

LoRa-Tracker: een uitdaging voor het lab

problemen en oplossingen bij de ontwikkeling van elektronica

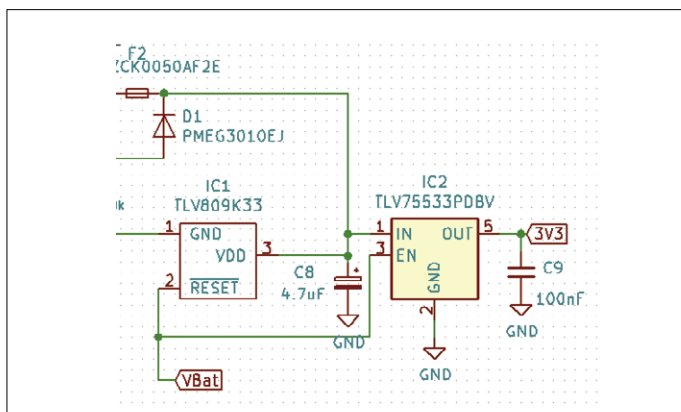
Mathias Claußen (Elektor Labs)

Een mobiele GPS-tracker met LoRa-communicatie is een prachtig en veelzijdig ding, zoals uit talloze lezersbrieven blijkt. Dus heeft het Elektor Lab besloten gehoor te geven aan de wensen. Hier kunt u lezen welke moeilijkheden bij de ontwikkeling naar voren kwamen!

Het Elektor-lab werkt momenteel aan een LoRa GPS-tracker, waarvoor al verschillende printontwerpen zijn gemaakt en die langzaam productierijp begint te worden. Het idee achter de LoRa-tracker is simpel: een mobiel batterijgevoed apparaat dat met een bepaald interval zijn positie via een draadloze LoRa-WAN-verbinding verzendt. Dit alles moet ook nog eens in een Hammond 1551K-behuizing passen, gevoed door oplaadbare cellen die de gebruiker moet kunnen vervangen. Batterijen komen om milieuredenen niet in aanmerking; alleen NiMH- of lithiumaccu's zijn geschikt.

Voeding

Uiteindelijk is gekozen voor vervangbare lithiumaccu's (formaat 10440 of AAA) omdat de schakeling dan simpelweg kan worden gevoed via een LDO-spanningsregelaar dankzij de typische 3,6V-spanning. Omdat lithiumaccu's beschadigd worden door diep ontladen, is ook voorzien in een onderspanningbeveiliging. Dan zou er eigenlijk niets meer mis mogen gaan. De schakeling is getekend in **figuur 1**.

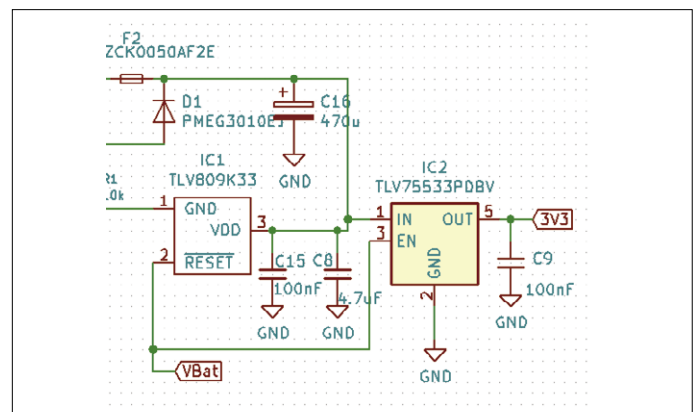


Figuur 1. Het voedingsdeel van de schakeling.

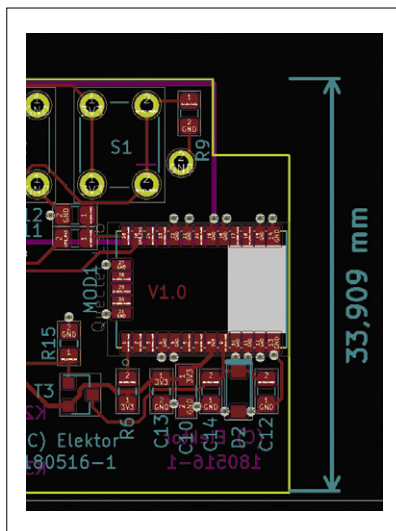
Zodra de elektronica opstart, loopt er tijdelijk een grotere stroom voor het opladen van de condensatoren achter de spanningsregelaar. Die stroom kan zo hoog uitvallen dat de accu spanning kortstondig onder 2,95 V komt. Dan wordt er een "UnderVoltage Lockout" geactiveerd door IC1 en wordt IC2 uitgeschakeld. De oplossing is hier C16: een elco van 470 μ F parallel aan de 100nF-condensator C15 vóór de spanningsregelaar, die de kortstondig grotere stroom buffert en zo de spanning voor de controller boven de 3V-drempel houdt. IC1 komt dus alleen in actie als de accu echt leeg is. Bij de eerste print hadden we daar nog niet aan gedacht. Daar hebben we naderhand de combinatie van C16 en C15 (bovenop elkaar gesoldeerd) op aangebracht. Het aangepaste schema is getekend in **figuur 2**.

Moelijkheden...

