

un géotraceur LoRa déifie Elektor Labs

Petits tracas du concepteur avec leur solution en gelée

Mathias Claußen (Elektor-Labor)

D'après les messages reçus de lecteurs d'Elektor, un traceur mobile GPS doté de la fonctionnalité LoRa semble désiré et même hautement désirable. C'est dans la bonne humeur qu'Elektor Labs s'est attelé à satisfaire ce besoin. On y est presque, mais voici en guise de mise en bouche, quelques-uns des pièges rencontrés... et déjoués !

Un projet de traceur (ou pisteur) GPS LoRa est actuellement à l'étude chez Elektor Labs. Son circuit imprimé a déjà subi plusieurs itérations et on approche de la production finale et de la publication. L'idée du *LoRa Tracker* est simple : c'est un mouchard alimenté par batterie qui à intervalle régulier transmet sa position à travers un réseau LoRa WAN. Le tout doit tenir dans un boîtier *Hammond 1551K* et être alimenté par des piles NiMh et Lithium, rechargeables ou échangeables par l'utilisateur. Pas de piles, pas de gaspillage.

Alimentation

Mon choix s'est porté sur des piles au lithium remplaçables (10440 ou AAA). Avec leur tension typique d'environ 3,6 V, le circuit peut être alimenté par un régulateur à faible tension de déchet (LDO). Comme une batterie au lithium ne se remet généralement pas d'une décharge profonde, j'ai donc prévu l'arrêt automatique en cas de sous-tension (**fig. 1**).

Au démarrage, un courant de forte intensité circule brièvement

jusqu'à ce que les condensateurs en aval du régulateur soient chargés. L'augmentation de cette intensité est susceptible de faire passer la tension aux bornes de la batterie sous les 2,95 V pendant un court instant. Si cela arrive, IC1 déclenche un verrouillage pour cause de sous-tension (*Under Voltage Lockout*) et IC2 est désactivé. On ne veut pas ça et on y remédie avec C16 en amont du régulateur de tension, un électrolytique de 470 µF en parallèle sur C15 (100 nF). En tamponnant le courant d'irruption, ce condo maintient la tension en amont du régulateur au-dessus du seuil critique de 3 V. Par conséquent, IC1 ne deviendra actif que lorsque la batterie sera réellement déchargée. Sur la première version du PCB, nous n'avions pas tenu compte de ce besoin. Le problème a été résolu par l'adjonction de C16 et C15 (**fig. 2**).

Obstacles

Le µC a ensuite été mis sous tension et connecté à un débogueur. Et il a répondu sagelement. Tout semblait fonctionner.

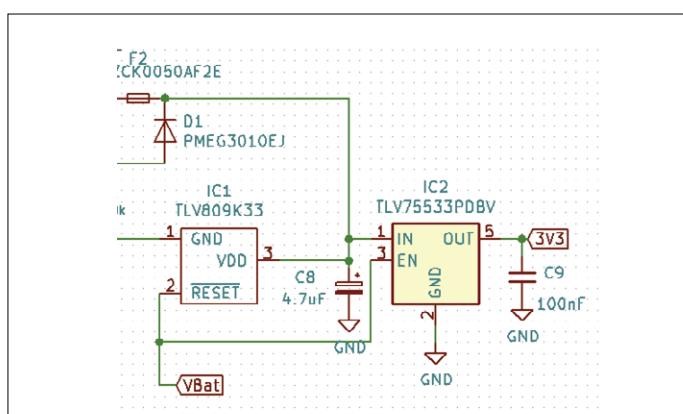


Figure 1. Section de circuit comprenant l'alimentation électrique.

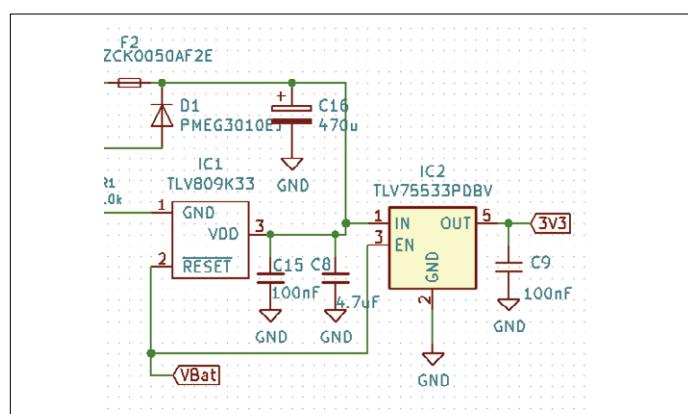


Figure 2. Circuit modifié avec condensateur électrolytique comme tampon en amont.

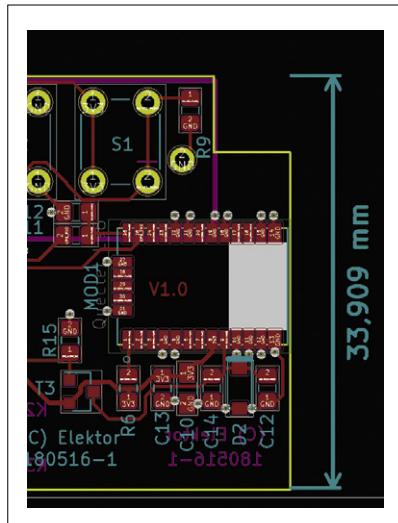


Figure 3. Avec cette version du circuit imprimé, c'est l'espace insuffisant autour du module GPS qui entravait la réception.

