

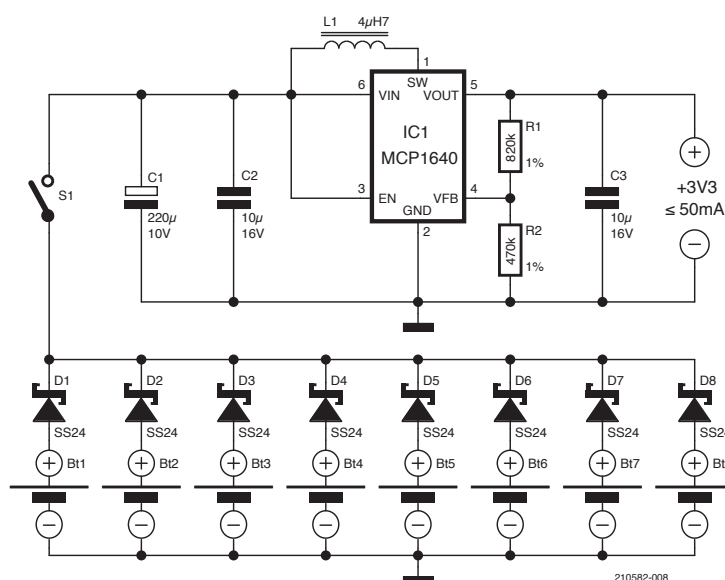


Een tweede leven voor batterijen

pers er de laatste druppels stroom uit

Lothar Göde (Duitsland)

Veel mobiele of draagbare apparaten worden door batterijen van elektrische energie voorzien – zaklampen, kinderspeelgoed, radio's, radiomicrofoons, draadloze muizen, weerstations, medische apparaten, meetinstrumenten, keukenweegschalen en nog veel meer. Zogenaamde primaire cellen (niet-oplaadbare batterijen) kunnen maar één keer worden gebruikt (dat wil zeggen tot ze leeg zijn). Maar het is zonde om ze weg te gooien! Want met een beetje elektronica pers je de resterende energie eruit.



Figuur 1. Het schema van de energie-extractor.

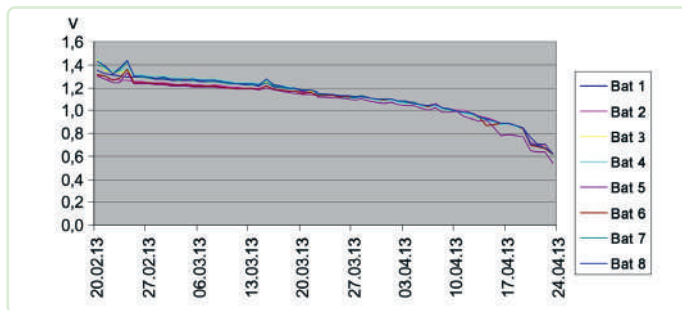
Mobiele apparaten vreten in de loop van de tijd nogal wat batterijen, die vervolgens hun weg vinden in de inzamelboxen van supermarkten enzovoort. Maar ook schijnbaar lege batterijen kunnen nog de nodige restenergie bevatten! Dat geldt vooral voor veelgebruikte typen zoals AA en AAA. Of een batterij leeg is of niet, hangt af van hoeveel stroom getrokken wordt. Bij geringe belastingen met stromen in het eencijferige mA-bereik zijn de batterijen vrijwel leeggezogen wanneer het apparaat dat ermee wordt gevoed niet meer werkt. De restspanning is dan in onbelaste toestand vaak minder dan 0,9 V – het criterium of een batterij echt zijn laatste beetje energie heeft geleverd.

Bij zwaardere belastingen, zoals zaklampen of gemotoriseerd speelgoed, zakt de batterijspanning sterker in door het grotere stroomverbruik. Dat komt door de inwendige weerstand van de batterij, die tijdens gebruik toeneemt. Een batterijwissel is al aan de orde, hoewel

de onbelaste batterijspanning vaak nog 1,3 V of meer haalt. Jammer toch als deze batterijen in dit stadium worden weggegooid?

Energie Extractor

Bovenstaande overwegingen brachten de auteur ertoe een schakeling te bouwen die zoveel mogelijk restenergie aan 'oude' batterijen onttrekt. Het principe is eigenlijk niet bijzonder ingewikkeld. Neem een efficiënte low-power step-up converter, die ook met zeer lage ingangsspanningen overweg kan. In de praktijk gebruikt de auteur zijn schakeling om een normale kleine radio en een wekkerradio te voeden. De schakeling van **figuur 1** toont de E³ (Energie Extractor Elektronica) in al zijn glorie. Er zijn acht batterijen, die zijn gekoppeld met kleine Schottky-diodes. De daaropvolgende MCP1640 step-up converter zet de lage ingangsspanning om in betrouwbare 3,3 V – tenminste



Figuur 2. Ontlaadcurven van gebruikte batterijen bij het voeden van een radio.



