

# LED-knipperaar

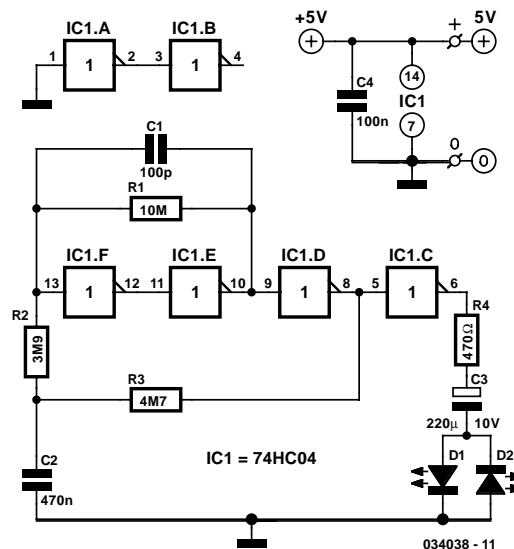
100

Het idee achter deze zuinige LED-knipperindicatie is eenvoudig: maak een zeer laagfrequente oscillator en stuur daarmee twee LED's aan. Zoals te zien in het schema, zijn de LED's hier antiparallel geschakeld. Door een grote condensator (C3) met D1 en D2 in serie te schakelen loopt er bij elke niveauverandering slechts korte tijd een stroom. Bij het opladen van C3 licht D1 op en bij het ontladen D2.

De stroom door de LED's wordt met R4 begrensd. De stroompiek bij het eerste inschakelen wordt alleen door R4 bepaald en is voor een rode LED net iets meer dan 7 mA:  $(5-1,6)/470 = 7,2$  mA. Deze waarde is gekozen omdat dit voor bepaalde typen low-current-LED's de maximale stroom is. Als de schakeling in werking is, bepaalt het omladen van C1 de maximum stroom. De elco blijft minimaal tot de LED-spanning geladen, waardoor de stroompulsen kleiner zijn dan de eerste laadpuls:  $(5-2 \times 1,6)/470 = 3,8$  mA piek.

Als men aan één LED voldoende heeft, kan ofwel D1 of D2 zonder enig bezwaar door een Schottky-diode vervangen worden; de puls voor de resterende LED wordt dan iets groter. Toepassing van twee LED's biedt echter het voordeel dat ook de ontladestroom van C3 gebruikt wordt voor de indicatie, hetgeen de schakeling wat efficiënter maakt.

De oscillator kan natuurlijk ook door een ander type vervangen worden, zoals bijvoorbeeld de klassieke Schmitt-trigger-inverter-versie met een 74HC14 en een RC-netwerk. De hier toegepaste uitvoering biedt echter het voordeel van een betere stabiliteit. C1 bespoedigt het omklappen van IC1f. De weerstanden zijn zo hoog mogelijk gekozen, zodat aanpassen van de knipperfrequentie het beste kan gebeuren door de waarde



van C2 te veranderen. De periodetijd is met de huidige dimensivering ongeveer 6 seconden en daardoor knippert er dus elke 3 seconden een LED.

Het stroomverbruik wordt hoofdzakelijk door IC1f bepaald, omdat deze bijna als een lineaire versterker werkt. In totaal gebruikt de schakeling niet meer dan ongeveer 1,3 mA. Gebruik voor de LED's bij voorkeur rode 'low-current'- of 'high-efficiency'-typen. Dan zijn de stroompulsen iets groter en het rendement van rode LED's is altijd nog een stukje beter dan dat van groene of gele.