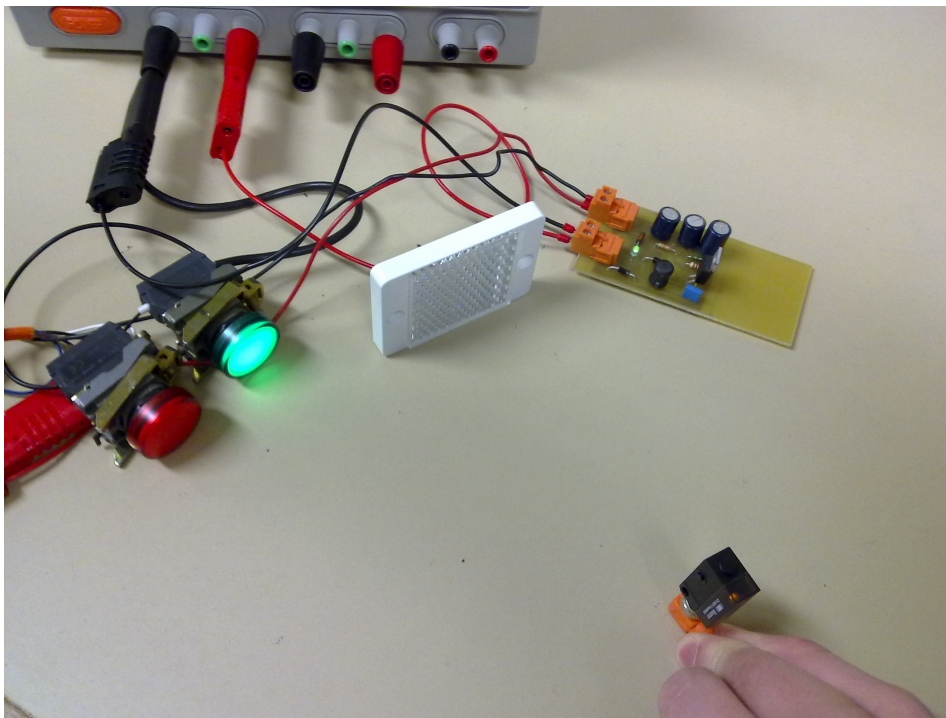


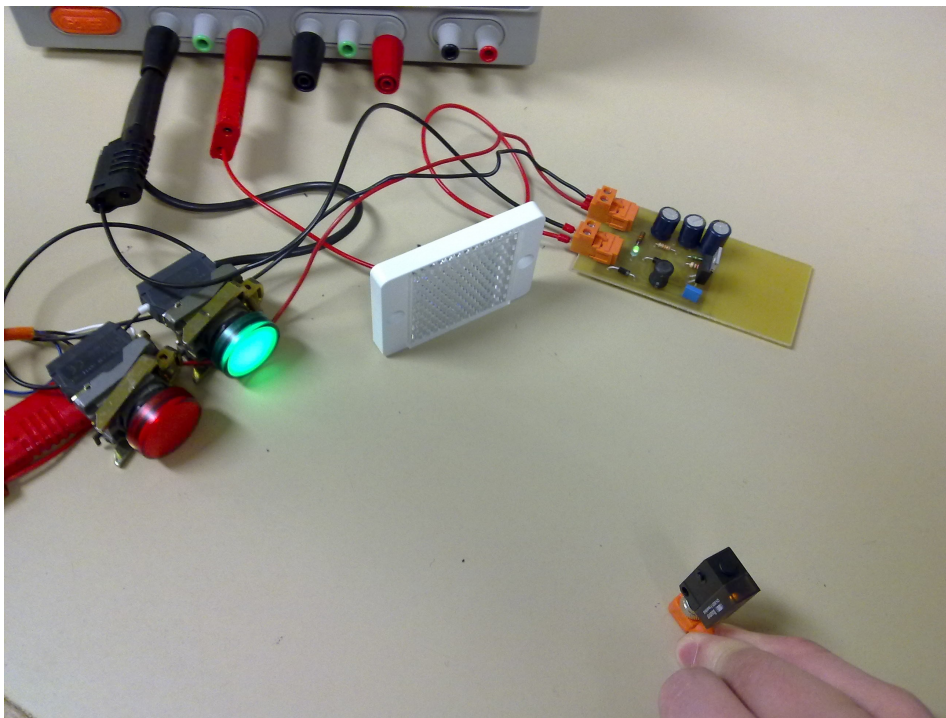
Dispositif de détection de passage de kart



HETRU Nicolas
ITEY Jeremy
2009-Q2
2008-2010

Enseignants
LEQUEU Thierry
AUGER Véronique

Dispositif de détection de passage de kart



HETRU Nicolas
ITEY Jeremy
2009-Q2
2008-2010

Enseignants
LEQUEU Thierry
AUGER Véronique

Sommaire

Introduction.....	4
1. Préliminaires.....	5
1.1. Analyse technique du projet.....	5
1.1.1. Solution étudiée par TAPIA Damien et OZER Ali.....	6
1.1.2. Solution étudiée par HIRSON Pierre et BOUQUET Romain.....	6
1.2. Cahier des charges.....	6
1.3. Étude du régulateur de tension LM2577T-ADJ.....	9
1.3.1. Détermination de Vout et calcul de R1:.....	9
1.3.2. Calcul de L:	10
1.3.3. Calcul de Rc, Cout et Cc:.....	10
1.4. Nomenclature.....	12
2. Phase de tests.....	13
2.1. Tests du hacheur élévateur de tension de type Boost.....	13
2.2. Tests de commutation d'une barrière réflex.....	14
2.3. Test de la Barrière photoélectrique infrarouge C-3.....	15
2.4. Tests de portée.....	16
Conclusion.....	17
Index des illustrations.....	18
Bibliographie.....	22

Introduction

Alors que chaque année se déroule le challenge pédagogique e-Kart, il réside toujours le problème des détections de passage de Kart. Ces détections (au départ et à l'arrivée) permettent de vérifier avec précision les faux-départs mais aussi de départager deux concurrents lors d'une arrivée litigieuse.

En 2ème année nous avons l'opportunité de mener un projet afin d'améliorer des éléments du challenge e-Kart. Notre but sera de permettre la détection sans contact d'un kart à l'arrivée et au départ de la course. Cette détection devra pouvoir se faire à une distance de minimum 3 mètres. Alors que d'autres groupes travaillent sur le même sujet avec des solutions «faites maison» (photo diodes, photo résistances et autres composants électroniques), nous avons porté notre regard sur des solutions industrielles avec des barrières réflexes pré-conçues.

Cependant ces barrières nécessitent à elles seules une alimentation +24V continu, nous devons donc convertir les 10V continu que nous délivrent les batteries en +24V. Pour cela nous allons construire une carte électronique qui représentera un hacheur élévateur de type BOOST qui permettra d'alimenter ces barrières. Nous utiliserons deux types de modèle de barrière réflexe qui sont les FPK 10P5135/S35A et FPK 10P5130/S35A. Le fait d'avoir choisi deux barrières différentes est que l'une d'entre elle nous permet de régler la sensibilité de réception du rayon. Nous avons donc eu 13 semaines pour mener à terme notre projet d'étude et réalisation.

1. Préliminaires

1.1. Analyse technique du projet

Pour accomplir ce projet, nous avons réfléchi au type de détecteur nous pourrions utiliser afin de détecter le passage du kart.

Alors que les autres groupes se sont penchés vers une certaine technologie, nous avons décidé quant à nous de nous orienter vers des solutions industrielles.

Nous avons entrepris des recherches pour savoir quels types de solutions pouvaient être envisagées. Nous avons retenu deux solutions :

- les barrières dites réflexes
- un dispositif type barrière photoélectrique infrarouge

Après nous être renseignés sur ces deux solutions nous avons finalement commandé une Barrière photoélectrique infrarouge C-3 de chez Conrad ainsi que 2 barrières réflexes de chez Baumer (l'une ayant une sensibilité réglable et l'autre non). Nous avons ensuite étudié le moyen d'alimenter ces différents appareils.

