

Université François-Rabelais de Tours

Institut Universitaire de Technologie de Tours

Département Génie Électrique et Informatique Industrielle



Support rétro éclairant pour dessin

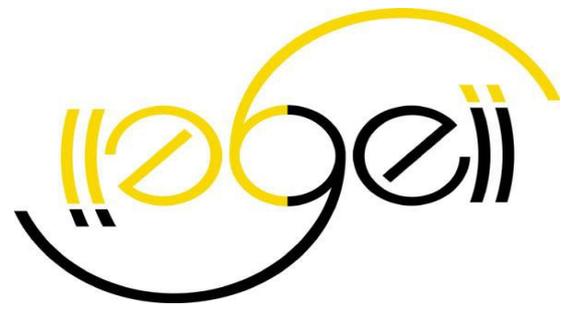
Étude et réalisation

Kevin YONCOURT
Benjamin FERIAU

Philippe AUGER
Thierry LEQUEU

Groupe K4A

Année 2014-2015



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



Illustration 1: Support rétro éclairant pour dessin

Support rétro éclairant pour dessin

Étude et réalisation

Kevin YONCOURT
Benjamin FERIAU

Philippe AUGER
Thierry LEQUEU

Groupe K4A

Année 2014-2015

Sommaire

Introduction.....	5
1.Présentation du projet.....	6
1.1.Cahier des charges.....	6
1.2.Description du système.....	11
1.3. Les Plannings.....	12
2.Composants.....	15
2.1.Choix des composants.....	15
2.2.Le schéma structurel.....	16
3.Conception des cartes.....	17
3.1.Objectif.....	17
3.2.Les logiciels utilisés.....	18
3.3.Création des cartes.....	20
4.Programmation.....	26
5.Problèmes rencontrés.....	27
6.Conclusion.....	28
7.Résumé.....	29
Index des illustration.....	31
8.Bibliographie.....	32

Introduction

Dans le cadre de l'étude et réalisation du quatrième semestre du DUT GEII, nous devons réaliser un projet personnel, en rapport avec nos matières (génie électrique, génie électronique, informatique industrielle etc..). Un rapport écrit sera remis ainsi qu'une soutenance orale.

Nous avons organisé notre projet en plusieurs étapes et créé un emploi du temps, en fonction de nos contraintes et du temps qui nous était imparti. Ce projet venant tout juste d'être lancé, nous devons bien approfondir la partie calcul et choix des composants. Notre objectif était alors de créer 4 cartes à LED parfaitement fonctionnelles, qui devront être placées avec précaution dans un boîtier construit sur mesure, et ainsi qu'une carte de commande pour pouvoir programmer le fonctionnement du système. Ce système doit pouvoir éclairer de façon homogène tout une plaque de formats A4 en plexiglas blanc, en laissant la possibilité de varier la luminosité via un potentiomètre .

Ce projet fût l'occasion de pouvoir travailler en parfaite autonomie, avec les conseils de notre professeur référent Monsieur T. LEQUEU. Nous avons pu également s'associer à un autre binôme qui devait également travailler sur un fonctionnement à LED : Clignotant pour un vélo. Ce projet nous a permis d'appliquer nos connaissances acquises pendant nos cours de GEII et approfondir certains points.

1. Présentation du projet

Ce projet fut une proposition faite par l'étudiant Kevin YONCOURT suite à la demande d'une étudiante de l'école d'art de LISAA ([L'institut supérieur des arts appliqués](#), PARIS).

Ce projet consiste à créer un support de dessin rétro éclairant moins cher que celui que l'on peut trouver dans le commerce. Plus précisément, il permettra de dessiner avec une meilleure lisibilité et efficacité des croquis demandant une grande précision.

Ce projet fait appel au principe de fonctionnement des LED (puissance d'éclairage, angle d'éclairage et contraintes), ainsi qu'à notre capacité à concevoir et à inventer un moyen sécurisé et performant pour alimenter notre système et obtenir le fonctionnement désiré (variation de lumières). Ceci correspond donc essentiellement à nos cours d'électronique, d'électrotechnique et d'informatique.

1.1. Cahier des charges

1.1.1. Analyse fonctionnelle

Une analyse fonctionnelle est un « process¹ » qui se fait à chaque début de projet, ceci permet de rechercher, d'ordonner et de caractériser, les fonctions du produit attendu par l'utilisateur.

L'analyse fonctionnelle permet de voir la fonction principale, secondaire du produit mais également ses contraintes.

1 *Process = Procédure*

On peut donc faire un tableau pour définir une analyse fonctionnelle.

Question concernant notre projet	Réponse aux questions
Pour qui ?	Pour une dessinatrice de mode.
Pourquoi ?	Pour améliorer la qualité du dessin et permettre un meilleur aperçu du rendu.
Où ?	N'importe ou prêt d'une prise électrique.
Quand ?	Tout le temps (nuit comme jours) grâce à la régulation de la luminosité.
Comment ?	Avec un boîtier comprenant 4 cartes à LED, une carte commande et un potentiomètre pour influencer sur la luminosité.

1.1.2.Les contraintes

Dans chaque projet, nous devons définir les avantages et les inconvénients du produit final. Les contraintes font parties des inconvénients. Nous devons donc alors établir, la liste des contraintes pour pouvoir mener à bien ce projet.

- Milieu environnemental. (Chocs)
- Alimentation en 230Volts.(secteur)
- Encombrement.
- Puissance d'éclairage.
- Praticité.

1.1.2.1.Milieu environnemental :

Ce support doit être utilisable à peu près partout tant qu'il y a une prise électrique à proximité. Il devra être facilement transportable et relativement solide pour résister aux chocs lors de voyages. Il faut donc que les cartes soient placées et reliées au boîtier pour que leurs positions ne soient pas modifiées et qu'aucuns composants (câbles , morceaux de cartes ...) ne viennent pas gêner ou modifier l'homogénéité de l'éclairage. Il faut également que la carte puisse résister à la chaleur en cas d'utilisation prolongée du système.

1.1.2.2.Alimentation en 230 Volts :

Le système étant composé d'une carte de commande alimentée en 5 Volts, et de 4 plaques à LED alimentées en 24 Volts, il faut donc trouver un moyen de délivrer du 24 Volts au système général et de pouvoir alimenter séparément la carte commande en 5 Volts. Nous avons donc décidé de mettre un transformateur 230V/24V en sortie de la prise et ensuite, grâce à un régulateur, nous pouvons envoyer 5 Volts à la carte commande.

1.1.2.3.Encombrement

Le système devant être un minimum portable, son encombrement doit être limité au plus possible. Sachant que nous devons créer le support, nous devons faire au plus rapide et au moins chère, de plus, pour une question de temps, nous n'avons pas eu l'occasion de perfectionner le support.

1.1.2.4.Puissance d'éclairage

Le système devant fonctionner aussi bien en plein soleil qu'en pleine nuit. La puissance d'éclairage est donc primordiale. Nous avons donc testé plusieurs types de LED et vérifié les LED qui sont les plus puissantes et avec le plus grand angle d'éclairage (pour favoriser l'homogénéité de l'éclairage). Nous avons donc eu une préférence pour les LED C513A-WSS qui donne une puissance lumineuse pouvant aller jusqu'à 12 000 lumens.

1.1.2.5.Praticité

Le système doit donc être facile à utiliser et pratique. C'est donc pour cela que le fonctionnement sera fait via un simple potentiomètre. Celui ci permet d'éteindre et de régler la luminosité en fonction de sa position.

1.1.3. Composants du système

Dans cette partie, nous allons montrer les différents composants principaux de notre système.

