

Kerstkaars

...blaas 'm uit!

Elk jaar doen we ons best om een nieuwe kerstgadget in uw lijfblad te presenteren, en dat is zeker niet makkelijk. Het moet iets leuks, grappigs, betaalbaars, unieks zijn, relatief eenvoudig te bouwen en liefst een perfecte mix van al deze aspecten. En we zijn ons bewust van het feit dat de markt overspoeld wordt met allerlei kerstgadgets voor prijzen waar we niet of nauwelijks tegenaan kunnen concurreren! Originaliteit, of uniciteit, is misschien wel het moeilijkste probleem; deze keer hebben we daarom besloten om twee oudere Elektor-projecten te gebruiken en deze tot iets nieuws te combineren!

Een bijdrage van

Idee: **Clemens Valens, Luc Lemmens**

Ontwerp en tekst: **Luc Lemmens**

Illustraties: **Jan Visser, Luc Lemmens**

Schema: **Patrick Wielders**

Redactie: **Jens Nickel, C.J. Abate**

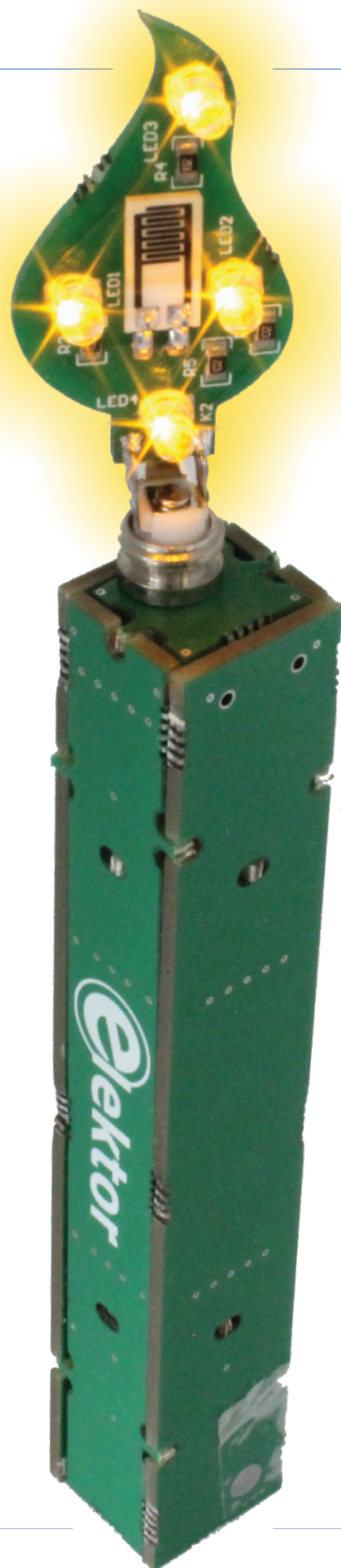
Vertaling: **Eric Bogers**

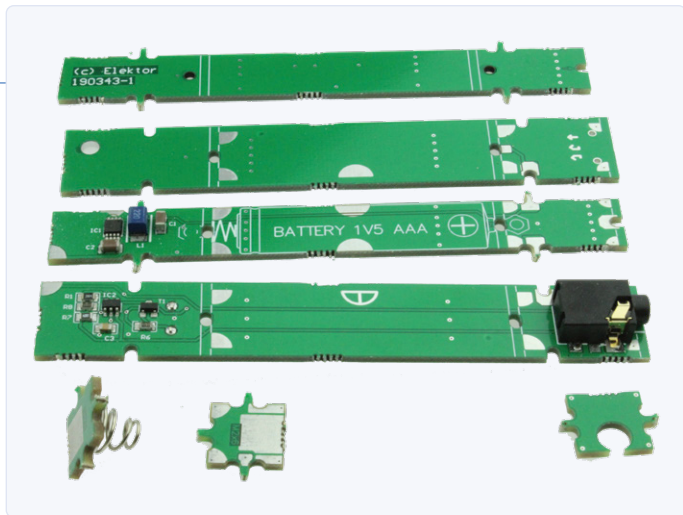
Layout: **Giel Dols**

Het eerste project dat we hebben gerecycled voor het kerstgadget van dit jaar is verschenen in het decembernummer van Elektor in 2011: de elektronische LED-kaars [1]. Van dit artikel bleef alleen het idee om 'een elektronische LED-kaars uit te blazen' in het ontwerp van dit jaar over; de elektronica is volledig veranderd. In 2011 bestuurdde een PIC16F1827-microcontroller gewone gele SMD-LED's voor het flikkerende lichteffect; ons nieuwe ontwerp gebruikt hiervoor 3mm-LED's met ingebouwde elektronica.

