



Elektronische kerstklok

**OPVALLEND
LED-ORNAMENT IN
KLOKVORM**

Ook dit keer zal het tijdens de kerstdagen weer blinken en klinken. Daartoe past deze kerstklok uitstekend, die zowel licht- als geluidseffecten produceert.

De hier voorgestelde elektronische klok is 11 x 12 cm groot. De klokvormige omtrek wordt door groene LED's geaccentueerd. Het heen en weer pendelen van de klepel wordt door rode LED's nagebootst. Bij het slaan van de klepel is een zacht gonggeluid te horen.

Veel LED's

In **figuur 1** is het schema van de klok te zien. In de schakeling zijn duidelijk twee delen te onderscheiden. De permanent brandende klokomtrek bestaat uit 48 groene LED's en behoeft geen verdere toelichting. Belangrijk is echter dat hiervoor geen high-efficiency-LED's worden gebruikt, omdat die vaak een grotere spanningsval hebben dan gewone LED's. De spanning over elke LED moet 1,9 V of minder bedragen, om er zeker van te zijn dat de 150- Ω -serie-weerstand voor elke tak de gewenste stroom oplevert.

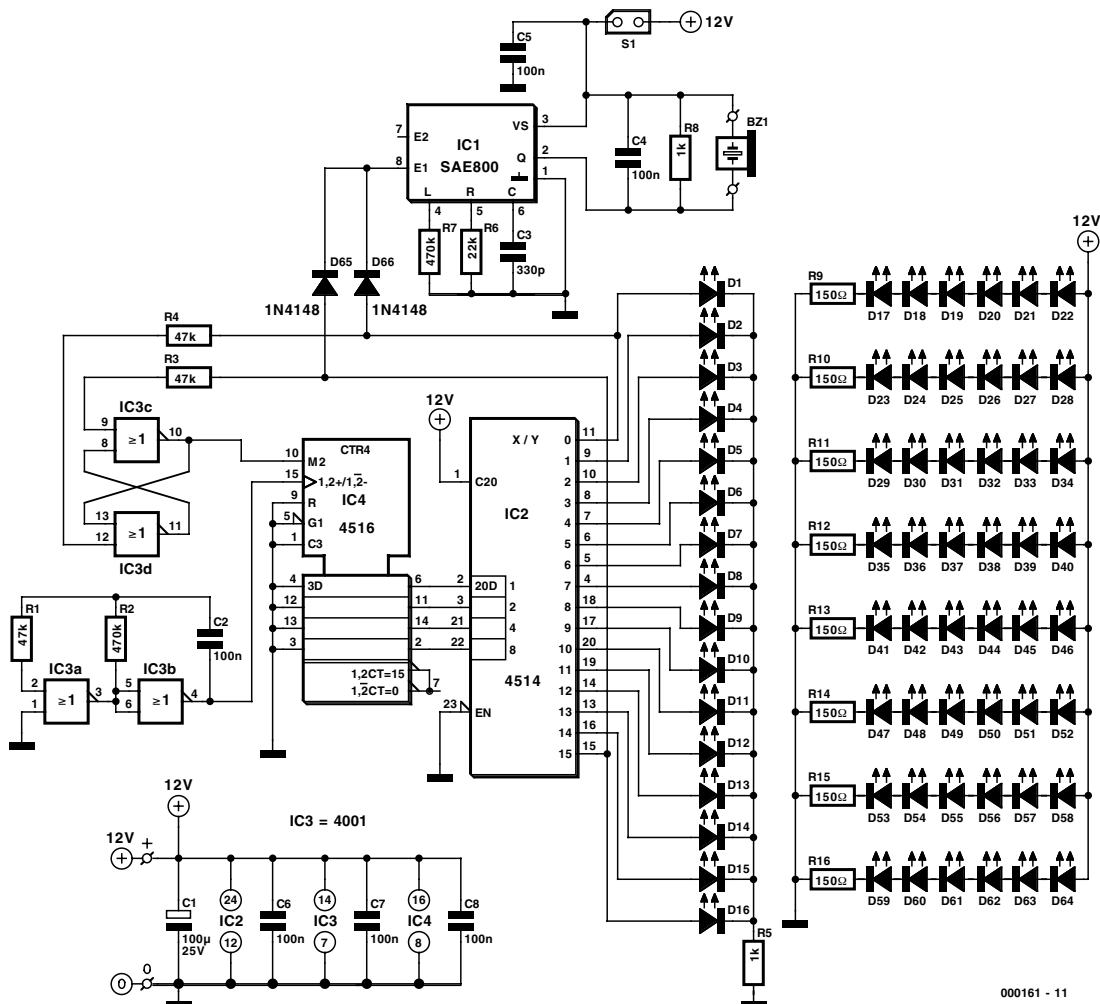
De klepel wordt gevormd door 16 rode LED's. Ook hier mogen geen high-efficiency-typen worden toegepast. Deze rode LED's worden gestuurd door een oscillator die wordt gevormd door IC3a/b. Hierin bepaalt de RC-combinatie R2/C2 de klokfrequentie. Deze oscillator stuurt de binaire teller IC4, een 4516. De uitgangen van de teller worden toegevoerd aan IC2. Deze 4-naar-16-demultiplexer zal achtereenvolgens één van de uitgangen hoog maken. De uitgangen aan pen 11 en pen 15 van

