



Institut Universitaire de Technologie de TOURS
Département Génie Electrique et Informatique Industrielle

Projet Chargeur d'accumulateur 9V à partir du secteur 230V

BIOURD Aurélien
PRIOU Victor

Groupe EEP2
Deuxième année
Promotion 2000-2002

Enseignant :
M. LEQUEU

SOMMAIRE

INTRODUCTION

1. Déroulement du projet	p. 5
2. Etude de MAX2003	p. 6
2.1. Rappels	p. 7
2.2. Schéma électrique	p. 8
2.3. Liste des composants	p. 9
2.4. Circuit imprimé côté cuivre	p. 10
3. Etude du MAX712	p. 11
3.1. Fonctionnement	p. 12
3.2. Calcul des composants	p. 13
3.3. Schéma électrique	p. 14
3.4. Liste des composants	p. 15
3.5. Circuit imprimé côté cuivre	p. 16
3.6. Circuit imprimé côté composants	p. 17
3.7. Tests et Essais	p. 18
4. Alimentation	p. 19
4.1. Cahier des charges	p. 20
4.2. Schéma électrique	p. 22
4.3. Calcul des composants	p. 23
4.4. Tests et Essais	p. 24

CONCLUSION

ANNEXES	p. 2
Datasheet du MAX2003	p.
Datasheet du MAX712	p.
Datasheet du L200	p.
Empreintes des composants	p.
Rappels pour ORCAD Layout	p.

INTRODUCTION

Les 11 séances – du 11 janvier au 29 mars 2002 – de Travaux de Réalisation, consistaient à réaliser un chargeur d'accumulateur 9V à partir du secteur 230V.

Nous avons d'abord créé le typon par le biais de Orcad Capture puis Orcad Layout . Ensuite, nous avons réalisé plaque. Comme nous le verrons plus tard, nous avons dû faire face à plusieurs problèmes, dont celui de ne trouver le composant essentiel au fonctionnement du chargeur. Une solution simple a donc été choisie pour tout de même pouvoir faire notre projet.

Nous trouvons dans ce dossier, le schéma de montage et le typon de la carte prévue dans la pré-étude, c'est-à-dire avec le MAX2003. Ainsi que l'étude de la nouvelle solution envisagée pour avoir un chargeur qui fonctionne. Cela s'accompagnera de sa nomenclature, de son schéma de montage, de son typon et bien sûr des tests effectués sur la carte.

DEROULEMENT DU PROJET

Nous avons réparti les 11 séances, d'après le planning suivant :

Séance	Alimentation	Chargeur avec le MAX2003	Chargeur avec le MAX712
1	Recherche et conception du schéma électrique	Conception du schéma électrique	
2			
3			
4			
5			
6	Réalisation du typon et de la carte	Réalisation du typon et de la carte	
7			
8			
9	Essais et tests		Conception du schéma, du typon et de la carte
10			
11			Essais et tests

ETUDE DU MAX2003

1. Rappels

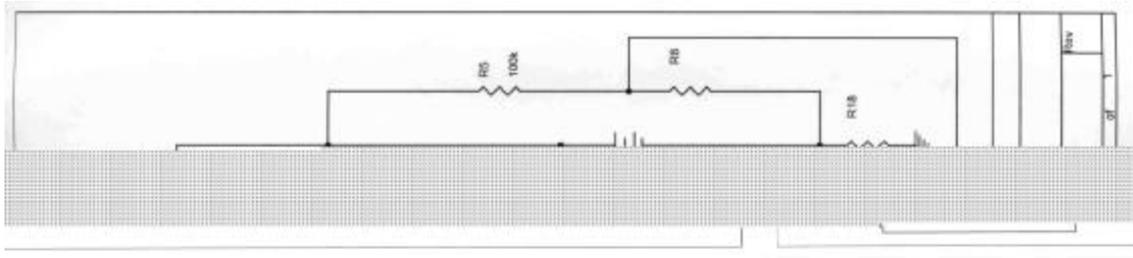
Le chargeur prévu avait pour composant essentiel le MAX2003. Nous l'avons choisi pour sa rapidité de chargement des accumulateurs de type NiCd et pour son schéma relativement simple. Il permet également de pouvoir contrôler l'arrêt de la charge de manière autonome, lorsqu'il rencontre un défaut (cf. Pré-étude p. 5).

