

Restauratie Commodore 64-wigvoeding

Het probleem

Veel Commodore 64's werden geleverd met een wigvormige voeding. Deze voeding heeft de eigenschap de Commodore 64 op te blazen als hij defect gaat. De componenten van deze voeding zijn na 3 decennia vaak versleten en dus is er een reëel risico dat als je vandaag een C64 gebruikt met deze voeding, dat deze je C64 ooit naar het elektronicakerkhof zal helpen.



De wigvoeding is een zogeheten lineaire voeding. Hij bestaat uit een transformator met twee secundaire windingen van 9 volt. De eerste winding gaat direct naar de C64 en is de 9V-wisselstroomlijn. De tweede winding wordt in de voeding omgezet naar 5V gelijkspanning.

Dit omzetten gebeurt door een brugschakeling van diodes die de spanning gelijkrichten, een elco die hem afvlakt en een spanningsregelaar die de spanning afkapt tot 5V. Deze spanningsregelaar is de bron van de problemen. Het is een National Semiconductor LM7805. Deze spanningsregelaar zet het teveel aan spanning om in warmte. Dat wil zeggen dat als er bijvoorbeeld 1A aan stroom bij 9V gevraagd wordt, dat er $4V * 1A = 4W$ aan warmte geproduceerd wordt om de spanning omlaag te brengen tot 5V. De Commodore 64 trekt ongeveer 1,5A, een wisselstroom die je gelijkricht komt meestal hoger uit dan de nominale spanning (tot 13V) en de netspanning is tegenwoordig 230V i.p.v. 220V in de jaren '80. Gevolg: De spanningsregelaar kan gloeiend heet worden. Daardoor slijt hij langzaam en doet hij slechter zijn werk, waardoor de C64 langzaam een steeds hogere spanning te verwerken krijg en uiteindelijk gefrituurd wordt. Het risico neemt toe bij gebruik van cartridges die meer stroom uit de voeding trekken.

Een tweede gebrek dat soms gemeld wordt is dat de gelijkrichtdiodes in de voeding het begeven. In een dergelijk geval krijgt de C64 wisselstroom te verwerken, wat ook desastreus uitwerkt. Dit defect komt minder voor, maar ik heb een dergelijke patiënt onder handen gehad, zie de zwartgeblakerde printplaat en het gesmolten plastic:



Doel van de ingreep

We laten de zekering en transformator van de voeding intact. Deze zijn van goede kwaliteit en er zijn eigenlijk geen problemen mee bekend. We verwijderen de printplaat met de gelijkricht- en afvlakschakeling en vervangen deze door een moderne gelijkrichter en spanningsregelaar. Deze moderne spanningsregelaar is een geschakeld exemplaar, dat het teveel aan spanning niet in warmte omzet, maar aan de ingang minder ampères aan stroom strekt dan aan de uitgang. Hierdoor vervangen we de storingsgevoelige en mogelijk versleten componenten door nieuwe, maken we de voeding efficiënter waardoor minder warmte geproduceerd wordt en verhogen we de capaciteit van de voeding, zodat ook zware cartridges geen probleem meer vormen.

Benodigheden

Een nieuwe gelijkrichtschakeling. Deze kopen we op Ebay:



Deze schakeling is gebaseerd op een LM2596 schakelende spanningsregelaar en kan wisselstroom omzetten in een gelijkspanning naar keuze.

Verder nodig:

- Een elco van tenminste 1000uF of hoger of een tweede elco van 470uF (zie later)
- Draadjes
- Krimpkous
- Een boutje+moertje en een afstandsbusje
- Lijm
- Soldeergereedschap
- Multimeter