Daarnaast mat de interne ADC van de microcontroller de spanning over een NTC om te detecteren of de kaars werd uitgeblazen. Nou is de ademtemperatuur ongeveer gelijk aan de omgevingstemperatuur, dus heeft ademen op een NTC onder normale omstandigheden

slechts een minimaal effect op de weerstand. De truc die in het eerdere project werd gebruikt, was dat de NTC werd opgewarmd door zijn eigen vermogensdissipatie en dat het ademen op de NTC deze afkoelde, wat resulteerde in een meetbare spanningsverandering op de analoge ingang van de microcontroller. In ons nieuwe ontwerp wilden we de kaars echter uit één enkele 1,5V-batterij voeden; de opname van minstens 15 mA uit de batterij alleen voor het verwarmen van de 'sensor' is toch wel veel energieverstopping – we gebruiken liever zoveel mogelijk power uit de batterij voor de lichteffecten. Bovendien: vervanging van de PIC (plus software) door analoge elektronica maakte het ontwerp en de bouw van de kaars veel gemakkelijker. De elektrosmog-detector die we onder de

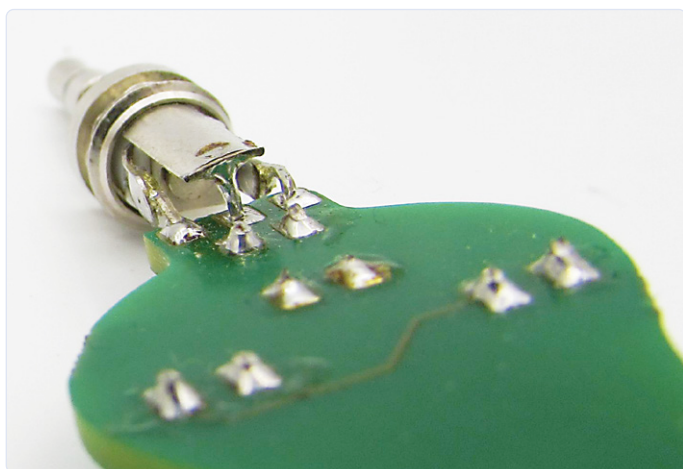




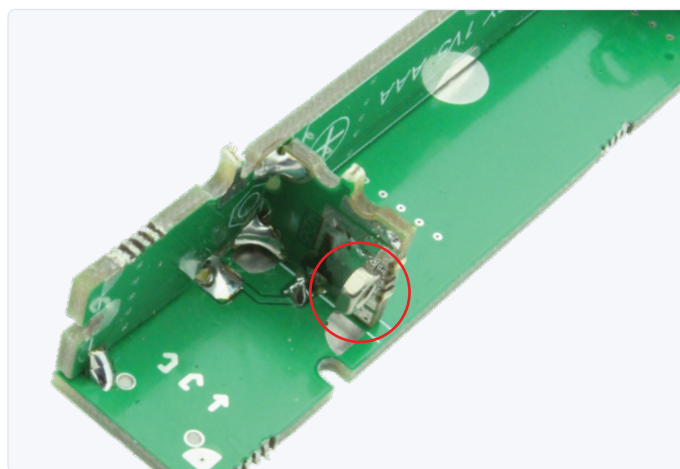
Figuur 3. Soldeer de meeste onderdelen voordat u de printjes losmaakt.



Figuur 4a. De 'vlamprint'; de LED's, sensor en klinkstekker zijn gemonteerd.



Figuur 4b. Hier ziet u hoe de klinkstekker wordt gemonteerd.



Figuur 5. Montage van een batterijcontact-printje; let op de moer voor de bevestiging van het deksel.