1.1.3.1. Le boîtier

Le boîtier doit être construis à un format légèrement supérieur à un A4, pour permettre de passer des fils, ou de fixer le support sans influencer sur la qualité de l'éclairage. Il doit être pratique, facile à transporter et léger, tout en ayant une certaine solidité pour pouvoir maintenir les cartes en place, et donc, permettre une disposition et une homogénéité de l'éclairage parfait.

1.1.3.2.La plaque en plexiglas blanc

Le plexiglas blanc doit être lui aussi légèrement plus grand qu'un format A4² pour pouvoir être fixé tout en gardant la norme de taille d'un A4. Ce plexiglas, doit aussi avoir un pouvoir de dispersion de la lumière conséquent pour permettre une bien meilleur homogénéité de notre éclairage, et pour limiter l'éblouissement de l'utilisateur. Il doit être aussi relativement résistant pour pouvoir résister à l'appui d'un crayon lors du dessin.

1.1.3.3.L'Attiny13

Le microcontrôleur ATtiny est un composant fabriqué et vendu par la société ATMEL. Ce composant comporte 8 broches qui peuvent être soit utilisées en entrée ou en sortie. L'ATtiny commandera un MOSFET (Via une commande MLI³) en fonction de la position du potentiomètre. Ceci réglera donc la luminosité.



Illustration 2: Microcontrôleur ATtiny13

1.1.3.4.Le LM2574

Le LM2574 est un régulateur permettant d'alimenter la carte commande en 5V. Il recevra en entrée 24V (alimentation général) et fournira en sortie 5V. Il fonctionnera en harmonie avec des condensateurs, bobines et diodes.

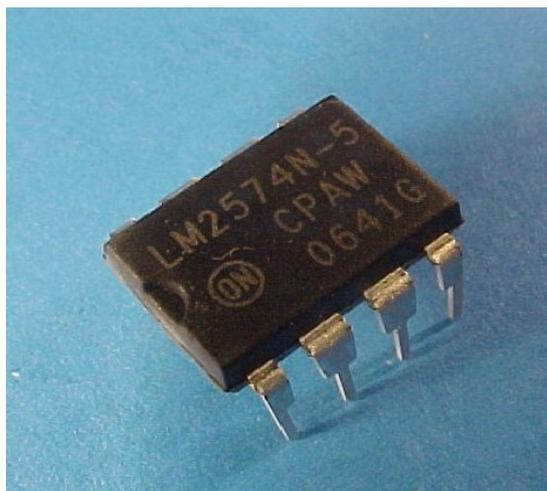


Illustration 3: Régulateur LM2574

1.2. Description du système

Dans cette partie, nous verrons le fonctionnement du support rétro éclairant. Il s'agit donc d'une carte électronique de commande qui, via la valeur d'un potentiomètre (et la commande du MOSFET), régule la puissance d'éclairage du système. Le transformateur à la base de la prise permettra d'alimenter le système en 24 Volts. Il sera suivie à l'intérieur du boîtier d'un régulateur (LM2574) pour pouvoir alimenter la carte commande en 5 Volts. Cette carte commande comprenant un ATtiny, celui ci permettra le contrôle du MOSFET qui se trouve en sortie des carte LED, et donc, nous pourrons varier sur la longueur du cycle d'alimentation des carte à LED et donc, sur l'intensité lumineuse du système.

1.3. Les Plannings

Tableau prévisionnel

Semaine	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Séance	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Choix du projet										
Rédaction du cahier des charges										
Choix du matériel										
Test de l'éclairage à LED										
Écriture du programme pour le microcontrôleur										
Conception de l'alimentation secteur										
Autonomie avec batterie										
Ajouts supplémentaires										
Rédaction du rapport										
Expression technique										

Planning prévisionnel : 

Illustration 4: Planning prévisionnel

Tableau réel

Semaine	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Séance	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Choix du projet										
Rédaction du cahier des charges										
Choix du matériel										
Test de l'éclairage à LED										
Écriture du programme pour le microcontrôleur										
Conception de l'alimentation secteur										
Autonomie avec batterie										
Ajouts supplémentaires										
Rédaction du rapport										
Expression technique										

Planning réel : 

Illustration 5: Planning réel

2. Composants

2.1. Choix des composants

Le projet venant d'être lancé, nous nous devons de choisir tous les composants pour le bon fonctionnement de notre système, de plus, dans un souci de place, le nombre de composants devait être limité au maximum ainsi que l'encombrement de ceux-ci.

Voulant une grande puissance lumineuse (12 000 lumens) nous avons choisi certaines LED suite à leurs prix, à leurs encombrements et principalement à leurs caractéristiques. Nous avons donc réussi par la suite à calculer la tension adéquate ainsi que le courant pour notre système. Nous avons donc conclu grâce à la tension de seuil des LED, qu'une carte détiendrait alors 32 LED soit donc 6 lignes de 6 LED par carte. Soit un total de 128 LED.

Tableau des caractéristiques

Tension de seuil (V)	3	3,2	3,4
Courant (A)	0,01	0,02	0,03
Intensité lumineuse	0,5	1	1,4

Tension alim requise	Résistance de régulation (ohm)			Résistance de régulation totale (ohm)			Courant (A)
12	300,00	120,00	60,00	100,00	7,50	5,88	0,6
24	1200,00	560,00	346,67	300,00	46,67	25,49	1,15
24	900,00	400,00	233,33	180,00	40,00	13,73	1,29
24	600,00	240,00	120,00	100,00	30,00	5,88	0,24
24	300,00	80,00	6,67	42,86	11,43	0,28	0,15
48	2400,00	1120,00	693,33	300,00	186,67	25,49	2,31
48	2100,00	960,00	580,00	233,33	192,00	18,95	2,48
48	1800,00	800,00	466,67	180,00	160,00	13,73	2,59

Illustration 6: Tableau caractéristique courant/Tension

Sachant que nos cartes LED sont alimentées en 24 Volts et notre carte commande en 5 Volts (obligation suite à l'alimentation du microcontrôleur), nous étions obligés d'utiliser des composants avec des caractéristiques bien précises.

Tableau des composants

Composants	Fournisseurs	Désignation	Valeur	Code commande	Quantité	Prix unité €	Prix €
1 LED	Radiospare	C513A-WSN-CV0Y0152		RS 810-0498	150	0,213	31,95
2 Résistance	Magasin	R LED	120Ω		24		
3 Résistance	Magasin	R4	100Ω		1		
4 Résistance variable	Magasin	R1	10kΩ		1		
5 Condensateur	Magasin	C4	1mF		1		
6 Condensateur	Magasin	C7	22μF		1		
7 Condensateur	Magasin	C8	220μF		1		
8 Condensateur	Magasin	C5	10μF		1		
9 Condensateur	Magasin	C6	100nF		1		
10 Inductance	Magasin	L2	330μH		1		
11 Bornier 10 broches	Magasin	1787234	J1		1		
12 MOSFET	Magasin	IRL12203N	Q1		1		
13 Microcontrôleur	Magasin	Attiny13	U2		1		
14 Régulateur	Magasin	LM2574	U1		1		

Illustration 7: Tableau des composants

La nomenclature permet de classer les composants par type, il rassemble l'ensemble des composants utiles au fonctionnement du système. On y fait figurer le nom des composants, leur désignation et leur valeur et/ou caractéristique. Le but de la nomenclature est de pouvoir changer un composant rapidement en se référant à la nomenclature, pour trouver plus facilement la valeur de l'élément voulu.

