

Wat doet een Watt-uur op het Wad?

Met een nieuwe motor én een lichtspoel



Door Jos Pacilly, schipper van de Cornelia Dionisia

Het is een onrustige nacht, als de Cornelia Dionisia tijdens de "Dwars Door Nederland"-tocht in het voorjaar 2020 op het Eemswadje voor anker ligt. Niet alleen vanwege de wind, maar ook vanwege het plan om de volgende ochtend al vroeg ankerop gaan om de lange tocht over de nog nooit bevaren Dollard richting Nieuwe Statenzijl te gaan. Van slapen komt niet veel en zo zie ik halverwege de nacht - als het nog pikdonker is - vanuit m'n kooi plots het ankerlicht doven.

Dat is een slecht teken, want dat is geen ingebouwde functie van die lamp. Eigenlijk kan het maar één ding betekenen, namelijk dat de zonnepanelen tijdens het bewolkte weer van de afgelopen dagen de accu onvoldoende hebben bijgeladen. Die suggestie is al wel gewekt door laad-/ontlaadstatistieken van de zonnecelregelaar, maar omdat die informatie dit seizoen voor het eerst beschikbaar is, heb ik deze blijkbaar niet helemaal op waarde geschat. Een blik op de voltmeter bevestigt dat de accu inderdaad leeg is. Deze nacht dus geen ankerlicht meer.

Uiteraard is er ergens nog wel een oude kaart aan boord, maar het idee dat de marifoon nu slechts beperkt inzetbaar is, dat de GPS geen logboek meer bijhoudt, het thuisfront op nieuwsrantsoen moet, de elektronische stuurman niet langer inzetbaar is, de tanden niet langer tandartsschoon kunnen worden gepoetst én het tij niet wacht, noopt mij tot directe actie.

Niet geheel toevallig is er, vlak voor aanvang van deze tocht, een spiksplinternieuwe Yamaha F6C, mét lichtspoel, aan boord gehesen. Alleen is die lichtspoel nog niet aangesloten. Het is wiebelig, donker en koud, maar ik ga toch maar eens wat proberen.



Wat doet de lichtspoel?

Ik vind een setje autolampen en sluit een mistlamp (een 12 V / 60 W-gloeilamp) aan op de draden uit de motor en als de motor stationair loopt, gloeit deze al aardig op. Dat geeft de schipper hoop! Helaas is dat van korte duur, want een veel kleiner richtingaanwijzerlampje van slechts 20 W brandt aanzienlijk minder fel en het nog minder eisen stellende LED-toplicht doet het helemaal niet. Terwijl de installatie volgens de documentatie toch echt gelijkstroom levert. Nog vreemder: naarmate de motor meer toeren maakt, gaan de gloeilampen niet harder, maar zachter branden. Tenslotte sluit ik de lichtspoel direct op de regelaar van de zonnepanelen aan, maar dat levert een schamele laadstroom van slechts 0.1 A. Misschien voldoende voor vandaag, maar bij lange na niet de beloofde 6 A uit het boekje. Als ik de geleverde elektrische spanning met een multimeter controleer, levert dit een waarde van slechts enkele volts op. Een vreemde situatie, maar het tij wacht niet, dus ik moet ankerop.

Eénmaal thuis vind ik op Internet vergelijkbare ervaringen. De leverancier van de motor kan niet verklaren waarom de lichtspoel niet het beloofde vermogen levert. En ik hoor van Michel Maartens dat het een bekend probleem is en dat Yamaha niet thuis geeft voor een oplossing. Daarom besluit ik in de kerstvakantie, samen met zoon Feike, de motor met lichtspoel aan een grondiger onderzoek te onderwerpen.

De gelijkrichter schakelt af!