Nous avons opté lors de la pré-étude pour utiliser un MAX2003 dans notre chargeur d'accumulateur 9 Volts. Ce composant n'a pu nous être fourni aussi bien par les distributeurs que par le constructeur, MAXIM, par la simple raison qu'il n'est pas encore commercialisé. Cet obstacle, se présentant, nous a forcé à trouver une solution rapide, réalisable en 3 séances, pour terminer de façon positive le projet.

Cependant, nous allons tout de même vous présenter la carte initiale par son schéma de montage, son typon simple face (côté cuivre). Les tests n'ayant donc pu être réalisés.

- schéma électrique,
- circuit imprimé côté cuivre,
- liste des composants.

2. Schéma électrique



3. Liste des composants

Quantité	Référence	Désignation	Valeur
5	C1, C3, C5, C7, C8	Condensateur	100 nF
1	C6	Condensateur	1 μ F
2	C2, C4	Condensateur polarisé	47 μ F
1	R2, R4	Résistance	10 k Ω 1/4W
5	R5, R9, R10, R14, R17	Résistance	100 k Ω 1/4W
1	R8	Résistance	20 k Ω 1/4W
1	R1	Résistance	560 Ω 1/4W
1	R3	Résistance	6.8 k Ω 1/4W
1	R6	Résistance	9,1 Ω 1/4W
2	R7, R16	Résistance	5.6 k Ω 1/4W
1	R11	Résistance	3.9 k Ω 1/4W
2	R12, R13	Résistance	1 k Ω 1/4W
1	R15	Résistance	6.2 k Ω 1/4W
1	R18	Résistance	3.3 Ω 1/4W
1	T1	2 Transistors PNP TIP115	
1	T2	Transistor 2N2222	
1	T3	Transistor MOSFET MMSF5NO3HD	
1		Circuit intégré MAXIM667	8 broches
1		Circuit intégré MAXIM2003	16 broches

4. Circuit imprimé côté cuivre

5. Circuit imprimé côté composants

ETUDE DU MAX712

1. Fonctionnement

Comme nous n'avons pu recevoir le composant MAX2003, car il n'est tout simplement pas encore commercialisé. Nous avons eu alors choisi, comme contrôleur de charge, le MAX712. C'est à ce moment que l'on s'est rendu compte de l'importance des différentes solutions étudiées lors de la pré-étude.

Ce composant permet également de contrôler la charge de l'accumulateur, mais contrairement au MAX2003, le MAX712 ne permet pas de décharger la batterie.

Pour réaliser la fonction de charge, nous utiliserons le schéma fourni dans la documentation du MAX712 (cf. page 1). Ce montage a besoin d'être alimenté en 12 volts, nous conserverons donc l'alimentation, dont elle ne subira que quelques modifications pour changer la tension à sa sortie.

2. Calcul des composants

3. Schéma électrique

4. Liste des composants

5. Circuit imprimé côté cuivre

6. Circuit imprimé côté composants

7. Tests et Essais

ETUDE DE L'ALIMENTATION

1. Cahier des charges

On veut alimenter notre carte du "chargeur de batterie 9 volts" en +14V-0 V pouvant débiter 2A. Mais il y eut, comme indiqué précédemment, un problème avec le MAX2003. Donc, on a réadapté notre alimentation. Le nouveau composant pour notre projet est le MAX712/713, il faut qu'il soit alimenter en +12V-0V 2A. Il suffit donc de changer la tension, tout en conservant le même courant à 2A.

2. Schéma électrique

3. Calcul des composants

En observant la page 2 de la datasheet du L200, nous pouvons déduire la valeur des résistances :

On a $V_{ref} = 2,77 \text{ V}$ (cf. page 3) et $V_{out} = V_{ref} \cdot (1 + R_2 / R_1)$