2.2. Le schéma structurel

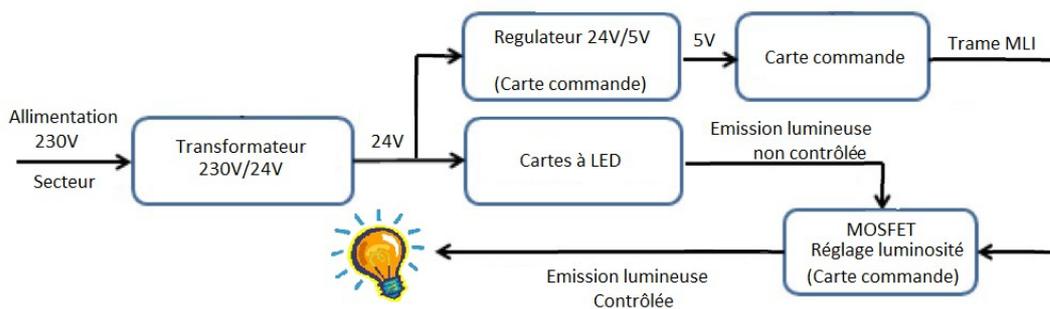


Illustration 8: Schéma structurel

Ce schéma structurel blocs nous montre comment fonctionne les composants entre-eux et leur intérêt sur la carte. On voit très bien que le transformateur est indispensable pour le bon fonctionnement du système. On remarque par la suite que les 24 volts transformé par le transformateur va d'un coté alimenter les cartes à LED alors que de l'autre, il va être réduit grâce à un régulateur placé sur la carte commande pour obtenir les 5V obligatoires à l'alimentation de l'ATtiny (microcontrôleur). Cet ATtiny une fois alimenté et en détention d'un programme valide, va pouvoir générer une tram MLI en fonction de la valeur du potentiomètre, et donc, permettre d'activer le MOSFET par des cycles plus ou moins longs. Le MOSFET étant la jonction entre les cartes à LED et la carte commande (au niveau de la masse) c'est grâce à lui que nous réglerons la luminosité en influant sur la longueur des cycle d'activation.

3. Conception des cartes

3.1. Objectif

Notre objectif lors de la conception des cartes a été divisé en 2 parties. Tout d'abord nous avons dû créer le schéma de montage des cartes à LED avec des composants THT (Through Hole Technology Parts) puis sont typon, cette carte une fois terminée est testée pour pouvoir observer le comportement des LED, la qualité de l'éclairage sur le plexiglas, les limitations de l'encombrement possible ainsi que les différents moyens de fixations possibles.. Une fois le fonctionnement validé nous avons dû re-crée quatre cartes en corrigeant les erreurs observées précédemment et en prenant en compte les améliorations ajoutées cette fois. Une fois terminé, nous devons créer la carte commande pour pouvoir rendre autonome le fonctionnement (Sans alimentation continue).

La carte LED était relativement simple car elle ne contient que des LED et quelques résistances, alors que la carte commande elle, contient de nombreux composants. Nous devons donc placer plusieurs composants tel que des condensateurs, des résistances, une bobine, un microcontrôleur, un bornier pour la programmation etc, ce qui permet le bon fonctionnement du système. Une fois terminé nous avons testé la carte et nous avons mis en place l'ensemble du système.

Nous avons eu aussi une autre difficulté, qui était d'apprendre à utiliser deux nouveaux logiciels. Multisim qui nous a permis de créer des schémas de montage et Ultiboard qui nous a permis de créer les typons. Ces logiciels étant entièrement Anglais, nous avons dû être obligé de comprendre le fonctionnement de chaque logiciel avant de pouvoir commencer la conception de nos schémas.

3.2. Les logiciels utilisés

3.2.1. Utilisation de Multisim

Au lancement du logiciel une page blanche est affichée. Si vous connaissez les références de vos composants vous pouvez les placer directement sur la page en allant dans l'onglet Place puis en component... ou en utilisant CTRL+W (voir annexe) et en sélectionnant le type de composant, sa famille et sa désignation.

Une fois le composant posé, il nous est possible d'influer de plusieurs manières : nous pouvons faire des rotations, le déplacer et modifier sa valeur par un double clic dessus. Une fenêtre s'ouvre et nous pouvons choisir les valeurs souhaitées, l'association des pins, le nom du composant ... Pour relier les composants entre eux il faut un fil, Nous trouvons le fil en ouvrant l'onglet Place et en cliquant sur Wire ou par un CTRL+Maj+w.

Pour ajouter un schéma de composant non existant dans la base de donnée il faut aller dans Tools , puis dans Component wizard. Ici une fenêtre s'ouvre et nous devons y ajouter le nom du composant et cocher Layout only. La prochaine fenêtre nous demande le nombre de pins et un Footprint. Sélectionner un footprint ou créer un en donnant le nombre de pins voulu , sa désignation et si il est de type CMS ou THT. Dans la prochaine fenêtre, nous pouvons créer la forme schématique de nos composants en cliquant sur Edit. Ensuite nous devons choisir le nom de chaque pins , leurs emplacements, la taille schématique et la forme du composant. Une fois terminé il faut juste fermer la fenêtre. Ensuite nous devons choisir le type d'entrée ou de sortie de chaque pins sans modifier leur nom. La prochaine fenêtre peut être passée puis nous devons choisir dans quelle database et famille nous placerons nos composants. Une fois cela fait nous pourrons faire le schéma entier de notre carte.

Le travail terminé, nous devons passer sur Ultiboard qui nous permettra de créer notre typon. Nous devons aller dans Transfer, puis Transfer to Ultiboard et Transfer to Ultiboard 12.0.

3.2.2.Utilisation de Ultiboard

Sur Ultiboard, tout nos composants sont alignés. Si nos footprint sont issus de la Master database, les composants seront identiques à ceux choisis sur Multisim. Dans le cas où un composant n'a pas de footprint, il ressemblera à un petit carré avec une croix rouge à l'intérieur.

Pour régler cela il faut créer le footprint du composant. Pour cela il faut aller dans Tools , Database puis dans Database Manager. Une fois la fenêtre ouverte, il faut cliquer sur l'icône juste à droite du mots Parts.

Sélectionner PCB Part et la fenêtre de création s'ouvre. Ici il nous suffit de créer le composant voulu en y ajoutant les pins, et les dimensions voulues. Une fois terminée il faut l'enregistrer dans la Database et il est utilisable sur votre typon. Pour rajouter ce footprint à la place d'un autre qui est défaillant, il suffit de double cliquer sur le composant défaillant et cliquer sur Change part... Il nous suffit de retrouver la composant dans la Database et de le sélectionner.

Une fois les composants placés il faut faire CTRL+Maj+L. Pour modifier la taille des pistes il faut entrer la valeur dans la barre où est écrit « Automatic » sans oublier de les placer en millimètre. Pour modifier la taille des vias ou des pads il suffit de double cliquer dessus et de modifier leur largeur en milimetres ou en mil.

On peut modifier tout les paramètres des vias au piste en accédant au tableau en bas de l'écran et en modifiant les valeurs.

3.3. Création des cartes

3.3.1. Le schéma de montage des cartes à LED

Nous avons donc maintenant obtenu un schéma tel que :

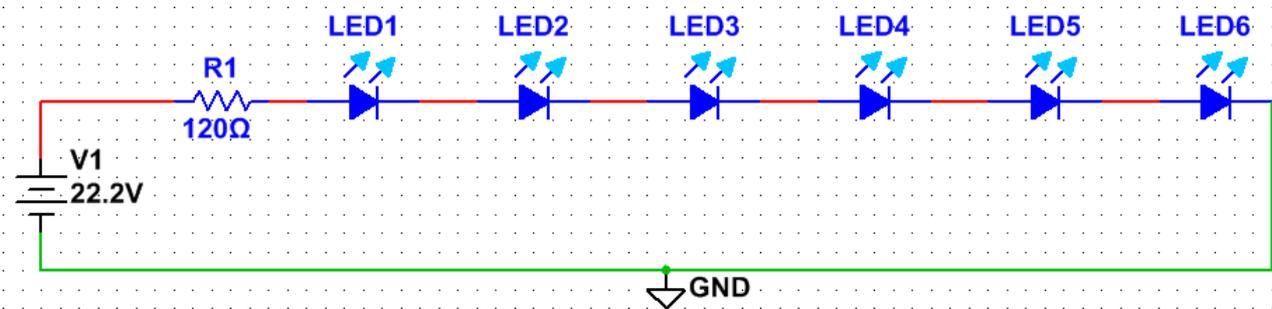


Illustration 9: Schéma de la carte à LED

Nous devons, par contre, faire attention aux footprints choisies dans la Database de Ultiboard, car les pas entre les pins du composant sur le logiciel, doivent être identiques au composant réel. Pour le créer nous avons dû nous baser sur les valeurs données sur la documentation constructeur de chaque composant.