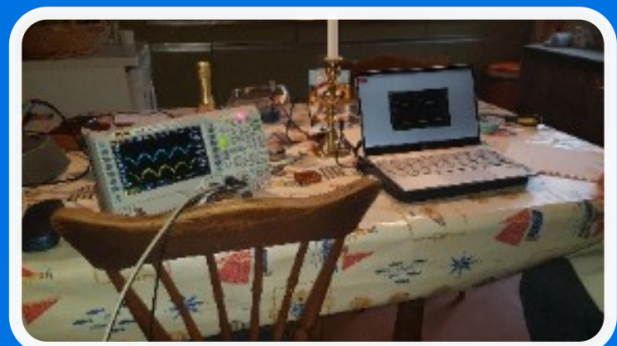
We zetten de motor in de voortuin en laten hem draaien in een grote bak met water. We ontdekken al gauw wat er aan de hand is. De lichtspoel levert éénfase wisselspanning, die door een gelijkrichter wordt omgezet in 'een soort van' gelijkspanning. Deze gelijkrichter doet namelijk ook nog iets anders: hij schakelt iedere (halve) periode af, zodra de spanning boven de 15 V komt. Wij vermoeden dat deze gelijkrichter is ontworpen voor het direct aansluiten van loodaccu's. En dat hij afschakelt om te voorkomen dat deze worden overladen. Afschakelen is ook veilig, want spanningen onder de 15 V kun je zonder gevaar aanraken. Maar voor modernere accu's, zoals mijn LiFePO4-accu, met ingebouwd battery management system (BMS), is een complexere laadregelaar nodig en die kan niet met deze Yamaha-gelijkrichter overweg.

Wat nu?

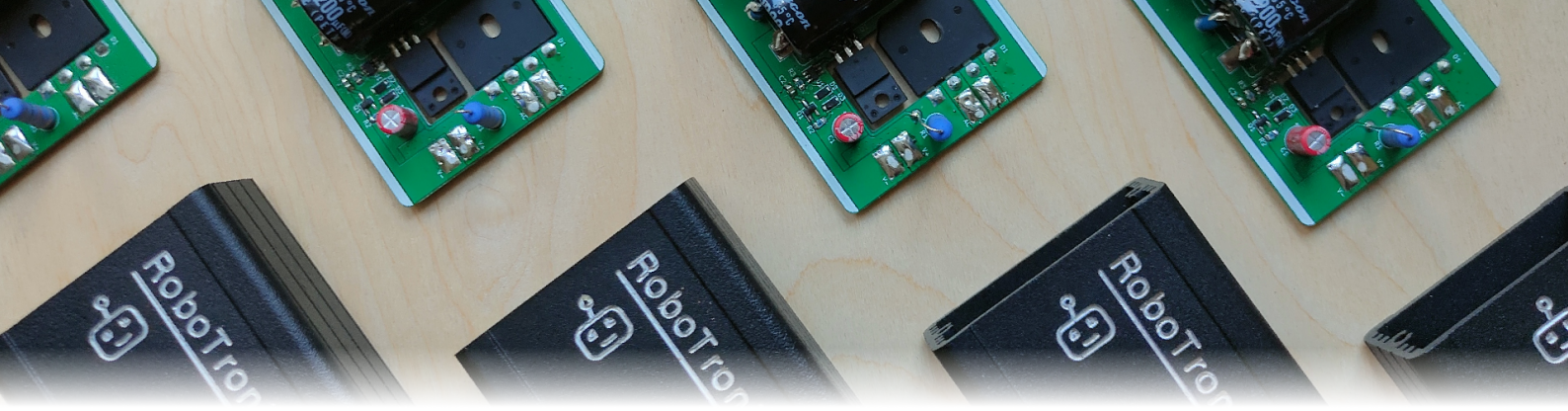
We koppelen de gelijkrichter los en buigen ons in de rest van de kerstvakantie over hoe we dit beter aan kunnen pakken. We meten dat de lichtspoel zonder de gelijkrichter voldoende vermogen levert om een accu met een dikke 10 A op te laden. ([Voor de liefhebbers heb ik onze technische bevindingen in het blauwe blok geplaatst.](#)) Om de wisselspanning die de motor levert om te zetten in de gelijkspanning voor een moderne laadregelaar, hebben we een gelijkrichter nodig die niet bij 15 V afschakelt. Daarom besluiten we zelf een gelijkrichter te ontwerpen en te bouwen. We zijn niet voor niets elektrotechnici!