Ces trois dispositifs nécessitent une alimentation 24 volts continus. Nous devons donc créer une carte capable de transformer les 10 volts continus de la batterie en 24 volts continus. Nos barrières captants du 24V, elles renvoient en signal de sortie du 24V aussi. Cependant le micro-contrôleur chargé de gérer les différents chronomètres doit recevoir des signaux de 5V maximum. Nous allons alors créer une alimentation capable de transformer du 24 volts continus en 5 volts continus afin d'alimenter le micro-contrôleur.

Voici comment se présentera le dispositif :

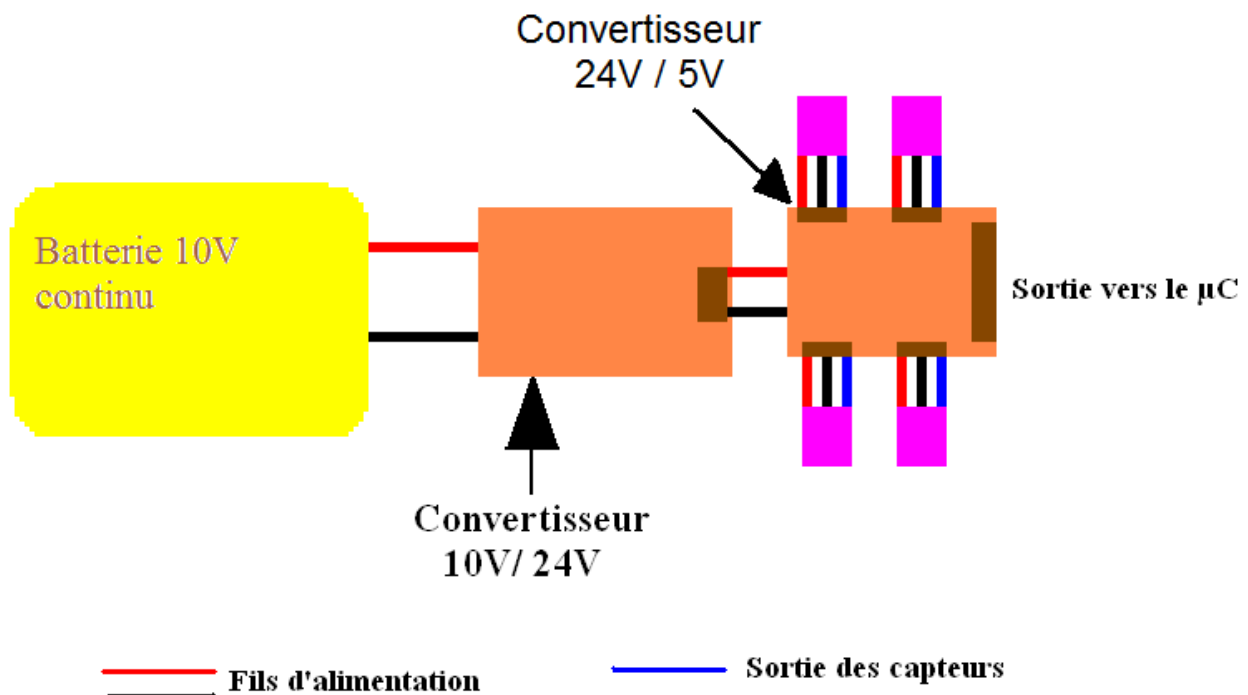


Figure 1: Schéma fonctionnel

Nous avons choisi d'utiliser des barrières réflex alors qu'on aurait pu se pencher vers l'utilisation de photo diodes ou de photo transistors en émettant un laser qui devait toucher une lentille et le placement de cette lentille permettait de toucher les photo transistors avec le faisceau laser quelque soit son point d'impact sur la lentille. Avec ce mécanisme, on aurait aussi dû créer une carte électronique pour traiter l'information lorsque le faisceau arrive sur les récepteurs mais avec cette utilisation, il aurait fallu utiliser 4 récepteurs pour avoir plus de chance que le faisceau arrive sur le récepteur. Nous avons donc choisi d'utiliser des barrières réflexes déjà parce qu'il y a déjà un faisceau laser ou infrarouge d'envoyé et aussi parce que le récepteur est juste en dessous de l'émetteur.

1.1.1. Solution étudiée par TAPIA Damien et OZER Ali

Leurs recherches les ont conduit à des tests sur différentes photo diodes. Ils ont donc choisi d'utiliser les photo diodes SFH-2302, placées dans un tube en PVC et pointées par un faisceau lumineux de type laser.

Ils ont choisi ces photo diodes car elles sont peu chères et cela leur a permis d'en mettre beaucoup plus sur une carte de réception. Si on avait choisi les photo diodes, il aurait fallu avoir 20 récepteurs photo diodes regroupés sur une petite surface pour que le faisceau arrive bien sur un récepteur.

1.1.2. Solution étudiée par HIRSON Pierre et BOUQUET Romain

Ils ont choisi de mélanger l'optique et l'électronique dans leur projet, ils utiliseront les propriétés des lentilles ainsi que celles des capteurs optiques. Le rayon laser tapera sur la lentille qui fera converger ce rayon en un seul point sur les capteurs optiques.

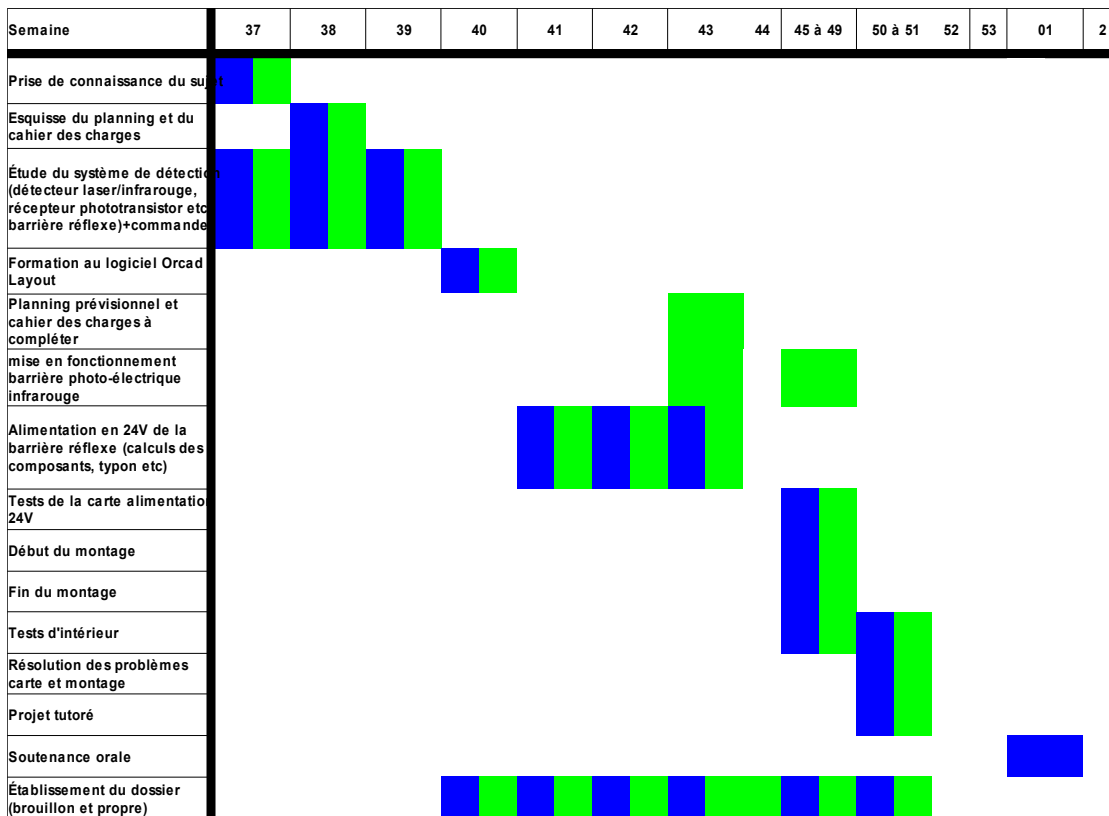
Ils ont choisi comme capteurs optiques des photo-transistors très sensibles aux infrarouges et sensibles à la lumière du jour. Sachant que les capteurs seront placés dans un tuyau opaque, le problème de la sensibilité à la lumière du jour est résolu.

