chercher les empreintes (FootPrints) dans les librairies et affiche le «chevelu», c'est-à-dire les empreintes reliées par des fils.

Il faut alors tracer le contour de la carte, placer les composants, et les router.

Il restera alors à sortir les faces sur papier calque pour pouvoir les tirer sur circuits imprimés.

3.2. Schéma électrique et tirage de la carte.

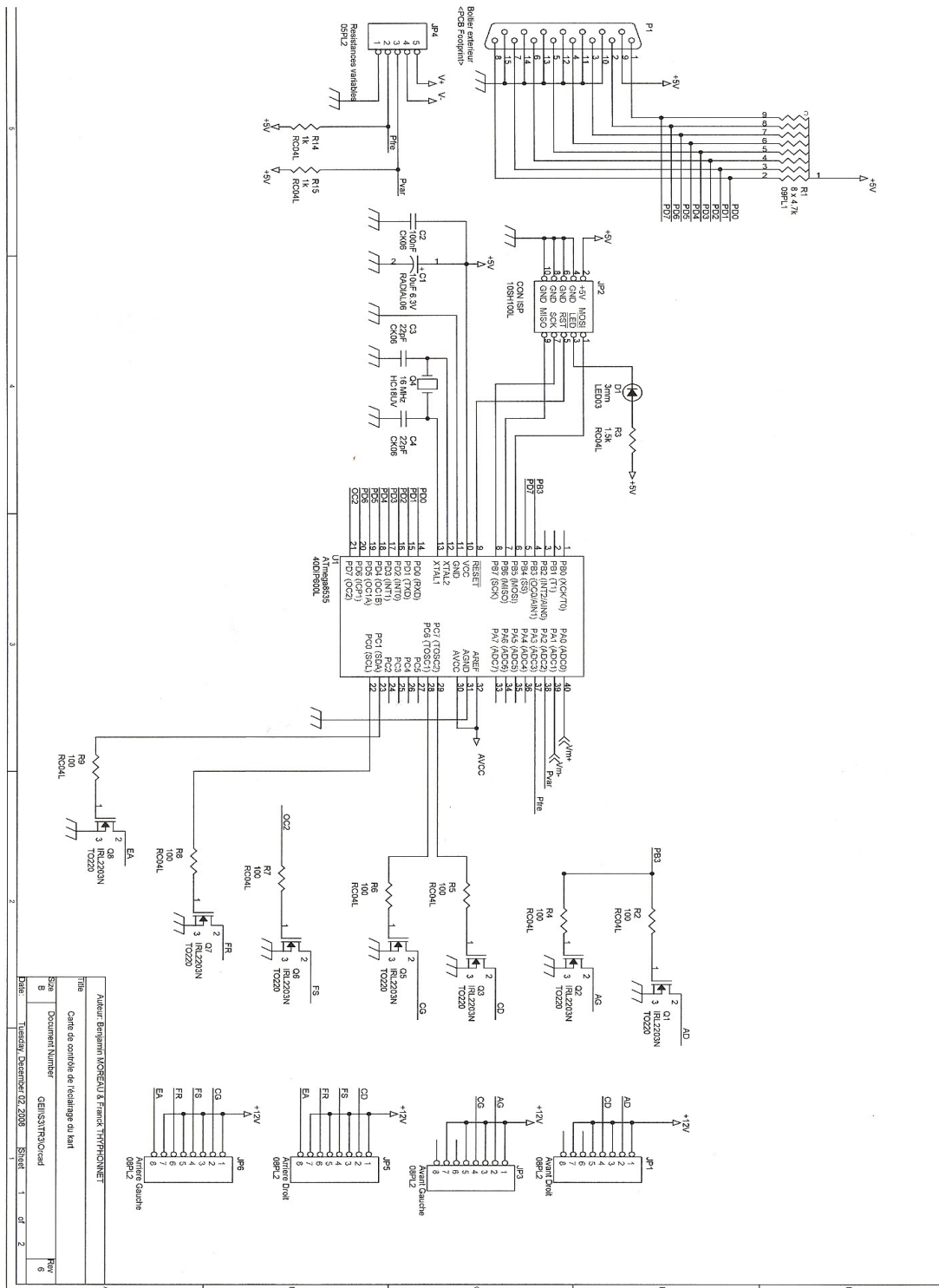


Illustration 18: Schéma Orcad de la carte

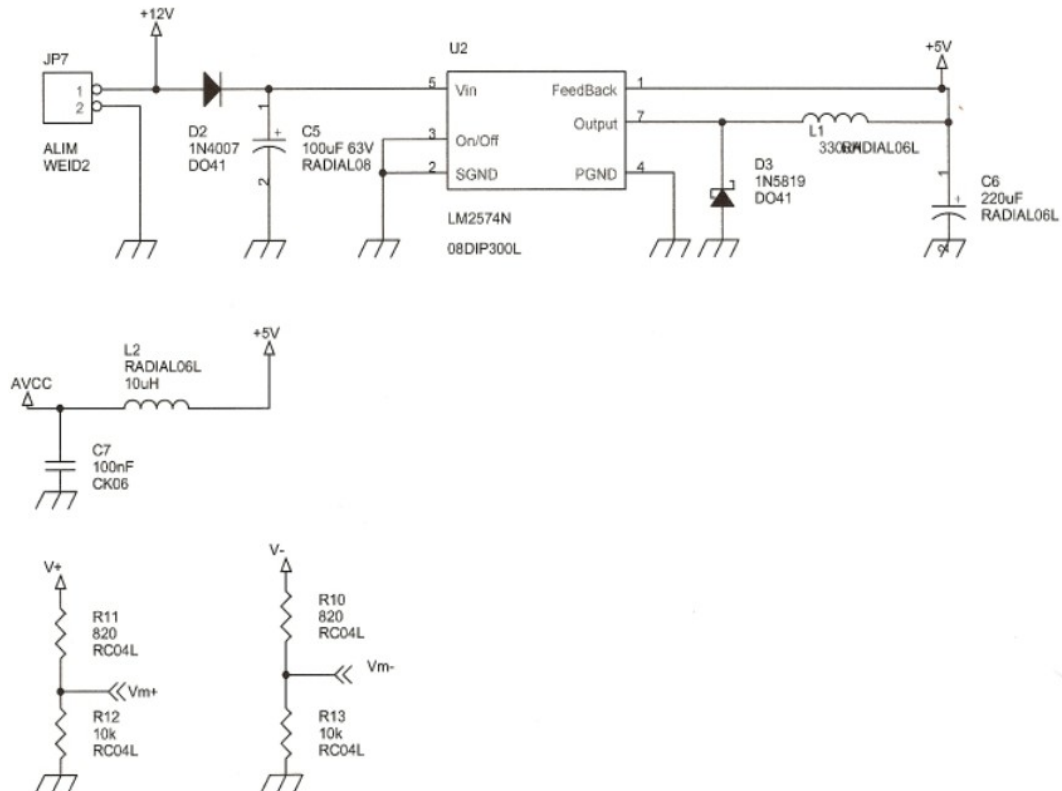


Illustration 19: Schéma Orcad de la partie alimentation

Les deux schémas ci-dessus représentent le schéma électrique total de notre projet. En effet, après une étude théorique complète nous avons réalisé, à l' aide du logiciel Orcad, ce schéma électrique (sur deux pages par soucis de place) qui met en évidence tous les composants nécessaires ainsi que leurs liaisons les uns avec les autres. C' est donc le câblage général qui sera implanté sur une carte et représentera notre circuit imprimé. On y retrouve toute les parties explicitées précédemment, avec la partie alimentation (illustration 19) et le le câblage total de l'AtMega8535 (illustration 18). On remarque, illustration 18, la mise en place des borniers d'entrées (à gauche) et des borniers de sortie (à droite).

Pour les interrupteurs d' entrée c' est une prise type DB9 femelle 15 broches qui a été choisie, elle sera reliée à un boîtier annexe et permettra la commande de tout l'éclairage et de toute la signalisation.



Illustration 20: Connecteur DB9 15 broches

Le deuxième bornier d' entrée de cinq broches, seront reliés aux deux potentiomètres ainsi qu'aux potentiels nécessaire pour obtenir l'information marche avant ou marche arrière.

