

Driver voor 20 LED's



Eberhard Haug

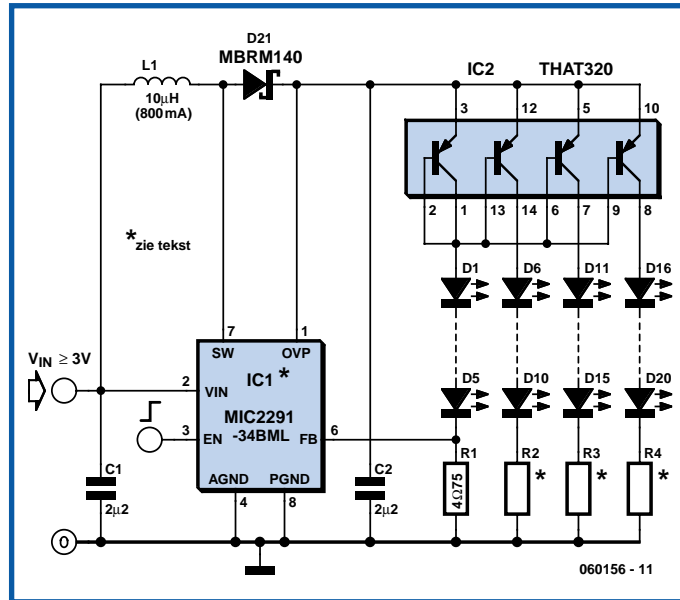
Spanningsconverters van het stepup-type genereren een uitgangsspanning die hoger is dan de ingangsspanning. De energiebron is dan meestal een batterij. Maar de maximaal haalbare uitgangsspanning vanaf een 3-V-batterij is voor de meeste stepup-regelaars beperkt. Om vanuit een batterij een groot aantal LED's te sturen zijn de mogelijkheden voor parallelschakeling dus meestal groter dan voor serieschakeling.

Om bijvoorbeeld zeven LED's in serie te schakelen

is een spanning van $7 \cdot 3,4 = 23,8$ V nodig. Bij een batterijspanning van 3 V zal de spanning met een factor 10 moeten worden verhoogd. Voor de meeste spanningsconverters is dit teveel gevraagd. Moeten er nog meer LED's worden aangestuurd, dan zullen er bij voorkeur dus meerdere LED-ketens parallel moeten worden geschakeld. De spanningsconverter moet dan natuurlijk wel meer stroom kunnen leveren.

In principe zijn er verschillende methoden waarop een LED-keten kan worden aangestuurd. Bij de meest voor de hand liggende methode worden de LED-ketens met precies evenveel LED's uitgevoerd en elk gevoed via een serieweerstand. Er kan dan met redelijk grote zekerheid worden aangenomen dat de stroom door alle ketens nagenoeg hetzelfde zal zijn. Als dan in een van de takken de stroom over de serieweerstand wordt gemeten en deze gemeten waarde wordt gebruikt om de spanningsconverter te regelen, zal het vermogensverlies in de schakeling tot een minimum beperkt blijven. Maar deze regelmethode veronderstelt wel dat de verliespanning over alle LED's binnen redelijke grenzen gelijk is. Helaas is dat laatste in de praktijk niet het geval.

Om dit laatste genoemde probleem op te lossen, kunnen we de hulp inroepen van de klassieke stroomspiegel, uitgevoerd als een bipolair transistor-array, bijvoorbeeld in de vorm van de THAT320. Dit array bestaat uit vier zeer gelijke PNP-



transistoren. Om van de transistorschakeling een echte stroomspiegel te maken, wordt in de eerste (geregelde) tak de gemeenschappelijke basis met de collector verbonden. Van alle transistoren zijn dus de basis en de emitter met elkaar verbonden. Om de gelijkloop van de verschillende takken helemaal te perfectioneren, is in de overige takken ook een weerstand opgenomen, in waarde gelijk aan de stroommeetweerstand.

In de hier gebruikte schakeling stuurt een PWM-stepup-converter (een MIC2291 van Micrel) een LED-array van 4 x 5 LED's. In deze toepassing hoeft het gekozen IC niet tot het uiterste te worden getergd. Zowel wat betreft de conversiefactor als de te leveren stroom heeft het IC voldoende reserves. In normaal bedrijf zal de spanning aan de uitgang ongeveer 18 V bedragen. Een bijzondere eigenschap van de MIC2291 is de geringe benodigde spanning voor de stroomsensor – slechts 95 mV. De stroom per tak volgt uit:

$$I_{LED} = 95 \text{ mV} / R1 = 95 \text{ mV} / 4,7 \Omega = 20 \text{ mA}$$

Deze schakeling kan worden gevoed met een spanning van 3...10 V. Worden per tak minder LED's gebruikt of hebben de LED's een lagere kniespanning, dan kan de voedingsspanning evenredig lager uitvallen. Maar in alle gevallen moet de voedingsspanning altijd nog beduidend

lager blijven dan de benodigde uitgangsspanning van de converter. Anders bestaat het gevaar dat de stepup-converter oncontroleerbaar grote stromen gaat leveren aan de LED's. Ook zal er bij een verschillend aantal LED's per tak voor moeten worden gezorgd dat in de tak waarin de stroom wordt gemeten de meeste LED's zijn opgenomen.

De spanningsconverter kan worden ingeschakeld met de EN-ingang (EN > 1,5 V). Uitschakelen kan met een spanning EN < 0,4 V en dimmen door

op de EN-ingang een PWM-sig-naal aan te bieden. Een andere (analoge) manier om de LED's te dimmen wordt in het datasheet van de MIC2291 beschreven. Als Schottky-diode komen alleen typen in aanmerking met een korte hersteltijd (fast recovery), een kleine capaciteit en een geringe lekstroom (zoals de MBRM140 of de SS14). De keramische condensatoren C1 en C2 moeten bij voorkeur XSR- of X7R-typen zijn met een voldoende hoge werkspanning. De gebruikte spoel heeft een waarde van 10 µH en zal minstens 600 mA moeten kunnen verdragen zonder magnetisch in verzadiging te gaan. Bovendien dient de spoel een zo gering mogelijke ohmse weerstand bezitten.

Dat een dergelijke LED-driver met een schakelfrequentie van 1,2 MHz zorgvuldig moet worden opgebouwd, ook met het oog op de HF-eigenschappen, spreekt natuurlijk voor zich.

De MIC2291-34BML en zijn loodvrije tegenhanger MIC2291-34YML, beide in een 2,2 mm² grote MLF-behuizing, hebben een overspanningsbeveiliging tot 34 V. De MIC2291YDS, in een SOT-23-5-behuizing, is eigenlijk een afgeleide versie die is bedoeld voor laagvermogen-toepassingen. Deze uitvoering heeft echter geen overspanningsbeveiliging en zal dus extern moeten worden beschermd. Daarom verdient het eerder genoemde type onze voorkeur.

(060156)