Ils ont choisi cette solution car l'intérêt de mettre une lentille est d'augmenter la surface d'impact à viser avec le laser et comme la lentille fait converger le rayon en un seul point lumineux le nombre de capteurs optiques est réduit.

Ils ont choisi de prendre des photo-transistors, car ils sont peu chers et leur utilisation reste simple.

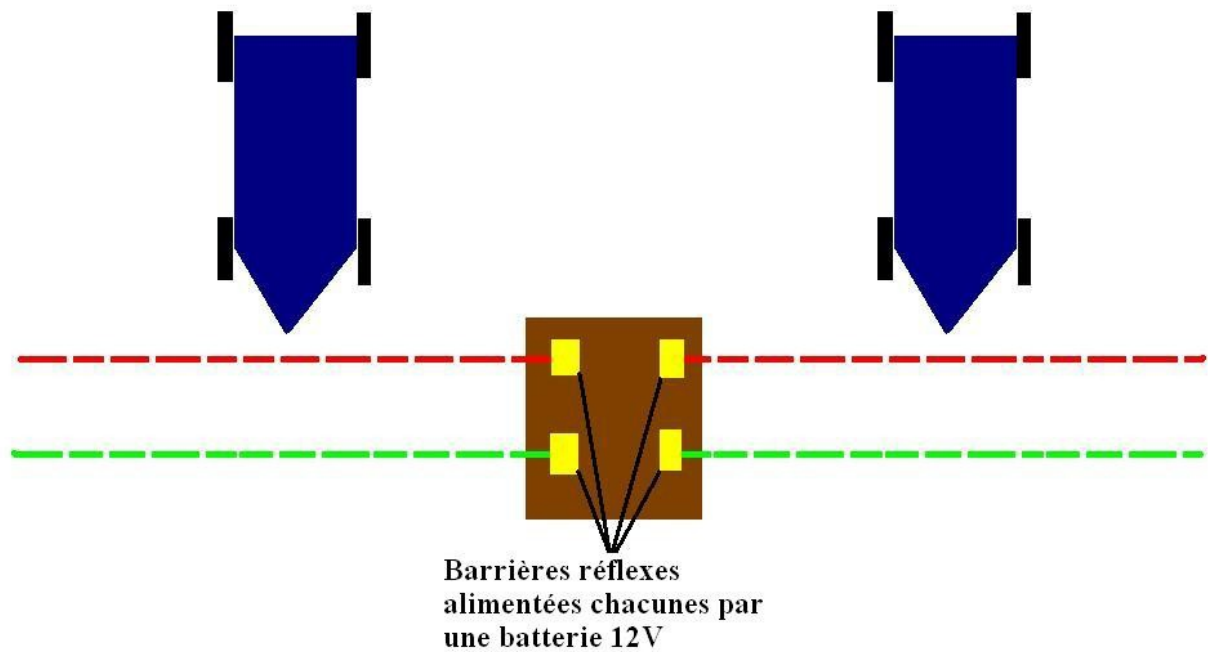
1.2. Cahier des charges

Pour comprendre comment effectuer notre projet en étapes concises et efficaces, nous imposons un cahier des charges afin d'observer quelles conditions et critères nous devons respecter. Pour bien nous orienter dans notre projet nous avons au tout début crée un planning prévisionnel qui nous permettrait de respecter des contraintes de temps dans la réalisation de notre projet.

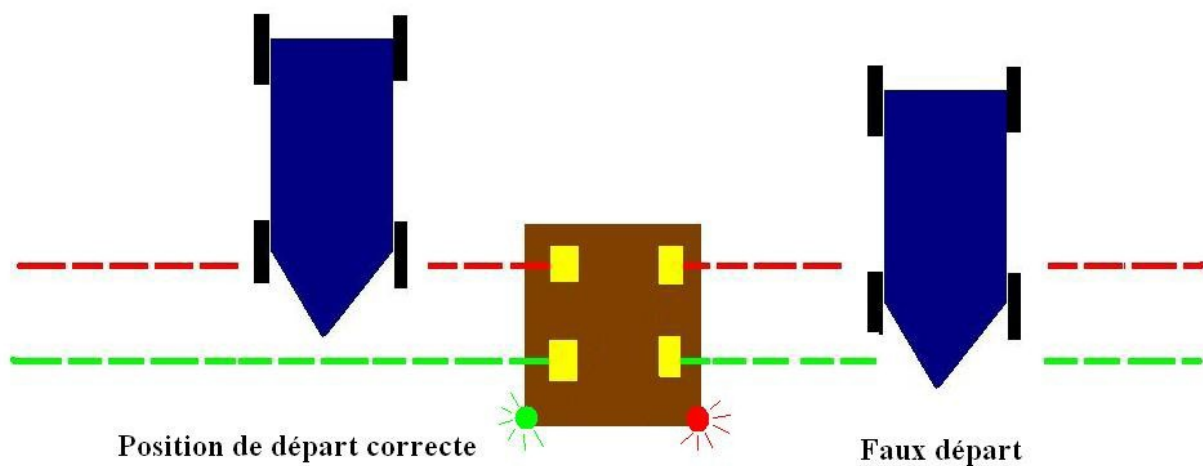


La couleur bleue dans les cases correspond à ce qu'on prévoit de faire.
la couleur verte correspond à ce qu'on a déjà effectué.

Figure 2: *Planning prévisionnel*



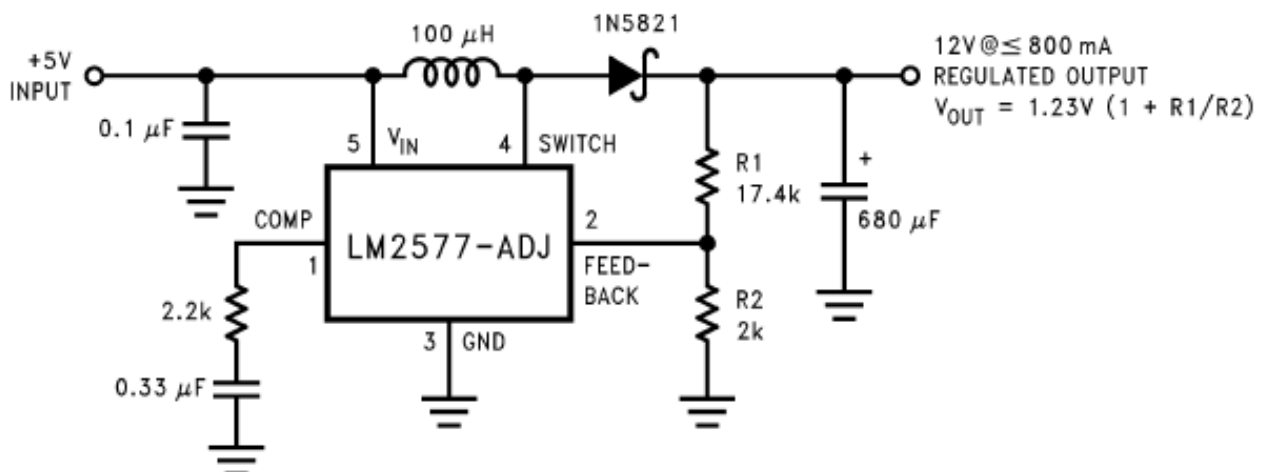
Pour le démarrage de la course, le kart doit se positionner de telle manière à couper uniquement le faisceau rouge. En effet, une fois le faisceau rouge coupé, un voyant s'allumera afin de signaler que le kart est bien positionné pour le départ de la course. Cependant si le kart coupe les deux faisceaux (rouge et vert) alors un voyant s'allumera afin de signaler un faux départ.