On fixe $R_1 = 1 \text{ k}$

$$V_{out} / 2,77 = 1 + R_2 / R_1$$

$$(V_{out} / 2,77) - 1 = R_2 / R_1$$

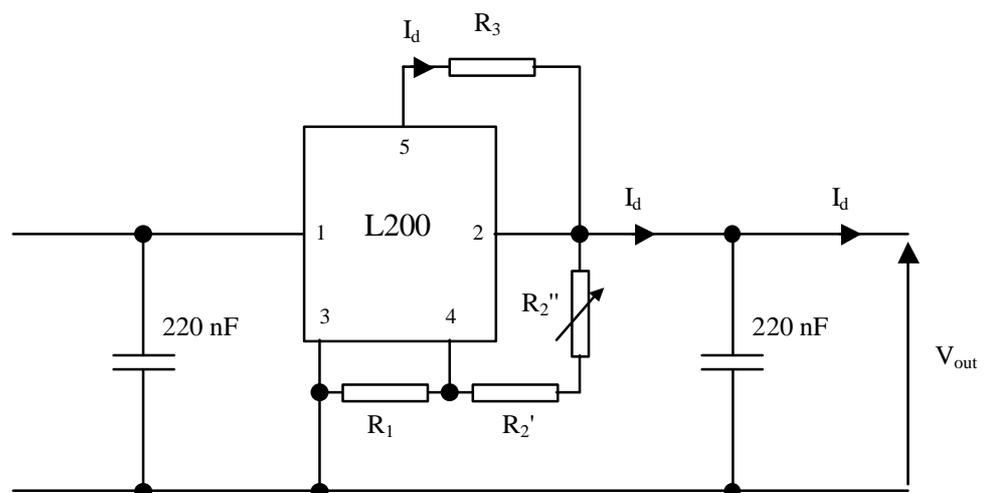
$$R_2 = R_1 \cdot ((V_{out} / 2,77) - 1)$$

$$R_2 = 1000 \cdot ((12 / 2,77) - 1)$$

$R_2 = 3332$ soit en valeur normalisée 3,3 k

R_2 sera constitué d'une résistance variable de 2,2 k et d'une résistance fixe de 1,5 k . Ainsi, on pourra ajuster la tension de sortie à 12 volts grâce au potentiomètre.

Schéma du régulateur devient :



Avec $R_1 = 1 \text{ k}$; $R_2' = 2,2 \text{ k}$; $R_2'' = 1,5 \text{ k}$; $V_{out} = 12 \text{ V}$

Calcul de R_3 :

Pour cela nous ne reprenons pas la formule donnée par la datasheet, nous avons :

$$R_3 = 0,45 / I_d = 0,45 / 2$$

$$\underline{R_3 = 225 \text{ m}}$$

Pour réaliser cette résistance, il faut en théorie environ 4 résistances de 1 en parallèle de $\frac{1}{4}W$. Chaque résistance sera parcouru par un courant d'intensité 500 mA et,

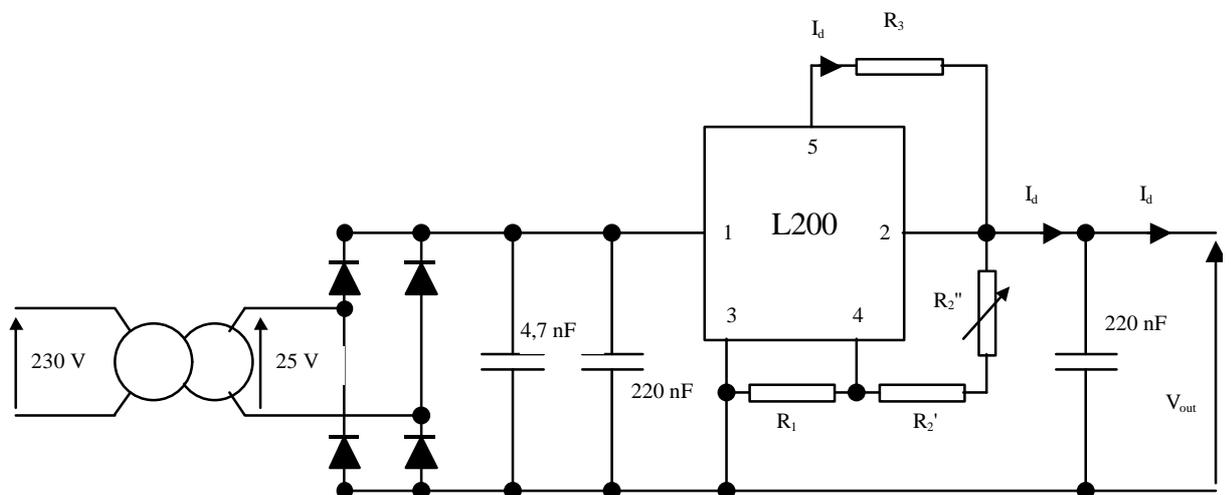
$$Pr = I_r^2 \cdot R = 0,5^2 \cdot 1$$

$$\underline{Pr = \frac{1}{4}W}$$

Donc les résistances de $\frac{1}{4}W$ sont suffisantes.