La photo ci-dessous, représente le typon sur calque nécessaire pour imprimé le circuit.

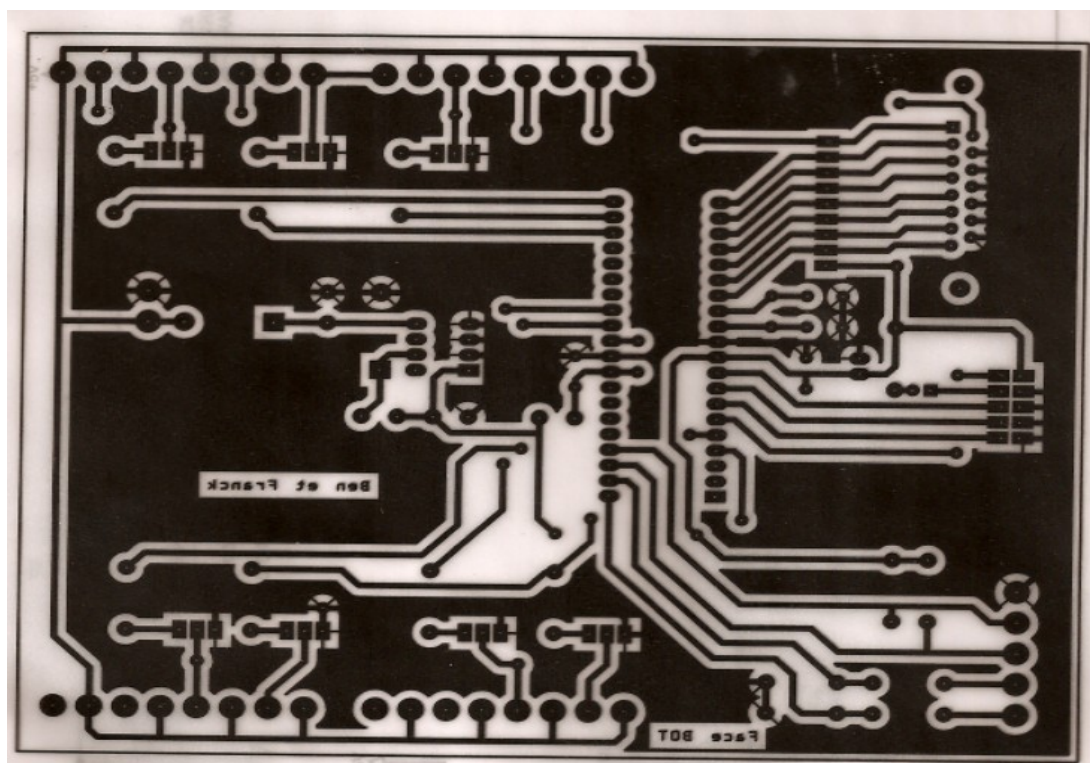


Illustration 22: Typon sur calque de la carte imprimé.

L'illustration 23 représente le schéma d'implantation des composants nécessaire la réalisation de la carte.

