

chargeur automatique d'accu Ni-MH

rechargez toutes vos batteries simultanément !

Stefano Purchiaroni (Italie)

Bien que les cellules Li-Po aient conquis une large part du marché, les cellules Ni-MH restent cruciales dans de nombreux dispositifs du quotidien en raison de leur faible coût et de leur grande fiabilité. Cet article présente un système de charge automatique conçu pour gérer simultanément des packs de 2 à 12 cellules Ni-MH, avec des capacités variant de 300 à 3 600 mAh.

Ce circuit est basé sur le contrôleur de charge rapide MAX712 d'Analog Devices [1]. Bien que ce modèle ait été récemment remplacé par des composants plus récents tels que le MAX846A, il est toujours en production et disponible dans le commerce. Je l'ai choisi pour sa simplicité avec laquelle on peut configurer le nombre et la capacité des cellules à charger. De plus il est disponible dans un boîtier PDIP facile à souder. Le MAX712 dispose également d'une fonction de charge lente à la fin de la phase principale de « charge rapide » qui permet de maintenir le pack de batteries à un niveau de charge optimal. La

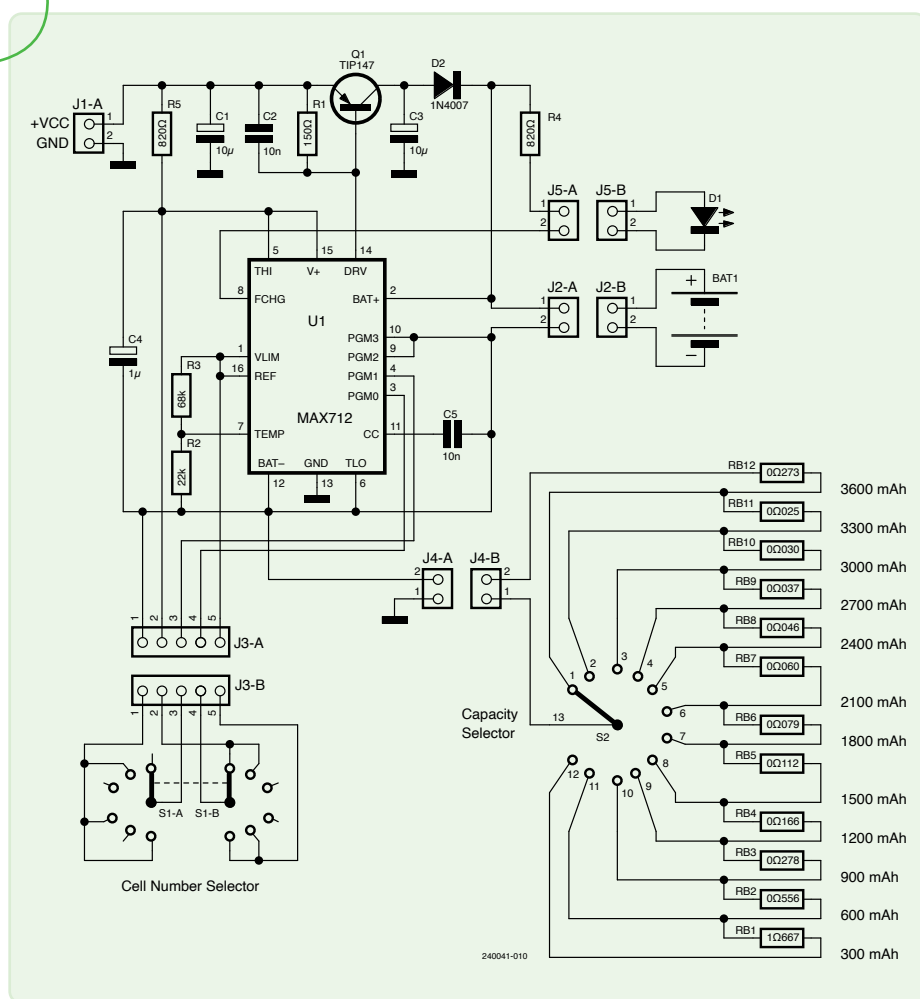


Figure 1. Schéma de principe du chargeur.

charge peut être directement appliquée en aval du bloc-batterie, sans déconnecter le chargeur.

