

Remplacer deux piles jetables par un accu LiFePO4

 Olivier Leman



https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Remplacer_deux_piles_jetables_par_un_accu_LiFePO4

Dernière modification le 05/05/2024

 Difficulté Facile

 Durée 30 minute(s)

 Coût 5 EUR (€)

Description

Solution simple pour modifier un appareil conçu pour être alimenté par deux piles jetables AA ou AAA afin de l'alimenter avec un accu LiFePO4 qui peut être rechargé plus de 2000 fois. Exemple d'application à une souris sans fils.

Applicable à d'autres appareils : radio FM, télécommande de jeu vidéo, réveil, jouet ...

Sommaire

Sommaire

Description

Sommaire

Introduction

Étape 1 - Identifier le câblage des piles dans l'appareil

Étape 2 - Schéma de principe pour substituer un accu LiFePO4 à deux piles jetables

Étape 3 - Assemblage de l'accu dans l'appareil : soudure

Étape 4 - Assemblage de l'accu dans l'appareil : finalisation

Étape 5 - Schéma de principe pour substituer un accu LiFePO4 à trois piles jetables

Notes et références

Commentaires

Introduction

Un appareil à pile peut être coûteux et pénible à l'usage. Il faut s'approvisionner, les emmener à un point de collecte dédié lorsqu'elles sont usées, surveiller leur date de péremption, il arrive qu'elles fuient de l'électrolyte corrosif et produisent des résidus poussiéreux potentiellement toxiques. Il est possible de régénérer une pile de type alcaline quelques fois avec un appareil approprié, voir le projet "Regenbox". Comme alternative il existe certes des accus NiMH, parfois appelés "piles rechargeables", mais leur tension nominale inférieure (1.2V contre 1.5V pour une pile) les rend parfois incompatibles avec l'appareil. Il existe aussi des accus NiZn, de tension nominale compatible avec celle des piles. La solution que je propose dans ce tutoriel emploie un accu LiFePO4, dont je fais l'expérience depuis plusieurs années. L'accu LiFePO4 se montre fiable dans la durée et simple d'utilisation, il est plus sûr que d'autres technologies d'accus lithium-ion. Une souris informatique sans fil sert d'exemple.

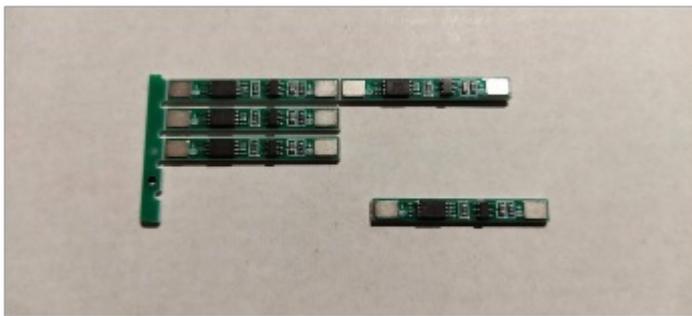


Matériaux

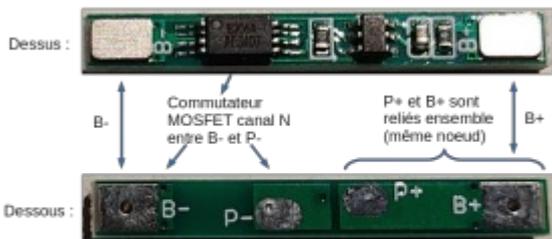
accu LiFePO4 au format du boîtier de piles de l'appareil (AA : IFR14500, AAA : IFR10440, choisir un modèle à bouton au pôle +), BMS 1S 4A, fil de cuivre gainé par exemple "wrapping wire 30 AWG", diode Schottky 1A SB140 (ou SB130 ou SK120 ...), bouton poussoir miniature, soudure, ruban adhésif électrique

Outils

fer à souder >5W avec panne en pointe <2mm, brucelles pour manipuler les fils et les composants électroniques lors de la soudure, multimètre numérique quelconque



Module BMS 1S 4A :

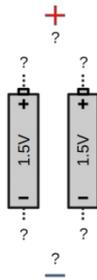




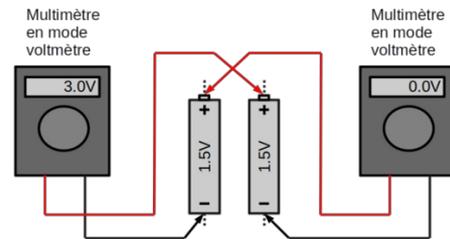
Étape 1 - Identifier le câblage des piles dans l'appareil

Placer des piles jetables dans les logements. Employer un multimètre numérique en fonction voltmètre tel que dans l'illustration. Faire un dessin du schéma de câblage et le prendre en photo avec l'appareil à côté (documentation utile pour la suite). Remarque : je suppose que l'interrupteur marche/arrêt n'est pas câblé entre les deux piles, je n'ai d'ailleurs jamais rencontré ce cas de figure.

