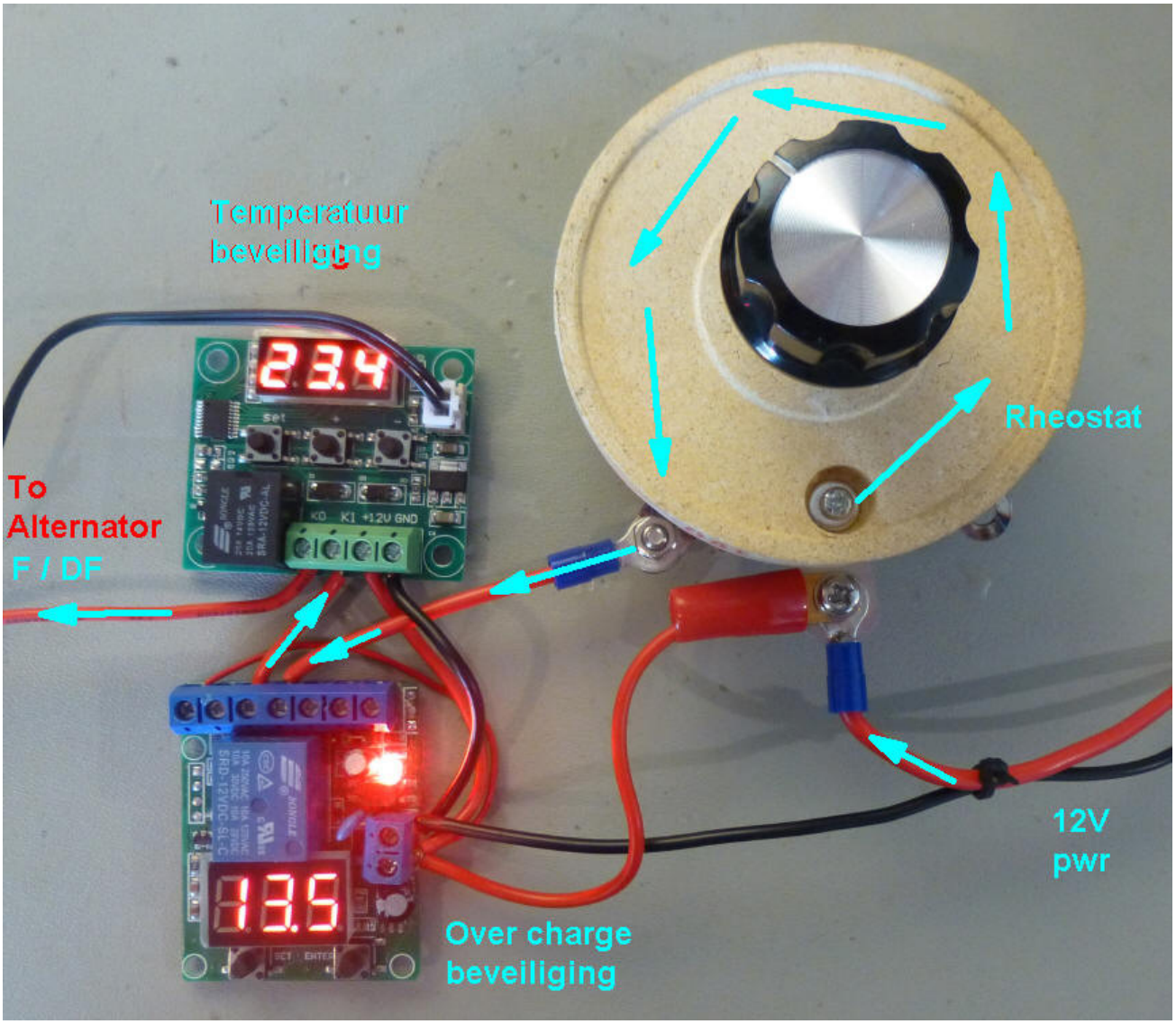
Supercheap en veilig laden van LiFePO4



De Wally100 heb ik gemaakt omdat het een uitdaging was en omdat ik geen goede betaalbare en efficiente laadoplossingen kon vinden die mij bevielen. Verder ook gewoon voor de leukte..
Werkt prima en is zeer efficient, maar is natuurlijk niet voor iedereen in de winkel te koop.
Daarom hier een eenvoudig recept voor een 15-Euro zelfbouw apparaatje dat net zo goed werkt als een DC-DC converter, zo niet beter. Er is minimale technische kennis voor nodig om dit te maken op een regenachtige middag. Natuurlijk niet te vergelijken met dure spullen van Victron en Mastervolt, maar zeer goed bruikbaar.

