

E-E--uwige knipper-LED

Burkhard Kainka (Duitsland)

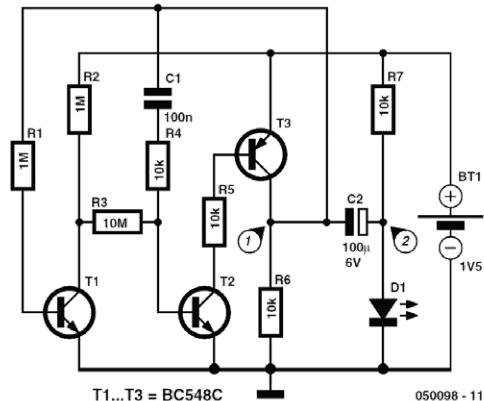
Af en toe zie je reclame in winkels met een LED die, hoewel uit een enkel batterijtje gevoed, eeuwig lijkt te knipperen. Dat is natuurlijk een onweerstaanbare uitdaging voor elke echte elektronicus.

En dit is dan de schakeling. Het gaat hier om een astabiele multivibrator met speciale eigenschappen. Een elektrolytische condensator van 100 μF wordt relatief langzaam met een kleine stroom geladen, en vervolgens via de LED met een korte puls ontladen. De schakeling zorgt ook voor de nodige spanningsverhoging, omdat 1,5 V gegarandeerd te laag is voor een LED.

De beide oscillogrammen maken duidelijk hoe de schakeling werkt. De spanning op de collector van de PNP-transistor springt naar ongeveer 1,5 V nadat de elektrolytische condensator op dit punt via een weerstand van 10 k Ω tot bijna 0,3 V is ontladen. Aan de andere kant wordt hij opgeladen tot ongeveer 1,2 V. De spanning over de elektrolytische condensator bedraagt dus 0,9 V wanneer de knipper-impuls aanligt. Deze spanning wordt opgeteld bij de batterijspanning van 1,5 V waardoor de amplitude van de puls op de LED tot 2,4 V toeneemt. De spanning wordt echter door de LED begrensd tot ongeveer 1,8 V, zoals blijkt uit het tweede oscillogram. De spanning over de LED is vanzelf gelijk aan de doorlaatspanning van de gebruikte LED, en kan in theorie tot 3 V oplopen.

De schakeling is voor low-power geoptimaliseerd. Daarom is de eigenlijke flipflop opgebouwd met een NPN- en een PNP-transistor, waardoor verspilling van stroom wordt voorkomen.

De twee transistoren geleiden alleen gedurende het korte interval wanneer de LED oplicht. Om een stabiele werking en betrouwbare oscillatie te garanderen, is voorzien in een extra trap met negatieve DC-terugkoppeling. Ook hier worden bijzonder hoge weerstandswaarden



den gebruikt om het stroomverbruik te minimaliseren.

Het stroomverbruik kan worden geschat op basis van de laadstroom van de elektrolytische condensator. De gemiddelde spanning over de twee laadweerstand van 10 k Ω is 1 V in totaal. Dat betekent dat de gemiddelde laadstroom 50 μA is. Precies dezelfde hoeveelheid lading wordt ook uit de batterij gehaald tijdens de LED-puls. De gemiddelde stroom bedraagt dus ongeveer 100 μA . Als we uitgaan van een batterijcapaciteit van 2500 mAh, gaat de batterij ongeveer 25.000 uur mee. Dat is meer dan twee jaar – bijna een eeuwigheid. Aangezien de stroom iets afneemt naarmate de batterijspanning daalt (waardoor de LED minder fel knippert) kan de werkelijke levensduur zelfs langer zijn. Een leuke uitdaging? Laat het ons weten op www.elektormagazine/labs. 

200200-02



IN DE STORE

> **Boek (Engelstalig): Basic Electronics for Beginners**

www.elektor.nl/basic-electronics-for-beginners

> **E-boek (Engelstalig): Basic Electronics for Beginners**

www.elektor.nl/basic-electronics-for-beginners-e-book