Passons donc aux choses sérieuses : tester le module GPS. Malheureusement, sous l'antenne du module, le cuivre n'a pas été retiré, ce qui interdisait toute réception. Une fois la pellicule de cuivre supprimée, le module aurait théoriquement dû recevoir les données GPS. C'est compter sans les indications de la notice du module (RTFM) sur les dimensions requises d'un plan de masse nécessaire à la réception !

La largeur minimale requise est de 45 mm + 10 mm à gauche et à droite, et 20 mm en profondeur. Regardez la carte (**fig. 3**), il n'y a malheureusement pas plus de 34 mm. Même un plan de masse continu sans composants était irréalisable compte tenu des dimensions compactes souhaitées. Toujours aucune réception ! Il fallait donc une nouvelle version de la carte, améliorée conformément aux exigences.

Le module GPS ne fait que 14×10 mm et l'antenne embarquée ne fait que quelques millimètres. Malheureusement, on ne miniaturise pas une antenne aussi aisément qu'un semi-conducteur. Plus elles sont réduites, plus il faut agrandir le plan de masse des antennes pour compenser. Les dimensions et l'agencement de la carte améliorée (fig. 3) ont été modifiés pour les conformer aux spécifications de la fiche technique. Au premier test, le module a d'emblée reçu le signal de plusieurs satellites puis, après les 10 à 12 minutes de tricotage habituelles, la géolocalisation GPS a été obtenue. RTFM !

... et autres éléments

Pour le test, le module a été alimenté sous la tension de 5 V d'un port USB d'ordinateur portable. Mauvaise idée pour l'alimen-

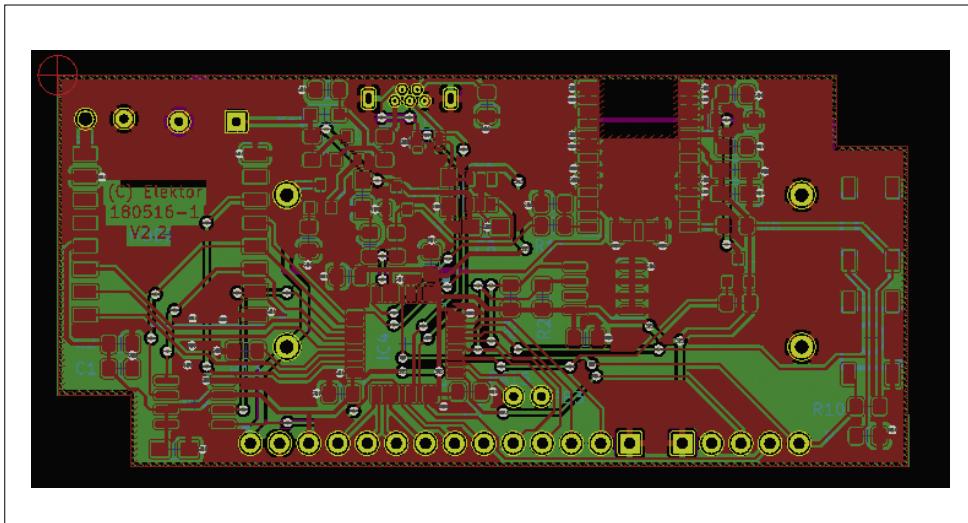


Figure 4. Avec cette version améliorée, la nouvelle disposition et le plan de masse redimensionné permettent une bonne réception.

tation du récepteur GPS, car ce câble d'alimentation ramasse des résidus de RF et des parasites qui peuvent perturber le récepteur. Une fois le module alimenté par une bonne alim de labo, sa réception s'est sensiblement améliorée, mais restait insuffisante par mauvais temps sur le terrain. La configuration du circuit avec le module GPS retenu n'a pas été du gâteau. Il a fallu se creuser les méninges pour trouver une disposition plus facile à souder, qui à la fois améliore la réception et coûte encore moins cher. D'autres surprises désagréables nous ont été réservées par le µC, les logiciels et la mécanique. Pas étonnant que ce projet ne soit pas encore mûr pour la publication. Bientôt des nouvelles dans une prochaine édition d'Elektor et bien sûr sur notre site Elektor Labs [3].

(191155-02 VF)

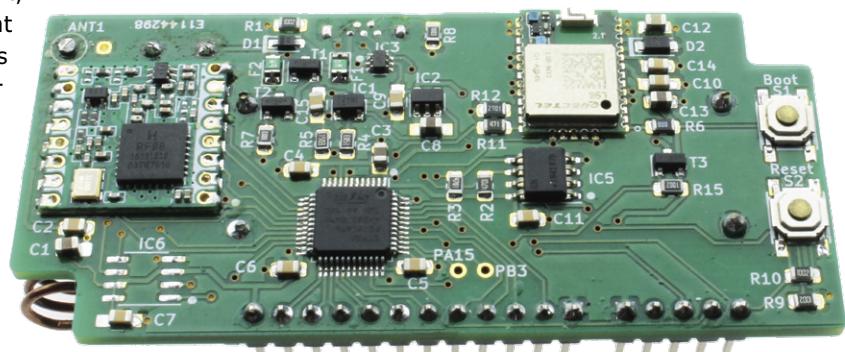


Figure 5. Voici le prototype testé et en état de marche.

Liens

- [1] Guide de conception du module GPS (L96) : www.quectel.com/UploadImage/Download/Quectel_L96_Hardware_Design_V1.2.pdf
 - [2] Fiche technique du module GPS (L96) : www.quectel.com/UploadFile/Product/Quectel_L96_GNSS_Specification_V1.1.pdf
 - [3] Page du projet sur le site ElektorLabs : www.elektormagazine.com/labs/lorawan-node-experimental-platform