Wel moet de bereidheid er zijn de kleine aanpassing aan de alternator te maken. Ik begrijp niet goed waarom er blijkbaar voor een aantal zeilers zo'n hoge drempel bestaat om dat even aan te pakken. Naar mijn mening moet elke booteigenaar met een beetje

technische instelling weten hoe in tijd van nood een interne regelaar moet worden vervangen. Als je dat kunt, kun je ook de simpele modificatie maken voor aansluiting van een externe regelaar, een wijziging die trouwens ook nog terugdraaibaar is. Misschien dat het woord "intern" afschrikt. Het ding zit echter meestal extern op de dynamo geschroefd. Op Youtube staan diverse filmpjes waarin montage/demontage wordt uitgelegd. Via deze link is ook nog nuttige algemene informatie te vinden. https://www.smartregulator.co.nz/alternator-information.html Genoeg daarover nu.

Ik probeer voor alle electronica aan boord altijd een eenvoudige backup te hebben, zo ook voor het LiFePO4 laden, daarom dit eenvoudige dingetje samengesteld en gisteren uitgetest. Alles zit inmidddels in een net doosje, maar de naakte onderdelen op de foto laten beter zien hoe het is aangesloten.

Achtergrond.
Jaren geleden gebruikte ik al een rheostat (draadgewonden variabele weerstand) voor "equalization" van lead-acid accu's op 15.5 Volts. Daar moest je goed mee oppassen want je kon makkeleijk iets te ver aan de knop draaien, waardoor het Voltage te ver opliep en de accu te hard ging koken. Dat probleem heb je niet bij LFP. Ook was die rheostat een goede backup en testhulpmiddel bij alternator problemen.
Het ding was niet meer in goede staat en daarom bij AliE een nieuwe besteld. Kwam vorige week aan. Een goed robuust ding voor 10 Euro.

Een standaard alternator (voltage) regelaar doet eigenlijk niets bij laden van LiFePO4. De regelaar is op bijv. 14.2V afgesteld, een voltage dat pas bereikt wordt helemaal aan het einde van het laadproces, als je tenminste zo ver wilt doorgaan bij LFP. Gedurende vrijwel het hele laadproces staat de stroomkraan helemaal open omdat die 14.2V maar niet wordt bereikt, als gevolg van de lage interne weerstand van de LFP accu.
Dat is precies het probleem. De alternator moet langdurig een grote laadstroom leveren en wordt daardoor overbelast, oververhit en geeft de geest. De laadstroom moet daarom begrensd worden om dit te voorkomen. Dat gebeurt door de veldstroom (=rotorstroom) te knijpen. De maximale veldstroom is zeg maar 4A, dus die moet omlaag. De Wally100 doet dat op een sophisticated manier met PWM en die heeft diverse sensoren voor feedback om het zo efficient mogelijk te laten werken, maar met een simpele weerstand kan je ook de veldstroom begrenzen. Dat veroorzaakt wat warmte, maar daar kan een rheostat (100W) tegen.
De vraag is nu, hoeveel te beperken. Dat is tamelijk makkelijk te bepalen. Veel boten hebben een accumonitor of een simpele amperemeter, waarop je het laadamperage kunt aflezen. Laat de motor draaien op bijv. 1200 RPM en draai aan de rheostat knop tot met 20A wordt geladen. Kijk op het lcd van de temp bewaking wat de temperatuur doet. (de sensor is op de alternator bevestigd). Blijft die binnen acceptabele grenzen bijv. <70C, probeer dan andere toerentallen voor zeg maar 10min elk. Dan zou je de laadstroom kunnen opvoeren naar 25A en het bovenstaande herhalen. Vervolgens 30A, 35A enz. Op een gegeven moment loopt de temp te veel op, waarschijnlijk bij laag toerental door de mindere koeling. Neem dan een stap terug. Zo kom je tot een optimale laadstroom die geldt voor alle toerentallen.

Bij een DC-DC converter kun je dat niet zo goed bepalen, tenzij je een MacPlus met Masterbus hebt of een ander duur apparaat.

Je hoeft nu verder niets te doen. De rheostat kan zo blijven staan. Je zult dan niet altijd bij alle toerentallen optimaal laden, maar dat doe je bij een DC-DC converter ook niet. Belangrijk is dat voor velen ook niet, als je ook solar panels hebt en in havens met walstroom komt. Het leuke is wel, dat als je dat wilt of wanneer het nodig is, meer optimaal zou kunnen laden. Als je bijv. bij 2500RPM van de diesel makkelijk 40 of 50A kunt laden zonder grote temperatuurstijging, dan kan dat. Dan niet vergeten later de rheostat terug te draaien naar de "veilige" stand, maar als je dat niet doet, is het ook niet catastrofaal, omdat de temeperatuurbewaking de veldstroom afsluit als de alternator te heet wordt.

