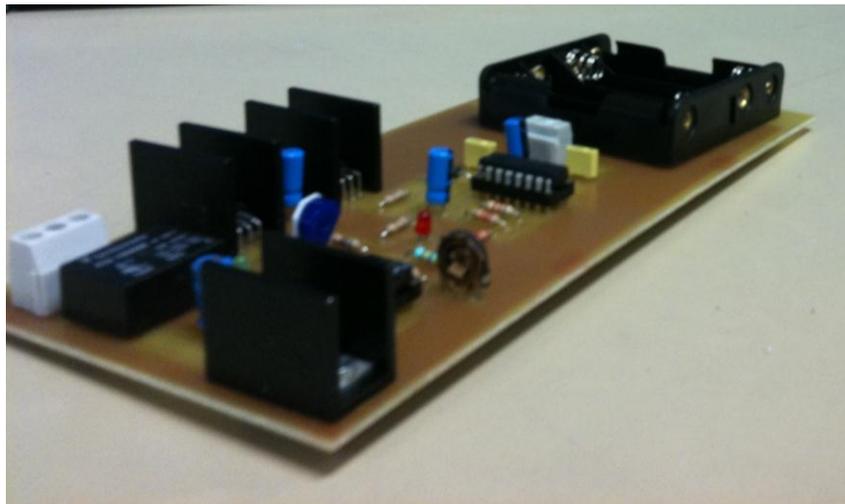


ETUDE & REALISATION

CHARGEUR SOLAIRE POUR ACCUMULATEURS Ni-Mh



Stanislas GAL-NEIL

Antoine MASSENET

2^{ème} année

Groupe Q2

Promotion 2010-2011

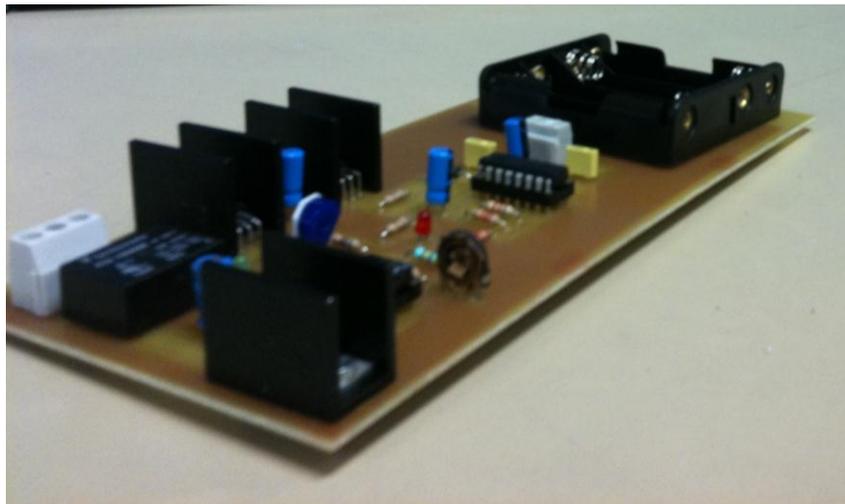
Enseignants

M Thierry LEQUEU

M Patrick PAPAIZAN

ETUDE & REALISATION

CHARGEUR SOLAIRE POUR ACCUMULATEURS Ni-Mh



Stanislas GAL-NEIL

Antoine MASSENET

2^{ème} année

Groupe Q2

Promotion 2010-2011

Enseignants

M Thierry LEQUEU

M Patrick PAPAIZAN

SOMMAIRE

INTRODUCTION	5
CAHIER DES CHARGES	6
1. Analyse technique	7
1.1. Choix du panneau scolaire.....	7
1.2. Choix de l'interrupteur	7
1.3. Prix du projet	7
2. Analyse fonctionnelle du système	8
2.1. Fonction d'usage.....	8
2.3. Schéma fonctionnel de niveau 2	9
2.4. Analyse fonctionnel de niveau 2	9
3. Schéma structurelle du projet.....	10
4. Etude de la fonction principale FP1	11
4.1. Présentation	11
4.2. Etude de la fonction secondaire FS1.1	12
4.3. Etude de la fonction secondaire FS1.2	14
4.4. Etude de la fonction secondaire FS1.3	15
5. Etude de FP2.....	16
5.1. Présentation	16
5.2. Etude de la fonction secondaire FS2.1	17
5.3. Etude de la fonction secondaire FS2.2	18
6. Réalisation de la carte	21
6.1. Prototype n°1.....	21
6.2. Prototype n°2.....	23
6.3. Tests et validation.....	24
NOMENCLATURE	25
PLANNING PREVISIONNEL	26
CONCLUSION	27
RESUME	28
BIBLIOGRAPHIE.....	29
Table des illustrations	30
ANNEXES.....	31

INTRODUCTION

L'énergie solaire a de nombreux avantages par rapport aux autres énergies. Tout d'abord, elle est inépuisable, elle peut être utilisée partout et bien sûr elle est entièrement recyclable et réutilisable. Elle a quand même trois inconvénients : la nuit on ne peut

pas avoir d'énergie, son coût qui est encore assez élevé pour s'équiper et son rendement.

Pour pouvoir obtenir cette énergie nous avons besoin de cellules photovoltaïques. Elles vont être positionnées sur un panneau, s'appelant panneau photovoltaïque comme nous le montre la figure 2. Ces cellules associées, vont nous permettre d'obtenir de l'électricité et donc d'obtenir une énergie propre sans créer de pollution.

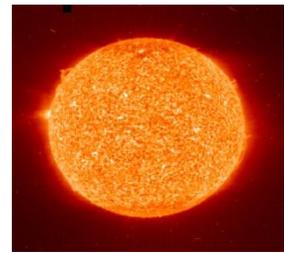


Figure 1 : Soleil [1]



Figure 2 : Panneau photovoltaïque [2]

Cette énergie n'est pas constante, comme on peut le voir sur la figure 3, sur notre planète l'ensoleillement est beaucoup plus important au niveau de l'équateur. Ceci va donc jouer sur la quantité d'énergie emmagasinée en fonction de notre position sur la terre.

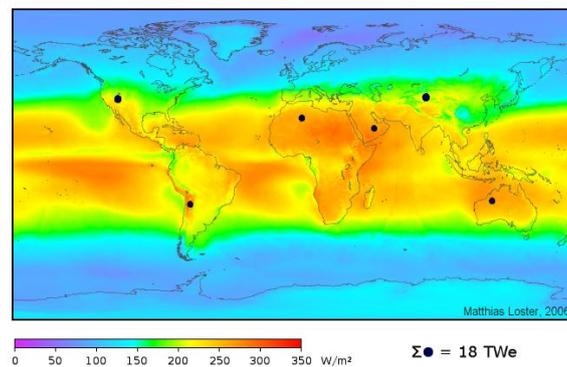


Figure 3 : ensoleillement planétaire [1]

Donc l'ensoleillement joue un rôle important dans le rendement de cette énergie. Au cours d'une journée, même sans nuage, la production électrique du panneau varie en permanence en fonction de la position du soleil. Elle n'est à son maximum que pendant midi et les saisons vont jouer un rôle important.