Zoals we al opmerkten is het meten van temperatuur om te detecteren of de kaars wordt uitgeblazen geen optie voor een apparaat op batterijen. Om het simpel, klein en betaalbaar te houden, hebben we gekozen voor een HCZ-J3 (Multicomp) vochtigheids-sensor om adem te detecteren. Hoewel deze onderdelen zijn bedoeld voor gebruik in AC-schakelingen, bleken ze in onze schakeling ook goed te werken. Het enige nadeel van een vochtigheidssensor is dat het een paar seconden duurt voordat hun weerstand terugkeert naar de oorspronkelijke waarde (het duurt dus even voordat de kaars opnieuw kan worden aangestoken).

De rest van de elektronica is redelijk recht-toe rechtaan: een low-power comparator (IC2, MCP6546) wordt getriggerd door de spanning op zijn niet-inverterende ingang. De spanning op deze pin zal toenemen als de luchtvochtigheid bij de sensor stijgt, dus als we op de sensor blazen. Als de spanning

hoger wordt dan de spanning op de inverte-rende ingang (ongeveer 1,35 V van spannings-deler R1/R8), wordt de uitgang van de compa-rator hoog. Transistor T1 trekt dan de inverte-rende ingang naar massa, waardoor de LED's in de uit-toestand worden vergrendeld totdat drukknop S1 wordt ingedrukt (op voorwaarde dat het spanningsniveau op de niet-inver-terende ingang natuurlijk (weer) onder de 1,35V-drempel ligt).

Bouw

Allereerst een opmerking over het MCP6546-comparator-IC: wanneer u dit onderdeel bestelt, zorg er dan voor dat u de MCP6546R krijgt. Dit achtervoegsel is erg belangrijk omdat Microchip drie SOT23-5-versies van dit onderdeel produceert die NIET pincom-patibel zijn! De 'R'-versie is degene die u nodig hebt voor deze kaars.

De kaars en zijn behuizing bestaan uit acht kleinere printen, voor de productie samenge-

voegd tot één combinatieprint (**figuur 2**). U kunt de Gerber-bestanden downloaden van de projectpagina bij dit artikel en de print bij een bedrijf naar uw keuze laten vervaardigen. Laat deze comboprint voor uw eigen gemak intact totdat de (meeste) componenten zijn gesoldeerd, zoals in **figuur 3**. De individuele printen zijn genummerd (1...8) en er is een soort legenda op de print die duidelijk maakt welk deel waar past.

In het groene soldeermasker zitten zilver-kleurige openingen aan verschillende randen en hoeken van de printen. Hier worden de deelprinten aan elkaar gesoldeerd. Sommige verbindingen zijn alleen nodig om de printen bij elkaar te houden, andere zijn ook belangrijk om de koperbanen op de printen met elkaar te verbinden.

Hoewel de meeste componenten die in dit project worden gebruikt van de SMD-soort zijn, kunnen ze met een gewone soldeer-bout met kleine punt worden gesoldeerd, met behulp van dun soldeertin. Het kan natuurlijk

geen kwaad een dispenser voor soldeer pasta bij de hand te hebben, en een hetelucht-soldeerbout of een reflow-oven, maar het kan ook met standaardgereedschap. In elk geval kunnen tinzuiglitze en vloeimiddel van pas komen om overtollig soldeer en (meestal onvermijdelijke) kortsluitingen te verwijderen, vooral tussen de pinnen van de twee kleine IC's. Monteer die als eerste en controleer uw soldeerwerk voordat u de andere SMD-onderdelen monteert. En dan zijn de onderdelen met aansluitdraden ('through-hole') aan de beurt.

Om K2, de 3,5-mm stereo-klinkstekker die het vlamvormige printje met de kaars verbindt, te solderen moet dat printje worden losgemaakt. Verwijder de huls van de plug en soldeer de print met een paar korte stukjes draad aan de plug. Bestudeer **figuur 4** om te zien hoe dit moet.

Om het 'deksel' van het batterijcompartiment te sluiten, moet u twee hex-afstandhouders of moeren aan de kleinere printjes met de batterijcontacten solderen – zie **figuur 5**. In onze prototypes bleek dit echter niet per se nodig, aangezien de behuizing strak genoeg past om het deksel op zijn plaats te houden zonder dat het wordt vastgeschroefd.

