

Chargeur USB avec batterie rechargeable

Cahier des charges :

- Mise en œuvre d'un MAX713
- Utilisation de 5 accus rechargeables AA (ENERGIZER NiMH 2300mAh)
- Alimentation simultanée de 2 ports USB
- Temps de recharge de la batterie max \leq 1h30

Spécification des accumulateurs :

- Système chimique : NiMH
- Capacité : 2300mAh
- Tension nominale : 1,2V
- Température max en charge : 40°C

Introduction :

Nous allons utiliser une batterie rechargeable NiMH afin d'alimenter les 2 ports USB. Cette batterie sera constituée d'une association en série de 5 accumulateurs AA, ayant chacun une tension nominale de 1,2V. La tension nominale totale délivrée par la batterie sera donc de 6V. Cette tension sera par la suite abaissée à 5V, grâce à l'utilisation d'un régulateur de type 7805.

La recharge de la batterie se fera par l'utilisation d'un MAX713, dont la tension d'entrée sera fournie par un transformateur 230V \sim / 5V – 12V = . Le temps de recharge de la batterie (cas d'une batterie complètement déchargée) ne doit pas excéder 1h30.

Choix de la charge :

Nous allons maintenant définir la charge appliquée aux accumulateurs pendant la phase de rechargement. Cette charge fixera le courant appliquée aux accumulateurs.

Recommended Charging Rates

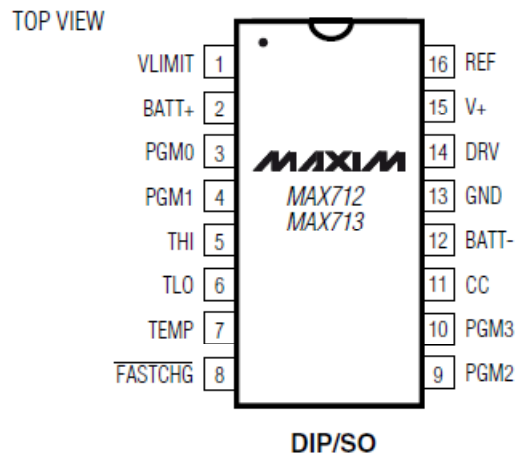
*Today's trend to faster charge times requires higher charge rates than the 0.1 to 0.3C rates often recommended for many nickel-cadmium charging systems. Both Figures 18 and 19 indicate that fast-charge rates serve to accentuate the slope changes used to trigger both the temperature and voltage-related charge terminations. **A charge rate of 1C is recommended for restoring a discharge cell to full capacity.***

Extrait de « NICKEL-METAL HYDRIDE - Application Manual » p19

La charge maximale applicable étant de 1C (2300mAh pour nos accus), nous allons utiliser une charge de 2/3C soit 1533,33mAh.

Etude du MAX713 :

Nous allons étudier les caractéristiques du MAX 713. Voici pour commencer une vue d'ensemble du composant (extraite de la *datasheet* du composant) :



Nous constatons qu'il s'agit d'un boîtier de type DIP-16 (*Dual Inline Package*) possédant 16 broches (ou *pins*). Voici à quoi correspondes chacune de ces broches :