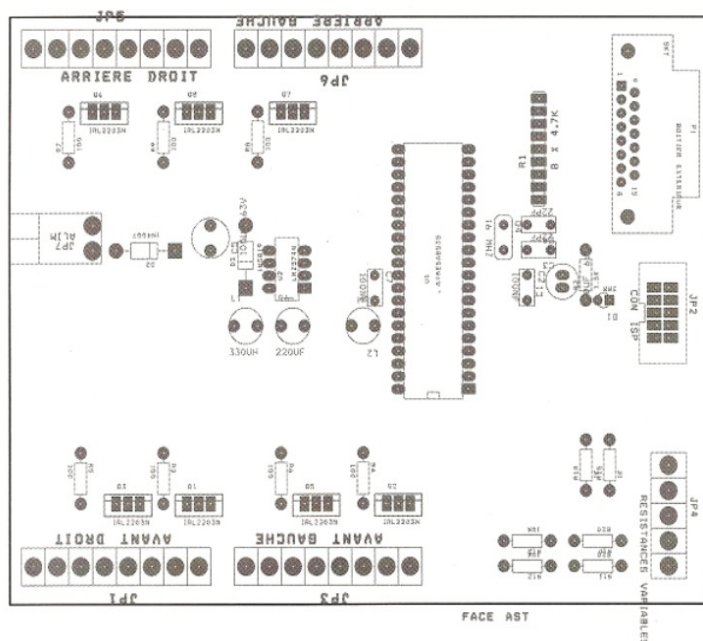


Illustration 23: Schéma d'implantation des composants

3.3. Montage de la carte

Après avoir imprimé, gravé et percée la carte, nous avons monté et placé tous les composants permettant l'éclairage finale du karting. Voir l'image ci-dessous.

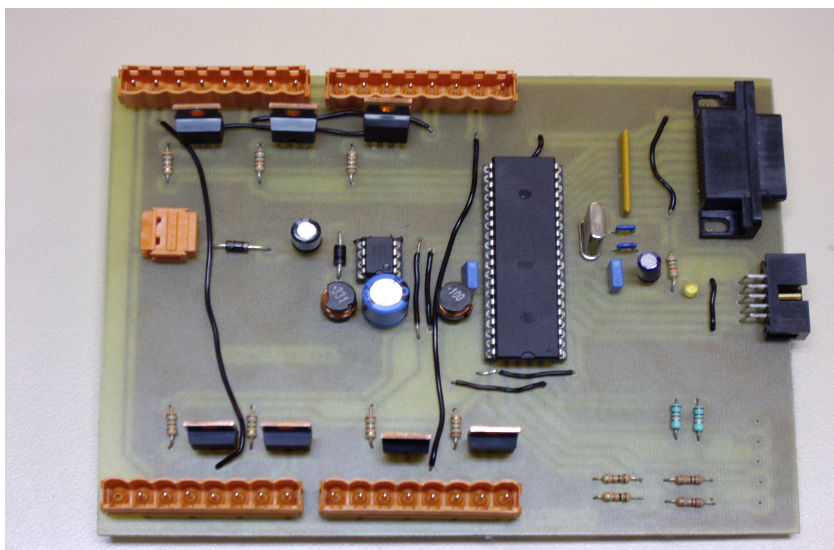


Illustration 24: Carte imprimé finale

Il nous a fallu ensuite imaginer le bon emplacement des lampes avant et arrière pour le design du karting et afin de vérifier le bon fonctionnement finale. Principalement à l'aide de M. LEQUEU Thierry et du deuxième binôme travaillant sur le même projet, nous avons assemblé trois planches de bois, une pour le socle et les deux autres pour chaque côtés. Ces deux dernières simuleront l'arrière et l'avant du karting. Des trous ont été percés pour placer les LEDs, un bornier d'alimentation a été fixé sur le côté et pour finir les LEDs sont recouvertes de deux plaques de plexi-glace afin de les protéger. Voici ci-dessous le simulateur d'éclairage de kart.

