

Audio Bluetooth alimenté par un accumulateur LiFePO4

 Olivier Leman



https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Audio_Bluetooth_aliment%C3%A9_par_un_accumulateur_LiFePO4

Dernière modification le 03/04/2024

 Difficulté Facile

 Durée 2 heure(s)

 Coût 5 EUR (€)

Description

Restauration et amélioration d'un module de poche audio Bluetooth pour casque filaire. Augmentation de l'autonomie + accumulateur remplaçable, fiable, sûr et sans cobalt.

Sommaire

Sommaire

Description

Sommaire

Introduction

Étape 1 - Démontez le module audio Bluetooth original

Étape 2 - Identifier les pôles + et - d'alimentation du module Bluetooth

Étape 3 - Anticiper l'assemblage dans le boîtier de piles

Étape 4 - Modifier les cloisons du boîtier de piles pour positionner le module Bluetooth

Étape 5 - Perçages : bouton poussoir et microphone

Étape 6 - Percer l'entrée du jack dans le boîtier de piles

Étape 7 - Collage du module Bluetooth dans le boîtier de piles

Étape 8 - Préparer le câblage

Étape 9 - Première tentative d'assemblage électrique (au plus simple)

Étape 10 - Seconde tentative d'assemblage électrique (avec MT3608)

Étape 11 - Finalisation

Étape 12 - Emploi

Commentaires

Introduction

Un module audio Bluetooth miniature pour casque filaire (prise jack 3.5mm) a subitement cessé de fonctionner. Je l'ai ouvert et me suis aperçu que l'accumulateur Lithium-polymère était défaillant. J'ai donc entrepris de récupérer le module et de l'assembler dans un boîtier pour trois piles AA. Un accumulateur LiFePO4 au format AA (IFR14500) trouve place dans ce boîtier pour alimenter le module Bluetooth. Un module miniature de gestion de batterie (BMS 1S 4A) pour accumulateur Li-Ion protège l'accumulateur LiFePO4 de la décharge profonde afin d'éviter son endommagement. Cependant un premier essai montre un problème : la tension nominale de l'accumulateur LiFePO4 (3.2V) est inférieure à celle de l'accumulateur original Li-Po (3.7V) et le module Bluetooth émet des bips sonores car sa tension d'alimentation est trop faible. Pour corriger ceci, un module convertisseur DC-DC élévateur (MT3608) est inséré entre le module BMS et le module Bluetooth dont il régule la tension d'alimentation à 3.7V. Ce module consomme environ 100µA à vide lorsque le module Bluetooth est éteint : le petit interrupteur du boîtier de piles est employé pour couper l'alimentation du MT3608 lorsqu'on ne se sert pas du Bluetooth. L'accumulateur LiFePO4 employé est sûr et fiable, et il ne contient pas de cobalt. Personnellement je n'emploierais pas un accumulateur Li-Ion classique (LiCoO2) dans ce type de montage, car ces derniers représentent un risque accru d'incendie en cas d'erreur de câblage ou de court-circuit.

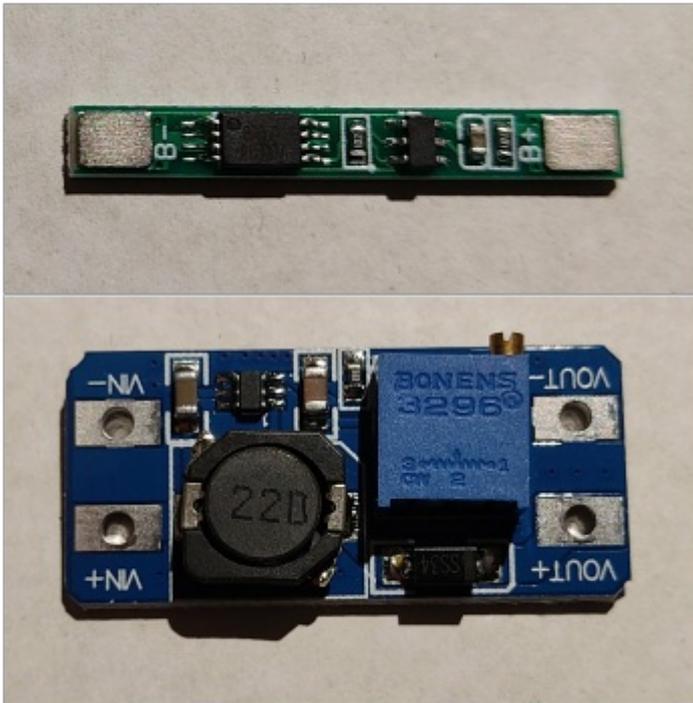


Matériaux

Module Bluetooth miniature pour casque filaire, accumulateur IFR14500 avec bouton au pôle positif, module miniature "Battery Management System" BMS 1S 4A pour accumulateur Li-Ion (peut être récupéré dans une batterie d'ancien téléphone mobile à batterie amovible), module convertisseur DC-DC MT3608, boîtier de piles 3xAA avec interrupteur, fil de wrapping, scotch électrique, marqueur permanent