Nous avons décidé de fabriquer une carte électronique d'un hacheur élévateur de type BOOST pour alimenter en 24V nos barrières réflexes en ayant une tension d'entrée d'environ 9-10V provenant d'une batterie. Nous avons donc étudié les montages possibles de hacheur élévateur et nous avons trouvé qu'il nous fallait orienter notre réalisation autour d'un régulateur de tension d'alimentation à découpage. Ce qui nous a entraînés dans l'étude de la datasheet du régulateur de tension LM2577T-ADJ. En effet le régulateur LM2577T-ADJ est communément nommé SIMPLE SWITCHER Step-Up Voltage Regulator, ce qui veut dire que ce type de régulateur est tout à fait adapté à un montage élévateur de tension.

Nous savons déjà qu'un régulateur de tension est un élément qui permet de stabiliser une tension à une valeur fixe; il peut être composé d'un ensemble de composants classiques (résistances, diodes, diodes Zener, transistors etc) mais il peut aussi être un composant intégré et contenir tout ce qu'il faut dans un seul et même boîtier pour faciliter son usage. Tout régulateur peut supporter une tension d'entrée jusqu'à une certaine valeur, dans la même logique, tout régulateur est capable de fournir un courant maximal ($I_{load(max)}$).

1.3. Étude du régulateur de tension LM2577T-ADJ



Le schéma ci-dessus représente le montage pour une application typique d'un régulateur LM2577-ADJ, après avoir parcouru toute la datasheet du composant, nous en avons déduit le schéma le plus adapté pour notre utilisation. Le schéma basique autour du régulateur nous suffit largement pour notre carte. Nous avons donc calculé les valeurs des composants pour bien dimensionner notre hacheur élévateur BOOST.

1.3.1. Détermination de V_{out} et calcul de $R1$:

Nous voulons un V_{out} de 24V, avec une valeur arbitraire de $R2=1,8k\Omega$, nous pouvons donc calculer $R1$:

Alors $V_{out}=1,23*(1+ R1/R2)$ d'où $24=1,23*(1+R1/R2) \Rightarrow R1= 33,32 k\Omega$
Cependant la valeur normalisée de $R1$ sera prise pour $R1=33k\Omega$, de ce fait, nous obtenons une nouvelle valeur de tension de sortie: $V_{out}=23,78 V$.

1.3.2. Calcul de L:

$$i_{load}(max) \leq \frac{2,1 A * V_{in}(min)}{V_{out}} \text{ en mA}$$

$$D(max) = \frac{V_{out} + V_f - V_{in}(min)}{V_{out} + V_f - 0,6 V}$$

Les calculs de $i_{load}(max)$ et $D(max)$ sont indispensables pour pouvoir calculer la valeur de l'inductance que nous placerons entre les bornes 4 et 5 du régulateur.

La batterie nous délivre une tension minimale $V_{in}(min)=10V$. D'après le calcul de $i_{load}(max)$ nous pouvons avoir un courant de sortie égal à 880mA. Dans notre cas, nous remarquons en théorie qu'une barrière réflex consomme 25 mA au maximum. Après avoir placé un voyant correspondant au « light operate » et un autre voyant pour le « dark operate » (voyants 24V), nous voyons que la barrière absorbe environ 30 mA donc comme nous désirons pouvoir alimenter 4 barrières réflex avec notre hacheur élévateur de type BOOST, le système absorbera au maximum 120 mA. Nous n'avons donc pas de contraintes élevées sur le courant.

Grâce à la datasheet, nous remarquons que $V_{out} < 60 V$ et $V_{out} > V_{in}(min)$ donc cela renforce le choix de notre régulateur. Après avoir effectué le calcul de $D(max)$, nous trouvons 0,6 qui est inférieur à 0,9 donc nous ne pouvons pas calculer la valeur minimale de l'inductance par la formule:

$$L_{min} = \frac{6,4 * (V_{in}(min) - 0,6 V) * (2D(max) - 1)}{1 - D(max)} \text{ en } \mu H$$

Nous utiliserons alors le calcul de E.T puis nous trouverons le courant traversant l'inductance grâce aux formules:

$$E.T = \frac{D(max) * (V_{in}(min) - 0,6 V) * 10^6}{52000 \text{ Hz}} \text{ (en } V.\mu s)$$

$$I_{ind, dc} = \frac{1,05 * i_{load}(max)}{1 - D(max)}$$

Nous trouvons $E.T = 109,01 V.\mu s$ et $I_{ind, dc} = 130 \text{ mA}$. Nous déduisons alors la valeur de l'inductance en μH grâce au tableau fourni dans la datasheet, $L_{min} = 1500 \mu H$.

1.3.3. Calcul de Rc, Cout et Cc:

Nous passons maintenant aux calculs de R_c , C_c et C_{out} qui vont donc assurer la stabilité du régulateur car R_c et C_c forment un réseau de compensation qui stabilise le régulateur. Nous devons prendre une valeur de R_c inférieure à $3k\Omega$.

$$R_c \leq \frac{750 * i_{load}(max) * V_{out}^2}{V_{in}(min)^2}$$

Nous trouvons avec ce calcul $R_c < 212,6\Omega$, nous choisisons donc une valeur normalisée de $R_c = 200\Omega$, nous passons au calcul du condensateur de sortie. Nous trouvons bien $R_c < 3k\Omega$.

$$\text{Calcul de } C_{out}: \quad C_{out} \geq \frac{0,19 * L * R_c * i_{load}(\max)}{V_{in}(\min) * V_{out}}$$

$$C_{out} \geq \frac{V_{in}(\min) * R_c * (V_{in}(\min) + (3,74 * 10^5 * L))}{487800 * V_{out}^3}$$

Ces deux formules sont complémentaires, en effet d'après la documentation la valeur la plus élevée est la valeur minimale de C_{out} qui assure une bonne stabilité du montage. Nous calculons deux valeurs qui sont $C_{out1} = 1,76\mu F$ et $C_{out2} = 25,09\mu F$. Nous prendrons une valeur normalisée de $C_{out} = 33\mu F$ mais comme nous avons dû commander ce condensateur de $33\mu F$ qui est spécialisé pour les alimentations à découpage, nous avons soudé sur notre carte prototype en sortie, un condensateur de $100\mu F$ et lors des tests, il n'y a pas eu de problèmes donc on garde en pratique cette valeur de C_{out} de $100\mu F$ à cause de sa disponibilité. Nous calculons le dernier élément faisant parti du réseau de stabilité du régulateur qui est le condensateur de compensation.

$$\text{Calcul de } C_c: \quad C_c \geq \frac{58,5 * V_{out}^2 * C_{out}}{R_c^2 * V_{in}(\min)}$$

Après ce calcul, nous trouvons $C_c = 545,9\mu F$, afin de ne pas surdimensionner la capacité, nous choisisons de mettre 2 condensateurs montés en parallèle de valeurs $470\mu F$ 25V et $100\mu F$ 63V.

Nous avons regroupé dans un tableau excel tous les calculs que nous avons effectués pour pouvoir bien dimensionner notre carte du hacheur élévateur de tension pour une tension de sortie de 24V. Et cela permet de visualiser que si nous voulons des valeurs de V_{out} différentes, nous pouvons quand même avoir les valeurs de composants et de tension ou courant associés.