En France, l'ensoleillement reste certes moins élevé qu'en Afrique ou en Amérique du sud (voir figure 4) mais permet quand même d'utiliser une installation électrique équipée de panneaux solaires pour pouvoir subvenir à nos besoins d'électricité dans notre vie quotidienne et revendre l'électricité dont on n'a pas besoin.

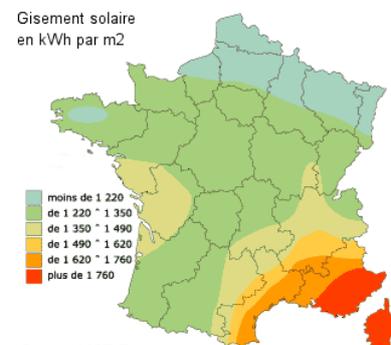


Figure 4 : Ensoleillement de la France [1]

CAHIER DES CHARGES

Le but de ce projet est de réaliser un chargeur d'accumulateurs Ni-Mh, ils seront rechargés grâce à des cellules photovoltaïques. Pour ceci nous avons un panneau solaire qui a 36 cellules photovoltaïques, il va nous permettre, via l'énergie solaire, d'obtenir une tension et un courant, pour la recharge des accumulateurs.

Il faut savoir, que nous avons besoin d'une tension de plus de 9.5 volts et d'un courant de 650mA pour recharger trois accumulateurs.

Les problèmes majeurs de ce projet :

- Nous allons rencontrer une tension de sortie du panneau solaire variant de 0 à 17 volts, suivant l'énergie reçue du soleil. Ici, il va falloir adapter la tension envoyée par le panneau solaire, pour obtenir le 9.5V souhaité.
- Il va falloir faire attention aux problèmes de compatibilité électromagnétique et donc réaliser un plan de masse, pour n'avoir aucunes perturbations.

Plusieurs étapes se distinguent ici pour le montage électronique. Tout d'abord un premier étage va comprendre une comparaison, permettant d'obtenir une tension de 9,5V, cette comparaison est constituée d'un AOP et de deux ponts diviseurs. Ensuite si la comparaison est validée, ce qui veut dire que la tension de 9,5 est présente en entrée de ce premier étage. Un interrupteur sera actionné via un transistor.

Cette tension sera transmise à un max 712, un circuit intégré permettant la recharge « rapide » d'accumulateurs Ni-Mh. Le montage présente différents régulateurs et bien d'autres composants, que nous décrirons dans le rapport de projet.

Il faut savoir que les piles seront rechargées en quatre heures, les améliorations qui seront à réaliser pour ce projet est de diminuer ce temps. Nous pourrons aussi, adapter cette carte pour qu'elle recharge d'autres accumulateurs. Ce cahier des charges sera bien sûr amélioré, durant l'évolution de cette étude.

Ce projet a déjà été étudié dans le magazine électronique magazine, nous nous en sommes servis de base (voir en annexe 1 le magazine).

1. Analyse technique

Les composants décrits ici ont été les principales modifications du projet existant.

1.1.Choix du panneau scolaire

Le panneau scolaire qui a été choisi est le PHOTOWATT PWX500. L'IUT en a fait l'acquisition auparavant donc, pour cause de budget, nous avons préféré nous en servir pour notre projet. Vous pouvez observer en annexe 2 la fiche complète de ce panneau solaire (voir Annexe 2).

1.2.Choix de l'interrupteur

Pour cet interrupteur nous avons besoin d'une tension de 5V pour l'alimenter. Nous avons pris le PCD 105D2M déjà présent dans le magasin de composants de l'IUT. Ce composant correspondait très bien à nos critères.

1.3.Prix du projet

Grâce à ces deux choix, le prix du projet a beaucoup baissé ce qui nous permet de pouvoir réaliser deux petites cartes servant de prototypes. Puis une carte finale comprenant l'ensemble des composants.

2. Analyse fonctionnelle du système

2.1.Fonction d'usage

Le chargeur solaire va permettre, grâce à une tension d'entrée délivrée par les panneaux solaires, de recharger des piles AA/LR6 en quatre heures.

2.2. Schéma fonctionnel de niveau 1



Figure 5 : Schéma fonctionnel de niveau 1[5]

✚ Entrée du système : l'énergie solaire.

✚ Sortie du système : les accumulateurs.

Le consommateur ne verra que cette partie du système : le panneau photovoltaïque va capter l'énergie du soleil (via les cellules photovoltaïques), cette énergie sera donc utilisée par le chargeur d'Accumulateurs pour permettre la charge des piles.

Les cellules vont générer une tension induite par les rayons du soleil et qui sera utilisée dans le but de charger les accumulateurs de l'utilisateur. L'énergie électrique que produiront les cellules pourra alors être stockée et deviendra de l'énergie asservie au service du consommateur.

2.3. Schéma fonctionnel de niveau 2

Plus complexe, ce schéma va permettre d'expliquer, sans rentrer dans les détails de fonctionnement, les différentes étapes qui vont nous permettre de passer de l'énergie électrique induite par le soleil à de l'énergie électrique stockée et réutilisable.

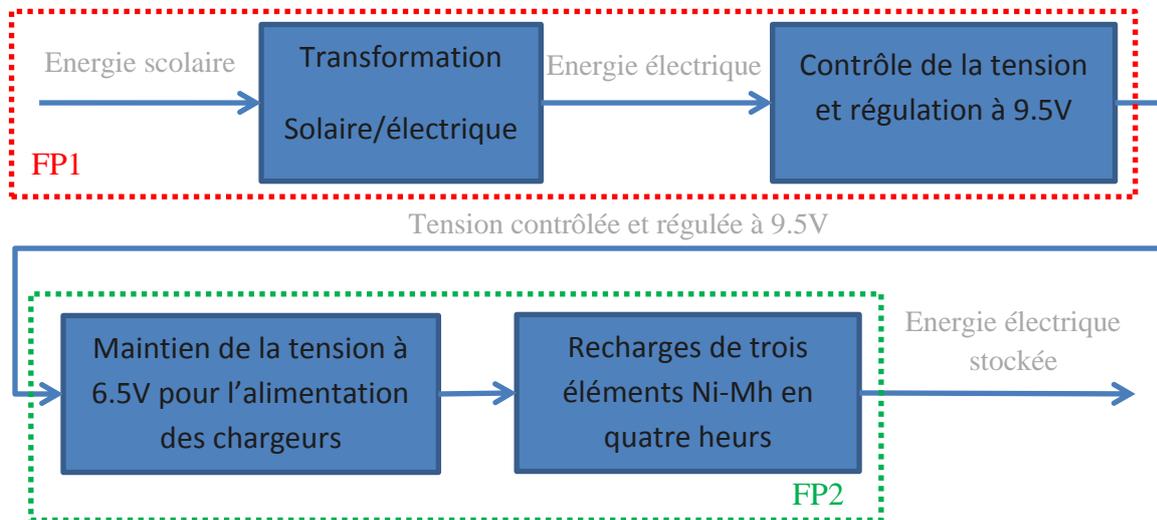


Figure 6 : Schéma fonctionnel de niveau 2 [5]

2.4. Analyse fonctionnelle de niveau 2

- **FP1 :**

- **Transformation d'énergie solaire en énergie électrique :** cette transformation se fait grâce aux panneaux solaires dont nous verrons le fonctionnement dans une prochaine partie. Simplement, les panneaux convertissent les rayons solaires en tension électrique variable.
- **Contrôle de la tension fournie :** effectué par l'amplificateur opérationnel LF 351, la tension induite par les panneaux solaires est variable en fonction du climat. C'est pourquoi, il est nécessaire de la contrôler et de la réguler, pour pouvoir assurer le bon fonctionnement du montage en activant un relais lorsque la tension est régulée à 9,5.