Outils

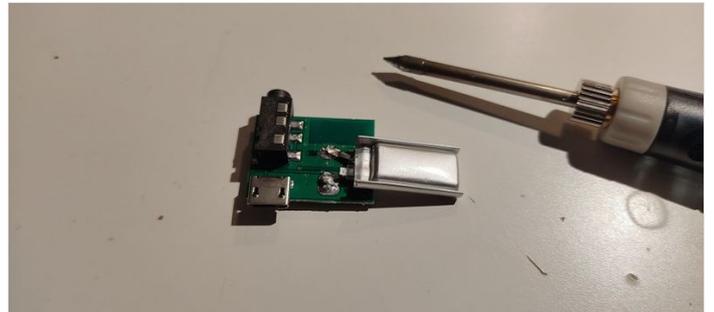
Fer à souder, pistolet à colle, mèches de perceuse (bois, métal, à étages), cutter





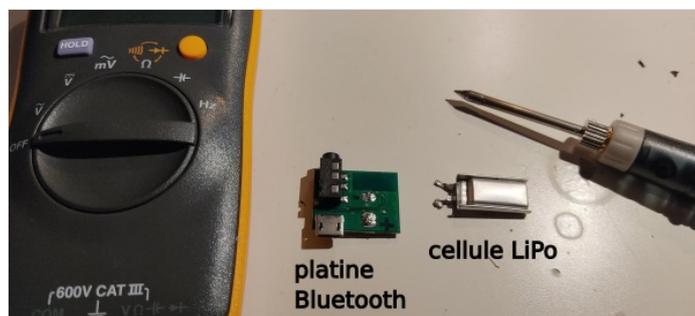
Étape 1 - Démonter le module audio Bluetooth original

Le boîtier original de mon module était simplement maintenu fermé par des clips, il s'est ouvert en glissant un ongle entre les deux parties du boîtier.



Étape 2 - Identifier les pôles + et - d'alimentation du module Bluetooth

à l'aide d'un multimètre, identifier les pôles + et - de l'accumulateur Li-Po d'origine, et les marquer sur la platine du module Bluetooth au marqueur permanent. Si vous n'avez pas de marqueur vous pouvez employer du vernis à ongles bleu ou noir (-) et rouge (+). N'hésitez pas à prendre une photo du module car lors des manipulations ces marquages pourraient s'effacer. Dans mon cas, l'accumulateur présentait une tension de 1.6V seulement, il était donc endommagé et son utilisation aurait pu être dangereuse, car l'emballement thermique peut survenir lors d'une recharge par exemple, et les accumulateurs Li-Po sont caractérisés par un emballement thermique très exothermique présentant un risque d'incendie (voir : U.S. Department of Transportation Federal Aviation Administration, "DOT/FAA/TC-16/17 - Fire Hazard Analysis for Various Lithium Batteries, march 2017", p. 13, fig. 11, comparaison de l'élévation de température mesurée lors de l'emballement thermique d'accumulateurs LiFePO4 et autres). Les accumulateurs LiFePO4 tels que celui que nous allons mettre en œuvre sont comparativement peu dangereux, même s'ils sont capables de délivrer un courant intense en cas de court-circuit ce qu'il faudra éviter. Notez l'antenne Bluetooth indiquée par l'absence de plan de masse dans le coin supérieur droit du circuit imprimé : dans la mesure du possible il faut éviter de placer des objets métalliques à toute proximité. La prise jack est en haut à gauche. La prise USB de recharge originale est en bas à gauche : elle ne sera dorénavant plus utilisée.



Étape 3 - Anticiper l'assemblage dans le boîtier de piles

J'ai prévu d'installer le module Bluetooth de telle sorte que le corps de la prise jack soit enfoncé dans le boîtier de piles. De cette façon les contraintes mécaniques reportées sur la prise sont amoindries et je m'attends à ce que l'embase jack du module Bluetooth dure plus longtemps. Penser au placement du module par rapport à l'accumulateur, et au fait que l'antenne Bluetooth ne doit pas se trouver trop près d'un élément métallique. Ici l'accumulateur se trouvera derrière le module Bluetooth dans un des logements du boîtier de piles.