Vref	1,23	1,23	1,23	1,23	V
Vout (théorique)	20	22	24	28	V
R2	1,8	1,8	1,8	1,8	kOhms
R1	27,47	30,4	33,32	39,18	kOhms
R1 normalisée	27	30	33	39	kOhms
Vout réel	19,68	21,73	23,78	27,88	V
I load(max)	1,07	0,97	0,88	0,75	A
I load(reel)	0,05	0,05	0,12	0,05	A
D(max)	0,52	0,57	0,6	0,66	
E.t	93,99	102,21	109,01	119,6	V,μs
I IND,DC(reel)	0,11	0,12	0,32	0,16	A
I IND,DC(max)	2,33	2,33	2,33	2,34	A
Rc (I load(max))	3,1	3,42	3,73	4,39	kOhms
Rc normalisée (I load(max))	3	3,3	3,6	4,3	kOhms
Rc (I load(reel))	145,24	177,07	212,06	291,49	Ohms
Rc normalisée (I load(reel))	130	160	200	270	Ohms
C1out (I load(max))	679,93	613,47	556,86	485,6	μF
C1out (I load(reel))	1,38	1,54	1,76	2,02	μF
C2out (I load(max))	663,89	542,48	451,56	334,69	μF
C2out(I load(reel))	28,77	26,3	25,09	21,02	μF
Cout normalisée (reel)	33	33	33	22	μF
Cout normalisée (max)	680	680	680	680	μF
Cc (max)	513,56	569,21	624,86	719,09	nF
Cc (reel)	575,14	569,73	545,84	370,51	μF
Cc (normalisé)			470//100		

D<0,85 donc pas de calcul de Lmin

Nous avons dû commander beaucoup de composants comme les condensateurs FC (spécialisés pour alimentation à découpage), les câbles de couleur orange pour pouvoir brancher les barrières réflex ainsi que les barrières réflex elles-mêmes et les réflecteurs.

1.4. Nomenclature

Composant (quantité)	Référence-code commande	Prix unitaire (€)
Barrière réflex sans réglage de la sensibilité du rayon (1)	FPDK 10P5130/S35A	55
Barrière réflex avec réglage de la sensibilité du rayon (1)	FPDK 10P5135/S35A	80
Câble + Connecteur (2)	ESW 31AP	3,5
Réflecteur rectangulaire 20*42-2 trous de 3,5mm (petit) (2)	101 4562-FTDR 017A27	8,53
Réflecteur rectangulaire 54*75-2 trous de 4,6mm (grand) (2)	101 4561-FTDR 047A048	11,56
Régulateur de tension d'alimentation à découpage U1	LM 2577T-ADJ-NOPB Boîtier T0220-5	9,2
Inductance 1500µH (1)	ELC09D152F-540 8796P	0,14
Condensateur FC 100µF 63V électrochimique polarisé (2)	EEUFC1J101-315 0962	2,29
Condensateur FC 470µF 25V électrochimique polarisé (1)	EEUFC1E471L-628 3790	2,64
Résistance R1=33kΩ (1)	RCC025 33K J-386 632	3,75
Résistance R2=1,8kΩ (1)		0,01
Résistance Rc1=200Ω (1)		0,01
Résistance R3=11kΩ (1)		0,01
Diode schottky D1 et D4 (2)	1N5822RLG-654 7139	2
LED faible consommation D3 (1)	11DQ04-395 2459	3,42
Condensateur 100nF (1)		0,5
	Total	195

2. Phase de tests

2.1. Tests du hacheur élévateur de tension de type Boost

Après avoir eu tous nos composants pour pouvoir souder notre carte, nous avons vérifié si nous avons bien du 24V lorsqu'en entrée nous mettons du 10-12V. Au tout début nous avons une tension de sortie $V_s=28,1V$, après vérification nous avons vu que nous avons mal dimensionné le pont diviseur de tension composé de R_2 et R_1 , R_2 étant la mauvaise valeur de résistance désirée. Nous avons pris une résistance R_2 de $1,5k\Omega$ alors nous avons changé cette résistance et placés une résistance de $1,8k\Omega$, cela nous a permis de bien avoir une tension de sortie proche de 24V ($22,8V$). Pour continuer cette phase de test, nous avons décidés de placer en sortie de notre carte une charge résistive de 3 valeur différentes pour 2 valeurs de tension en entrée. $V_e = 10V$ et $V_e = 15V$ ainsi que $R=300\Omega$, $R=700\Omega$ et $R=900\Omega$.

$V_e=10V$	$R=900\Omega$	$R=700\Omega$	$R=300\Omega$
I_e (en mA)	310	156	84.2
V_s (en V)	22.84	22.84	22.83
I_s (en mA)	107.7	53.6	26,8

$V_e=15V$	$R=900\Omega$	$R=700\Omega$	$R=300\Omega$
I_e (en mA)	200	105.3	56.6
V_s (en V)	22.84	22.84	22.83
I_s (en mA)	107.8	54	26,8

Lorsque nous avons placé différentes valeurs de charge en sortie de la carte, cela nous a permis de simuler la consommation en courant que l'on a avec les barrières réflex, nous savons que nous devons alimenter 4 barrières réflex au départ de la course et 4 barrières réflex à l'arrivée, ce qui fait que nous concevrons deux cartes hacheur élévateur de tension. Sachant qu'une carte alimentera 4 barrières et qu'une barrière consomme au maximum 25mA, notre carte aura en sortie un courant maximum de 100mA. Ce qui nous ramène à comparer avec le tableau et pouvoir dire que la carte supportera l'alimentation de 4 barrières car avec une charge de 900Ω et une tension d'entrée de 10V continu (comme avec la batterie), on a un courant de sortie de plus de 100mA.

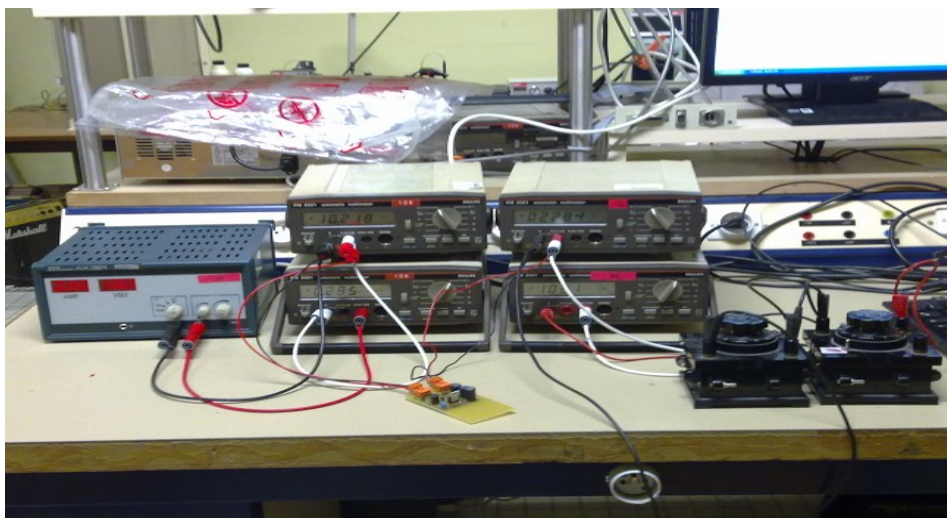


Illustration 1: mesures de tension et courant de sortie

2.2. Tests de commutation d'une barrière réflexes

Pour effectuer ces tests de commutation, nous avons dû attendre que l'on reçoive les réflecteurs adaptés pour les barrières réflex car auparavant nous avons essayer de voir si le rayon émis pouvait être renvoyé vers le récepteur de la barrière avec un miroir, un carreau de fenêtre. Mais on a appris que ces barrières sont tellement performantes qu'elles détectent même un carreau ou un miroir donc il leur faut absolument le type de réflecteur spécialisé pour ces barrières soit les réflecteurs rectangulaires. Après les avoir reçues on a directement alimenté une barrière et placé le réflecteur en face et on a observé que la led jaune à l'intérieur de la barrière s'allumait, ce qui nous indiquait clairement que le rayon était retransmis sur le récepteur. On a branché ensuite un voyant 24V de couleur rouge sur le fil correspondant au « dark operate » et un autre voyant 24V de couleur verte sur le fil correspondant au « light operate ». Et lorsqu'il n'y avait pas d'objet entre la barrière et le réflecteur, le voyant vert s'allumait et à l'inverse lorsqu'on plaçait un objet entre notre barrière et notre réflecteur, le voyant rouge s'allumait.