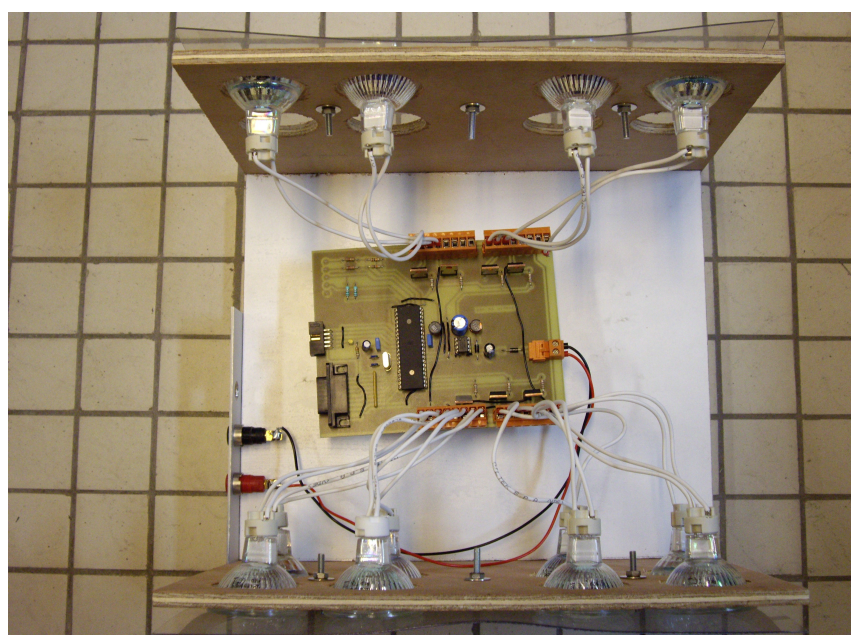


Illustration 25: Carte imprimé plus boîte de simulation d'éclairage avant et arrière

3.4. Liste des composants

Nom	Référence	Empreintes	Valeurs (Désignation)	Quantité	Prix unitaire (Euros)	Coût total (Euros)
Condensateurs	C1	RADIAL06	10uF	1	0,45	0,45
	C7, C2	CK06	100nF	2	0,37	0,74
	C3,C4	CK06	22pF	2	0,37	0,74
	C5	RADIAL08	100uF	1	0,45	0,45
	C6	RADIAL06L	220uF	1	0,45	0,45
LED	D1	LED03	(3mm)	1	0,09	0,09
Diodes	D2	DO41	(1N4007)	1	0,07	0,07
	D3	DO41	(1N5819)	1	0,07	0,07
Connecteurs	JP1	08PL2	8 broches	1	1,36	1,36
	JP2	CON ISP	(10SH100L) 10 broches	1	2,4	2,4
	JP3	08PL2	8 broches	1	1,36	1,36
	JP4	05PL2	5 broches	1	1,12	1,12
	JP5	08PL2	8 broches	1	1,36	1,36
	JP6	08PL2	8 broches	1	1,36	1,36
	JP7	WEID2	2 broches	1	2,3	2,3
	P1		(DB9 F) 15 broches	1	2,53	2,53
Bobines	L1	RADIAL06L	330uH	1	0,53	0,53
	L2	RADIAL06L	10uH	1	0,37	0,37
Transistors	Q1,Q2,Q3, Q5,Q6,Q7, Q8	TO220	(IRL2203N)	7	1,79	12,53
Quartz	Q4	HC18UV	16MHz	1	1,97	1,97

Résistor	R1	09PL1	8x4.7 kOhms	1	0,27	0,27
Résistances	R2,R4,R5, R6,R7,R8, R9	RC04L	100 Ohms	7	0,05	0,35
	R3	RC04L	1.5 kOhms	1	0,05	0,05
	R11,R10	RC04L	820 Ohms	2	0,05	0,1
	R12,R13	RC04L	10 kOhms	2	0,05	0,1
	R14,R15	RC04L	1 kOhms	2	0,05	0,1
Micro- côntroleur	U1	40DIP600L	AtMega8535	1	5,96	5,96
Régulateur	U2	08DIP300L	LM2574N	1	3,45	3,45
Lampes			LED	10	11,53	115,3
			Halogène	2	4,84	9,68

Le coût total de ce projet est donc de : 167,61€

Les deux résistances variables (potentiomètre mécanique et photo résistance) ainsi que les interrupteurs n'apparaissent pas dans ce tableau puisque ils n'ont pas encore été définie à ce jour.

3.5. Programmation

Nous n' avons pu réaliser la programmation totale de l'AtMega8535 avant de rendre ce rapport. Le seul programme réalisé est présent ci dessous, il permet d' activer toutes les sortie à l'état haut pendant un certain de temps. Le résultat est le clignotement de toutes les ampoules.

Cette programmation sera sûrement terminée avant le passage à l' oral et sera réalisée sur le logiciel CodeVisionAvr.