Étape 4 - Modifier les cloisons du boîtier de piles pour positionner le module Bluetooth

J'ai découpé une cloison au cutter pour pouvoir positionner le module tel qu'anticipé à l'étape précédente. J'ai ôté les une partie des contacts / fils du boîtier de piles dont je n'avais pas besoin.



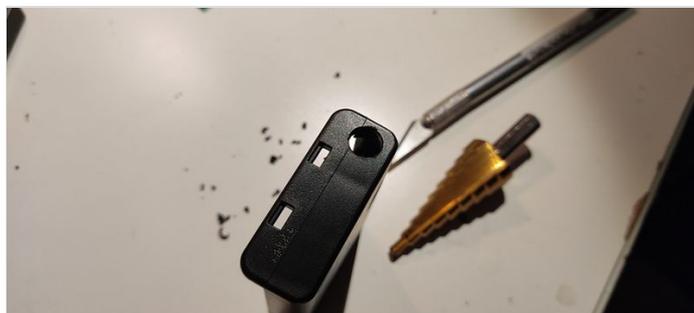
Étape 5 - Perçages : bouton poussoir et microphone

Si le module Bluetooth disposait d'un bouton poussoir flottant : identifier son diamètre et sa position puis percer le boîtier de piles. Si le module Bluetooth comporte un microphone, percer à son emplacement un trou d'environ 2mm avec une mèche à métal.



Étape 6 - Percer l'entrée du jack dans le boîtier de piles

Mettre en place le bouton et le module dans le boîtier et identifier le positionnement qui permet un bon actionnement du bouton sans qu'il risque de sortir de son logement. Estimer et marquer l'emplacement du centre du trou de passage de la prise jack à l'aide d'une pointe. Identifier le diamètre du corps de la prise jack : percer le trou au bon diamètre à l'aide de la mèche à étages ou d'un forêt à bois.



Étape 7 - Collage du module Bluetooth dans le boîtier de piles

Avant toute chose, anticiper les endroits où de la colle au pistolet sera appliquée et rayer la surface du plastique à ces endroits là avec le cutter : ceci rendra le collage plus solide. Placer le bouton poussoir dans son trou puis le module Bluetooth dessus à sa place et brancher la prise jack. Bien positionner le module : vérifier que le poussoir peut être correctement actionné / ne risque pas de quitter son logement, et que la prise jack peut être branchée sans efforts, sinon retoucher avec le cutter. Appliquer de la colle au pistolet, en prenant garde de ne pas coller le bouton poussoir ni occulter le microphone.



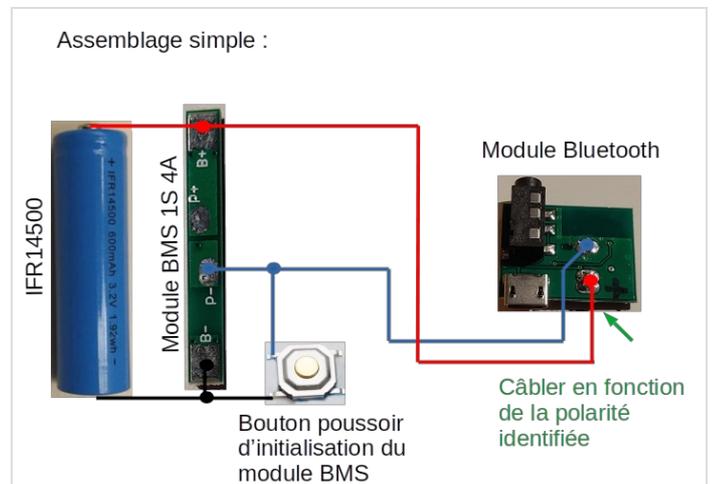
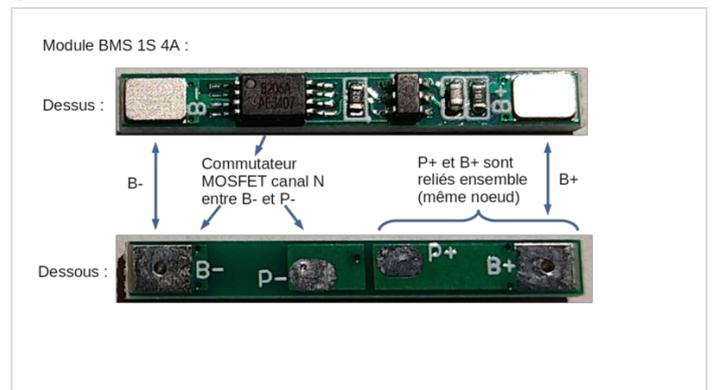
Étape 8 - Préparer le câblage

Couper les fils en prévoyant 2cm de marge. Couper la lamelle de contact du pôle positif de l'accumulateur en deux.