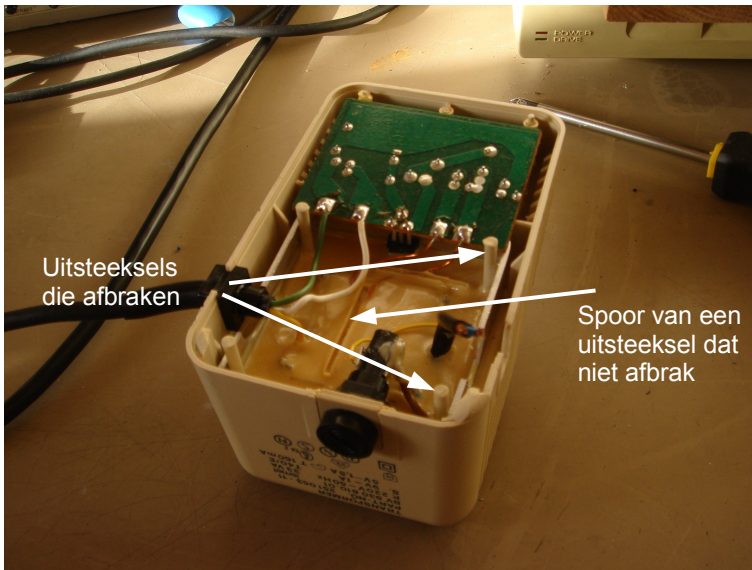
Revisieprocedure

Openen van de voeding

De voeding bestaat uit twee compartimenten, die ik het trafocompartiment noem en het gelijkrichtcompartiment. Het trafocompartiment is opgevuld met giethars. Het deksel van de voeding heeft een aantal uitsteeksels die in de giethars steken. De giethars is na productie hard geworden en houdt zo het deksel op zijn plaats.

Het is bijna ondoenlijk de voeding te openen zonder dat er een uitsteeksel afbreekt, hoewel je soms geluk kunt hebben. Dit is geen probleem, met een tube lijm kun je de voeding weer dichtmaken

zonder dat er van buiten iets van te zien is.

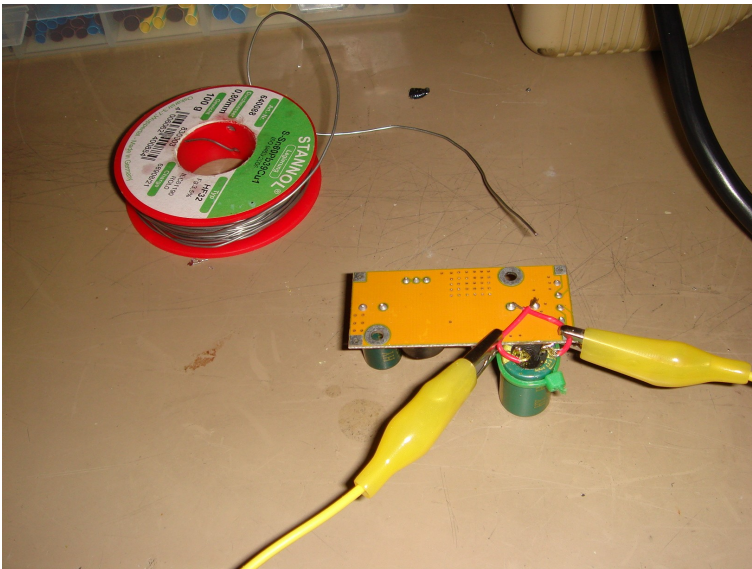


Je kunt de voeding openen door met een platte schroevendraaier naar binnen te steken. Ik begin zelf meestal aan de voorzijde bij het gelijkrichtcompartiment. Met de schroevendraaier beweeg je naar de plekken waar de uitsteeksels zitten en probeer op die plekken kracht omhoog uit te oefenen, hopen dat het uitsteeksel losschiet uit de hars, maar vaak breekt het af. Als je alle punten langs bent geweest, kunt je de deksel eraf halen.

Grotere elco

De gelijkrichtmodule die we van Ebay kopen bespaart een hoop werk, maar er is voor onze toepassing een probleem. De combinatie van de lage ingangsspanning van 9V wisselstroom en de hoeveelheid stroom die de C64 trekt, zorgt dat de ingangscondensator van 470uF die erop zit te klein is. Ik heb lang gezocht naar een betere kant- en klare module, maar niet gevonden tegen acceptabele kosten. Het aanpassen van de elco is eenvoudiger dan alles zelf maken, dus we moeten de elco op de module vervangen door een zwaardere exemplaar. 1000uF is voldoende. Soldeer de elco dus van de schakeling af en vervang hem door een exemplaar van 1000uF.

