

---

# Motor info – Motor acculader

---

Auteur: Jan Hamer

Last update:30-Jan-05

## Inhoud

INTRO: SIMPELE, MAAR BETROUWBARE ACCULADER .....	1
WERKING .....	2
AFREGELLEN .....	3
BEPALING VAN WAARDES .....	3
VOEDING.....	4
ALS LAATSTE: 6V.....	5
BRONNEN .....	5

Ik heb dit artikel een keer gedownload. Vaak verdwijnen dit soort sites nog al eens, en dat vind ik echt zonde. Ik zet het op mijn want ik wil graag dat zoveel mogelijk mensen dit kunnen lezen. Ik heb geen autorisatie aan de schrijver hiervan gevraagd, en neem dus ook niet de credits voor dit stuk.

### ***Intro: Simpele, maar betrouwbare acculader***

Deze lader is in eerste instantie ontworpen voor het laden van kleine accu's, met name voor motoren. In principe kan hij ook gebruikt worden voor het laden van autoaccu's, alleen duurt het wat langer. Omgekeerd zijn laders voor autoaccu's minder geschikt voor het laden van kleine accu's vanwege de te grote laadstroom hetgeen beschadiging van de accu op kan leveren, kromme platen b.v. Algemeen geldt dat een accu ofwel batterij met een laadstroom die gelijk is aan eentiende (0.1C) van zijn capaciteit geladen dient te worden, dan loopt men geen risico de accu voortijdig te doen sneuvelen.

Acculaders zijn te kust en te keur te koop, vaak voor een paar tientjes. Aan deze laders kleeft echter een groot bezwaar, het laden gebeurt niet met een constante stroom. Zolang de accu vrijwel leeg is loopt er tengevolge van het spanningsverschil tussen lader en accu een redelijke stroom. Echter, zodra de accuspanning hoger wordt loopt de laadstroom snel terug. Hierdoor duurt het vrij lang om de accu geheel te laden. De hieronder beschreven lader laadt de accu met een constante stroom tot een bepaalde klemspanning. Zodra deze bereikt is loopt de laadstroom automatisch terug en wanneer deze onder een bepaalde waarde daalt schakelt de lader over op een constante uitgangsspanning. Zodra dit gebeurt gaat er een groene LED branden, ten teken dat de accu vol is.

Hieronder staat het schema van een lader die met 3 Ampère de accu laadt tot 14.1 Volt en vervolgens overschakelt naar een uitgangsspanning van 13.6 Volt.



experimenteel bepaald worden, zoals hieronder zal blijken is de grootte orde wel te berekenen, maar de exacte waarde kan daarvan iets afwijken door toleranties van de componenten.

Omdat door het IC LM350 veel vermogen gedissipeerd wordt moet deze wel op een flinke koelvin gemonteerd worden, b.v. 4Y (3.3°C/Watt). De diode over het IC is noodzakelijk omdat anders wanneer de voedingsspanning uitvalt of men de accu aansluit voor de netspanning aan te sluiten het IC naar het IC Walhalla gaat.

### **Afregelen**

De afregeling van de schakeling is zeer eenvoudig en daarvoor is alleen een digitale Voltmeter nodig. IC LM1458 moet nog niet geplaatst zijn omdat wanneer geen accu aangesloten is, daardoor geen spanningsval over de 0.1Ohm weerstand plaats vindt, de uitgangsspanning ervan laag zou worden. Je sluit de voltmeter op de uitgang aan en regelt met de potmeter van 2K de uitgangsspanning af op 14.1 Volt. Vervolgens het IC erin plaatsen en dan Rx zo groot maken, dat de uitgangsspanning 13.6 Volt wordt. De potmeter van 100Ohm zover mogelijk in de richting van de 2.2Ohm weerstand draaien. Nu de accu aansluiten en deze potmeter zover terug draaien totdat de laadstroom 0.1 maal die van de accucapaciteit is (max 3A). Bijv. een accu met een capaciteit van 16Ah instellen op 1.6Ampère.