- **FP2 :**

- **Maintien de la tension à 6,5V :** assuré par le régulateur de tension LM 317, ce dernier, lorsqu'il est alimenté par l'AOP¹ à une tension de 9,5 va maintenir la tension d'alimentation du chargeur à 6,5V.
- **Recharge des 3 éléments Ni-Mh :** le circuit spécialisé MAX 712 va permettre la charge de 3 éléments Ni-Mh (type AA ou LR6) reliés en série et en moins de quatre heures.

¹ Amplificateur Opérationnel

3. Schéma structurel du projet

Afin de mener à bien l'étude complète de la carte, nous allons devoir porter l'étude sur différentes fonctions et différents éléments qui vont, en étant connectés, faire en sorte de recharger les accumulateurs via le panneau photovoltaïque.

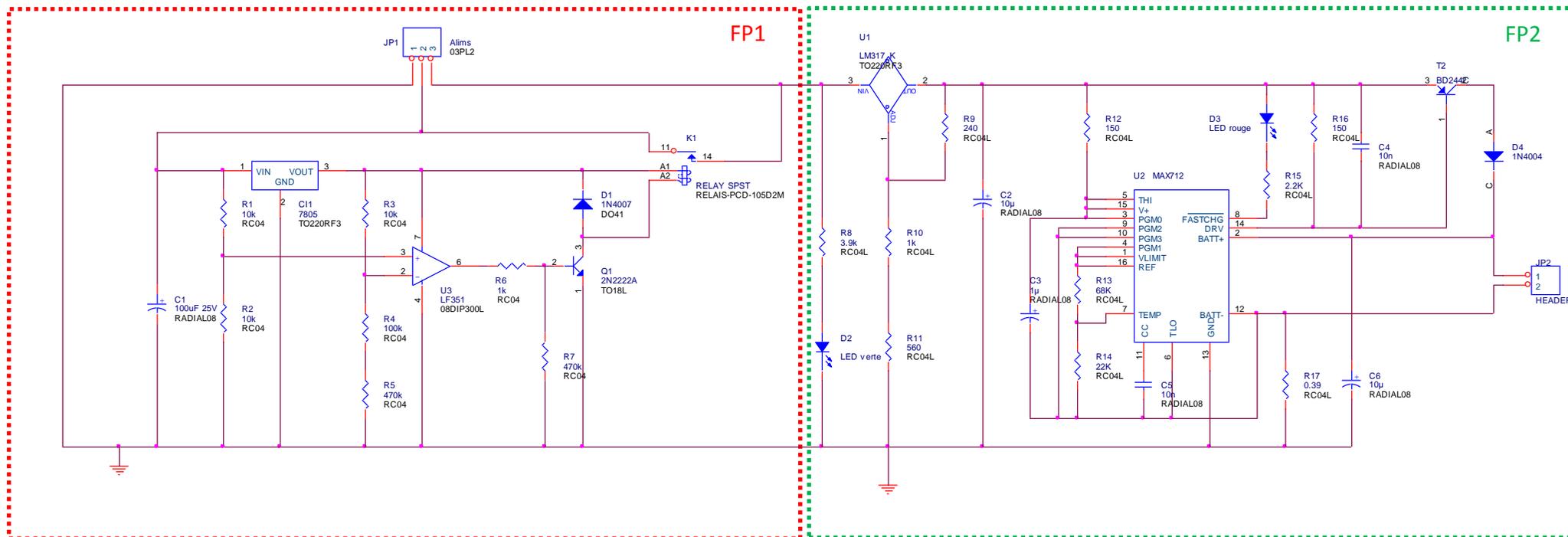


Figure 7 : Schéma structurel du projet [5]

4. Etude de la fonction principale FP1

Dans cette fonction principale, on peut distinguer deux fonctions secondaires FS1.1, FS1.2 et FS1.3. Le but de ces trois fonctions secondaires est principalement d'adapter la tension envoyée par le panneau solaire.

4.1.Présentation

4.1.1. Schéma fonctionnel de la fonction FP1

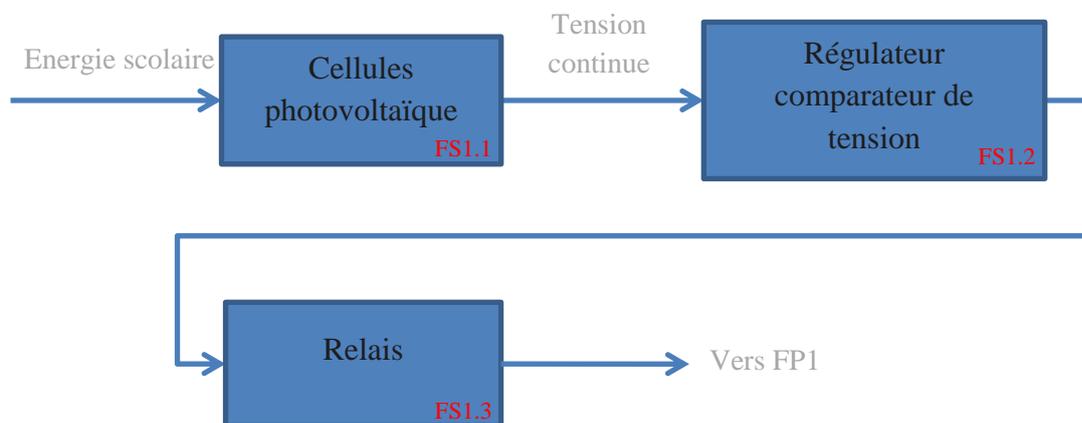


Figure 8 : Schéma fonctionnel FP1 [5]

4.1.2. Fonctionnement

- **FS1.1** est composé essentiellement du panneau solaire, comme décrit dans l'analyse technique ce panneau photovoltaïque est le PHOTOWATT PWX500. Il comprend 4x9 cellules polycristallines de 4 pouces (101.50 x 101.50 mm). Elles vont nous permettre d'obtenir une tension continue en sortie, grâce à l'énergie solaire convertie en énergie électrique. Cette tension continue est transmise à la fonction secondaire 1.2.
- **FS1.2** va permettre grâce à la tension reçue d'effectuer une comparaison de tension. Deux tensions sont comparées, tout d'abord la tension reçue abaissée et la tension de sortie du premier régulateur.
- **FS1.3** En sortie de cette comparaison on valide ou non l'interrupteur qui va permettre d'envoyer la tension de 9.5V que FP2 a besoin ici.