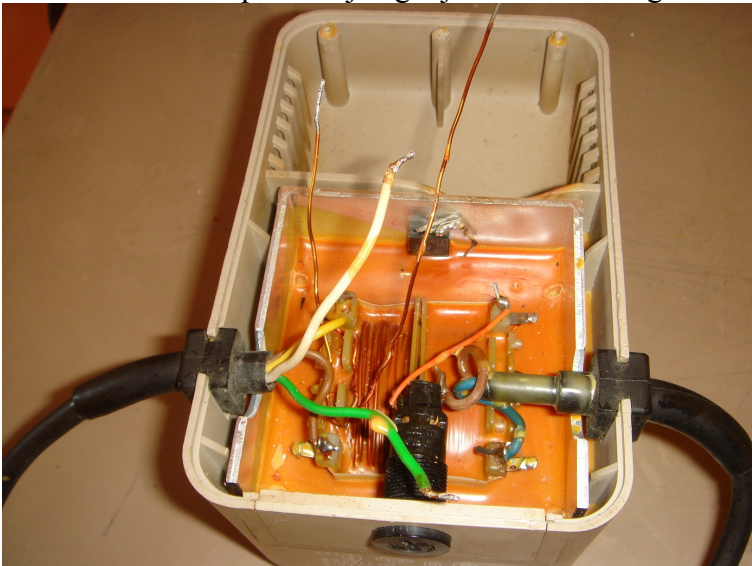
Als je dat meerdere keren doet hou je elco's van 470uF over. In plaats van de elco te vervangen kun je er ook gewoon een tweede aan vast solderen. Op onderstaande foto zie je me dat doen met een paar draadjes:



Met een ladderstripje (tiewrapje) bind je daarna beide elco's mechanisch aan elkaar vast.

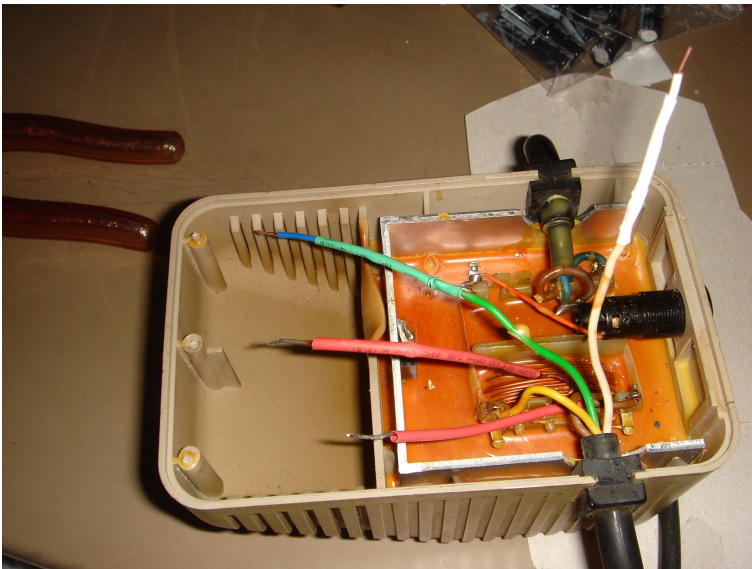
Gelijkrichtschakeling lossolderen:

Soldeer nu de oorspronkelijke gelijkrichtschakeling los:



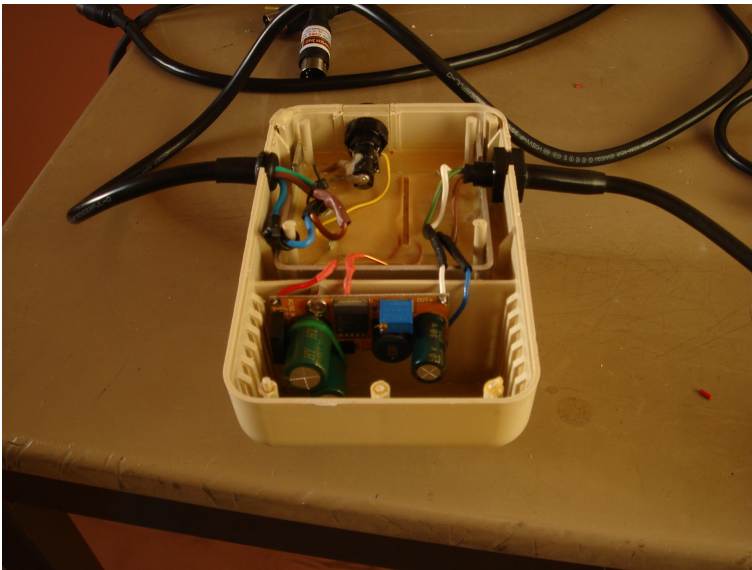
De spanningsregelaar die alle ellende veroorzaakt steekt in de giethars, deze blijft achter. Het is het zwarte ding dat tegen de wand aan zit.