Après avoir fait ces tests préliminaires, nous avons voulu connaître la fréquence de commutation des barrières réflex, donc pour cela, nous avons pris un moteur équipé d'une hélice accrochée à l'arbre extérieur du moteur (le rotor). Plus on augmentait la tension aux bornes du moteur et plus il tournait vite donc cela nous permettait d'établir la fréquence maximale à laquelle la barrière peut passer du « dark operate » au « light operate ». En effet nous avons fait un relevé d'oscillogramme à partir de ce que l'on visualisait :durant cette phase le régulateur a littéralement explosé, une erreur de branchement de l'opérateur. L'hélice qui est fixée au moteur n'a que 4 pales et on a remarqué que s'il y avait plus de pales alors la barrière aurait une plus grande fréquence de commutation, mais lorsque le moteur tourne à pleine vitesse, la fréquence de commutation de la barrière est déjà de 60,6 Hz et nous voulons avoir 8 pales sur notre hélice. Nous n'avons pas eu le temps de continuer ces tests de commutation car entre temps nous sommes passés sur l'élaboration d'une carte « connecteur » pour pouvoir alimenter 4 barrières réflex en même temps.

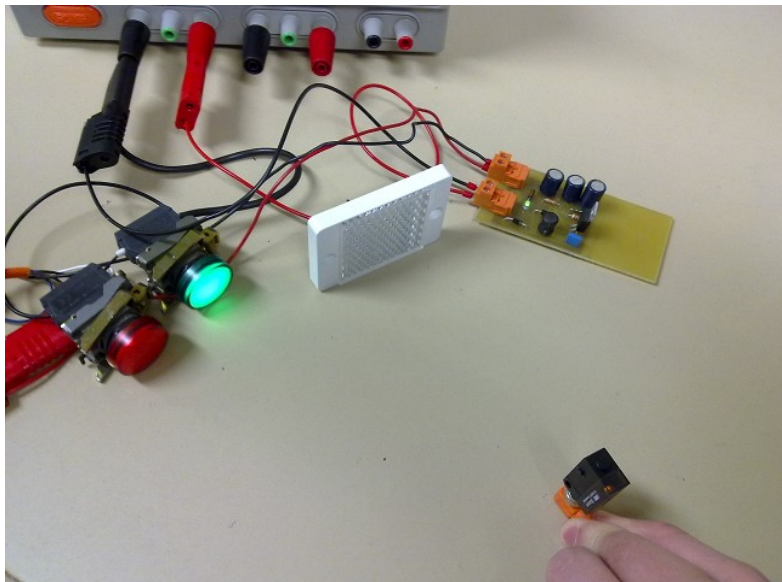


Illustration 2: test de l'état haut

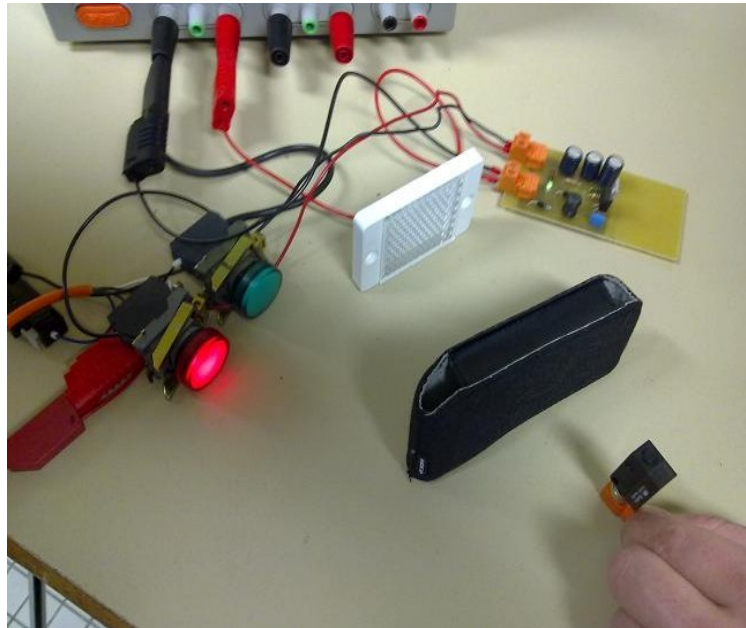


Illustration 3: test de l'état bas

2.3. Test de la barrière photoélectrique infrarouge C-3

La commande de la barrière prenant du temps nous avons décidé de tester la barrière photoélectrique infrarouge C-3. Après avoir soudé et alimenté la barrière nous nous sommes aperçus qu'elle ne fonctionnait pas. Nous avons alors effectué plusieurs tests afin de savoir quelle partie de la barrière souffrait d'un dysfonctionnement. Nous avons alors pris l'initiative de changer les diodes émettrices et réceptrices. Après plusieurs combinaisons nous sommes arrivés aux résultats suivants.

- Diode émettrice d'origine + diode réceptrice d'origine => dysfonctionnement
- Diode émettrice changée + diode réceptrice d'origine => dysfonctionnement
- Diode émettrice d'origine + diode réceptrice changée => dysfonctionnement
- Diode émettrice changée + diode réceptrice changée => fonctionnement

On en déduit donc que l'information envoyée entre les deux diode ne se transmet pas. Il faut donc changer les composants, cependant après avoir testé la portée de ce nouveau dispositif nous avons pu observer que la portée maximale de détection était de 31 cm. Le système n'est donc pas viable et il est rejeté de nos idées.



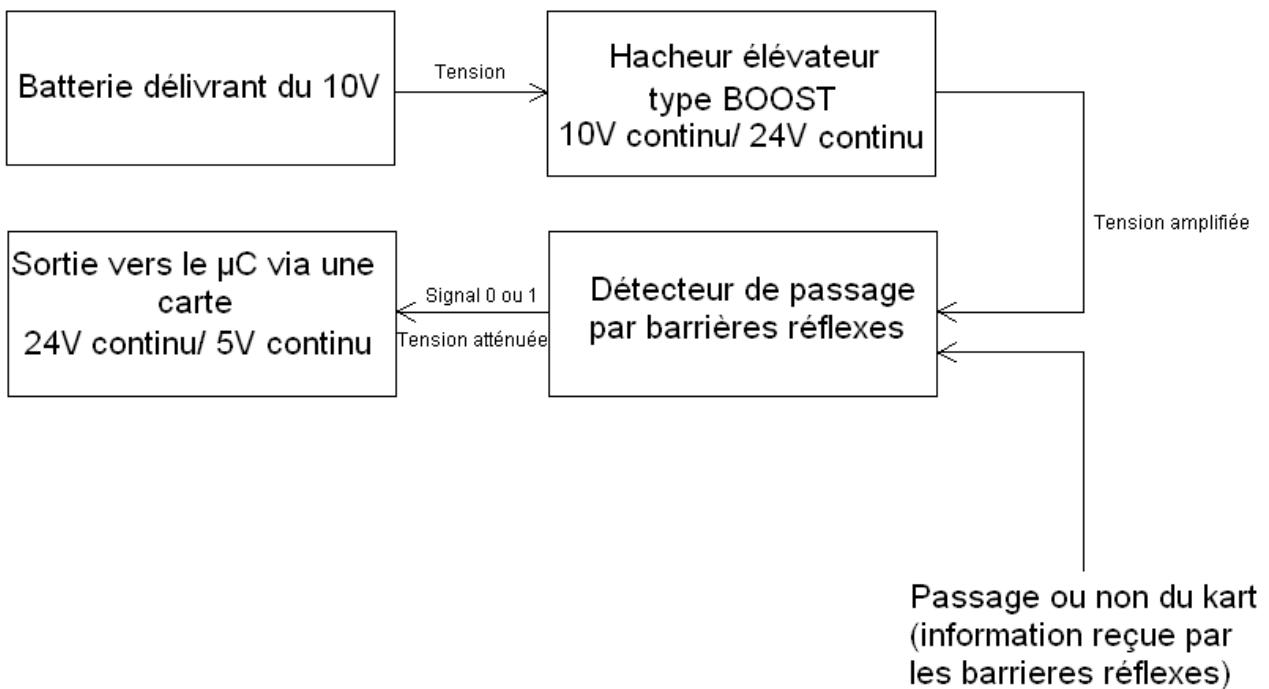
Illustration 4: barrière photoélectrique infrarouge C-3

2.4. Tests de portée

Nous savons que la détection de kart à distance doit se faire à 3 mètres de distance environ et en salle, nous avons placé notre barrière réflexe à une peu plus de 3mètres et on avait quand même bien le faisceau de la barrière qui était réfléchi et grâce aux voyants verts et rouges, on pouvait quand même les voir clignoter lorsqu'on passait un objet en travers du faisceau, on peut donc en déduire théoriquement que notre mécanisme devrait fonctionner en extérieur.