4.2. Etude de la fonction secondaire FS1.1

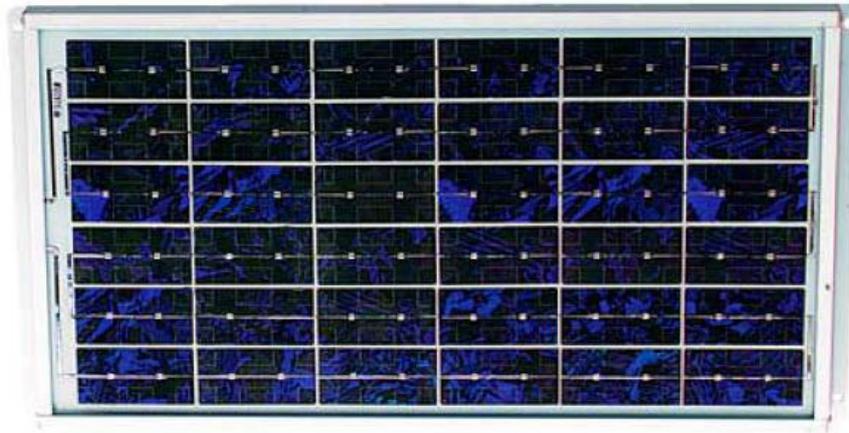


Figure 9 : Panneau photovoltaïque utilisé [2]

Pour pouvoir utiliser ce panneau solaire (voir figure 8) nous avons besoin de connaître le fonctionnement des cellules photovoltaïques. Cette analyse est une analyse théorique de la conversion entre l'énergie solaire et l'énergie électrique donc sur l'étude des cellules photovoltaïques. Toute cette description a été reprise du document de l'ASSOCIATION DES RETRAITÉS DU GROUPE CEA publié le 5 novembre 2007 (voir Annexe 3).

4.2.1. Principe des cellules

Quand un matériau est exposé à l'énergie solaire, les atomes exposés au rayonnement sont " bombardés " par les photons constituant cette lumière. Sous l'action de ce bombardement, les électrons des couches électroniques supérieures sont arrachés :

- si l'électron revient à son état initial, l'énergie cinétique du photon est transformée en énergie thermique.
- Par contre, dans les cellules photovoltaïques, une partie des électrons ne reviennent pas à leurs états initiaux. Les électrons " arrachés " créent une tension électrique continue faible.

Une partie de cette énergie est donc transformée en énergie électrique. Ceci est appelé « l'effet photovoltaïque ». L'autre partie de cette énergie est resituée sous forme de chaleur thermique.

4.2.2. Réflexion Physique d'une cellule

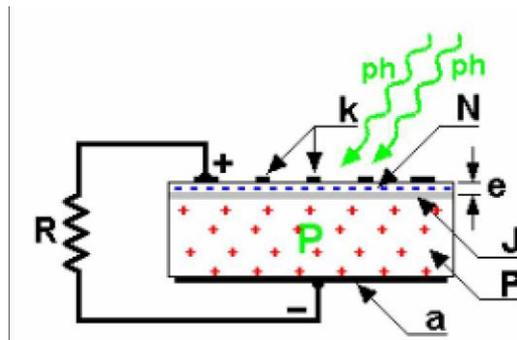


Figure 10 : Représentation d'une cellule [4]

Un cristal semi-conducteur dopé P est recouvert d'une zone très mince dopée N d'épaisseur e de l'ordre de quelques millièmes de mm. Entre les deux zones se trouve une jonction J. La zone N est couverte par une grille métallique qui sert de cathode k tandis qu'une plaque métallique a recouvre l'autre face du cristal et joue le rôle d'anode. L'épaisseur totale du cristal est de l'ordre du mm.

- ✚ L'énergie disponible aux bornes d'une cellule photovoltaïque est fonction de l'énergie entrante et des pertes sous forme thermique :

$$E_{\text{électrique}} = E_{\text{lumineuse}} - P_{\text{thermique}}$$

où : $E_{\text{électrique}}$: énergie disponible aux bornes de la cellule (tension/courant).

$E_{\text{lumineuse}}$: énergie incidente (flux lumineux)

$P_{\text{thermique}}$: pertes thermiques (par convection, rayonnement et conduction).

- ✚ L'énergie électrique disponible aux bornes d'une cellule photovoltaïque est fonction :
 - des caractéristiques du type de rayonnement
 - de la répartition spectrale
 - de l'angle d'incidence
 - de la quantité d'énergie reçue (surface et forme de la cellule, caractéristiques dimensionnelles)
 - des conditions ambiantes de fonctionnement (le rendement est inversement proportionnel à la température)

- ✚ Le rendement de la cellule est :

$$\eta = \frac{E_{\text{électrique}}}{E_{\text{lumineuse}}}$$

Maintenant nous allons passer à l'étude de FS1.2.

4.3. Etude de la fonction secondaire FS1.2

Toutes les tensions représentées dans cette étude seront reliées à la masse du montage réalisé.

4.3.1. Schéma structurel

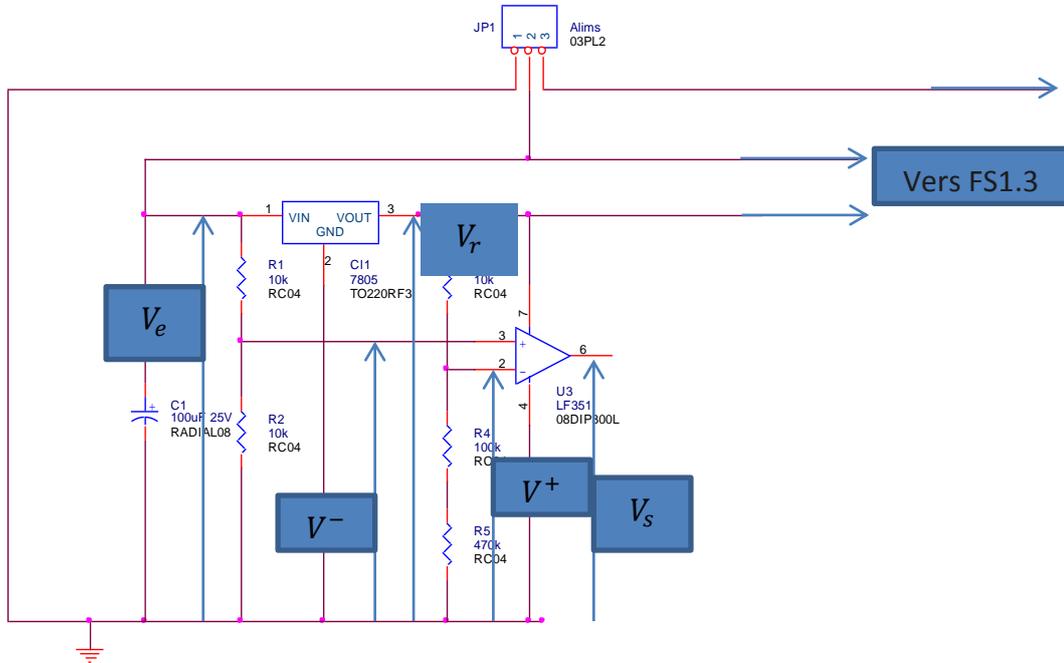


Figure 11 : Schéma structurel FS1.2 [5]

4.3.2. Analyse structurelle

La tension continue envoyée par FS1.1, arrive ici sur le connecteur JP1 entre les entrées 1 et 2. La sortie de cette fonction secondaire s'effectue sur le 3 du connecteur JP1. C11 est un régulateur de tension, C1 est le condensateur de filtrage du régulateur de tension cette tension régulée va nous permettre dans un premier temps d'effectuer une comparaison puis sera utilisée à FS1.3.

