



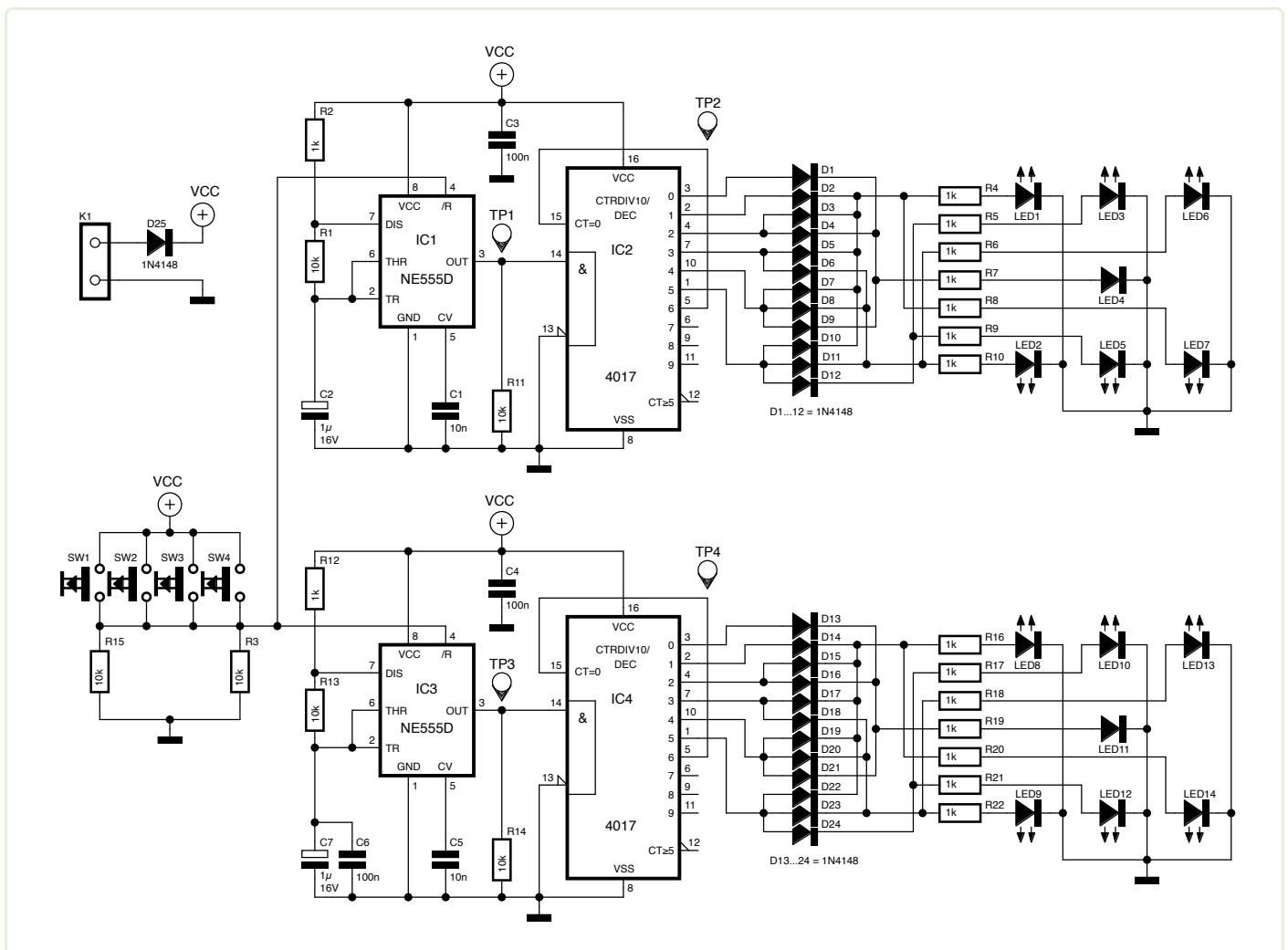
21

Dubbel-dobbel zonder microprocessor

dubbele dobbelsteen op een enkele print – plus enkele ontwerptrucs

Mathias Claußen (Duitsland)

Dit is een uitgebreide versie van de “Elektronische dobbelsteen zonder MCU” uit de Elektor Circuit Special 2022 [1]. De schakeling is herzien en een beetje uitgebreid. Ook zijn enkele trucs bij de constructie van de print het vermelden waard.



Figuur 1. Het schema van de dubbele dobbelsteen.

Deze dubbele dobbelsteen is een variatie op een van die werkelijk klassieke schakelingen. Hij gebruikt de goede oude NE555 in combinatie met de tienteller 4017 en enkele LED's (en andere diodes).