Une fois tous les footprints validés nous pouvons terminer le typon. La difficulté étant de garder la même distance entre chaque LED que ce soit dans le sens de la longueur que de la largeur (2 cm). Nous avons dû aussi grossir les pads et tracer les pistes le plus précisément possible pour qu'elles soient parfaitement alignées les unes aux autres. De plus toutes les pistes sont sur une seule face.

Après avoir créé la première carte, et l'avoir usinée puis testée, nous avons rencontré un problème. Tout d'abord, chaque LED placée sur la carte (32 LED) doit être placée à la même épaisseur (entre la carte et la base de la LED) que les autres et doivent être parfaitement droites pour éviter toute divergence lumineuse, ce qui rendait le positionnement difficile.

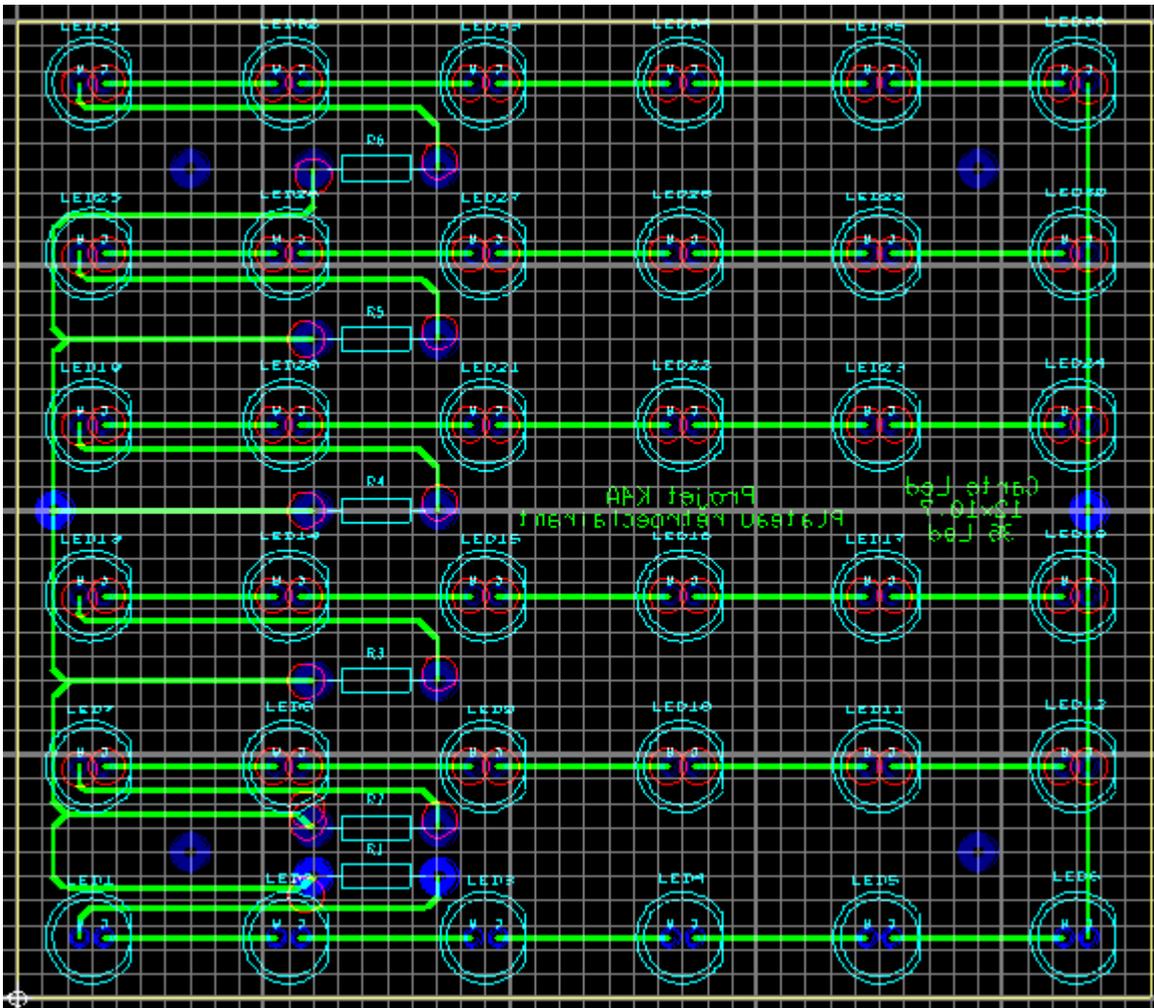


Illustration 10: Typon de la carte à LED

La carte mesure 12cm par 10,7cm. Nous avons limité l'encombrement au maximum en rapprochant les LED le plus près du bord tout en gardant une certaine symétrie.

Une fois tout les problèmes réglés, nous avons eu la possibilité de commencer la création de la 2eme carte.

3.3.2.L'étude de la carte commande

La conception de la deuxième carte est bien différente de la première, nous avons du préalablement choisir des composants de type microcontrôleur (Attiny), qui nous permet de contrôler le MOSFET grâce au valeur du potentiomètre. Un régulateur pour nous permettre d'alimenter le microcontrôleur en 5 Volts continu. Un bornier de programmation qui lui sera utile pour télécharger le programme au niveau de l'ATtiny plus facilement. Le problème de es composants est qu'ils prenne beaucoup de place, mais en plus, ils ont besoin d'être accompagnés par des condensateurs, des résistances et des bobines pour fonctionner

sans problème. Sachant que cette carte doit se placer sur les bords du boîtier pour éviter toute gêne au niveau de la production de lumière, la carte doit donc être la plus fine possible.

3.3.2.1. La connectique de la carte commande

Connectique de l'ATtiny13

La broche 1 (RESET) est directement reliée à la broche 3 du bornier de programmation.

Les broches 2 et 3 ne sont pas connectées car nous n'en avons pas l'utilité dans notre projet.

La broche 4 (GND) est elle reliée à la masse commune.

La broche 5 (MOSI) est reliée à la broche 1 du bornier de programmation et c'est elle qui envoie la trame MLI au MOSFET.

La broche 6 (MISO) est elle reliée à la broche 5 du bornier de programmation.

La broche 7 (Une entrée) est reliée au potentiomètre et c'est elle qui donnera les valeurs de celui-ci.