Figuur 3. Het prototype waarmee een kleine wekkerradio wordt gevoed.

totdat de laatste batterij zijn laatste elektron via zijn elektroden op weg heeft gestuurd.

Het feit dat acht batterijen via diodes semiparallel zijn geschakeld ligt voor de hand. De interne weerstand van een enkele batterij zou al snel te hoog worden, als deze zwaarder zou worden belast. Bij parallel-schakeling wordt de belasting van de afzonderlijke batterijen echter verminderd, zodat ze allemaal langer energie kunnen leveren. Over de seriediodes gaat natuurlijk spanning verloren, en daarom worden voor D1...D8 Schottky-diodes met een zo laag mogelijke doorlaatspanningsspanning gebruikt.

De MCP1640 van Microchip is een goedkope, kleine schakelende regelaar voor stromen tot 350 mA, die lage ingangsspanningen omzet in uitgangsspanningen van 2...5,5 V. Dankzij de lage ruststroom van 19 μ A is hij vrij efficiënt, zelfs bij lage belastingen. Met ingangsspanningen van minder dan 0,9 V en een belasting van enkele tientallen mA haalt hij nog altijd een rendement van ongeveer 80%. Natuurlijk moet voor het rendement van de schakeling als geheel ook het verlies over de diodes worden meegerekend; meer dan 60% in totaal is niet te verwachten. Maar 60% van iets dat anders verspild zou zijn, is in elk geval meer dan niets.

Gebruik

Dankzij de diodes wordt natuurlijk de krachtigste batterij aanvankelijk het zwaarst belast, daarna worden de batterijspanningen geleidelijk gelijk. De grafiek van **figuur 2** toont een reeks metingen die bewijzen dat een klein radiootje ruim acht weken kan werken op één set oude batterijen. Gedurende die tijd was de radio gemiddeld 105 minuten per dag in bedrijf en trok daarbij een gemiddelde stroom van 35 mA. Dat het tijd is om de batterijen te vervangen, is duidelijk hoorbaar omdat de geluidskwaliteit afneemt naarmate de voeding langzaam maar zeker inzakt.

Vragen of opmerkingen?

Hebt u technische vragen of opmerkingen naar aanleiding van dit artikel? Stuur een e-mail naar de redactie van Elektor via redactie@elektor.com.

Over de auteur

Lothar Göde volgde een opleiding tot klassiek elektricien; in zijn vrije tijd hield hij zich bezig met elektronica-zelfbouwprojecten – die het soms niet deden. Om de schakelingen beter te begrijpen, studeerde hij elektronica. Inmiddels werkt hij al enkele jaren als ontwikkelaar van embedded software.

De radio zou anders zijn gebruikt met een netadapter die 1,1 W verstookt. In bedrijf was dat zelfs 3,5 W. In acht weken zou ongeveer 1,6 kWh zijn opgesoupeerd. Met ongeveer 50 cent stelt de besparing in economisch opzicht niet veel voor beperkt, maar heeft deze ecologisch zin.

Figuur 3 toont de wekkerradio die dankzij E³ wordt gevoed door oude batterijen. Interessant is de behuizing aan de rechterkant: de elektronica van een acculader is gewoon vervangen door de E³. De veercontacten kunnen acht AA- of AAA-cellen bevatten – een bijzonder elegante oplossing. Hoe meer batterijen er tegelijkertijd worden leeggezogen, hoe meer restenergie ze kunnen leveren. [K](#)

210582-03



Onderdelenlijst

Weerstanden:

R1 = 820 k, 1%

R2 = 470 k, 1%

Condensatoren:

C1 = 220 μ /10 V elco

C2,C3 = 10 μ /16 V multilayer-SMD

Spoelen:

L1 = 4 μ 7/200 mA

Halfgeleiders:

D1..D8 = SS24 (of BAT60)

IC1 = MCP1640

Diversen:

S1 = enkelpolige schakelaar

Passende behuizing: oude acculader



Gerelateerde producten

> OWON OW16B Digital Multimeter with Bluetooth (SKU 18780) www.elektor.nl/18780

> Joy-IT LCR-T7 Multifunction Component Tester (SKU 19709) www.elektor.nl/19709