Programme implanté:

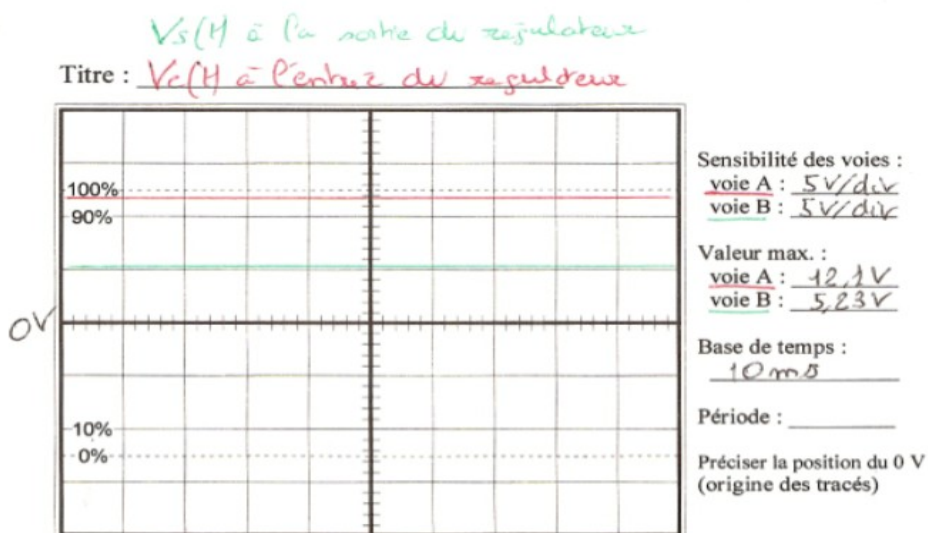
```
Void main(void)
{
    PORTC=1;
    PORTD.7=1;
    PORTB=1;
    delay_ms(400);
    PORTC=0;
    PORTD.7=0
    PORTB=0;
    delay_ms(400);
}
```

3.6. Tests

Les tests effectués, sont assez simple, en effet, à l'aide d'un voltmètre, nous avons vérifié la présence du 12V à l'entrée de l'alimentation et du 5V à la sortie du régulateur, ce que nous pouvons visualiser sur le chronogramme ci-dessous.

De plus, le programme une fois implanté dans la mémoire de l'AtMega8535 nous avons observé le bon fonctionnement du montage.

La suite des tests sera réalisé pendant les vacances scolaires.



Planning réel et prévisionnel

Taches\Semaines	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2
Recherches technologiques, cahier des charges et planning prévisionnel.	X	X														
Etude du projet.		X	X	X	X											
Réalisation des schémas.					X	X	X									
Réalisation schéma Orcad et du typon avec layout.						X	X	X	X							
Programmation.														X	X	
Réalisation de la carte.									X	X	X					
Tests.											X					
Rédaction du projet.										X	X	X				
Préparation de l'oral.													X	X	X	X

Légende:

	Planning prévisionnel
	Planning réel
X	Planning réel

Conclusion

L'étude de ce projet nous a particulièrement donné une première expérience sur le travail d'équipe et nous a permis d'acquérir certaines méthodes de travail jamais abordées auparavant.

Ce sujet était d'autant plus intéressant que cultivant grâce à l'apprentissage du fonctionnement de ce nouveau composant : le micro contrôleur. Il a fallu commencer par faire des recherches sur celui-ci pour ensuite le mettre en oeuvre puis le programmer.

L'aboutissement de notre projet touche à sa fin, seul la programmation du micro contrôleur et le boîtier de commande des interrupteurs ne sont pas finis. La carte étant réalisée, nous devrions finir ceci pendant les vacances de Noël afin de montrer le fonctionnement finale lors de notre passage à l'oral.