La broche 8 (VCC) est reliée à l'alimentation (+5V) et à la broche 10 du bornier de programmation

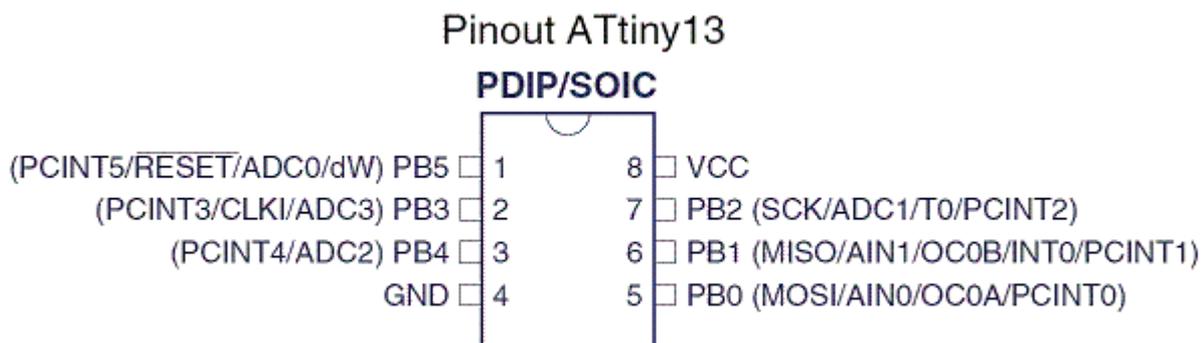


Illustration 11: Schéma de l'ATtiny13

Nous avons donc maintenant obtenu un schéma tel que :

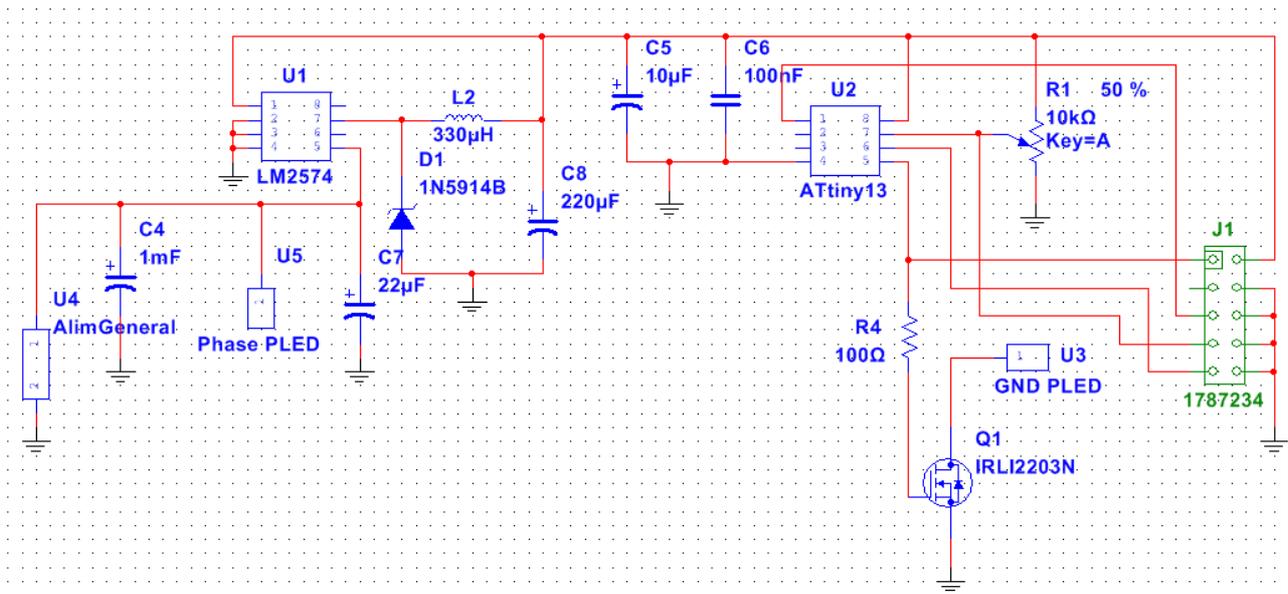


Illustration 12: Schéma de la carte commande

Le schéma de la carte terminée. Il nous faut donc maintenant créer et trouver un nouveau footprint pour le bornier, le LM2574 et l'ATtiny car il n'y en a pas d'existant. Nous devons donc alors étudié les connexions possibles et prendre des mesures pour enfin créer son footprint ou en trouver un proche.

Une fois créé nous pouvons faire le typon. Mais cette fois nous allons devoir faire un typon le plus fin possible car nous devons limiter le plus possible l'encombrement.

Voici donc le typon une fois créé. Nous avons du limiter le plus possible la distance entre les composants pour faire la carte la plus fine possible.

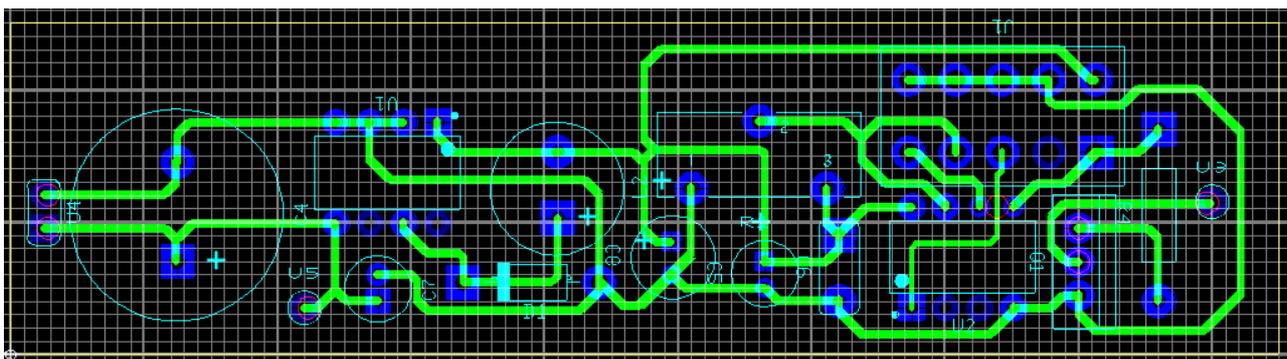


Illustration 13: Typon de la carte commande

Une fois terminé nous avons créé la carte. Après l'avoir usinée avec succès nous avons rencontré un problème au niveau des soudures. En effet, les soudures étaient difficiles suite au grand nombre de composants sur un espace réduit. Nous avons aussi eu un problème lors du choix du footprint du bornier de programmation, les pas étaient trop courts. Nous avons donc pas eu le choix et avons relancé la conception d'une autre carte. Pour la prochaine carte nous avons toujours eu les mêmes difficultés pour les soudures et le bornier était à l'envers. Nous avons donc soudé le bornier de l'autre côté de la carte ce qui nous a permis de rectifier ce problème. La carte est maintenant opérationnelle.

Après avoir fini la carte, il faut s'occuper de la partie programmation pour que l'ATtiny puisse contrôler le système et donc rendre le fonctionnement opérationnel.

4. Programmation

N'ayant eu aucun contact avec mon binôme depuis presque 2 mois, je n'ai pas les outils nécessaires pour pouvoir vous expliquer la partie programmation.

Veillez m'excuser.

5. Problèmes rencontrés

Lors de la conception de la carte et de la programmation nous avons rencontrés un certain nombre

de problèmes :

* La DataBase de Multisim et Ultiboard se réinitialisait à chaque lancement de l'ordinateur, ce qui supprimait tout les Footprints créés et utilisés pour la conception de la carte, comme par exemple celui de L'ATtiny. Nous avons donc du nous préparer et tout faire d'un seul coup.

* Nous avons inversé le sens du bornier de programmation lors de la conception du typon. Nous l'avons donc replacer de l'autre côté de la carte.

* Nous avons dû faire très attention lors du placement et du teste des cartes LED car nous n'en avions que 5 en réserves ce qui n'était pas suffisant en cas de défaillance d'une carte entière.

* Lors de la conception de la carte commande, nous avons eu un problème au niveau de la largeur de pas du bornier de programmation ce qui nous à valus de refaire une carte, sachant que souder les composants dessus était aussi très difficiles.