Het schema

De werking is eenvoudig. Een klokgenerator in de vorm van een NE555 (IC1, IC3) levert per dobbelsteen een kloksignaal aan een 4017-tienteller (ook bekend als Johnson- of ringteller (IC2, IC4)). Zolang het kloksignaal aanwezig is (dat wil zeggen wanneer een drukknop wordt ingedrukt), telt de 4017 op. Omdat uitgang Q6 van de 4017 is verbonden met diens reset-ingang, begint de teller elke keer als Q6 hoog wordt weer bij 1. Daarom kan de teller slechts tot zes tellen voordat hij opnieuw begint, perfect voor een enkele dobbelsteen.

Als er geen knop is ingedrukt, blijven de twee 555's (**figuur 1**) gereset doordat de 10k Ω -weerstand R3 en R15 de resetingangen naar massa trekken. Drukknoppen SW1...SW4 verbinden de resetingang van IC1 en IC3 met de plus van de voeding, waardoor ze een kloksignaal kunnen leveren voor de 4017's.

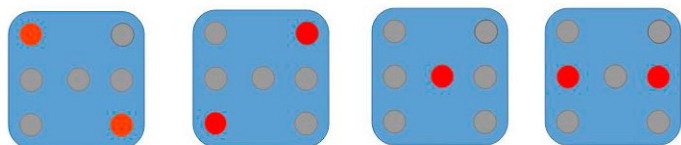
De condensatoren die de klokfrequentie mede bepalen zijn niet hetzelfde voor de beide dobbelstenen. De 100nF-condensator C6 verlaagt de uitgangsfrequentie van IC3 met 10% tot ongeveer 63 Hz (vergeleken met de 70 Hz van IC1). Dit verbetert de onafhankelijkheid van de dobbelstenen. Op testpunten TP2 en TP4 kan de uitgangsfrequentie van de twee timer-IC's worden gecontroleerd.

De LED's

De zeven LED's van elke dobbelsteen zijn aan de bovenzijde van de print gerangschikt om de stippen van de dobbelsteen weer te geven. Sommige zijn parallel geschakeld zodat elk patroon van 1 tot 6 kan worden weergegeven (**figuur 2**). Het schema van figuur 1 laat zien hoe de corresponderende LED-groepen voor de zes mogelijke patronen met diodes in een logische OF-schakeling zijn gecombineerd.

Ten opzichte van de originele versie in [1] zijn de volgende wijzigingen doorgevoerd:

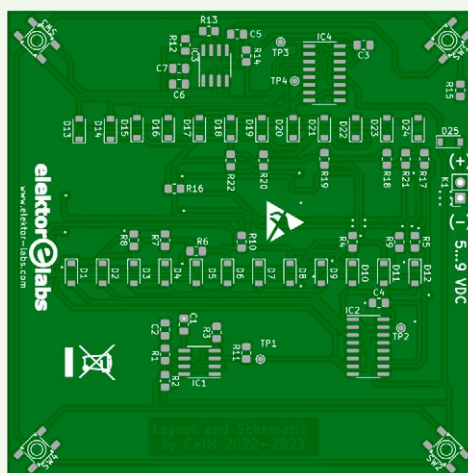
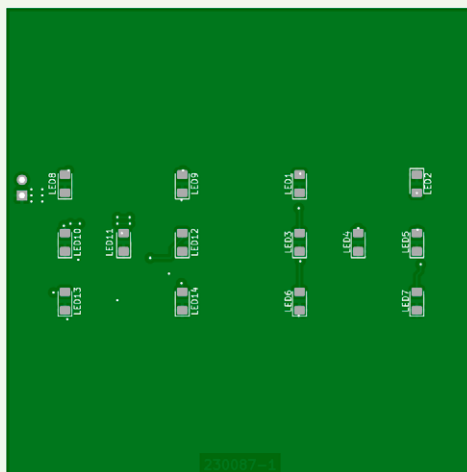
- > we hebben van de eerste versie geleerd, en schakeling en print zijn verbeterd;
- > dankzij twee dobbelstenen is de schakeling geschikt voor veel spelletjes;
- > elke LED heeft nu een 1N4148 in serie. Dit was niet het geval bij de vorige versie van de schakeling, dat resulteerde in helderheidsverschillen bij voeding uit 5 V (viel bij 9 V minder op);
- > en ten slotte hebben de resetlijnen nu een pull-down weerstand om ongewenst activeren te voorkomen.



Figuur 2. Met een paar parallelgeschakelde LED's kunnen alle zes waarden worden weergegeven



Onderdelenlijst



Weerstanden:

(0,25 W, 5%, SMD 0805)
 R1,R3,R11,R13...R15 = 10 k
 R2,R4...R10,R12,R16...R22 = 1 k

Condensatoren:

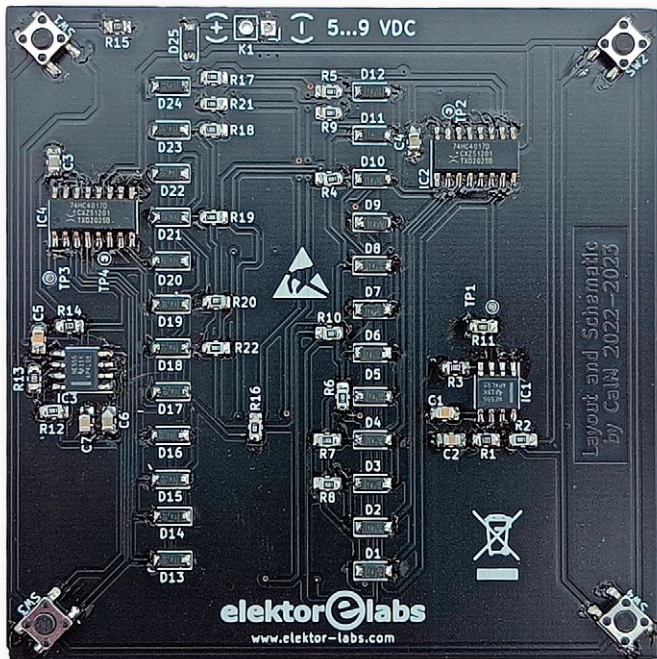
(SMD 0805)
 C1,C5 = 10 n/16 V
 C2,C7 = 1 μ /16 V
 C3,C4,C6 = 100 n/16 V

Halfgeleiders:

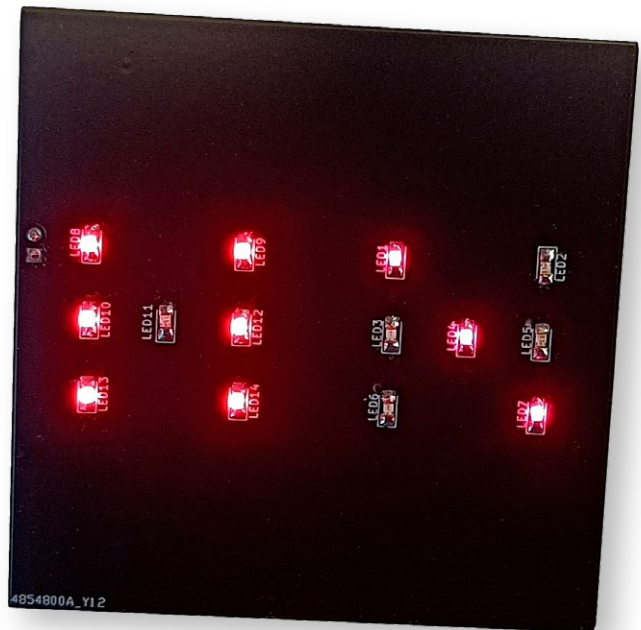
D1...D25, = 1N4148, SOD-123
 LED1...LED14 = LED, rood, SMD 1206
 IC1,IC3 = NE555D, SOIC8
 IC2,IC4 = CD4017, SOIC16-NARROW

Diversen:

K1 = 9V-batterijclip
 SW1...SW4 = druktoets (PTS647SK70SMTR2L)



Figuur 3. Ondanks het gebruik van componenten voor oppervlaktemontage is er genoeg ruimte om de dobbelsteen relatief gemakkelijk op te bouwen.



Figuur 4. Alea iacta est!

Over de print

Alleen de LED's zijn aan de bovenzijde van de print gemonteerd; alle andere componenten zijn verborgen aan de onderkant. Dit geeft de dobbelsteen van bovenaf een strak uiterlijk en beschermt de schakeling zelf. Ook al zijn alle componenten van het SMD-type, is er genoeg ruimte tussen. Dit maakt het solderen gemakkelijker en stelt SMD-beginners in staat om de print zonder veel moeilijkheden vol te bouwen (figuur 3).

De print kan worden gevoed uit een kleine netvoeding of batterij die tussen 5 V en 9 V levert. D25 biedt een ompoolbeveiliging.

De PCB-ontwerpbestanden (in KiCAD 6-formaat) zijn te vinden op de projectpagina bij dit artikel [2].

Laat de teerlingen rollen!

De vier drukknoppen op de print dienen als voetjes voor de dobbelsteen. Om de dobbelstenen te gooien, zet je de print gewoon op zijn voetjes en druk je ergens op (in een hoek of in het midden, als je op een zijkant drukt kan de print een beetje opwippen).

De schakeling is eenvoudig en de componenten zijn goedkoop. Daarom kan dit project dienen als een – hopelijk leuke – SMD-soldeeroefening. En net als de vorige keer zeggen we in het Latijn *Alea iacta est* (figuur 4). ◀

230087-03 (vertaling: Emile Houben)

Vragen of opmerkingen?

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



Gerelateerde producten

- > **2-in-1 SMD Hot Air Rework Station ZD-8922**
www.elektor.nl/20141
- > **PeakTech 3710 R/C-Pen Meter for SMD**
www.elektor.nl/19319

WEB LINKS

[1] Mathias Claussen, "Electronische dobbelsteen zonder MCU", Elektor Circuit Special 2022:

<http://www.elektormagazine.nl/magazine/elektor-263/60835>

[2] Projectbestanden: <http://www.elektormagazine.nl/230087-03>