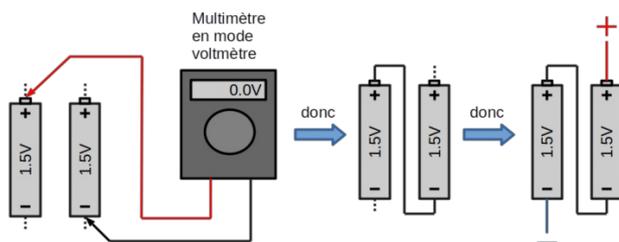
Problème : identification des pôles



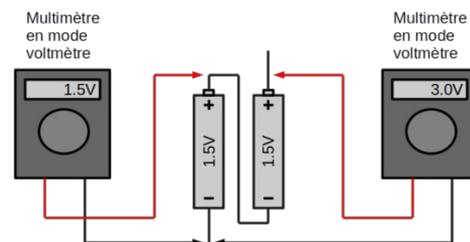
Mesures au voltmètre :



Mesures au voltmètre : déduction du câblage



Principe :



Étape 2 - Schéma de principe pour substituer un accu LiFePO4 à deux piles jetables

Un appareil alimenté par deux piles, tension nominale : 3V, 3.3V max avec des piles neuves. Sûreté : ne pas significativement dépasser 3.3V.
 Accu LiFePO4 chargé : jusqu'à 3.6V mais baisse rapidement à 3.4V après fin de charge, donc risque d'endommager l'appareil limité. Pour ne prendre aucun risque, une diode Schottky (SB140) en série a une tension de chute directe d'environ 0.1V à 0.4V pour un courant de 10uA à 300mA, contribue à ramener la tension dans une plage sûre de 2.7V à 3.3V au cours de la décharge de l'accu.

Schéma de principe :

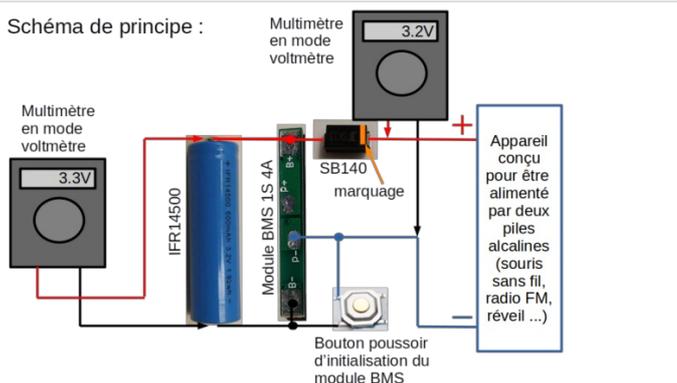
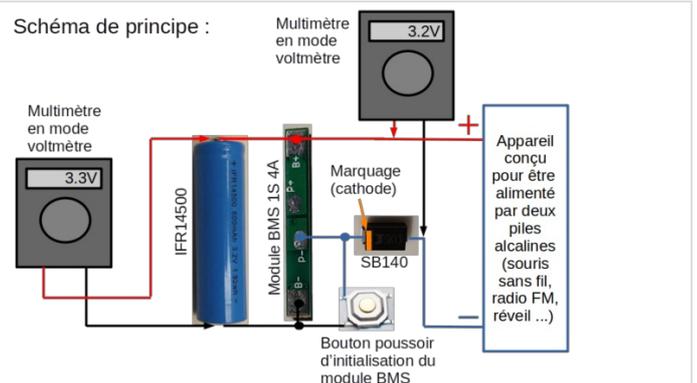