* La compréhension de toutes les variables du programme.

6. Conclusion

La conclusion de notre projet nous permet de tirer plusieurs enseignements.

Le premier, il s'agit de la gestion du temps, en effet 7 séances de 3h soit 21 heures peuvent paraître longues quand on se lance dans la création d'un projet. Mais, en réalité, cela passe très vite et si on ne respecte pas le planning du début on se laisse vite prendre par l'ampleur du travail. De plus, nous sommes partis de rien et nous avons beaucoup de projets en vue que nous avons du par la suite retiré pour des raisons de temps (batteries, couleur des LED ...).

Le deuxième enseignement est la répartition des choses à faire au sein de l'équipe, pour une avance optimale dans le projet.

Le troisième enseignement est le fait d'anticiper les choses et de ne pas se laisser surprendre par d'éventuels imprévus.

Le dernier enseignement est la partie test et finalisation de la carte, une partie qu'il ne faut pas négliger. Aujourd'hui encore, le temps a failli nous manquer pour aboutir à un résultat positif de notre projet, mais nous nous sommes concentrés du début à la fin et nous espérons que d'ici la présentation orale, nous pourrions présenter un projet convenable et répondant au cahier des charges.

7. Résumé

Nous avons lancés ce projet et avons pour objectif de le rendre opérationnel, ce que nous avons réussi. Il avait pour objectif de permettre à une dessinatrice d'améliorer la qualité de ses dessin et de lui permettre de dessiner à peut prêt partout. Nous devons inventer et créer les cartes de A à Z et être sure de leurs bon fonctionnement pour ne pas perdre trop de temps.

A partir de là, nous avons effectué 4 cartes électroniques à LED qui seront la base de notre système. Elles fournirons l'éclairage nécessaire pour le bon fonctionnement du système. Le typon a été tracé avec le logiciel de réalisation de circuit imprimé MultiSim et Ultiboard. Toutes les étapes de création et de disposition des composants ont été réalisées par nos soins. Une fois l'impression du circuit imprimé effectué, nous avons soudé l'ensemble des éléments électroniques nécessaires au bon fonctionnement de la carte. Une fois que cette carte fut finie, nous avons entamés la création de la carte de commande.

Pendant la partie réalisation , l'un d'entre nous c'est concentré sur la mise en œuvre du programme. A cause de problèmes rencontrées pendant les séances, nous avons perdu du temps. Quelques séances supplémentaires nous permettraient d'améliorer ce projet.

Résumé : 205mots

Mots clefs

Les mots clefs du sujet sont les suivants :

- LED
- Microcontrôleur
- ATtiny
- Ultiboard
- Multisim
- Commande
- Rétroéclairage
- Lumen

Index des illustration

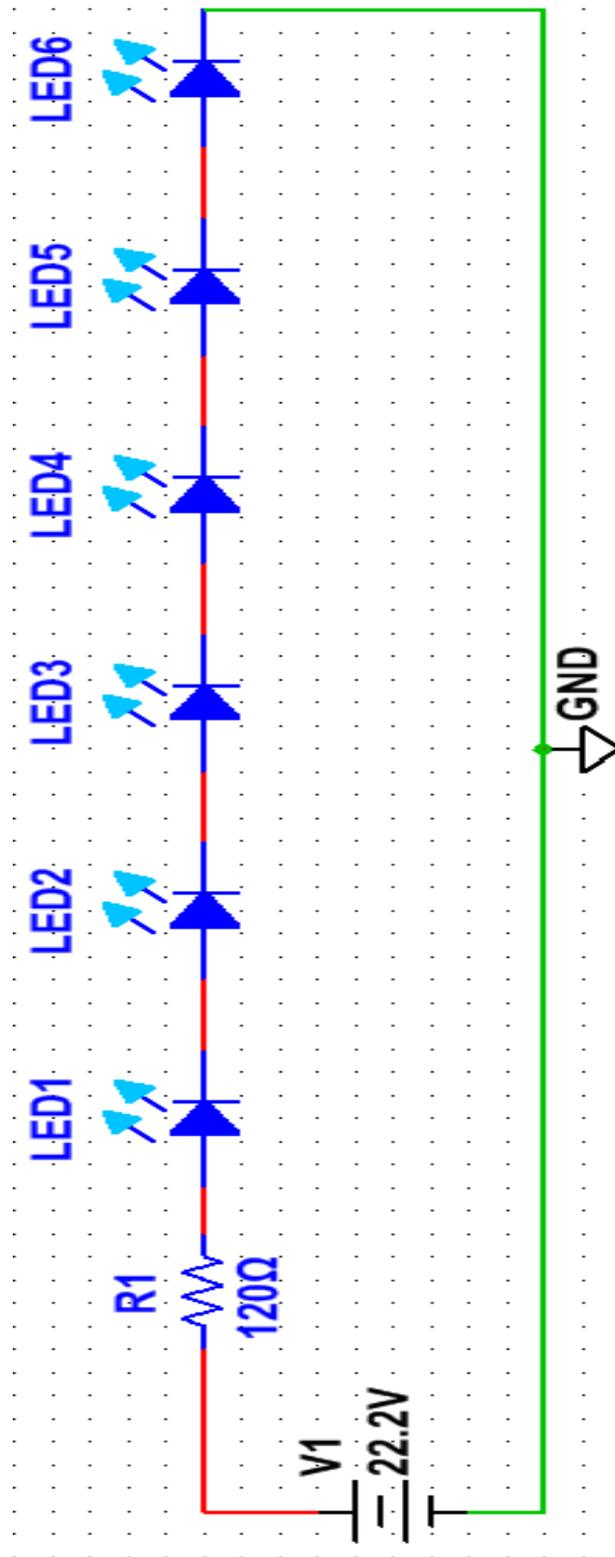
<i>Illustration 1: Support rétro éclairant pour dessin.....</i>	<i>3</i>
<i>Illustration 2: Microcontrôleur ATtiny13.....</i>	<i>10</i>
<i>Illustration 3: Régulateur LM2574.....</i>	<i>10</i>
<i>Illustration 4: Planning prévisionnel.....</i>	<i>12</i>
<i>Illustration 5: Planning réel.....</i>	<i>13</i>
<i>Illustration 6: Tableau caractéristique courant/Tension.....</i>	<i>14</i>
<i>Illustration 7: Tableau des composants.....</i>	<i>14</i>
<i>Illustration 8: Schéma structurel.....</i>	<i>15</i>
<i>Illustration 9: Schéma de la carte à LED.....</i>	<i>19</i>
<i>Illustration 10: Typon de la carte à LED.....</i>	<i>20</i>
<i>Illustration 11: Schéma de l'ATtiny13.....</i>	<i>21</i>
<i>Illustration 12: Schéma de la carte commande.....</i>	<i>22</i>
<i>Illustration 13: Typon de la carte commande.....</i>	<i>22</i>