Les résistances R1 et R2 effectuent ici un diviseur de tension d'équation :

$$V^- = \frac{R_2}{R_2 + R_1} \cdot V_e$$

Cette tension V^- est comparée à une autre tension V^+ qui est elle-même la sortie d'un autre pont diviseur de tension d'équation :

$$V^+ = \frac{R_4 + R_5}{R_4 + R_5 + R_3} \cdot V_r$$

L'amplificateur opérationnel U_3 est un LF351. Il nous permet ici d'effectuer la comparaison entre V^- et V^+ Maintenant on s'intéresse à la sortie de ce comparateur, c'est l'étude de la page suivante.

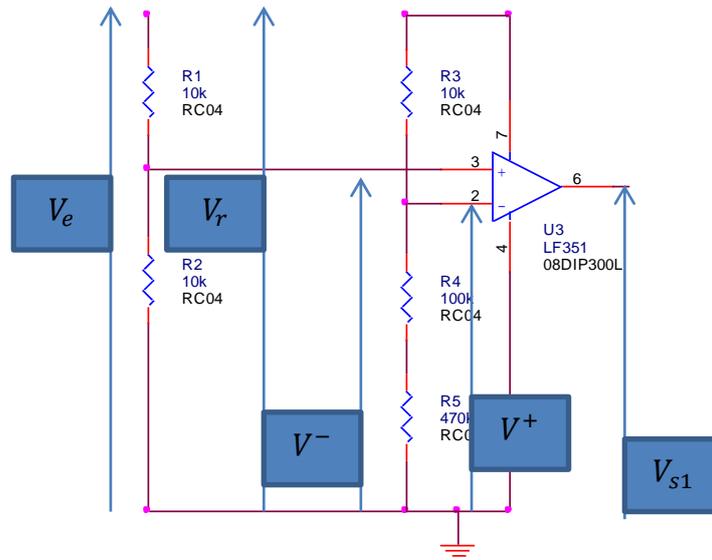


Figure 12 : Schéma structurel comparateur de tension [5]

Donc d'après la figure 11 on peut dire que :

$$\text{Si } V^+ > V^- \Rightarrow V_s = V_r$$

$$\text{Si } V^+ < V^- \Rightarrow V_s = 0 \text{ Volts}$$

Donc dans un cas on transmet la tension du régulateur de tension et dans un autre cas on transmet la masse (0 volt).

4.4. Etude de la fonction secondaire FS1.3

4.4.1. Schéma structurel

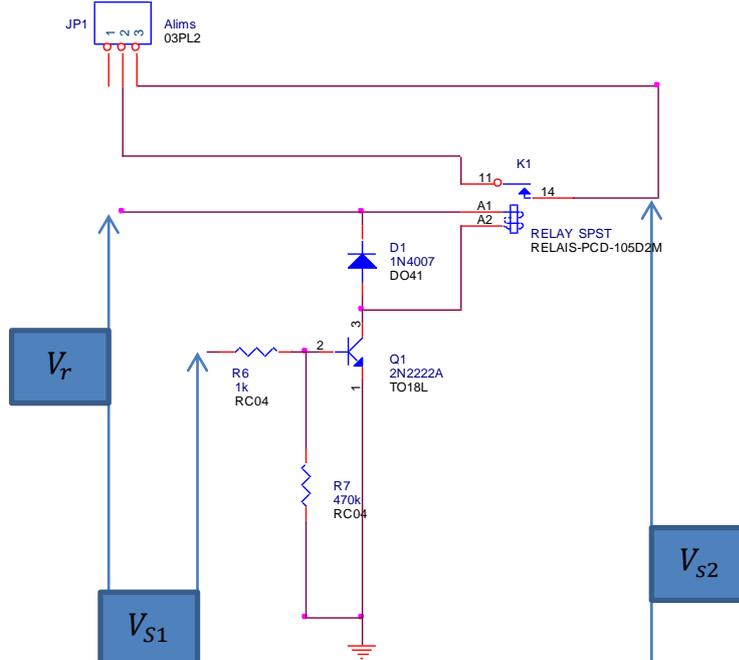


Figure 13 : Schéma structurel FS1.3 [5]

4.4.2. Analyse structurelle

Quand nous sommes dans le cas où la tension $V_{S1} = V_r$, cela fait saturer le transistor Q1, donc l'interrupteur se colle.

Alors nous nous retrouvons bien avec notre tension de 9.5V que FP2 a besoin pour effectuer les opérations souhaitées. Nous allons maintenant passer à l'étude de FP2.

5. Etude de FP2

5.1.Présentation

5.1.1. Schéma fonctionnel de la fonction FP2

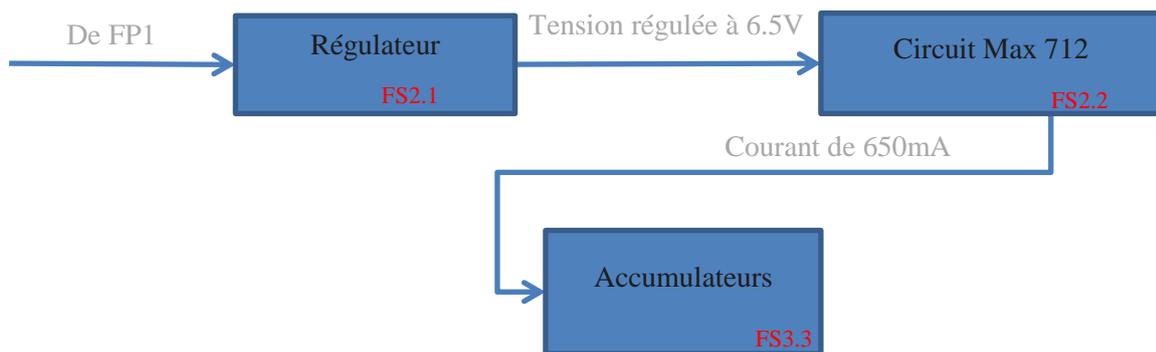


Figure 14 : Schéma fonctionnel FP2 [5]

5.1.2. Fonctionnement

FS2.1 : est basé sur un régulateur de tension permettant d'obtenir une tension régulée de 6.5 V en sortie. Cette tension est transmise à FS2.2.