Index des illustrations

Illustration 1: <Réalisation personnelle> Schéma fonctionnel de niveau 1	5
Illustration 2: <Réalisation personnelle> Photo de l'expérience	6
Illustration 3: <Réalisation personnelle> Courbe du flux lumineux en fonction de la tension d'alimentation (LED Rouge).....	7
Illustration 4: <Réalisation personnelle> Tableau de valeurs (LED rouge).....	7
Illustration 5: <Réalisation personnelle> Courbe du flux lumineux en fonction de la tension d'alimentation (LED blanche).....	8
Illustration 6: <Réalisation personnelle> Tableau de valeurs (LED blanche).....	8
Illustration 7: <Réalisation personnelle> Photo de l'AtMega8535.....	9
Illustration 8: <Datasheet AtMega8535, index [4] de la bibliographie> Schéma du brochage de l'AtMega8535.....	10
Illustration 9: <Datasheet AtMega8535, index [4] de la bibliographie> Montage du quartz.....	11
Illustration 10: <Datasheet LM2574, index [5] de la bibliographie> Schéma constructeur du LM2574N.....	12
Illustration 11: <Réalisation personnelle> Hacheur de type Buck.....	14
Illustration 12: Chronogrammes d'une tension V en fonction du temps.....	15
Illustration 13: <Réalisation personnelle> Photo d'un transistor IRL2203N.....	16
Illustration 14: <Réalisation personnelle> Schéma fonctionnel de niveau 2 de l'éclairage avant et arrière.....	17
Illustration 15: <Réalisation personnelle> Schéma fonctionnel de niveau 2 des feux stop.....	18
Illustration 16: < www.orcad.com > Logo du logiciel Orcad.....	19
Illustration 17: Organigramme de la structure d'Orcad.....	20
Illustration 18: <Réalisation personnelle> Schéma Orcad de la carte.....	21
Illustration 19: <Réalisation personnelle> Schéma Orcad de la partie alimentation.....	22
Illustration 20: <Base de donnée google> Connecteur DB9 15 broches.....	22
Illustration 21: <Réalisation personnelle> Routage de la carte via Layout.....	23
Illustration 22: <Réalisation personnelle> Typon sur calque de la carte	24
Illustration 23: <Réalisation personnelle> Schéma d'implantation des composants.....	24
Illustration 24: <Réalisation personnelle> Carte imprimé finale.....	25
Illustration 25: <Réalisation personnelle> Carte imprimé plus boîte de simulation d' éclairage avant et arrière.....	25

Bibliographie

[1]: LEQUEU, Thierry. *La documentation de Thierry sur le net.*

<<http://www.thierry-lequeu.fr>>

[2]: THYPHONNET, Franck; MOREAU, Benjamin. *Schémas analogique d'Orcad et layout.*