8. Bibliographie

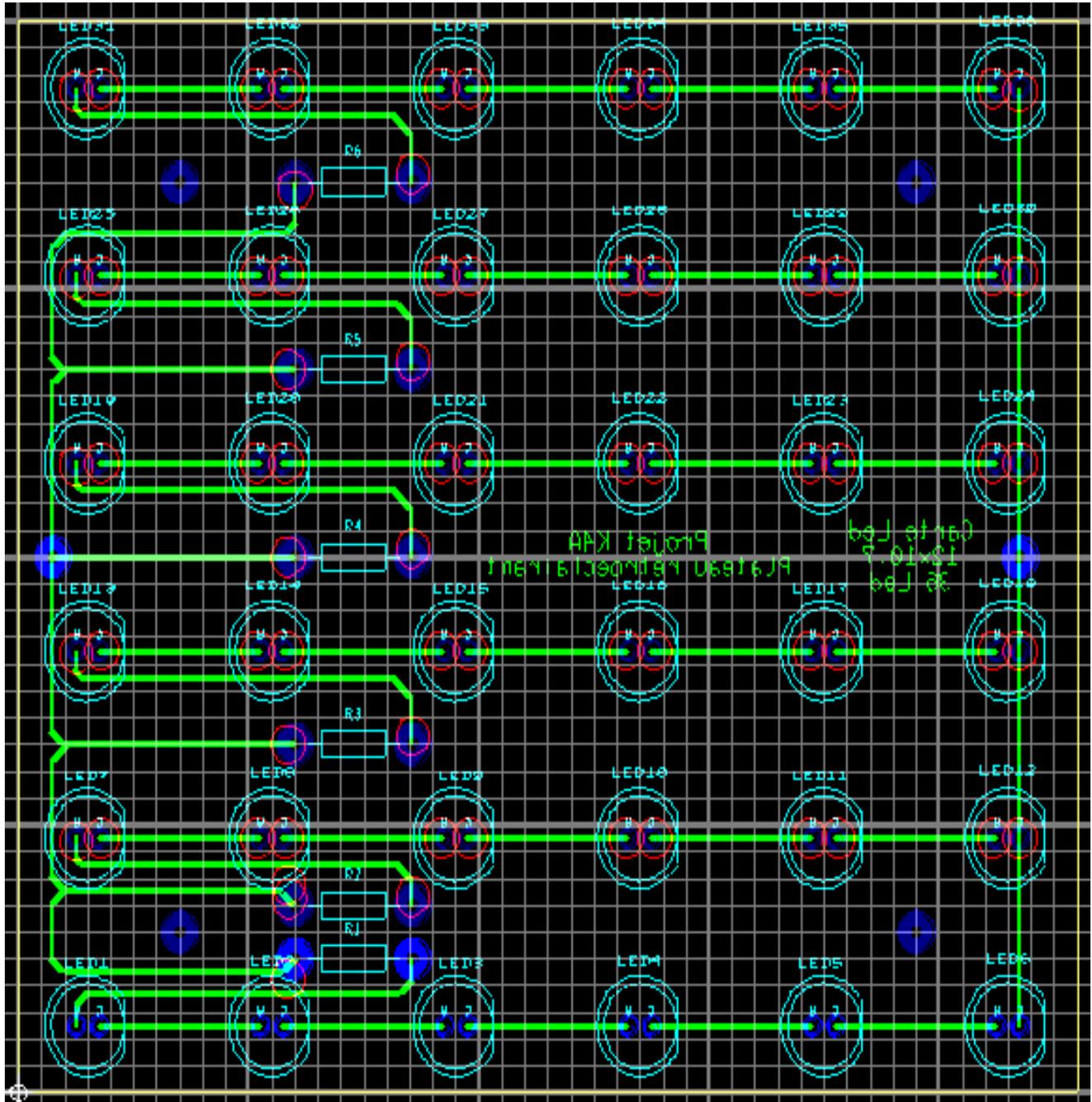
[0] **Atmel**, *Microcontrôleur ATtiny13*, [En Ligne]. (Page consultée le 29/10/2014)
<http://highlowtech.org/wp-content/uploads/2011/10/ATtiny45-85.png>

[1] **Dalbe**, *Support rétro-éclairant*, [En Ligne]. (Page consultée le 29/10/2014)
<http://boutique.dalbe.fr/table-lumineuse-lightpad-p-3671.html>

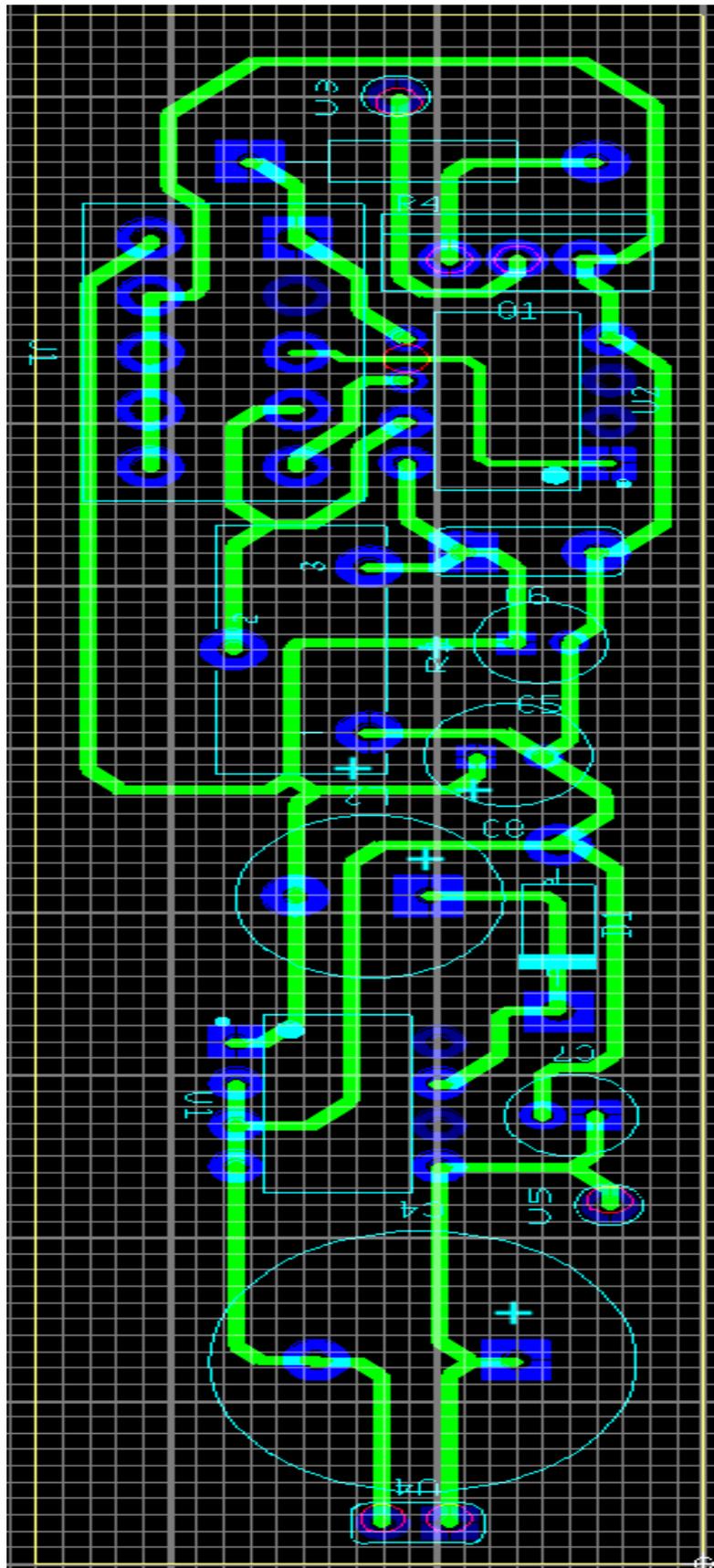
Annexe1 : Schéma électrique de la carte à LED