Circuit

Comme le montre la **figure 1**, Q1 est un régulateur en série qui peut être un transistor darling-

ton PNP de puissance, capable de supporter des courants de collecteur supérieurs à 4 A. Quatre broches du MAX712 sont utilisées : PGM0 et PGM1 pour déterminer le nombre de cellules et PGM2/PGM3 pour ajuster le temps de charge maximal. Cette condition de temporisation est appliquée dans le cas où la

méthode « Voltage Slope » ne détecte pas la fin de la phase de charge. Normalement, le circuit interrompt la charge lorsque la tension de la batterie recommence à augmenter après avoir maintenu une courbe de charge relativement « plate » vers la fin du cycle de charge. Il est également possible d'utiliser un capteur de température supplémentaire, mais j'ai décidé de l'omettre pour simplifier le projet. La pente « modérée » de la courbe de charge et la fonction de temporisation intégrées à cette puce sont largement adéquates pour charger en toute sécurité n'importe quel pack d'accus, avec ou sans capteur NTC interne. Le MAX712 permet de charger jusqu'à 16 cellules d'accum Ni-MH à des taux allant de C/4 à 4C. Pour charger les batteries Ni-Cd, il suffit de remplacer le MAX712 par un MAX713 dans le socle du circuit imprimé. Le brochage des deux circuits intégrés est compatible. Afin de prolonger la durée de vie de la batterie, j'ai décidé de fixer le taux de charge le plus bas à C/4, en dimensionnant correctement les résistances Bx (voir ci-dessous). J'ai également visé une durée maximale de 264 minutes

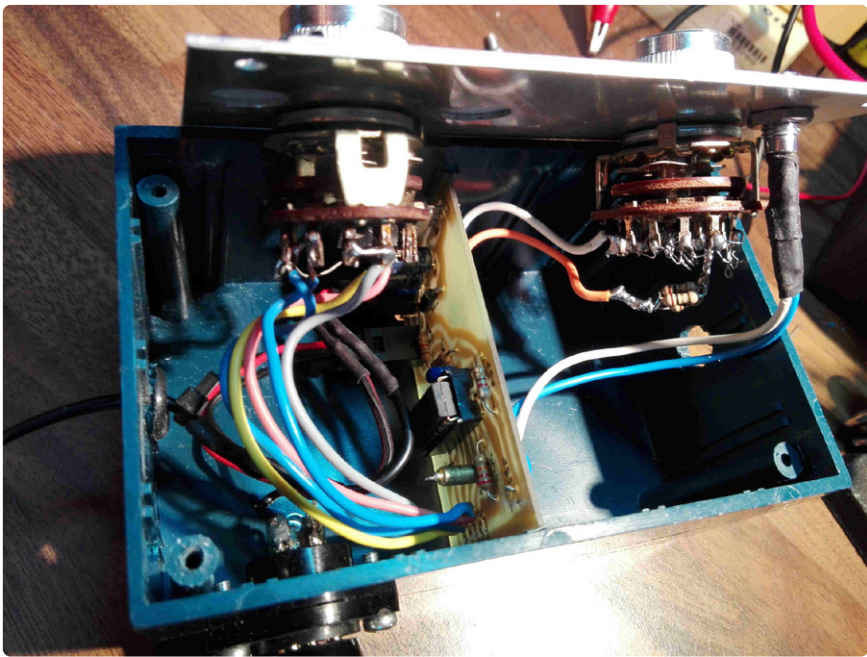


Figure 2. Le prototype final, dans un petit boîtier en plastique.

en connectant à la fois PGM2 et PGM3 à la broche BAT-. Quant au nombre de cellules à charger, j'ai limité les options à un nombre pair d'unités. Avec un commutateur rotatif 2x6, il est possible de sélectionner entre 2 et 12 cellules (de 2,4 V à 14,4 V). Vous pourriez aussi envisager l'utilisation d'un commutateur rotatif plus

grand pour atteindre un total de 16 cellules. Vous pouvez régler le courant de charge en modifiant la valeur *Rsense* à l'aide d'un second commutateur qui active des résistances supplémentaires de très faible valeur (en mΩ) afin d'obtenir une valeur *Rsense* plus élevée. Le CI MAX712 assure la charge des cellules au taux C/4 avec un

Tableau 1. Capacité de la batterie et sélection du nombre de cellules.

Cell Capacity Rotary Switch					Cell Number Rotary Switch				
(La capacité est approximativement de 300 mAh/ pas)					Position	PGM1 to	PGM2 to	Cells no.	Tension (V)
12	0,273	0,273	0,916	3,600	1	open	V+	2	2,4
11	0,025	0,298	0,839	3,300	2	BAT-	V+	4	4,8
10	0,030	0,328	0,762	3,000	3	open	open	6	7,2
9	0,037	0,365	0,685	2,700	4	BAT-	open	8	9,6
8	0,046	0,411	0,608	2,400	5	open	REF	10	12,0
7	0,060	0,471	0,531	2,100	6	BAT-	REF	12	14,4
6	0,079	0,550	0,455	1,800					
5	0,112	0,662	0,378	1,500					
4	0,166	0,828	0,302	1,200					
3	0,273	1,101	0,227	900					
2	0,556	1,657	0,151	600					
1	1,667	3,324	0,075	300					

Deux commutateurs rotatifs permettent de sélectionner la capacité des cellules et le nombre de cellules dans le pack.

