

LED-tester

Helderheid controleren en vergelijken

Ton Giesberts

LED's worden tegenwoordig veelvuldig toegepast, niet alleen als indicator in apparatuur, maar ook als verlichtingsbron. Voordat je in een schakeling een LED monteert, is het wel handig om eerst te controleren of je het goede type hebt en welke stroom nodig is om deze voldoende helder te laten oplichten.

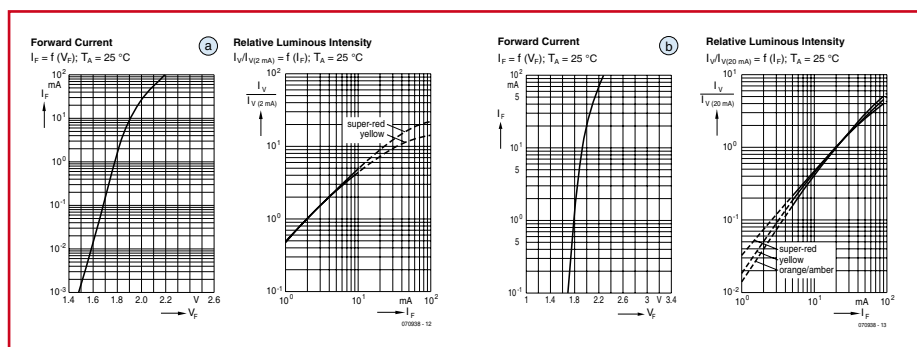
Met de hier beschreven eenvoudige schakeling is het mogelijk LED's snel door te meten en onderscheid te maken tussen low-current en high-efficiency typen. Low-current LED's geven al bij een stroom van 1 à 2 mA een flinke hoeveelheid licht, terwijl high-efficiency LED's pas een behoorlijke hoeveelheid licht produceren bij een stroom van 10 mA of meer (zie de karakteristieken in **figuur 1**).

Wanneer je een schakeling ontwerpt waarbij meerdere LED's tegelijkertijd moeten worden aangestuurd, is het bovendien belangrijk dat ze allemaal dezelfde hoeveelheid licht produceren bij een bepaalde stroom.

Ook dat is mogelijk met deze testschakeling: er kunnen twee (of meer) LED's in serie worden geschakeld, zodat men op gelijke helderheid kan selecteren.

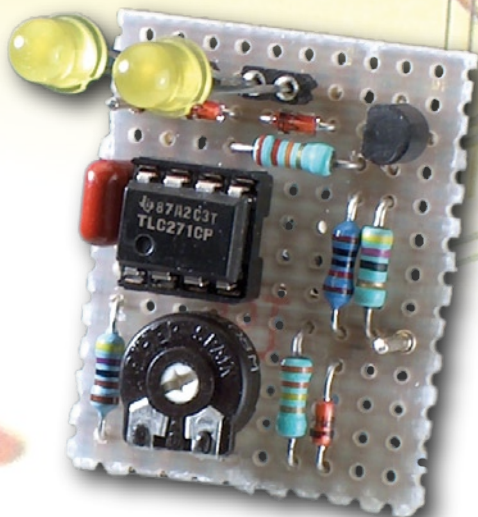
In deze schakeling gaan we uit van een regelbare stroombron. Door een (of twee in serie geschakelde) LED('s) wordt een stroom tussen 0 en maximaal 20 mA gestuurd. Aan de hand van het oplichten van de LED('s) tijdens het verdraaien van de potmeter van 0 naar maximum kan men zien welk type LED('s) men heeft. Een low-current LED zal bij een geringe stroom al snel goed oplichten en bij verder draaien niet veel meer oplichten. Een high-efficiency LED zal echter langzaam steeds meer in helderheid toenemen.

Wil men LED's op gelijke helderheid selecteren, dan kan men er twee of zelfs meer dan twee in serie plaatsen. Bij rode LED's kan men bij een 9-V-voeding er zelfs 4 in serie zetten, wat het selecteren vergemakkelijkt. De voedingsspanning kan men eventueel nog verhogen naar 15 V (dus géén twee 9-V-batterijen in serie!). De maximale voedingsspanning van de toegepaste opamp, een TLC271, is maar 16 V. Maar bij deze spanning kan men al 6



Figuur 1. Doorlaatspanning en lichtintensiteit van een low-current LED (a) en een high-efficiency LED (b).
Bron: Osram Opto Semiconductors.





tot 8 LED's vergelijken (rode, gele of groene), het maximum aantal is dan afhankelijk van de desbetreffende diodespanningen. Bij witte LED's bedraagt die spanning ongeveer 3,6 V, dan kunnen bij een voedingsspanning van 15 V slechts 3 stuks tegelijk worden gemeten.