Annexe 2 : Typon de la carte à LED



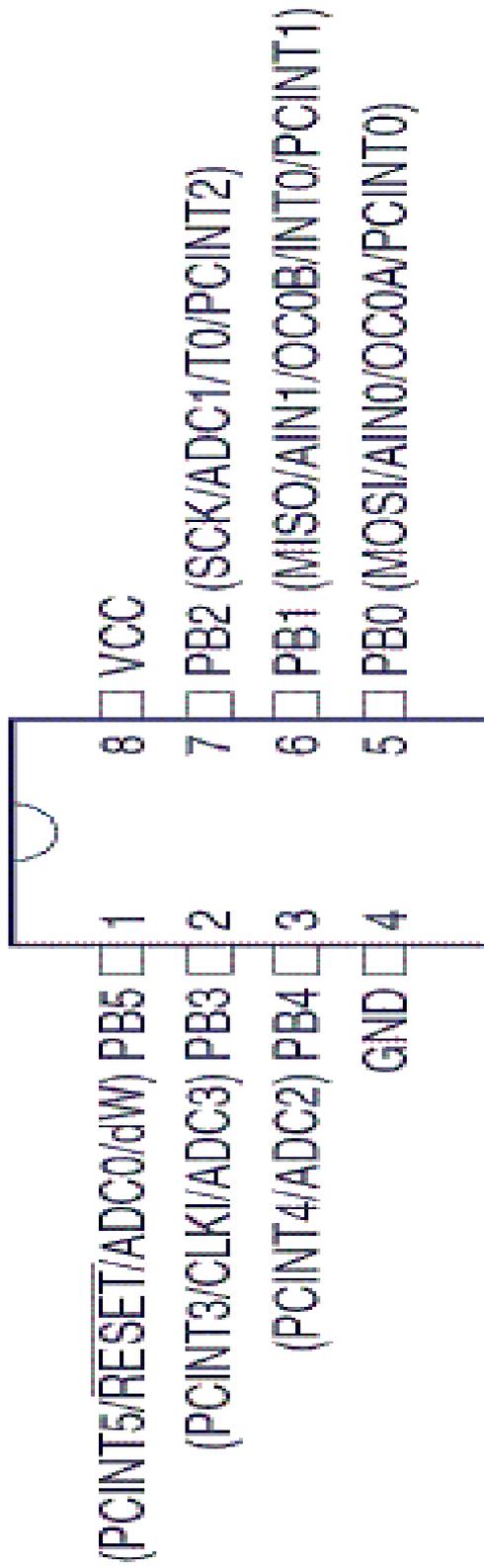
Annexe 4 : typon de la carte commande



Annexe 5 : ATtiny13

Pinout ATtiny13

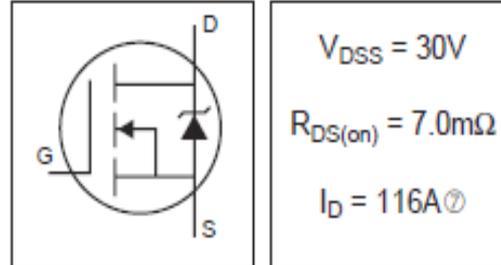
PDIP/SOIC



IRL2203N

HEXFET® Power MOSFET

- Advanced Process Technology
- Ultra Low On-Resistance
- Dynamic dv/dt Rating
- 175°C Operating Temperature
- Fast Switching
- Fully Avalanche Rated



Description

Advanced HEXFET® Power MOSFETs from International Rectifier utilize advanced processing techniques to achieve extremely low on-resistance per silicon area. This benefit, combined with the fast switching speed and ruggedized device design that HEXFET power MOSFETs are well known for, provides the designer with an extremely efficient and reliable device for use in a wide variety of applications.

The TO-220 package is universally preferred for all commercial-industrial applications at power dissipation levels to approximately 50 watts. The low thermal resistance and low package cost of the TO-220 contribute to its wide acceptance throughout the industry.



Absolute Maximum Ratings

	Parameter	Max.	Units
$I_D @ T_C = 25^\circ C$	Continuous Drain Current, $V_{GS} @ 10V$	116 Ⓣ	A
$I_D @ T_C = 100^\circ C$	Continuous Drain Current, $V_{GS} @ 10V$	82	
I_{DM}	Pulsed Drain Current Ⓣ	400	
$P_D @ T_C = 25^\circ C$	Power Dissipation	180	W
	Linear Derating Factor	1.2	W/°C
V_{GS}	Gate-to-Source Voltage	± 16	V
I_{AR}	Avalanche Current Ⓣ	60	A
E_{AR}	Repetitive Avalanche Energy Ⓣ	18	mJ
dv/dt	Peak Diode Recovery dv/dt Ⓣ	5.0	V/ns
T_J	Operating Junction and	-55 to + 175	°C
T_{STG}	Storage Temperature Range		
	Soldering Temperature, for 10 seconds		
	Mounting torque, 6-32 or M3 screw	10 lbf-in (1.1N-m)	

Thermal Resistance

	Parameter	Typ.	Max.	Units
$R_{\theta JC}$	Junction-to-Case	—	0.85	°C/W
$R_{\theta CS}$	Case-to-Sink, Flat, Greased Surface	0.50	—	
$R_{\theta JA}$	Junction-to-Ambient	—	62	

Annexe 7 : LM2574

LM2574, NCV2574

Typical Application (Fixed Output Voltage Versions)

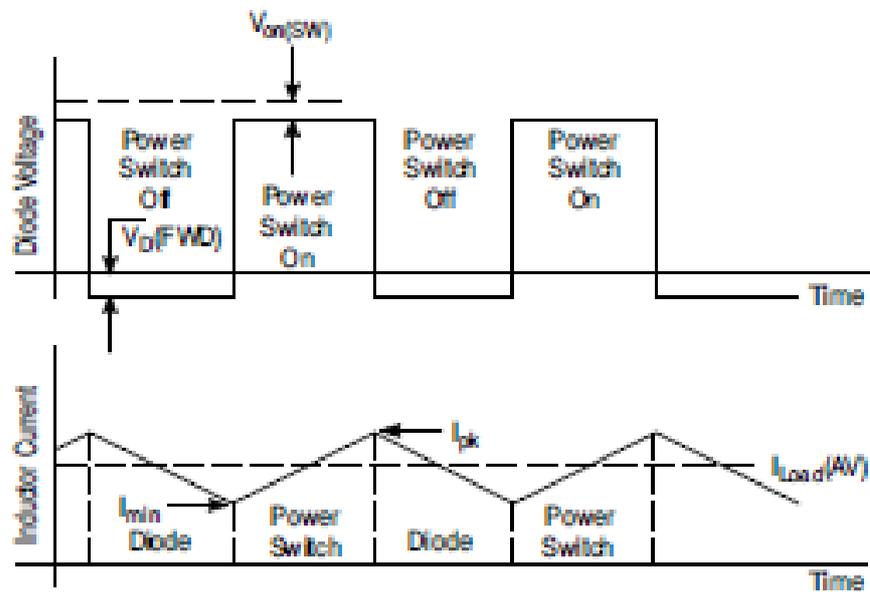
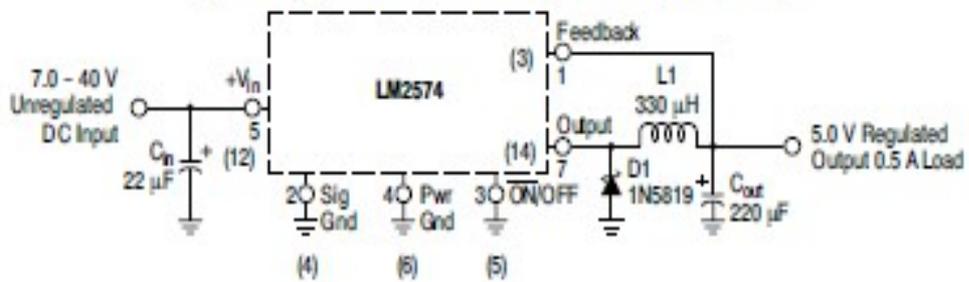


Figure 18. Buck Converter Idealized Waveforms