Wanneer je bepaald hebt wat de maximale acceptabele temperatuur van de alternator is, stel je die in op het thermostaat pcbtje. Het maximale Voltage stel je in op het V-relais circuit. Beide zijn makkelijk in te stellen. Het voltage zou bijv. op 13.8 gezet kunnen worden en maximale temperatuur op 70 graden C.
De LCD's zijn handig voor het instellen, maar als dat is gebeurt hoeven ze niet zichtbaar te worden geinstalleerd. Wel handig als je later wat wilt wijzigen.

Voor zover nog niet duidelijk, the rheostat, V-relais en thermostat staan in serie, dus bij bereiken van het maximale LiFePO4 laad-voltage, bijv. 14.0V, of bij overschrijden van de ingestelde temperatuur, stopt het laden. De relais kunnen 10A aan, dus dat is ruimschoots voldoende voor de veldstroom. Je zou het nog kunnen uitbreiden met een buzzer als audible alarm. Zelfs is een BMS niet nodig, maar kan natuurlijk wel in combinatie gebruikt worden.

Als tijdelijke noodoplossing is de rheostat ook helemaal los te gebruiken, maar de 2 extra circuitjes voegen wat functionaliteit toe. De prijzen zijn dermate laag, dat een extra setje als reserve je de kop niet kost. Mijn ervaring is dat ze behoorlijk betrouwbaar zijn. Ik heb ze voor verschillende andere doeleinden gebruikt.

Kosten:
Rheostat € 10
V-relais € 4
Thermostat €2
doosje €5

Nog een stukje trace met de Wally100 gemaakt. In deze trace is de veldstroom met de rheostat geregeld. De Wally heb ik alleen gebruikt voor de trace-faciliteit. Ik moest tamelijk laag blijven omdat de electromotor waarmee ik tijdens het testje de alternator aandrijf te weinig vermogen heeft.

```
01:02:22.89 $PAXDR,  1,Amps, 32,MaxAmps,13.59,Vbat, 18,Talt,2325,RPMalt,LFP-MODE*76
01:02:24.87 $PAXDR,  7,Amps, 32,MaxAmps,13.65,Vbat, 18,Talt,2293,RPMalt,LFP-MODE*73
01:02:26.85 $PAXDR, 10,Amps, 32,MaxAmps,13.69,Vbat, 18,Talt,2272,RPMalt,LFP-MODE*66
01:02:28.82 $PAXDR, 10,Amps, 32,MaxAmps,13.74,Vbat, 18,Talt,2251,RPMalt,LFP-MODE*6B
01:02:30.86 $PAXDR, 14,Amps, 32,MaxAmps,13.78,Vbat, 18,Talt,2221,RPMalt,LFP-MODE*64
01:02:32.83 $PAXDR, 13,Amps, 31,MaxAmps,13.82,Vbat, 18,Talt,2197,RPMalt,LFP-MODE*6B
01:02:34.81 $PAXDR, 15,Amps, 31,MaxAmps,13.82,Vbat, 18,Talt,2178,RPMalt,LFP-MODE*6C
01:02:36.79 $PAXDR, 15,Amps, 31,MaxAmps,13.84,Vbat, 18,Talt,2154,RPMalt,LFP-MODE*64
01:02:38.77 $PAXDR, 16,Amps, 31,MaxAmps,13.84,Vbat, 18,Talt,2154,RPMalt,LFP-MODE*67
01:02:40.74 $PAXDR, 15,Amps, 31,MaxAmps,13.84,Vbat, 18,Talt,2154,RPMalt,LFP-MODE*64
01:02:42.72 $PAXDR, 18,Amps, 31,MaxAmps,13.88,Vbat, 18,Talt,2118,RPMalt,LFP-MODE*6D
01:02:44.70 $PAXDR, 17,Amps, 31,MaxAmps,13.92,Vbat, 18,Talt,2061,RPMalt,LFP-MODE*66
01:02:46.73 $PAXDR, 18,Amps, 31,MaxAmps,13.94,Vbat, 18,Talt,2011,RPMalt,LFP-MODE*68
01:02:48.71 $PAXDR, 19,Amps, 31,MaxAmps,13.98,Vbat, 18,Talt,1964,RPMalt,LFP-MODE*6D
01:02:50.69 $PAXDR, 19,Amps, 31,MaxAmps,13.96,Vbat, 18,Talt,1948,RPMalt,LFP-MODE*6D
01:02:52.66 $PAXDR, 19,Amps, 31,MaxAmps,13.96,Vbat, 18,Talt,1907,RPMalt,LFP-MODE*66
```