Conclusion

Pour pouvoir détecter le passage du kart, une solution qui fonctionne très bien est la solution industrielle (id est des produits déjà conçus). Le problème étant l'alimentation nous avons créé une carte qui convertissait du 10V continu en 24V continu. Puis nous devons transformer le signal de sortie de nos barrières en passant de 24V continu à du 5V continu. La mise en œuvre de la carte 10V/24V a été longue du fait de la livraison. En effet le laps de temps entre la commande et la livraison a été d'environ un mois, puis lorsque nous avons enfin reçu les barrières, il manquait les réflecteurs ce qui nous a pris environ trois semaines à avoir. Au final nous avons une carte qui pouvait alimenter 2 barrières réflexes en même temps. Pour des raisons pratiques nous avons opté pour alimenter les 4 barrières en même temps et nous avons de ce fait aussi créé une carte pouvant faire les 4 conversions 24V/5V simultanément. Au jour d'aujourd'hui les cartes sont imprimées, il faut encore souder les composants et tester l'ensemble des cartes et des barrières, afin d'obtenir le système suivant :



Index des illustrations

Illustration 1: mesures de tension et courant de sortie.....	13
Illustration 2: test de l'état haut.....	14
Illustration 3: test de l'état bas.....	15
Illustration 4: barrière photoélectrique infrarouge C-3.....	15
Illustration 5: schéma du hacheur élévateur BOOST.....	19
Illustration 6: schéma du convertisseur 24V/5V.....	20
Illustration 7: typon face bottom carte connecteur.....	21
Illustration 8: typon face bottom hacheur élévateur de tension de type BOOST.....	21