De voltmeter kan dienst doen als Ampèremeter door deze op het 2 Volt bereik over de weerstand van 0.1 Ohm aan te sluiten. De stroom is de spanning hierover gedeeld door 0.1, voor 3A dus 0.3V.

De diode 1N4148 op de uitgang van het linker IC gedeelte dient om te voorkomen dat wanneer de uitgangsspanning van de LM1458 hoog is deze de instelling van de spanningsregelaar verstoort.

### **Bepaling van waardes**

Voor degenen die geïnteresseerd zijn in de bepaling van de componenten waarde volgt hieronder de berekening van de essentiële componenten. Aan de hand hiervan kan men zelf een lader op bovenstaand principe berekenen voor andere laadstromen of batterijspanningen (6 Volt accu's worden ook nog veel gebruikt). Voor de doorgewinterde elektronica hobbyist zal dit wel gesneden koek zijn.

Uitgangspunt is de spanning tussen de punten C en B van het IC LM350. Wanneer hiertussen een weerstand wordt aangesloten gaat daardoor zoveel stroom lopen dat de spanning erover 1.25 Volt wordt. In dit geval is de weerstand totaal  $2.2 + 100 + 150 = 252.2$  Ohm. Omdat het om erg kleine stromen gaat voeren we de berekening maar in milliAmpères uit, daarvan moeten we de weerstandswaarden in kiloOhm nemen. De stroom erdoor is dus  $1.25 / 0.2522 = 4.9564$  mA. Deze stroom loopt ook door de serieschakeling van de 1K en 2K weerstand. We willen de uitgangsspanning op 14.1 V hebben, dwz, de spanningsval over deze weerstanden moet  $14.1 - 1.25 = 12.85$  V bedragen. De totale weerstandswaarde van de serieschakeling moet dus  $12.85 / 4.9564 = 2.5926$  kOhm zijn. Om dit in te kunnen stellen is een van de weerstanden als potmeter uitgevoerd. Met een vaste weerstand van 1kOhm en daarmee een potmeter van 2k in serie kunnen we deze waarde instellen. De weerstand Rx bepalen we als volgt. We willen in die toestand een uitgangsspanning van 13.6 Volt, dwz. de spanning op de serietak van 1k en 2k moet dan  $13.6 - 1.25 = 12.35$  V zijn. Dat betekent dat de stroom door deze spanningsdeler  $12.35 / 2.5926 = 4.7635$  mA moet zijn en dus de resterende stroom  $4.9564 - 4.7635 = 0.1929$  mA door Rx moet vloeien en daarbij een spanningsval veroorzaken van  $12.35 - 2.78 = 9.57$  V.

Meting in deze schakeling gaf dat de spanning op de basis van de transistor BC558 2.78 V bedroeg nadat de uitgang van het IC LM1458 laag geworden was. Met de stroom van 0.1929 mA resulteert dit in een weerstand van  $9.57 / 0.1929 = 49.611$  kOhm. Een vaste weerstand van 47kOhm zou goed in de buurt komen. Natuurlijk kan men hier ook een 50kOhm potmeter zetten om de waarde exact in te stellen. De weerstand van 1K5 in serie met de LED dient om de stroom door de LED te begrenzen, deze moet beneden 20mA blijven.

Nu moet nog de waarde van de serieweerstand bepaald worden waarmee de schakeling van laden op float moet overgaan. Dat gebeurt wanneer de spanningsval over de weerstand van 0.1Ohm in de positieve poot kleiner is dan die over de weerstand van 2.2 Ohm. Deze bedraagt  $2.2 \times 4.9564 = 10.9$  mV. De weerstand is 0.1 Ohm, om hierover een spanningsval van 10.9 mV te krijgen is de stroom  $10.9 / 0.1 = 109$  mA. Zodra de laadstroom lager wordt dan deze waarde schakelt het IC om naar de floattoestand (constante uitgangsspanning).