FS2.2 : Ici, tout se passe grâce au montage autour du MAX 712 et de ses composants

FS2.3 : Les accumulateurs

5.3. Etude de la fonction secondaire FS2.2

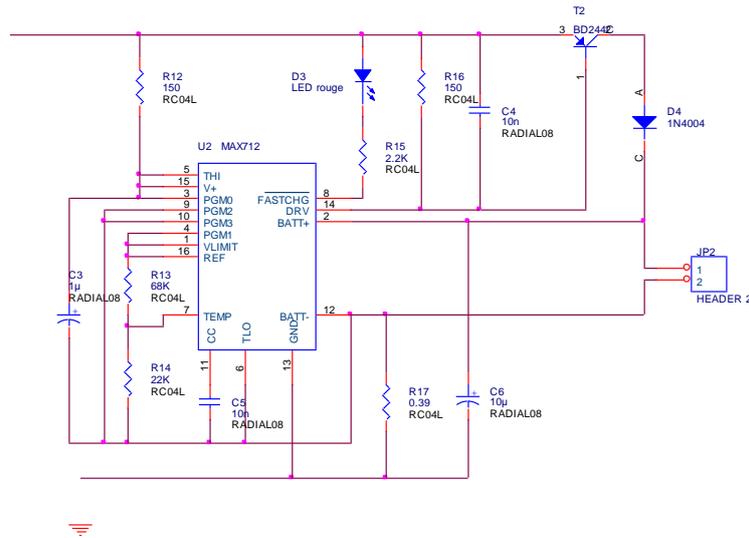


Figure 16 : schéma structurel du circuit MAX 712 [5]

Ce circuit, commercialisé dans les années 90, est spécialisé dans la « charge rapide » des accumulateurs Ni-Mh. La figure ci-dessous va nous permettre d'expliquer sa fonction au sein du système et de comprendre comment il fonctionne.

Les valeurs de R12 et R17 sont définies par l'utilisateur selon ses besoins :

- La résistance R17 fixe la valeur du courant maximal de « charge rapide » par la relation

$$I_{charge} = \frac{0.25}{R_{17}}$$

Comme notre système doit pouvoir charger des accumulateurs de 2400 mAh en quatre heures, nous devons avoir un courant de charge suivant :

$$I_{charge} = \frac{Q}{t} = \frac{2400}{4} = 600mA = 0.6A$$

La résistance R17 vaudra alors :

$$R_{17} = \frac{0.25}{I_{charge}} = \frac{0.25}{0.6} = 0.41\Omega$$

Soit une valeur normalisée de 0,39Ω

De plus, nous devons calculer la capacité de dissipation de la résistance R17 grâce à la relation suivante :

$$P = \frac{U^2}{R} = \frac{0.25^2}{0.39} = 0.16W$$

Il nous faudra donc commander cette résistance. Cependant les résistances avec des valeurs aussi faibles sont capables de dissiper une puissance supérieure à 0,16W. C'est pourquoi notre choix s'est porté sur une résistance CMS et pour plusieurs raisons :

- **L'encombrement** : La résistance CMS mesure environ 2mm alors qu'une résistance en céramique possédant les caractéristiques recherchées mesure environ 5 centimètres.
 - **Le coût** : pour trouver une résistance correspondant à nos attentes, le prix était d'environ 5€ pièce. En commandant 5 résistances CMS (pour les prototypes et les tests), le prix était d'environ 1€.
- La résistance R12 sera « conditionnée » par la valeur de la tension d'alimentation du chargeur.

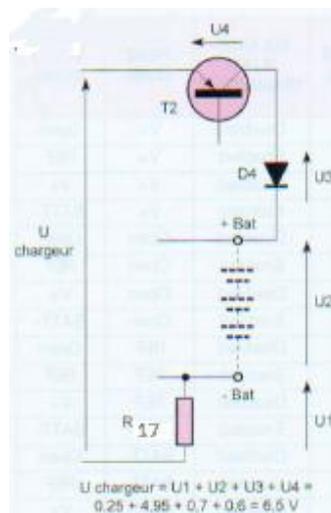


Figure 17 : Représentation des tensions aux bornes du chargeur [3]

- **U1** : la tension aux bornes de la résistance R17 soit 0,25V
- **U2** : la tension aux bornes des 3 éléments à recharger à raison de 1,65V par élément soit : $3 \cdot 1,65 = 4,95V$
- **U3** : la tension directe aux bornes de la diode D1 soit 0,7V
- **U4** : la tension V_{ce} aux bornes du transistor BD244C (T2) soit 0,6V

On additionne ces 4 tensions pour obtenir U_{charge} :

$$U_{charge} = U_1 + U_2 + U_3 + U_4 = 0,25 + 4,95 + 0,7 + 0,6 = 6,5V$$

Le circuit MAX 712 devra être alimenté sous une tension de +5V sur sa borne V+ à partir d'une tension de 6,5V appliquée au chargeur (calculé précédemment).

Avec un courant évalué à 10mA, la résistance R12 vaudra donc :

$$R_1 = \frac{(U_{chargeur} - U_v)}{I} = \frac{6.5 - 5}{0.01} = 150\Omega$$

Une fois correctement alimenté, le circuit comprenant le MAX 712 pourra alors charger un nombre défini d'accumulateurs en un temps également défini. Cependant, il ne suffit pas d'alimenter le circuit correctement pour avoir le nombre d'accumulateurs et le temps de recharge souhaité : il faut configurer les quatre broches (de PGM0 à PGM3) du MAX 712.

NUMBER OF CELLS	PGM1 CONNECTION	PGM0 CONNECTION
1	V+	V+
2	Open	V+
3	REF	V+
4	BATT-	V+
5	V+	Open
6	Open	Open
7	REF	Open
8	BATT-	Open
9	V+	REF
10	Open	REF
11	REF	REF
12	BATT-	REF
13	V+	BATT-
14	Open	BATT-
15	REF	BATT-
16	BATT-	BATT-

Figure 18 : Données de connectique du MAX 712 [3]

Pour fixer le nombre d'accumulateurs à trois, il faut, comme nous l'indique le tableau suivant, relier la broche PGM1 à la broche REF. La broche PGM0 doit-elle être reliée avec la broche V+.

Pour définir un temps de charge maximal de quatre heures (soit 240 minutes), les deux broches restantes PGM2 et PGM3 doivent être reliées à la broche BATT- comme nous l'indique le second tableau de la data sheet du MAX 712

Ainsi, si la tension produite en entrée excède 9,5V, le circuit LF351 enclenche, par le biais du transistor 2N2222, le relais dont le contact à fermeture alimentera le régulateur LM317 qui lui-même alimentera le chargeur correctement (comme vu précédemment).

TIMEOUT (min)	A/D SAMPLING INTERVAL (s) (tA)	VOLTAGE-SLOPE TERMINATION	PGM3 CONN	PGM2 CONN
22	21	Disabled	V+	Open
22	21	Enabled	V+	REF
33	21	Disabled	V+	V+
33	21	Enabled	V+	BATT-
45	42	Disabled	Open	Open
45	42	Enabled	Open	REF
66	42	Disabled	Open	V+
66	42	Enabled	Open	BATT-
90	84	Disabled	REF	Open
90	84	Enabled	REF	REF
132	84	Disabled	REF	V+
132	84	Enabled	REF	BATT-
180	168	Disabled	BATT-	Open
180	168	Enabled	BATT-	REF
264	168	Disabled	BATT-	V+
264	168	Enabled	BATT-	BATT-

Figure 19 : Données de recharge du MAX 712 [3]

6. Réalisation de la carte

Avant de réaliser la carte complète, nous avons dans un premier temps divisé la carte en deux pour vérifier que les fonctions principales du système pouvaient fonctionner indépendamment. Le premier prototype a pour fonction de contrôler la tension reçue. Elle comporte donc le système incluant l'amplificateur opérationnel LF351. La seconde carte a pour fonction principale de réguler la tension reçue par le système LM317 et réguler la tension nécessaire pour le chargeur MAX 712.