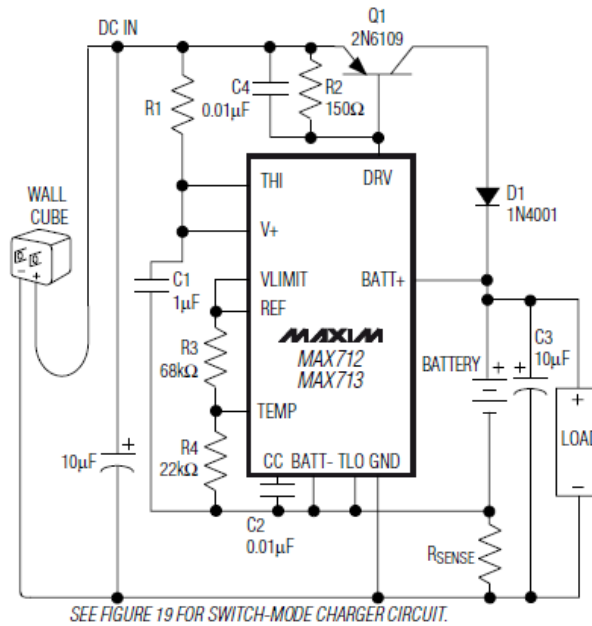
N° broche	Nom	Description
1	VLIMIT	Définit la tension maximale des batteries. La tension aux bornes des batteries (BATT+ - BATT-) ne dépassera pas VLIMIT*(nb batteries). Ne pas laisser VLIMIT dépasser les 2,5V. Relier VLIMIT avec VREF dans la majeure partie des cas.
2	BATT+	Borne + des batteries.
3, 4	PGM0, PGM1	PGM0 et PGM1 définissent le nombre de batteries à recharger. Ce nombre peut être fixé (de 1 à 16) en connectant PGM0 et PGM1 à V+, REF, BATT- ou en laissant la broche non connectée.
5	THI	Seuil de température haute. Si la tension TEMP dépasse celle de THI, la recharge rapide s'interrompt.
6	TLO	Seuil de température basse. Si la tension TEMP est inférieure à celle de TLO, la charge rapide restera inactive tant que TEMP ne dépassera pas TLO.
7	TEMP	Tension image de la température.
8	$\overline{FASTCHG}$	Statut de la charge rapide. Lorsque le MAX713 ne fonctionne pas en mode charge rapide, le courant $\overline{FASTCHG}$ reste nul.
9, 10	PGM2, PGM3	PGM2 et PGM3 définissent le temps maximum de charge des batteries. Ce temps peut être fixé (de 33min à 264min) en connectant PGM2 et PGM3 à V+, REF, BATT- ou en laissant la broche non connectée.
11	CC	Entrée de compensation pour la boucle de régulation à courant constant.
12	BATT-	Borne - des batteries.
13	GND	Masse. La résistance placée entre BATT- et GND permet de contrôler le courant circulant dans les batteries.
14	DRV	Courant de conduction de la source de courant externe du PNP
15	V+	Régulateur de tension. La tension V+ est régulée à 5V par rapport à BATT-.
16	REF	Référence de sortie 2V.

Les deux modes de fonctionnement du MAX713 :

Partie à venir

Schéma de câblage :

Afin de mettre en œuvre le MAX713, il est nécessaire d'ajouter des composants (résistances, diodes, transistors et condensateurs) de la façon suivante :



Ce schéma doit être modifié afin de satisfaire le cahier des charges. D'après la *datasheet*, les connexions de PGM0, PGM1, PGM2 et PGM3 définissent le nombre de batterie à recharger ainsi que le temps maximum de recharge.

Dans notre cas :

- Nombre de batteries : 5
- Temps maximum de recharge : 90 min

Donc :

Broche	Connexion à
PGM0	Rien (ouvert)
PGM1	V+
PGM2	REF
PGM3	REF

(Voir *datasheet*)

Nous constatons que deux composants sont à calculer : R1 et RSENSE.

Calculs :

Les expressions de R1 et RSENSE sont définies par :

$$R_1 = \frac{U_{MIN} - 5V}{5mA}$$

$$R_{SENSE} = \frac{0,25V}{I_{FAST}} \quad \text{avec} \quad I_{FAST} = \frac{(\text{capacité de la batterie en mAh})}{(\text{temps de charge en h})}$$

U_{MIN} représente la tension minimale à l'entrée du montage, elle doit être de 2V supérieure à la tension nominale des batteries. Soit dans notre cas : $U_{MIN} = 2 + 6 = 8V$.

D'où :

$$R_1 = \frac{8 - 5}{0,005} = 600\Omega$$

$$I_{FAST} = \frac{2300}{1,5} = 1533,33mA$$

$$R_{SENSE} = \frac{0,25}{1,53} = 163,40m\Omega$$

Afin d'ajouter d'éventuels systèmes de refroidissements, il est nécessaire de calculer la puissance dissipée par le transistor Q1 et la diode D1. Cette puissance est définie par :

$$P_D = (U_{MAX} - U_{BATT MIN}) \cdot (\text{Courant de charge}) = (20 - 1,2) \cdot 1,53 = 28,8W$$

U_{MAX} représente la tension maximale en entrée du montage.

Schéma de câblage (modifié) :