De instelling van de 100Ohm potmeter bepaalt de maximale stroom. De spanning op de looper varieert van 10.9 mV tot 506.54mV. De stroom is hierdoor in te stellen van 0.1A tot 5A, zover mogen we echter niet gaan omdat het IC LM350 dit niet aan kan. Nemen we echter een potmeter van 50Ohm dan kunnen we de 3A weer niet halen. Gewoon zorgvuldig instellen is de remedie.

Met deze gegevens is eenvoudig te berekenen wat de weerstanden te dissiperen hebben. Dwz. product van weerstand maal de stroom in het kwadraat ( $I^2 \times R$ ). De enige weerstand die het enigszins voor zijn kiezen krijgt is die van 0.1Ohm, maar ook dit is niet zoveel.  $3 \times 3 \times 0.1 = 0.9$  Watt.

## Voeding

Rest alleen nog de voeding te berekenen. Daartoe moeten we wat spanningen bij elkaar optellen. We hebben de accuspanning van 14.1V, verder de spanningsval over de weerstand,  $0.1 \times 3 = 0.33$ V, over het IC moet minimaal 3V staan voor een goede werking, totaal 17.43 Volt. De transformator levert 18Veff. Bij ideale gelijkrichting zou dit  $18 \times 1.41 = 25.38$  V zijn. Er treden echter verliezen op in de dioden van de brugcel zodat we ca 23.88V overhouden. Veel speling hebben we dus niet, maar teveel betekent alleen maar extra warmteproductie die we vervolgens af moeten voeren. De spanning op de buffercondensator mag niet lager worden dan 17.43V, dwz. de rimpelspanning mag  $23.88 - 17.43 = 6.45$ V bedragen. Bij dubbelfasige gelijkrichting is de rimpelspanning gelijk aan  $I/(2 \times f \times C)$  waarin I de ontladstroom is, f de netfrequentie en C de capaciteit van de buffercondensator in Farad. Verwisseling van plaats levert dat :  
 $C = 3/(2 \times 50 \times 6.45) = 0.004651$  Farad = 4651  $\mu$ F. Een standaardwaarde is 4700  $\mu$ F.

Deze moet minimaal een werkspanning van 35 - 40 V hebben.

De andere condensator is niet erg kritisch en alleen bedoeld om spanningspiekjes te onderdrukken welke de schakeling zouden kunnen beïnvloeden.

De brugcel krijgt het ook wel aardig te verduren en het is daarom verstandig niet een te krap bemeten exemplaar te nemen. Een 5A type is vaak aan de krappe kant, neem liever een 8A of 10A type. Deze zijn te kust en te keur verkrijgbaar.

Als laatste de transformator. Op de buffercondensator staat een spanning van ongeveer 25V. De stroom is 3 A. Dit wil zeggen een vermogen van  $25 \times 3 = 75$  Watt. De trafo heeft ook nog wat verliezen, dus een keuze van 80Watt is acceptabel. Het beste is

hiervoor een ringkerntrafo te nemen, alhoewel zonder problemen ook een meer gebruikelijk type bruikbaar is.

### **Als laatste: 6V**

Probeer nooit met een 12V lader een 6V accu te laden. Wel is het mogelijk deze schakeling uit te breiden voor andere accuspanningen door met een schakelaar een andere weerstandstak in te zetten i.p.v. de serieschakeling 1K en 2K. Aan de hand van het bovenstaande moet iedereen dat nu uit kunnen rekenen. De weerstand Rx zal ook aangepast moeten worden, wordt kleiner. Hou echter wel de warmteproducties in het oog, het IC LM350 krijgt veel meer vermogen te verwerken door de grotere spanningsval erover, ruim 6V meer.

De schrijver van dit document houdt zich graag aanbevolen voor op- en aanmerkingen.

### **Bronnen**

- <http://www.xs4all.nl/~janfreak/>