Pour réaliser des prototypes corrects, il était nécessaire de faire le point sur les erreurs à éviter, y compris les plus évidentes qui sont généralement présentes à cause d'inattention :

- **Compatibilité électromagnétique** : souvent ignorée, car peu visible et peu connue. Certaines perturbations peuvent venir de pistes ayant une inductance trop forte, due à la longueur de la piste ou lorsque deux pistes sont parallèles créent un champ magnétique perturbateur.
- **Condensateur de découplage** : à placer près des alimentations, le but étant de réduire un maximum l'inductance, on pourra alors diminuer le bruit.

6.1. Prototype n°1

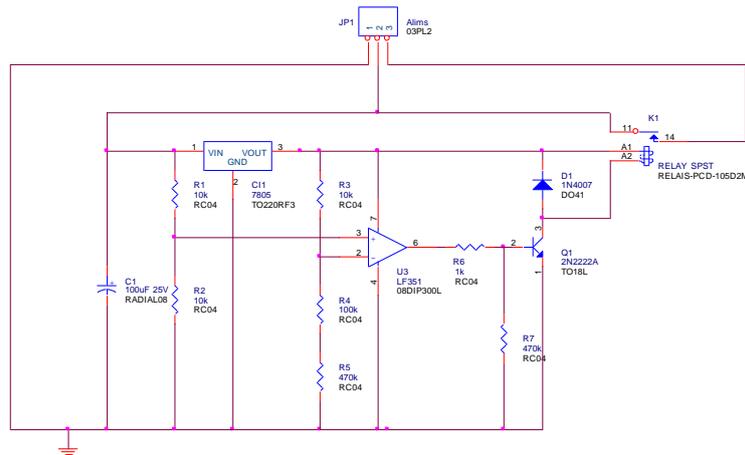


Figure 20 : Schéma structurelle du 1er prototype [5]

Composé du régulateur 7805 et du LF351, ce prototype assurera le **contrôle de la tension produite par les cellules photovoltaïques**.

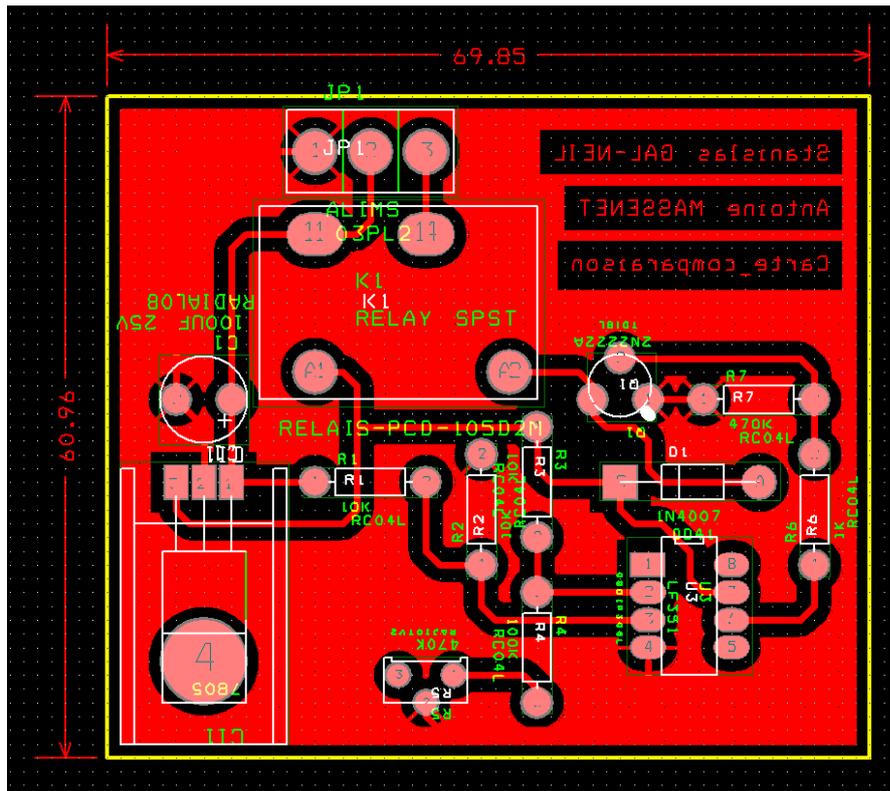


Figure 21 : Typon du 1er prototype [5]



Figure 22 : Image du prototype n°1 [5]

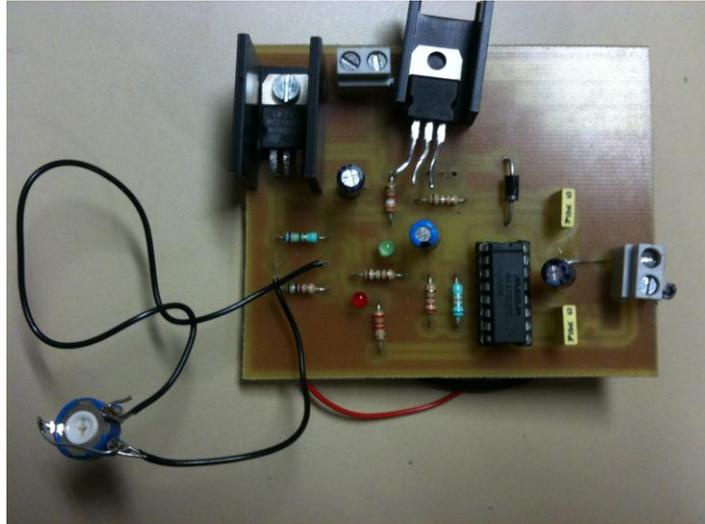


Figure 25 : Image du prototype n°2 [5]

Un strap était nécessaire dans la configuration actuelle pour pouvoir finir le montage. En effet, séparer le bornier du chargeur pour y faire passer une piste n'étant pas possible, nous avons dû placer un strap. Ce strap se retrouvera sur la carte finale.

Des tests peu concluants ont dû nous obliger à changer la résistance par une résistance variable afin d'effectuer des mesures différentes pour les tests que nous allons voir dans la prochaine partie.

6.3. Tests et validation

Afin de tester dans différentes conditions, le chargeur sera couplé à une alimentation de laboratoire de 12V – 1A pour sa mise au point. En effet, avant d'être associé à son panneau photovoltaïque, il est nécessaire de tester précisément la carte avec une tension variable afin de vérifier son bon fonctionnement.