[3]: COTTON, Xavier. *Cours et documentation.*

<<http://pagesperso-orange.fr/xcotton/electron/coursetdocs.htm> >

[4]: SAURET, Franck. *Brochage de l'AtMega8535.*

<<http://anyedit.free.fr/telechargement/atmega8535-francais.pdf>>

[5]: NATIONAL. *LM2574 Datasheet.*

<<http://awatronic.com/docs/ICDOC2766.pdr>>

[6]: COTTET, Jean-Jacques. *Manuel d'apprentissage d'Orcad9.1 et PSPICE*

<http://sti.ac-orleans-tours.fr/spip/article.php3?id_article=376>

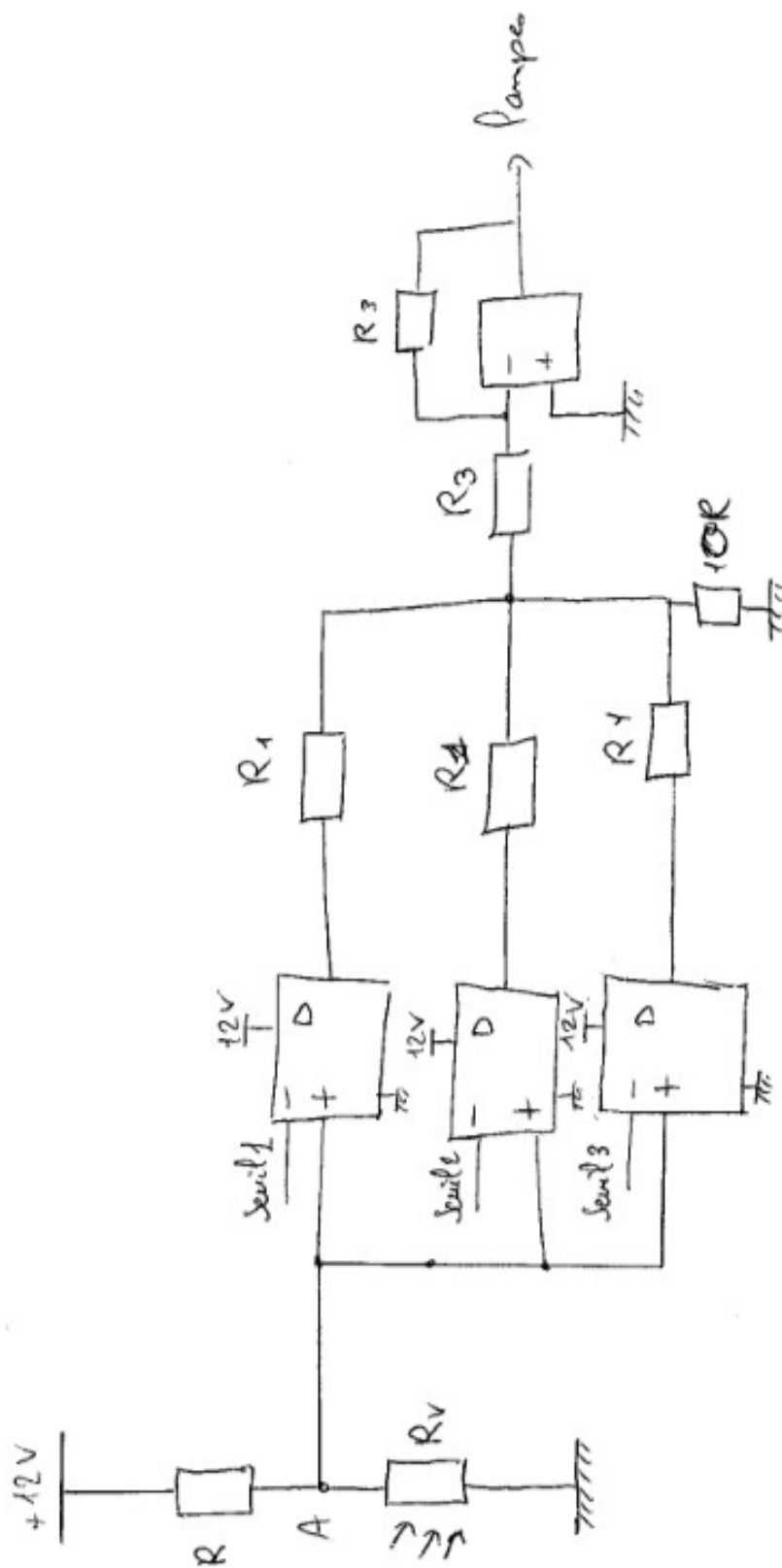
[7]: BOULET, Patrick. *LED: Explications et avantages.*

<<http://passion-image-et-so.com/eclairageled.htm>>

[8]: RADIOSPARES.

<<http://radiospares-fr.rs-online.com/web/>>

Eclairage variable (schéma analogique)



- Obtenir 3 tensions : 5V / 8V / 12V en sortie
- Régler les 3 seuils en fonction des 3 seuils récupérés en A.
- 3 comparateurs 0-12V
- 1 AOP monté en suiveur
- 1 résistance variable type photorésistance (RV)

ANNEXE 2

Câblage des pâtes de l'AtMega8535 :

Variables	Pâtes	Désignations
Entrées	PD0	Interrupteur feux de positions
	PD1	Interrupteur feux de croisement
	PD2	Interrupteur éclairage variable
	PD3	Interrupteur Repos
	PD4	Interrupteur Clignotant gauche
	PD5	Interrupteur Repos
	PD6	Interrupteur Clignotant droit
	PA0	Tension indiquant la marche avant
	PA1	Tension indiquant la marche arrière
	PA2	Tension récupérée de la photorésistance
	PA3	Tension récupérée du potentiomètre mécanique (frein)
	PB4	Interrupteur supplémentaire
Sorties	PC0	Sortie feux de recul
	PC1	Sortie éclairage arrière
	PC6	Sortie pour les clignotants gauches
	PC7	Sortie pour les clignotants droits
	PB3 (Timer OC0)	Sortie pour l'éclairage avant
	PD7 (Timer OC2)	Sortie pour les feux stops