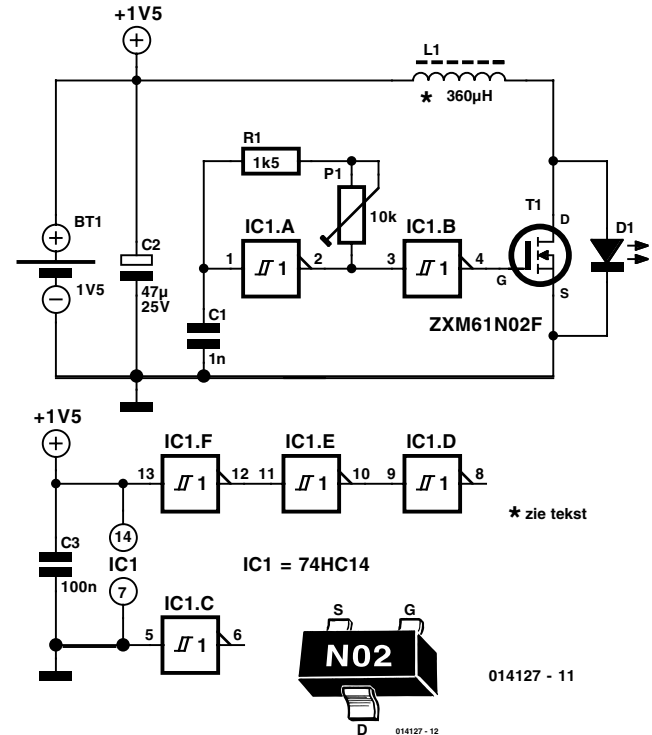


Witte LED op 1,5 V

016

Door hun hoge lichtopbrengst en dito levensduur lenen witte LED's zich uitstekend als vervanging van een gloeilampje in een kleine zaklantaarn. Er is echter één 'maar'. Afhankelijk van de grootte van de stroom hebben deze LED's een spanning tussen 3 en 4 V nodig. Er is dus een zaklantaarn met tenminste drie penlights vereist en zo'n versie kun je niet meer echt compact noemen. Gelukkig is daar met een simpele aanpasschakeling iets aan te doen. Het hier beschreven ontwerp maakt het mogelijk om een witte LED op één enkele 1,5-V-batterij te laten werken en bestaat uit een eenvoudige step-up-converter en een oscillator. Zeker als de schakeling zoveel mogelijk met SMD-componenten wordt opgebouwd, is het niet moeilijk om het geheel in een zaklantaarn onder te brengen.

De feitelijke step-up-converter wordt gevormd door L1 en T1. Voor de spoel wordt gebruik gemaakt van een EP7-kern die uit een spoelvorm, twee kernhelften (T-38 kernmateriaal) en een clip/afscherming bestaat (o.a. leverbaar bij Farnell). Met 0,5 mm gelakte koperdraad worden 17 windingen op de spoelvorm gewikkeld. Als netjes en strak wordt gewerkt, passen de kernen er nog net overheen. Pas op met de spoelvorm, want deze is erg breekbaar. De waarde van de aldus gewikkelde spoel is ongeveer $360 \mu\text{H}$ en de Q bedraagt 50 (gemeten bij 1 kHz). Voor de transistor is in het proefmodel een SMD-uitvoering van Zetex genomen, een ZXM61N02F. Deze minuscule MOSFET heeft een zeer lage $R_{\text{DS(ON)}}$ en drempelspanning.



Als stuur-oscillator voor T1 is hier gebruik gemaakt van de klassieke RC-versie met een Schmitt-trigger-inverter (IC1a, een 74HC14 van Texas Instruments). Deze bleek ook nog

bij 1,5 V te werken. De frequentie is instelbaar gemaakt, zodat bij een relatief lage batterijspanning de helderheid kan worden verhoogd door de frequentie te variëren. Er is een optimum, omdat in het geval van een bijna lege batterij en een grotere stroomopname de voedingsspanning zakt. Bij een volle batterij geeft de laagste frequentie de grootste stroom. De frequentie is met de huidige dimensionering tussen 50 en 300 kHz in te stellen. Bij de laagste frequentie en een verse batterij is de helderheid maximaal, de stroomopname bedraagt dan 16 mA en het rendement is zo'n 84 %.

Het principe van de omvormer is eenvoudig. Gaat T1 in geleiding, dan zal de stroom door L1 toenemen; bij 50 kHz en een duty-cycle van 50 % tot ongeveer 40 mA. Gaat T1 uit geleiding, dan zal de spoelstroom door D1 verder lopen. De geproduceerde inductiespanning over T1 wordt door D1 begrensd.

De stroom door de witte LED mag (in ons geval) maximaal 20 mA bedragen. De stroompuls haalt hier weliswaar een piek van 40 mA, maar het gemiddelde ligt aanzienlijk lager.