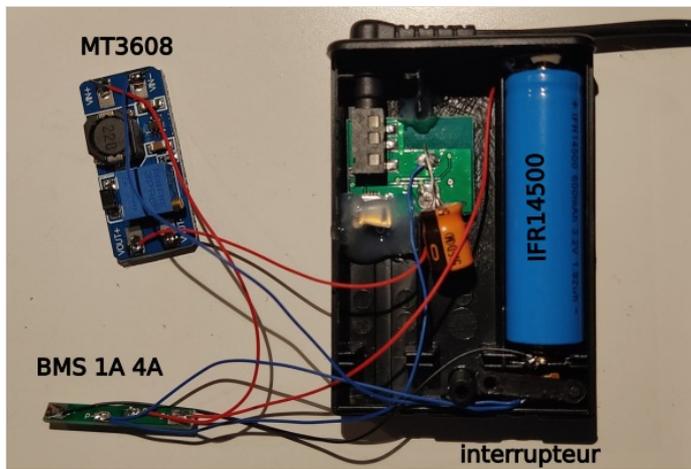
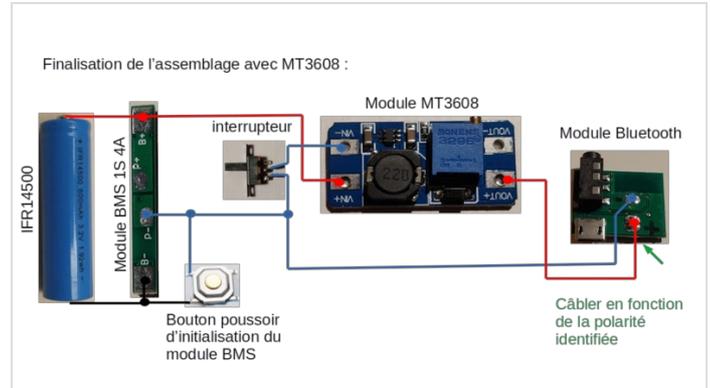
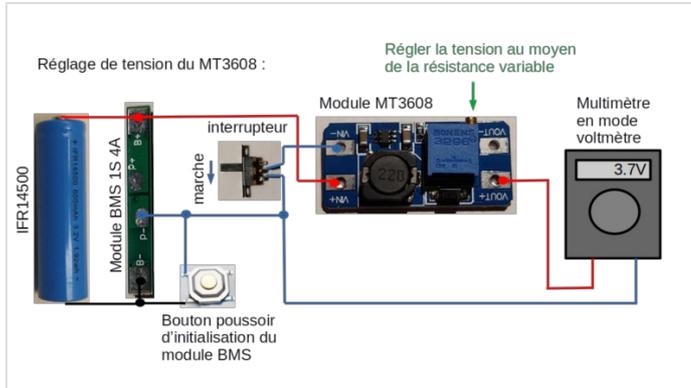
Étape 9 - Première tentative d'assemblage électrique (au plus simple)