De draden zijn te kort voor de nieuwe gelijkrichtmodule. Er moet er stukken draad aan vast solderen om ze te verlengen. Isoleer de boel met krimpkous:



Nieuwe gelijkrichtmodule bevestigen

Soldeer de nieuwe gelijkrichtmodule nu aan de draadjes. Om de module netjes te monteren kun je een gaatje boren in de wand tussen beide compartimenten. Met een afstandbusje, een schoef en een moertje kun je de module dan netjes mechanisch op zijn plek houden:

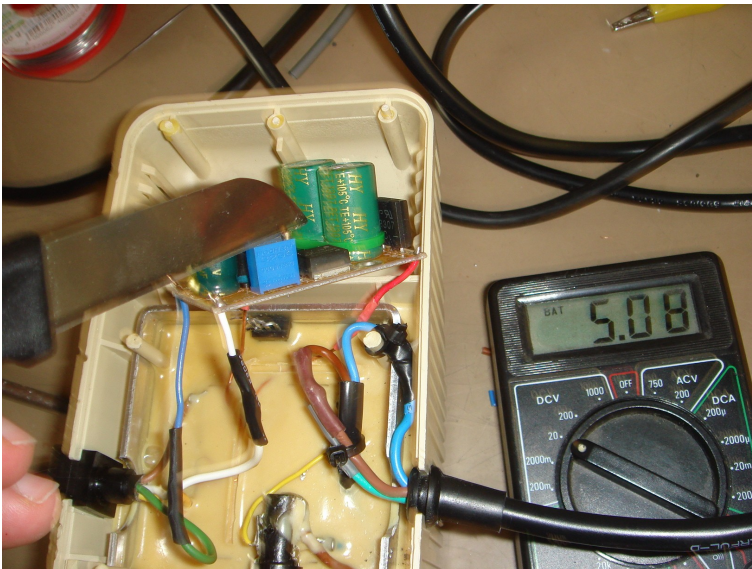


Afregelen

Het is nu tijd om de module op de juiste spanning af te regelen. Sluit een multimeter aan op de uitgang en steek de stekker in het stopcontact. Meet de afgegeven spanning. Standaard staat de module vrij hoog ingesteld op ongeveer 20V, dat moet dus omlaag.

Het spreekt natuurlijk voor zich dat elektriciteit gevaarlijk is en het verstandig is om voorzorgsmaatregelen te nemen. In de buurt van de zekering zitten metalen delen waar 230V op staat en die raak je liever niet aan. Ikzelf heb een scheidingstransformator die ik tussen de voeding en het stopcontact zet, waarmee je kunt voorkomen dat er, mocht je toch iets aanraken, er een stroom door jezelf gaat lopen. Mocht je die niet hebben, zorg dat je schoenen met dikke zolen aan hebt en je handen niet vochtig zijn. En uiteraard niet de gevaarlijke delen aanraken, het is mij nog nooit gebeurd na de nodige voedingen behandeld te hebben.

Met een schroevendraaier of mesje kun je aan de potmeter draaien om de spanning in te stellen:



Aanvanlijk lijkt het alsof er niets gebeurt, dat komt omdat de module op 20V staat en de module van de 9V wisselspanning geen 20V kan maken. Je zult altijd ongeveer 13 volt meten. Pas als je de module een heel eind lager zet, zal je de spanning zien dalen.

Stel de spanning net iets boven de 5V in. In het snoer dat naar de C64 loopt gaat namelijk iets aan spanning verloren. Opdat je weet binnen welke grenzen je moet blijven: Je C64 kan langdurig maximaal 5,2V hebben en kortdurend tot ongeveer 6V. De 5.08V op de foto is een prima waarde om de voeding op af te stemmen.

Sluit de voeding nu op de C64 aan en test.



Controleer opnieuw de spanning. Het kan zijn dat hij nu wat gezakt is. Als het onder de 5V zakt, regel bij. Zet de C64 uit en kijk opnieuw. Je wilt dat de spanning bij uitgeschakelde C64 altijd veilig is, terwijl bij ingeschakelde computer hij hoog genoeg is om de C64 betrouwbaar te laten werken.

Doe het deksel weer op de voeding en lijm de voeding nu dicht.

De revisie van de voeding is voltooid!