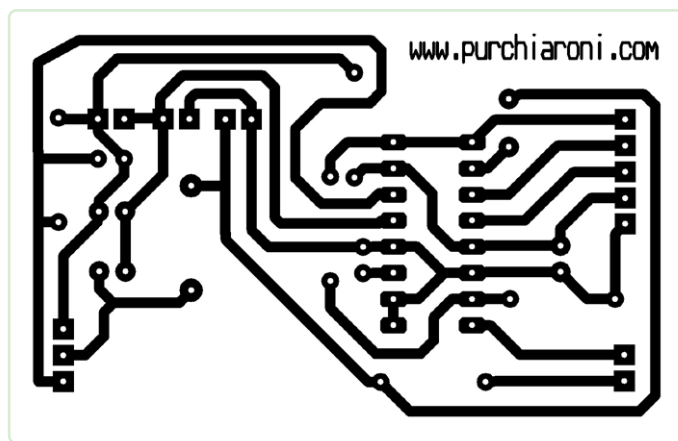
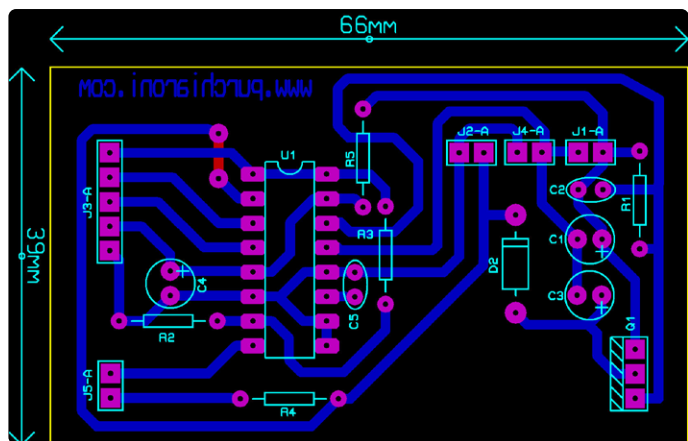


Figure 3. Disposition du côté des composants du circuit imprimé (à gauche) et du côté à souder (à droite).

courant $I_{chg} = 0,25 / R_{sense}$. Les valeurs des résistances RB1...RB12 sont indiquées dans le **tableau 1**. La partie droite du tableau illustre les connexions entre les broches PGM0 et PGM1 et les broches BAT-/V+ pour configurer le circuit intégré en fonction de la taille du pack.

Lors de l'assemblage, je disposais uniquement d'un commutateur à 11 positions pour la sélection manuelle de R_{sense} , j'ai donc éliminé la plage inférieure à 300 mAh. Vous pouvez inclure cette plage en optant pour un commutateur rotatif à 12 positions, comme le montre le schéma. Lorsque vous mesurez la résistance de limitation de courant du circuit, n'oubliez pas de prendre en compte la **résistance totale** de la ligne « - » et GND, y compris les fils et les connecteurs, en visant une valeur de $0,273 \Omega$ pour la position RB12 (S2-1), mesurée entre la broche 12 (BAT-) du connecteur U1 (sans la puce) et GND. Si possible, utilisez un milliohmètre, ou organisez une session de mesure avec une alimentation stabilisée et deux multimètres pour mesurer simultanément le courant et la tension, en ajoutant des résistances en parallèle à RB12 jusqu'à obtenir une valeur de $0,273 \Omega$.

Résistances de faible valeur

Pour obtenir les valeurs très faibles de résistance nécessaires pour les différentes plages de courant du sélecteur de taux de charge, j'ai utilisé des morceaux de fil résistif constantan [2] que j'ai mesurés, coupés et soudés directement aux bornes du commutateur rotatif, comme le montre la **figure 2**, où l'on voit le chargeur juste avant de fermer le petit panneau.

Le package téléchargeable pour cet article sur Elektor Labs [3] comprend un dessin simple pour le panneau et les schémas du circuit imprimé simple face pour les côtés composants et soudure, visibles sur la **figure 3**. La **figure 4** montre le prototype fini en action.

Alimentation

L'alimentation doit être fournie via une alimentation de connectée via J1-A, réglée à une tension égale à $V_{bat} + 3 \text{ V}$, ne dépassant pas 18 à 20 V. Il est également judicieux d'ajouter une diode 1N4007 en série avec le fil d'entrée de l'alimentation pour se protéger contre les éventuelles inversions de polarité. ◀

240041-04

Questions ou commentaires ?

Envoyez un courriel à l'auteur (info@purchiaroni.com), ou contactez Elektor (redaction@elektor.fr).



Produits

- Résistance de charge USB JOY-iT HD35 (35W)
www.elektor.fr/19164
- DIY LiPo Supercharger Kit V2
www.elektor.fr/19525



Figure 4. Le chargeur terminé en cours de fonctionnement avec un pack de

LIENS

- [1] Fiche technique du MAX712 : <https://analog.com/en/products/max712.html>
- [2] Constantan [Wikipedia] : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Constantan>
- [3] Ce projet sur Elektor Labs : <https://elektormagazine.fr/labs/ni-mh-cells-automatic-charger>