S'il y était, enlever l'accu LiFePO4 du boîtier. Souder le pôle B+ du BMS avec le pôle + du boîtier de piles (lamelle) avec un fil rouge, le pôle B- avec le - (ressort). Le + du Bluetooth va au P+ ou B+ avec un fil rouge. Le - va au P- du BMS. Souder un bouton poussoir d'initialisation entre P- et B- (présent sur le schéma mais absent des photos) ce bouton sert à faire sortir le BMS d'un blocage en détection erronée d'une condition de court-circuit de sortie, qui peut être faussement interprétée comme telle si une charge (le module Bluetooth) est connectée entre P- et P+ consommant du courant et empêchant la tension de s'établir avant que le circuit de surveillance du BMS n'ait pu commuter le MOSFET. Bien "aérer" l'ensemble afin d'éviter tout risque de court-circuit qui pourrait détruire tout ou partie des composants! Remettre l'accu dans son logement, presser et relâcher le bouton poussoir d'initialisation, puis allumer le module Bluetooth ; attention : le module BMS peut ne pas autoriser l'alimentation du Bluetooth si la tension de l'accu est inférieure à 3.1V , dans ce cas il faudra recharger l'accu avant de tenter à nouveau. **Conclusion partielle :** dans mon cas, cet assemblage a posé problème car la tension nominale de cellule LiFePO4 est de 3.2V tandis que celle d'une LiPo est 3.7V : le module Bluetooth fonctionne mais il émet des bips pour car il détecte une tension d'alimentation trop faible : il n'est pas exploitable. Peut être cependant que d'autres Bluetooth pourraient tolérer une alimentation compatible avec la tension d'un accu LiFePO4, donc ça vaut la peine d'essayer cet assemblage simple. **Remarque sur l'emploi d'un BMS :** En principe, le BMS est inutile, car la platine Bluetooth (l'unique circuit intégré qui y est soudé) comporte en principe les mêmes moyens de surveillance d'état de charge de l'accu que le BMS. Cependant, cette platine Bluetooth a été capable de détruire l'accumulateur LiPo d'origine : on peut donc remettre en question l'efficacité de sa protection intégrée. En revanche, à l'étape suivante, le BMS devient indispensable avec le rajout du MT3608. Les BMS 1S disponibles sont le plus souvent conçus pour les accumulateur LiCoO2, un tel BMS surprotégera un accumulateur LiFePO4 mais n'en restreindra pas significativement la capacité utilisable. En revanche, il ne faut surtout pas charger un accumulateur LiFePO4 avec un chargeur LiCoO2 car la tension maximale de 4.2V détruira l'accumulateur LiFePO4.



Étape 10 - Seconde tentative d'assemblage électrique (avec MT3608)

Enlever l'accu LiFePO4. Attention : le réglage par défaut du module MT3608 peut détruire le module Bluetooth : dans mon cas il était de 11.5V ! Il faut d'abord souder le MT3608 en sortie du BMS : VIN+ avec B+, VIN- avec P- ; et dessouder le + du Bluetooth du BMS, remettre l'accu, régler sa tension de sortie à 3.7V (tension nominale d'un accu LiPo). Puis enlever l'accu et souder le + du module Bluetooth avec VOUT+ du MT3608. Le composant orange soudé aux bornes d'alimentation du Bluetooth est un condensateur électrochimique, que j'avais installé pour découpler l'alimentation comme tentative avant d'installer le MT3608, mais sans succès, et comme il n'apportait rien et que j'avais besoin du volume qu'il occupait je l'ai enlevé. Test final : remettre l'accu et vérifier que le module Bluetooth fonctionne correctement.



Étape 11 - Finalisation

Si tout fonctionne correctement, proprement arranger les fils (sans tension mécanique) et correctement protéger / isoler chacun des modules BMS et MT3608 avec de l'adhésif électrique ou un adhésif similaire renforcé. L'adhésif maintiendra les fils en place et protégera les soudures de la casse, et il empêchera tout courts-circuit qui pourraient détruire les composants et l'accu. Il m'a été nécessaire de découper une cloison pour pouvoir installer le MT3608. J'ai collé l'interrupteur en place avec de la colle au pistolet, de sorte à ce que le levier ne dépasse pas de la façade du boîtier.



Étape 12 - Emploi

Si vous avez eu besoin d'installer le module MT3608, il vaut mieux penser à éteindre l'interrupteur lorsqu'on ne s'en sert pas de façon prolongée. Le câblage est tel que le module reste sous tension (via la diode Schottky de redressement du module MT3608) donc le Bluetooth "se souvient" de l'appairage. En revanche, lorsqu'on enlève l'accumulateur il faut à nouveau appairer le Bluetooth. Il peut être nécessaire de placer un accumulateur LiFePO4 bien chargé car le BMS, en général conçu pour un accumulateur LiCoO2, peut refuser de commuter si la tension d'accumulateur est inférieure à 3.3V ; mais une fois en service le BMS autorisera une décharge de l'accumulateur jusqu'à environ 2.7V à 3V ce qui permet d'exploiter la quasi totalité de la capacité d'un accumulateur LiFePO4, dont la tension en décharge est très stable et se situe typiquement entre 3.2V et 3.3V. L'appareil obtenu est environ 6x plus lourd que l'original et 4x plus volumineux, mais il tient encore sans problème dans une poche. L'autonomie est supérieure à 10H. Le microphone fonctionne correctement, ce n'était pas le cas dans le boîtier d'origine peut-être parce que le trou n'était pas en face.