Met alle componenten gemonteerd is het tijd om alle printjes los te maken; maar wacht nog even met het aan elkaar solderen van de behuizing! Pas eerst de afzonderlijke printen zonder solderen aan elkaar, zodat u weet welke print waar moet komen. Het kan zijn dat u de printjes een beetje moet bijvullen voor een perfecte passing.

Als u de afstandhouders of moeren hebt gemonteerd, moet u nu controleren of ze goed zijn uitgelijnd met de schroefgaten in het deksel – corrigeer indien nodig. Verbind dan de elektrische contacten van de printen met een paar dunne draden, en test de kaars met een labvoeding. Op die manier hebt u meer ruimte als er iets nagemeten of gerepareerd moet worden. Wanneer de kaars naar behoren werkt kunt u die draden verwijderen en de printen definitief aan elkaar solderen.

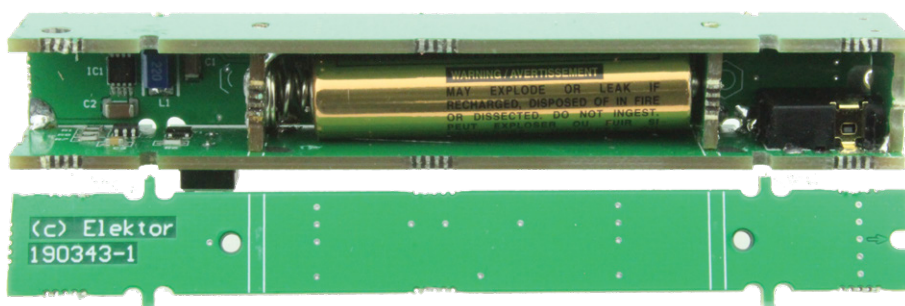
En daarmee is de kaars eindelijk klaar voor gebruik. Toegegeven, er gaat niets boven

echt kaarslicht om kerstsfeer te creëren, maar we hopen dat deze elektronische versie ook gewaardeerd zal worden. We wensen u in elk geval veel plezier bij het bouwen van deze kerstgadget en – natuurlijk – een hele fijne kerst! 

190343-03

Vragen of opmerkingen?

Hebt u vragen of opmerkingen naar aanleiding van dit artikel? Stuur een e-mail naar de auteur of naar de redactie van Elektor, via redactie@elektor.com.



ONDERDELENLIJST

Weerstanden (alle SMD 0805):

R1 = 1 M
R2,R3,R4,R5 = 1 k
R6 = 470 k
R7 = 1,8 M
R8 = 680 k

Spoel:

L1 = 22 µH, 1812, TDK NLC453232T-220K-PF

Condensatoren:

C1,C2 = 10 µ, 10%, 25 V, X7R, 1206
C3 = 100 n, 10%, 50 V, X7R, 0805

Halfgeleiders:

LED1...LED4 = flikkerende kaars-LED geel
3 mm (zie tekst)

T1 = BC847C

IC1 = schakelende boostregelaar
MAX1678EAU+

IC2 = analoge comparator MCP6546RT-E / OT

Diversen:

K1 = 3,5 mm stereo-klinkconnector SMD
(CUI SJ1-3514-SMT-TR)

K2 = 3,5 mm stereo-klinkstekker
batterij-contactveer (Keystone Electronic 211)

S1 = 6mm-drukknop (Alcoswitch FSM2JRT)

Sens1 = vochtigheidssensor HCZ-J3
(Multicomp)

Print 190343-1 V2.21



GERELATEERDE PRODUCTEN

> Gerber PCB-bestanden kunnen gratis worden gedownload van www.elektormagazine.nl/190343-03

WEBLINKS

- [1] Elektronische kaars met LED's, Elektor december 2011: www.elektormagazine.nl/magazine/elektor-201112/16469
- [2] TAPIR e-smog-snuffelaar, Elektor juli/augustus 2012: www.elektormagazine.nl/magazine/elektor-201207/16626
- [3] Projectpagina bij dit artikel: www.elektormagazine.nl/190343-03