=> Mise sous tension

On commence à 0V. En augmentant progressivement on entend, lorsque la tension en entrée est supérieure à 6,5V, un léger claquement : il s'agit du relais K qui s'enclenche.

La diode électroluminescente verte D2 témoigne de l'état « enclenché » du relais. La diode électroluminescente rouge D3 rend compte de la situation de charge rapide des trois accumulateurs.

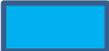
A partir de 6,5V, on augmente progressivement tout en mesurant la tension en sortie du régulateur 7805. Sa tension de 5V est constante en sortie. On est donc proche de la valeur souhaitée soit 4,75V. Pour se rapprocher encore plus de cette tension, il faut faire varier la résistance ajustable R5.

NOMENCLATURE

composants	valeurs	Nombres	description
Résistances			
R1, R2, R3	10k	3	5% 1/4W
R4	100k	1	
R5	Ajustable 470k	1	
R6	1k	1	
R7	470k		
R8	3,9k	1	
R9	240k	1	
R10	Ajustable 1k	1	
R11	560	1	
R12, R16	150	2	
R13	68k	1	
R14	22k	1	
R15	2,2k	1	
R17	0,39	1	
Condensateurs			
C1	100µF/25V	1	
C2, C6	10µF/25V	2	
C3	1µF/25V	1	
C4, C5	10nF/25V	1	
semi-conducteurs			
D1, D4	1N 4004	2	
D2	Verte diamètre 3	1	
D3	Rouge diamètre 3	1	LED
T1	2N2222	1	
T2	BD 244 C	1	
CI1	7805	1	
CI2	LF 351	1	
CI3	LM 317 (boitier TO3)	1	
CI4	Maxim MAX 712	1	
K	Relais miniature REED 5V blindé (contact 3A, bobine 320ohm)		
Dissipateur 1	TO220 (CI1 et T2)	2	
Bornier à souder deux plots		2	
Coupleur pour 3 piles LR6-AA		1	
Interrupteur		1	
support	DIL8 DIL 16	2	
Boitier en plastique	MMP série 2 Réf NP210		
Cellule photovoltaïque	24X2V/0,25A ou valise solaire 12V/13W		

PLANNING PREVISIONNEL

Semaines	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	01	02	03
Tâches																		
Création du cahier des charges & étude théorique du schéma électronique	Red	Red																
Etude expérimental de FP1 & FP2 formation au logiciel de routage Orcad Layout		Red	Red	Red														
Réalisation du typon sous Orcad				Red	Red	Blue	Red	Red										
Réalisation de la carte								Red	Red	Red								
Mesures & tests de signaux de la carte				Black	Black	Black	Black	Black		Red	Red	Red	Red					
Améliorations				Black	Black		Black	Black						Blue	Blue	Red	Red	
																		Dark Blue

-  Tâches
-  Vacances
-  Soutenance

CONCLUSION

Après avoir fait une étude théorique des panneaux photovoltaïques qui sont de plus en plus présents sur le marché européen dû au réchauffement climatique, nous avons pu associer cette technologie à l'électronique en créant une carte permettant de recharger des accumulateurs Ni-Mh. Nous nous sommes basés sur un projet existant dans le magasin « électronique magasin ».

Cette étude nous a permis de réaliser, de l'étude théorique jusqu'à la réalisation, le projet initial à l'aide du logiciel Orcad (version 9.1).

L'étude de la carte s'est faite grâce à deux prototypes que nous avons testés dans différentes conditions (variations de tension, réglages de résistances ajustables...).

Suite aux tests, la carte finale pourra être réalisée le 10 janvier 2011 pour être présentée lors de la soutenance.

L'énergie solaire associée à la technologie actuelle s'avère en nette évolution pour les années à venir.

RESUME

Ce dossier fait état du travail effectué dans le cadre des travaux pratiques d'étude et réalisation du semestre 3 et dans le but de réaliser une carte permettant de recharger des accumulateurs Ni-Mh grâce à une énergie propre et inépuisable : le soleil. Donc grâce à cette énergie solaire, nous avons étudié un projet comprenant plusieurs parties.

Dans une première partie on observe une analyse du système technique avec le choix des composants. Ensuite une étude fonctionnelle du projet puis une étude structurelle et différents tests.

Dans la première partie nous avons fait le choix de deux composants différents : tout d'abord le panneau solaire, ensuite l'interrupteur. Ceci nous a permis de réduire le coût de ce projet.

Ensuite dans la deuxième partie, nous avons effectué une étude fonctionnelle donc plus théorique du système étudié. Cette partie permet une bonne compréhension du projet.

Dans cette dernière partie, une étude structurelle a été faite, une étude plus pratique que la précédente basée sur l'étude des composants utilisés et pour finir nous vous présentons nos deux prototypes qui nous ont permis une étude pas à pas du projet.

Nous avons fait une étude d'un article sur les cellules photovoltaïques ensuite notre projet a pu débiter sur deux prototypes rassemblant tous les composants du projet. Cette étude nous a permis de réaliser, de l'étude théorique jusqu'à la réalisation, le projet initial à l'aide du logiciel Orcad (version 9.1).

BIBLIOGRAPHIE

[1]<http://terresacree.org/hydrogenesolaire.htm>

[2]http://dvpt.durable.tpe.free.fr/avantages_inconvenients-1.html

[4] Associations des retraités du groupe CEA / article n°28 / 5nov 2007

[3] Electronique pratique n°335 /février 2009/page 44-49

[5] Schéma et photos réalisé par M GAL-NEIL et M MASSENET

Table des illustrations

Figure 1 : Soleil [1]	5
Figure 2 : Panneau photovoltaïque [2]	5
Figure 3 : ensoleillement planétaire [1]	5
Figure 4 : Ensoleillement de la France [1]	5
Figure 5 : Schéma fonctionnel de niveau 1[5].....	8
Figure 6 : Schéma fonctionnel de niveau 2 [5].....	9
Figure 7 : Schéma structurel du projet [5]	10
Figure 8 : Schéma fonctionnel FP1 [5]	11
Figure 9 : Panneau photovoltaïque utilisé [2]	12
Figure 10 : Représentation d'une cellule [4]	13
Figure 11 : Schéma structurel FS1.2 [5]	14
Figure 12 : Schéma structurel comparateur de tension [5]	15
Figure 13 : Schéma structurel FS1.3 [5]	15
Figure 14 : Schéma fonctionnel FP2 [5]	16
Figure 15 : Schéma structurel FS2.1 [5]	17
Figure 16 : <i>schéma structurel du circuit MAX 712 [5]</i>	18
Figure 17 : Représentation des tensions aux bornes du chargeur [3]	19
Figure 18 : Données de connectique du MAX 712 [3]	20
Figure 19 : Données de recharge du MAX 712 [3]	20
Figure 20 : Schéma structurelle du 1er prototype [5].....	21
Figure 21 : Typon du 1er prototype [5]	22
Figure 22 : Image du prototype n°1 [5]	22
Figure 23 : Schéma structurelle du 2éme prototype [5].....	23
Figure 24 : Typon du 2éme prototype [5]	23
Figure 25 : Image du prototype n°2 [5]	24

ANNEXES

ANNEXE 1

ANNEXE 2

Annexe 3