Voor de liefhebbers

Een lichtspoel is een generator. Zodra een generator draait wordt er een elektrische spanning opgewekt. Als je een lamp aansluit, gaat er een stroom lopen. Door die stroom en de zgn. inwendige weerstand van de generator, zakt de uitgangsspanning weer een beetje. Hoe 'zwaarder' de lamp, hoe groter de stroom. Hoe groter deze stroom, hoe meer de spanning afneemt.



Het blijkt dat onze lichtspoel - zonder de gelijkrichter en zonder dat er iets aangesloten is - bij een toerental van 1500 r/min ca. 30 V wisselspanning van 150 Hz oplevert. Bij een toerental van 3000 r/min levert hij 55 V van 300 Hz. Bij het maximum toerental van 5000 r/min verwacht je dan ca. 100 V, maar dat hebben we niet geprobeerd, want de motor staat in de voortuin en het is immers Kerstmis. Als er een belasting van 10 ohm wordt aangesloten, zakt deze spanning tot 24 resp. 39 V, maar dan wordt er door de generator nog steeds zo'n 58 resp. 150 W geleverd. Met dat vermogen zou de lichtspoel zonder problemen een 12 V-accu met een dikke 10 A op moeten kunnen laden!



De oplossing...

Onze gelijkrichter zet de wisselspanning van de lichtspoel om in een 'echte' afgevlakte gelijkspanning. Deze gelijkspanning is geschikt voor een acculader die op gelijkspanning werkt en het voltage van de motor aan kan. Om er zeker van te zijn dat het gelijkgerichte voltage niet te hoog wordt voor de acculader, schakelt onze gelijkrichter af als de spanning boven de 75 V komt. Dit vereist wel de nodige veiligheidsinstructies, want je moet de draden met dit voltage erop natuurlijk niet aanraken. De accu is wel 'in no time' opgeladen!

Nog voor het volgende voorjaar maak ik een eerste prototype. Op de eerste tocht van 2021 probeer ik hem uit. En hoera! Hij werkt perfect. Nu kan ik de accu wel met de beloofde 6 A opladen. Aanzienlijk meer dan de 0.1 A van afgelopen zomer.

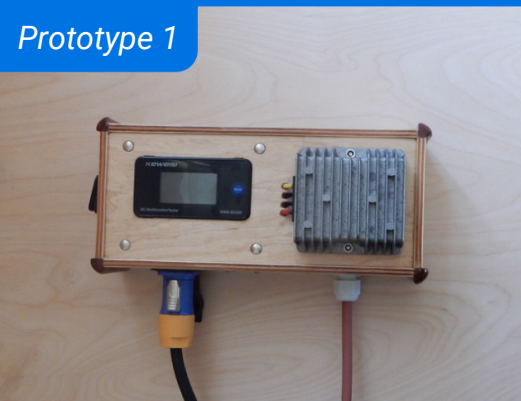


Altijd genoeg energie aan boord

We hebben nu altijd genoeg energie aan boord, want als er te weinig zon is om de accu op te laden met de zonnepanelen, vult de motor dat moeiteloos aan! Even een stukje motoren is opeens leuk, met de gedachte dat mijn accu daarna weer lekker vol zit.

Omdat ook Michel geïnteresseerd is in deze oplossing, ontwerpt en bouwt Feike een model dat professioneel en veilig is. Michel mag dat een paar maanden uitproberen. En hij is zo enthousiast over de prestatie van ons kastje dat hij er ook een in de Juno bouwt. Voor Feike reden om het model nog verder uit te werken en aan te passen. Dit tweede model is kleiner, eleganter en efficiënter. Dus heb je een lichtspoel en wil je zeker weten dat je GPS en ankerlicht het altijd doen én je telefoon, tablet, e-reader etc. altijd opgeladen zijn? Klop gerust bij Feike of Michel aan om je scheepje uit te rusten met zo'n kek kastje.

Prototype 1



Model 1



Model 2