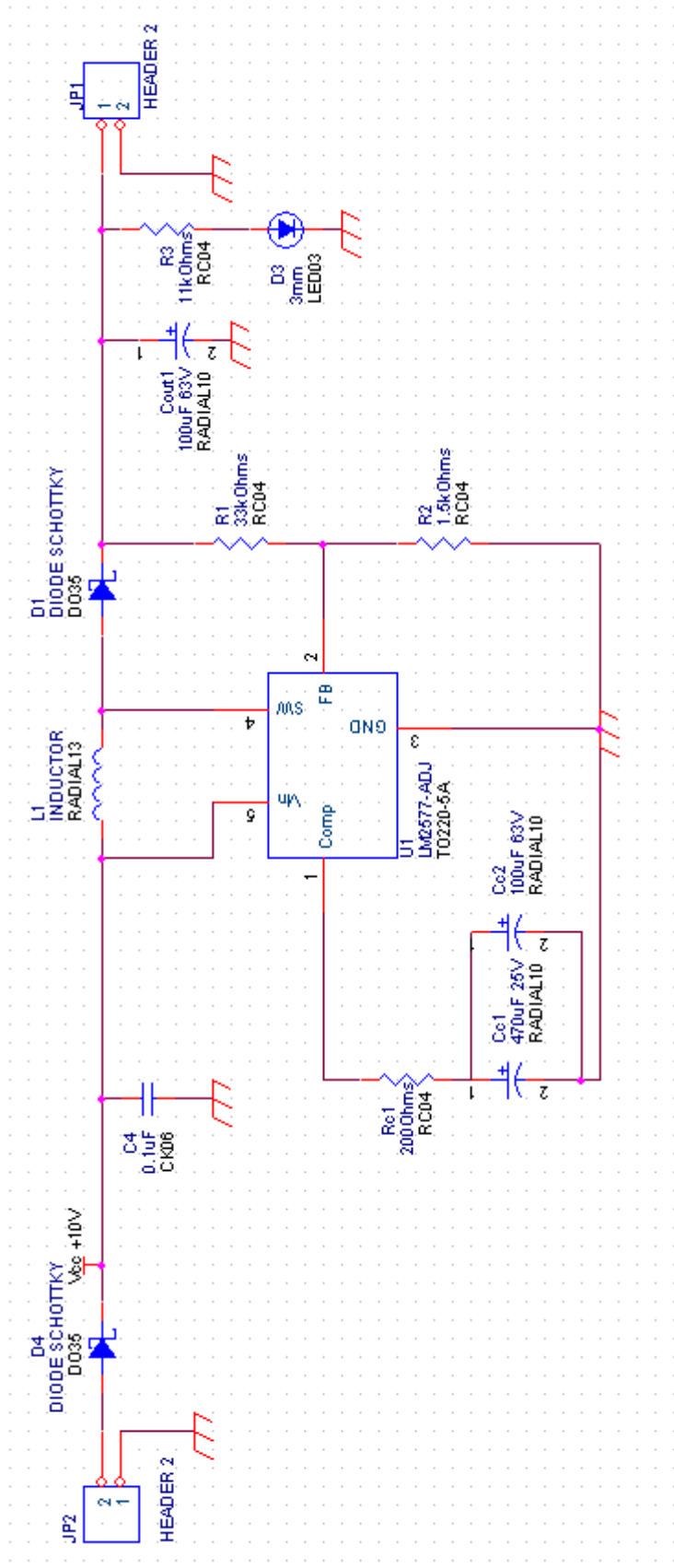


Illustration 5: schéma du hacheur élévateur BOOST

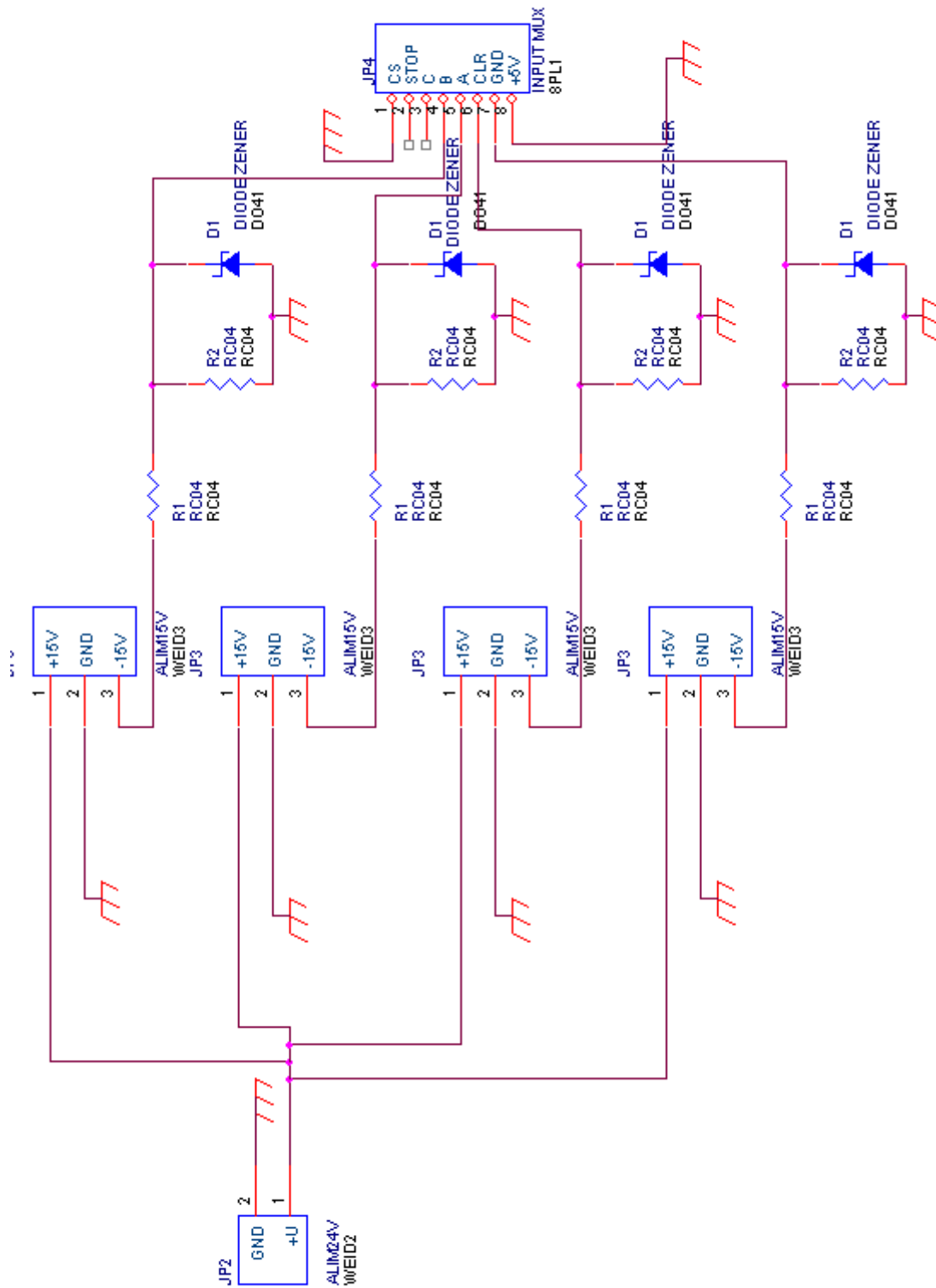


Illustration 6: schéma du convertisseur 24V/5V

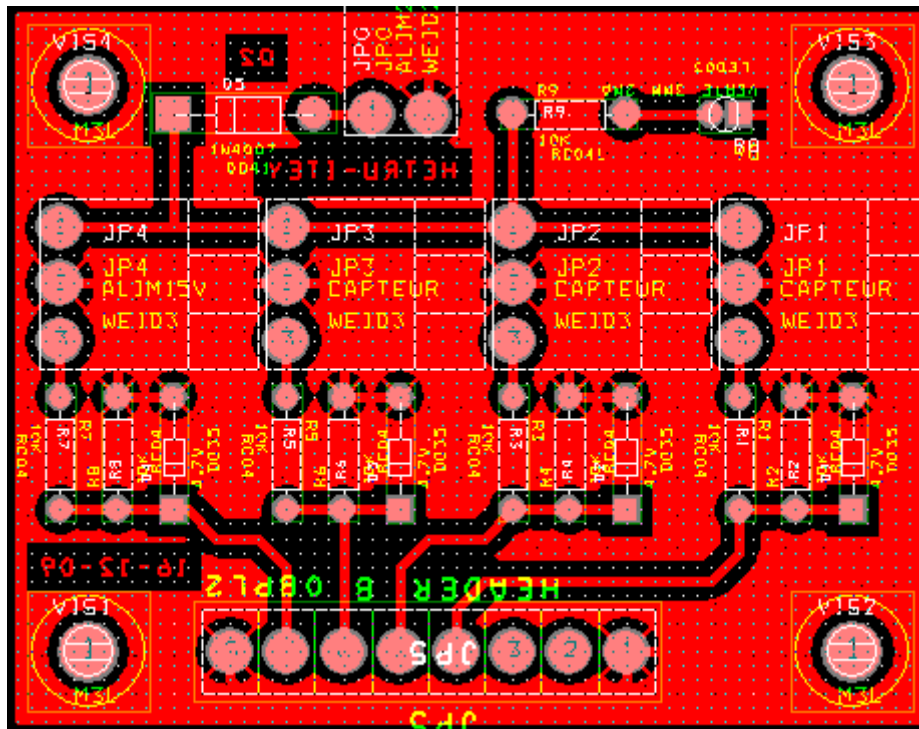


Illustration 7: typon face bottom carte connecteur

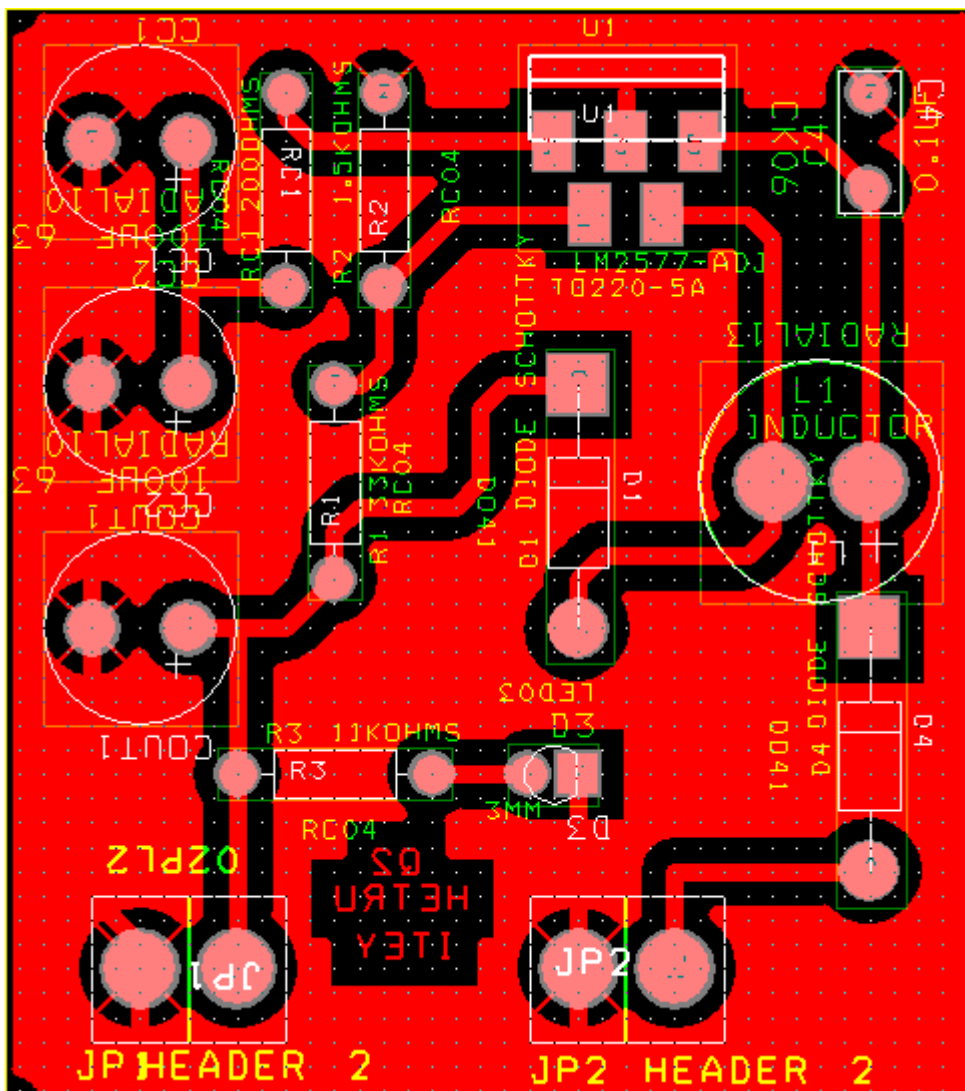


Illustration 8: typon face bottom hacheur élévateur de type BOOST

Bibliographie

Sites internet utilisés :

LM2577 :

<http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/nationalsemiconductor/DS011468.PDF>

Barrière non-réglable en sensibilité :

http://sensor.baumerelectric.com/productnavigator/scripts/product.php?pid=FPDK_14P5101_S35A&cat=CONFOptoelektronische_Sensoren&psg=&language=en&r=1&ptk=&country=CH&header=United+States+%2F+Baumer+Ltd.

Barrière réglable :

http://sensor.baumerelectric.com/productnavigator/scripts/product.php?pid=FPDK_10N5135_S35A&cat=CONFOptoelektronische_Sensoren&psg=opProduktgruppe|___Reflexionslichtschranke&language=en&r=1&ptk=&country=CH&header=United+States+%2F+Baumer+Ltd.