Schema

De schakeling (figuur 2) bestaat uit een klassieke stroombron met een transistor en een opamp. De opamp vergelijkt de spanning over emitterweerstand R5 van T1 met de ingestelde spanning op de loper van potmeter P1. De basis van T1 wordt via spanningsdeler R3/R4 aangestuurd door de opamp-uitgang. De spanningsdeler is zo gedimensioneerd dat bij een eventuele foutsituatie (bijv. uitsturing van de uitgang van IC1 tot aan de voedingsspanning) de ingestelde stroom door T1 nooit te hoog kan worden. Nu is dat maximaal iets meer dan 20 mA. (Let wel op! Als men de voedingsspanning van de hele schakeling verhoogt, zal de maximum stroom door T1 in een foutsituatie ook toenemen!)

Om de spanning over P1 op een eenvoudige manier onafhankelijk van de voedingsspanning te maken, is met een zenerdiode (D1) een referentiespanning gemaakt. D1 is met 1 mA zuinig ingesteld en daardoor bedraagt de referentiespanning slechts 4,2 V in plaats van de nominale 4,7 V. R2 is zodanig gedimensioneerd dat de spanning over P1 ongeveer 1 V bedraagt. Vóór de montage moet men goed op de waarde van de potmeter letten. Dergelijke potmeters hebben vaak een tolerantie van $\pm 20\%$. Heeft u een exemplaar dat meer afwijkt dan 5%, dan kunt u eventueel R2 evenredig aanpassen.

In het schema is voor P1 een instelpotmeter getekend, maar als men vaker LED's moet selecteren kan men voor P1 ook een gewone potmeter nemen en deze van een schaaletje voorzien. Parallel aan elke LED is een zener-

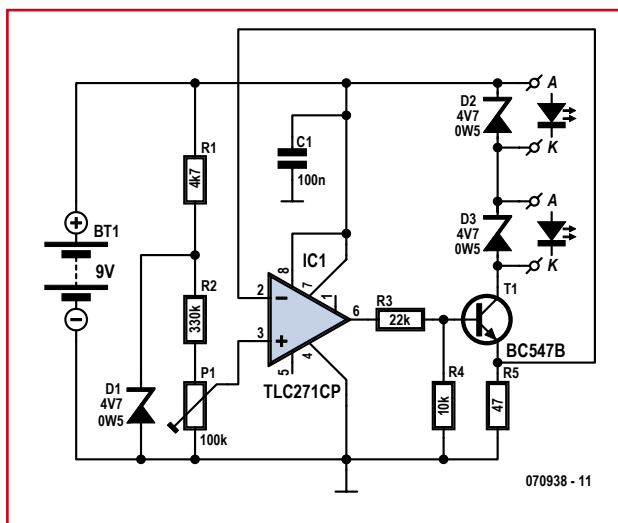
diode van 4,7 V geplaatst (D2 en D3). De functie van de zeners is tweeledig. Enerzijds blijft bij het verwijderen van een LED de stroom gewoon door de andere LED lopen. Anderzijds wordt verhinderd dat bij het verkeerd om plaatsen van een LED de maximale sperspanning wordt overschreden. Die bedraagt vaak 5 V, maar is soms ook lager gespecificeerd!

Opbouw

Voor het opbouwen van de schakeling kunt u het beste een stukje experimenteerprint nemen, de weinige onderdelen met de onderlinge bedrading zijn snel gemonteerd. Voor het snel verwisselen van de LED's kunt u het beste 2 maal 2 aansluitingen van een IC-voetje met gedraaide contacten nemen.

Het stroomverbruik bij ons prototype bedroeg maximaal net geen 23 mA en minimaal 1 mA (de stroom door R1). De opamp is in de low-power-mode geschakeld door pen 8 met de positieve voedingsspanning te verbinden; hij neemt zo slechts μA 's op.

Wie op een veilige manier (veel) meer LED's tegelijkertijd wil testen/vergelijken, die kan een aparte hogere voedingsspanning voor de LED-tak gebruiken (let daarbij op de maximum parameters van de transistor). Bij een zeer hoge spanning kan voor T1 een power-transistor genomen worden (eventueel koelen). Vergeet echter niet over elke LED een zenerdiode te plaatsen, dat is wel zo veilig.



Figuur 2. De LED-tester bestaat uit een instelbare stroombron die bij 9 V voedingsspanning een stroom van maximaal 20 mA levert.

(070938)



fragment uit "Resi & Transi - De Mysteries van de Elektronica", 1983