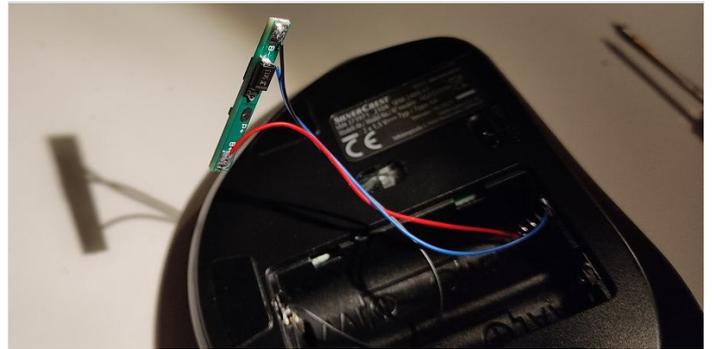
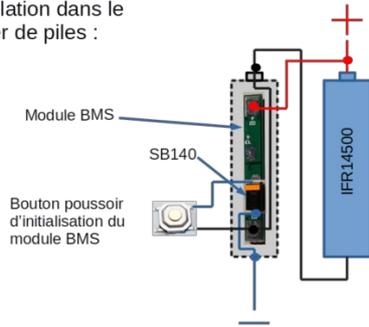
Schéma de principe :



Étape 3 - Assemblage de l'accu dans l'appareil : soudure

à l'aide de la polarité identifiée à l'étape 1, souder le module BMS, la diode Schottky et le poussoir d'initialisation dans le boîtier de piles.
 Remarque : le poussoir n'a pas été assemblé, il n'est pas forcément nécessaire mais je recommande de l'installer. J'ai réussi à souder les fils de wrapping aux contacts du boîtier de piles sans démonter la souris. Une fois soudé, insérer l'accu et vérifier le bon fonctionnement, les tensions au voltmètre.

Installation dans le boîtier de piles :



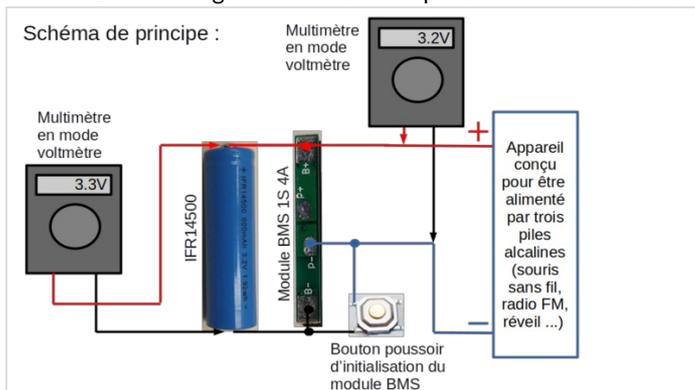
Étape 4 - Assemblage de l'accu dans l'appareil : finalisation

avec du ruban adhésif électrique, en prenant soin de bien isoler les soudures et parties dénudées des fils, et en prenant garde à ce qu'aucun élément ne risque de percer l'adhésif. Ce type de modification est réversible : il est possible de tout retirer et retrouver l'appareil dans son état initial, alimenté par des piles jetables.



Étape 5 - Schéma de principe pour substituer un accu LiFePO4 à trois piles jetables

Le principe peut aussi fonctionner avec un appareil conçu pour être alimenté par trois piles jetables, dans ce cas l'appareil aura tendance à être sous-volté et il ne faut pas utiliser de diode Schottky, comme montré sur le schéma. Les photos montrent la modification du boîtier de piles d'un réveil matin conçu pour fonctionner avec trois piles AAA, mais que j'ai transformé pour utiliser un accu LiFePO4 IFR14500, ce qui représente une modification lourde et irréversible. Ceci est justifié par la consommation élevée de l'appareil : en fonction de l'utilisation, un accu IFR14500 chargé alimente le réveil pendant environ deux semaines, tandis que les piles AAA duraient deux mois.





Notes et références

Je propose une alternative aux piles jetables (alcalines ou salines) où deux ou trois de ces piles sont remplacées par un seul accu et un circuit de protection contre la décharge profonde afin de prolonger sa durée de vie (nombre de cycles charge - décharge). Ceci permet de se simplifier la vie et de gagner de la place car il faut deux à trois fois moins d'accus LiFePO4 qu'il n'était nécessaire de piles ou d'accus NiMH. Cette solution permet aussi des économies substantielles d'argent, en particulier dans des régions du monde où les piles jetables peuvent représenter une denrée chère comparativement au niveau de vie. L'accu LiFePO4 garantit une tension stable au cours de sa décharge, il alimentera correctement des appareils qui peuvent ne pas fonctionner avec des accus NiMH du fait de la tension plus faible que celle d'une pile jetable. L'accu LiFePO4 est plus léger qu'une pile ou qu'un accu NiMH, il contribue à réduire le poids de l'appareil. L'accu LiFePO4 ne contient pas de cobalt, ressource dont l'approvisionnement suscite des problèmes éthiques impliquant notamment le travail d'enfants dans des mines artisanales.