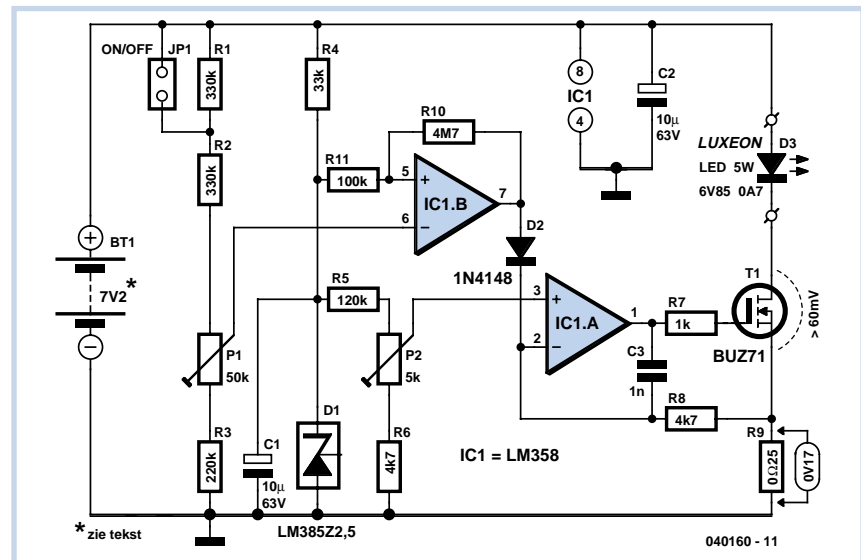


Low-drop stroombron voor power-LED's

Jürgen Heidbreder

Om zo lang mogelijk plezier te hebben van een power-LED is het belangrijk de LED aan te sturen met de juiste stroom. Dat is ook belangrijk in verband met een maximale lichtopbrengst. Een te grote stroom levert wel veel licht op, maar zal de levensduur van de LED duidelijk doen afnemen. Om de schakeling te voeden wordt meestal gebruik gemaakt van een netvoeding, een accu of een batterij. Om een juiste stroom in te stellen lijkt op het eerste gezicht het toepassen van een laagohmige voorschakelweerstand erg aantrekkelijk. Maar deze eenvoudige oplossing heeft twee belangrijke nadelen. Ten eerste ontstaat dan toch nog flink wat warmteontwikkeling en ten tweede zullen bij een kleine weerstandswaarde kleine spanningsveranderingen tot grote stroomvariaties leiden. LED's hebben, zoals bekend, rond hun optimale instelpunt een lage differentiële weerstand. Maar gelukkig zijn met een beetje elektronica deze problemen gemakkelijk te ondervangen. Uit het schema wordt al snel duidelijk dat het hier om een tamelijk klassieke stroombron gaat. En daarmee komt direct al de belangrijkste eigenschap van de LED als lichtbron - het hoge rendement - in gevaar. Meestal wordt bij een stroombron in de regeltransistor veel vermogen verstoekt. Maar dankzij het gebruik van een moderne MOSFET kan het energieverlies hier worden beperkt. Er zal nog steeds enige spanningval ontstaan over de meetweerstand (R9) en de onweerstand van de MOSFET, maar van substantiële warmteontwikkeling zal hier geen sprake zijn. De gepresenteerde schakeling is bedoeld om een Luxeon-LED aan te sturen. Het 5-W-type van deze fabrikant gebruikt een stroom van 0,7 A. Het spanningsverlies over R9 zal daardoor 0,175 V bedragen, wat resulteert in een warmte-dissipatie van slechts 122 mW. T1, een BUZ71, heeft in doorgeschakelde toestand een weerstand van nog maar 85 mΩ. Bij de eerder



genoemde stroom zal over de transistor dus een spanningsval ontstaan van ongeveer 60 mV. In dit rekenvoorbeeld zal de FET dus nog maar 42 mW warmte ontwikkelen. Dat geldt natuurlijk alleen zolang de voedingsspanning precies 230 mV hoger ligt dan de nominale spanning van de LED (6,85 V). Om wat meer spanningsreserve te hebben, lijkt een voedingsspanning van 7,2 V (dit geeft 0,35 V voor T1+R9) een geschikte keus. Deze waarde komt toevallig precies overeen met de belaste spanning van zes NiMH-cellen!

Voor langdurig gebruik is een netvoeding de aangewezen spanningsbron. Een ongestabiliseerde voeding kan gemakkelijk worden opgebouwd met een 6-V-trafo, gevolgd door een bruggelijkrichter en een afvlakelco van 2200 µF/16 V. De trafo moet een nominaal vermogen hebben van 7,5 W.

Nog even over de werking van de schakeling: D1 zorgt voor de referentiespanning. Hierover valt 2,5 V. Opamp IC1b dient, samen met T1 en R9, als stroombron. De stroom kan met P2 worden geregeld in het gebied 360...750 mA. Met de overblijvende opamp, IC1a, is hier nog een

onderspanningsbeveiliging gecreëerd. Daardoor wordt voorkomen dat een aangesloten accu te diep ontlad. Het afschakelpunt wordt ingesteld met P1. De opamp wordt in dit geval gebruikt als comparator en heeft door middel van R10 een kleine hysteresis gekregen. Schakelt de uitgang van de comparator hoog, dan zal via D2 de gemeten stroom schijnbaar flink vergroot worden, waardoor de LED zal worden afgeschakeld. Hetzelfde zal gebeuren als R1 niet door een schakelaar wordt overbrugd. Voor een juiste werking van deze schakeling is het belangrijk dat een opamp wordt gekozen waarvan de ingangstrappen zijn uitgevoerd met PNP-transistors.

Bij het gebruik van zes accu's zal de klemspanning tijdens het ontladen gemiddeld op 7,4 V liggen. Dit, verminderd met de nominale spanning van de LED's, geeft een verliesspanning van 0,55 V. Het vermogensverlies in T1 zal dan 0,4 W bedragen. De TO220-behuizing kan het dus makkelijk zonder koelplaat stellen. Het rendement van deze schakeling is met meer dan 90% zeer goed te noemen.