Mais lors d'un essai sur une plaque, nous avons vu qu'il n'y avait pas un courant de 2 A en sortie. Nous avons décidé de rajouter des résistances de 1 , afin de diminuer R_3 et ainsi d'augmenter I_d . En faisant des essais, nous avons observé qu'il fallait rajouté 8 résistances de 1 en parallèle, soit une résistance $R_3 = 125 \text{ m}$

L'alimentation 12 V, pouvant délivrer 2 A, a pour schéma de principe :



Le transformateur est un transformateur torique délivrant les 2 A nécessaire à l'alimentation de la carte du chargeur. Le régulateur L200 doit réguler 2 A maximum, cela nécessite un dissipateur thermique :

Calcul du radiateur :

$$P = (v_{in} - v_{out}) \cdot I_d = (20 - 12) \cdot 2$$

$$P = 16 \text{ W}$$

$$T_j = T_a + (R_{thj-c} + R_{thc-a}) \cdot P$$

On fixe $T_j = 125^\circ\text{C}$ pour avoir une marge de 25°C sur le T_j donné dans la documentation (150°C).

$$R_{thr-a} = [(T_j - T_a) / P] - R_{thj-c} = [(125 - 25) / 16] - 3$$

$$\underline{R_{thr-a} = 3,25 \text{ }^\circ\text{C/W}}$$

$$R_{thr-a} = (R_{thc-a} \cdot R_{thrad}) / (R_{thc-a} + R_{thrad})$$

$$R_{thr-a} \cdot (R_{thc-a} + R_{thrad}) = R_{thc-a} \cdot R_{thrad}$$

$$(R_{thr-a} - R_{thc-a}) \cdot R_{thrad} = - R_{thr-a} \cdot R_{thc-a}$$

$$R_{thrad} = (R_{thc-a} \cdot R_{thr-a}) / (R_{thc-a} - R_{thr-a})$$

$$R_{thrad} = (47 \cdot 3,25) / (47 - 3,25) \quad \text{Avec } R_{thc-a} = R_{thc-j} + R_{thj-a} = -3 + 50 = 47 \text{ }^\circ\text{C/W}$$

$$\underline{R_{thrad} = 3,49 \text{ }^\circ\text{C/W}}$$

Dans Radiospare : on prend un dissipateur de type KM avec une résistance thermique de $3,3 \text{ }^\circ\text{C/W}$

Recalcul de T_j :

$$T_j = T_a + (R_{thj-c} + R_{thr-a}) \cdot P = 25 + (3 + ((47 \cdot 3,3) / (47 + 3,3))) \cdot 16$$

$$\underline{T_j = 77,2 \text{ }^\circ\text{C/W} < 125 \text{ }^\circ}$$

Le dissipateur thermique KM ($3,3 \text{ }^\circ\text{C/W}$) est donc bien adapté.

4. Tests et Essais

CONCLUSION

Lors de ces 11 dernières séances, notre objectif a été de réaliser notre projet, qui est le chargeur d'accumulateur 9 Volts à partir du réseau. Nous avons eu conçu la carte d'alimentation et celle du chargeur grâce aux logiciels ORCAD Capture et ORCAD Layout.

Ce projet finalise le travail d'une année entière, puisque nous avons d'abord fait l'apprentissage du logiciel ORCAD, puis après avoir choisi le sujet de notre projet final, nous avons réalisé la pré-étude, pour terminer sur la réalisation de la carte.

Ce genre de projet est très enrichissant car nous choisissons le thème qui nous intéresse et nous sommes libres dans la réalisation de celui-ci. Nous nous sentons donc investis d'une « mission ». Aussi, il faut réussir à gérer le temps et donc s'adapter à la situation en rédigeant progressivement notre compte-rendu au fil des séances. Cela pourrait se révéler très utile pour notre stage.

Annexes

Datasheet du Max 2003

Datasheet du MAX712

Datasheet du L200

Empreintes des composants

Rappels pour ORCAD Layout