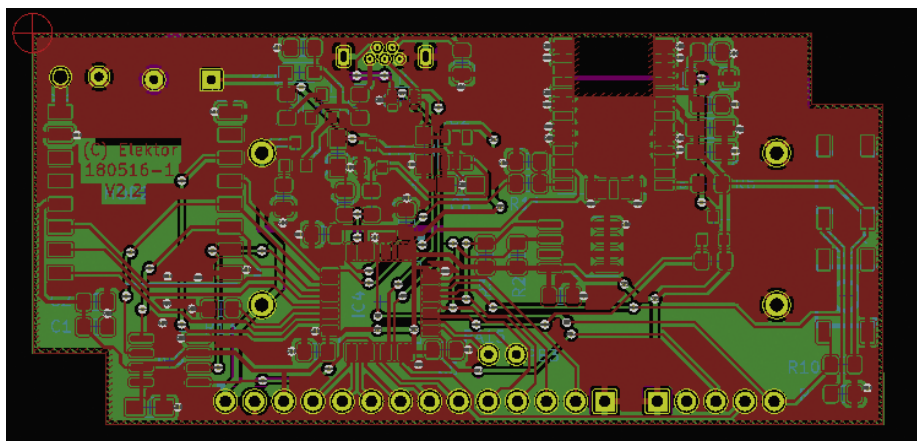
Daarna hebben we de boel ingeschakeld en de controller verbonden met een debugger. Die heeft zich ook braaf gemeld, dus tot zover is alles in orde. Maar nu wordt het spannend: de GPS-module moest worden getest. Helaas was bij de print



Figuur 2. Aangepaste schakeling met bufferelco.



Figuur 3. Bij deze printversie was er te weinig ruimte rond de GPS-module voor een goede ontvangst.



Figuur 4. De andere positie aan de lange zijde in combinatie met het groundplane maken bij deze verbeterde print een goede ontvangst mogelijk.

het koper onder de antenne van de module niet weggeëst, zodat ontvangst in eerste instantie niet mogelijk was. Nadat we dat het koper hadden weggehaald, had de module eigenlijk GPS-data moeten ontvangen. Maar in de Design Notes worden al bepaalde minimale afmetingen genoemd die voor ontvangst vereist zijn.

Voorgeschreven zijn minimaal 45 mm breed + 10 mm links en rechts, alsmede 20 mm diep. Maar zoals te zien aan de print-layout in **figuur 3**, hebben we slechts 34 mm beschikbaar. Ook een doorlopend groundplane met zo min mogelijk componenten was bij de gewenste compacte afmetingen niet haalbaar. Er was dus geen ontvangst mogelijk en er moest een verbeterde versie van de print komen.

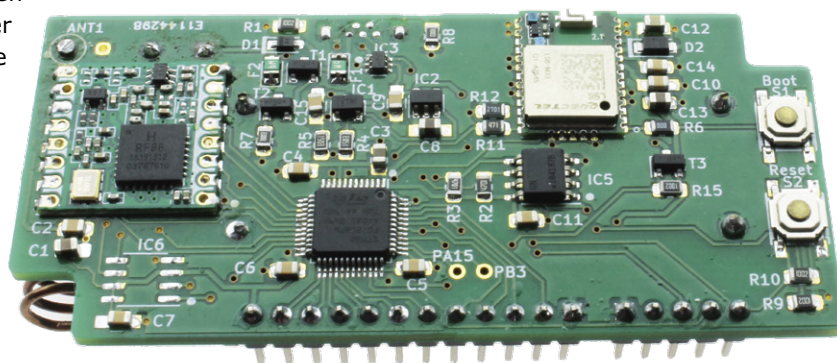
De GPS-module zelf meet slechts 14 x 10 mm en dat betekent dat de on-board antenne ook maar een paar millimeter lang en breed is. Halfgeleiders kunt heel goed worden geminiaturiseerd, maar bij antennes is dat jammer genoeg niet het geval. Hoe kleiner ze zijn, des te groter moet het 'tegengewicht' in de vorm van een groundplane zijn. Bij de verbeterde print van **figuur 4** werden de afmetingen en plaatsing gewijzigd om te voldoen aan de specificaties van de datasheet. Bij de aansluitende test ontving de module dan ook meer dan twee satellieten. Na de gebruikelijke tien tot twaalf minuten was een GPS-fix tot stand gekomen.

...en problemen

Voor de test werd de module gevoed met 5 V uit de USB-poort van een notebook. Dit is in principe al geen goed idee voor

de voeding van een GPS-ontvanger, omdat via de kabel ook HF-rommel wordt overgedragen die zich in de ontvanger kunnen inkoppelen en de goede werking verstoren. Bij voeding uit een laboratoriumvoeding werd de ontvangst weliswaar beter, maar was deze nog steeds niet optimaal. Er was nauwelijks een slechtweers-reserve voor gebruik in het veld. Bovendien was de bouw met de toegepaste GPS-module niet echt eenvoudig. Met de nodige hoofdbreken hebben we echter een oplossing gevonden die beter te solderen is, een betere ontvangst biedt en bovendien nog minder kost. Er waren nog andere verrassingen met betrekking tot controller, software en mechanische constructie. Meer hierover in de komende nummers en nu al op Elektor Labs [3]! ◀

(191155-04)



Figuur 5. Het geteste prototype.

Weblinks

- [1] GPS Module (L96) Design Guide: www.quectel.com/UploadImage/Downlad/Quectel_L96_Hardware_Design_V1.2.pdf
- [2] GPS Module (L96) Datasheet: www.quectel.com/UploadFile/Product/Quectel_L96_GNSS_Specification_V1.1.pdf
- [3] www.elektormagazine.nl/labs/lorawan-node-experimental-platform