IC2 corresponderen met de buitenste LED's. Deze uitgangen worden ook toegevoerd aan een flipflop die is opgebouwd met IC3c/d. Bereikt de klepel een van de buitenste LED's, dan zal de flipflop omslaan. En omdat die flipflop de up/down-ingang van de binaire teller stuurt, zal de richting van deze teller telkens omkeren. Het resultaat hiervan is dat de klepel continu heen en weer beweegt tussen D1 en D16.

Gong met acht poten

Met de 'buitenste' pennen van IC2 gebeurt in deze schakeling nog iets. Via de diodes D65 en D66 wordt een IC aangestuurd dat misschien wat minder bekend is. Het gaat hier om een gong-IC met de aanduiding SAE800 uit de halfgeleiderstal van Infineon (voorheen Siemens). Het inwendige schema hiervan is afgebeeld in **figuur 2**. Dit IC genereert na een triggersignaal naar wens een enkele toon, een tweeklank of een drieklank. Op het IC kan direct een piëzo-buzzer of een kleine luidspreker worden aangesloten. De frequentie van de geproduceerde tonen wordt bepaald door C3 en R7. De geluidssterkte wordt ingesteld met R7. De interne sturing van het IC zorgt ervoor dat de verschillende tonen na elkaar klinken en ook nagalmen. In totaal duurt een gongperiode ongeveer 7 seconden. Omdat dit IC een behoorlijk aantal eigenschappen en mogelijkheden bezit, is het interessant om de





Figuur 1. Het schema van de elektronische kerkklok bestaat uit twee delen.

datasheet nog eens nader te bekijken. Deze is beschikbaar op de Internet-site van Infineon (www.infineon.com); ga naar 'products' en voer bij de zoekfunctie het trefwoord 'gong' in).

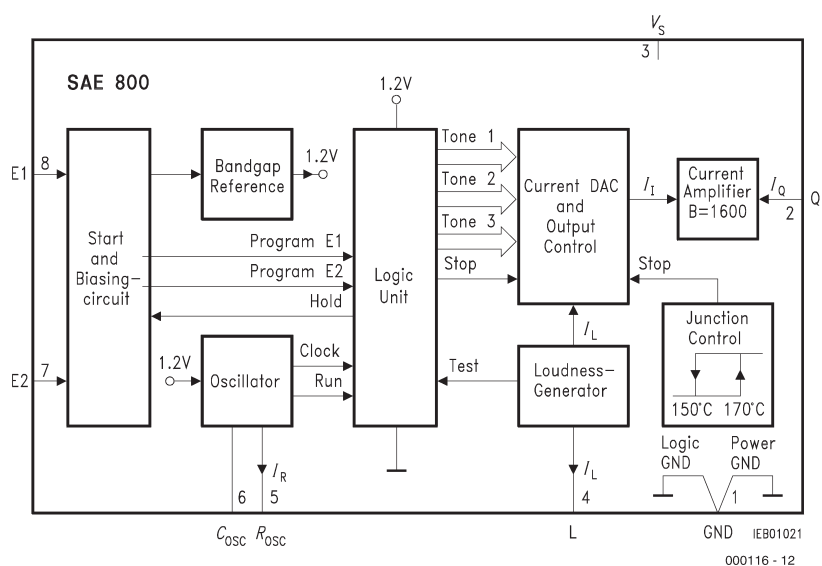
Bij deze elektronische klok wordt het IC in de enkeltoons mode gebruikt. Het is hier niet de bedoeling dat een metersgrote kerkklok wordt nagebootst. Daarom is de frequentie ($f_0 = 0,03125 / (R_6 / C_3) = 4300 \text{ Hz}$) tamelijk hoog gekozen. Voor een natuurgetrouwe en harmonische weergave van dit geluid is een piezo-buzzer een goede keus.

Mogelijke variaties

Natuurlijk kan met deze schakeling naar hartelust worden geëxperimenteerd. De toonhoogte en nagalmduur kunnen met C3 worden gevarieerd. Een grotere capaciteit heeft een lagere frequentie en een langere galmtijd tot gevolg. Voor de loopsnelheid van de rode LED's is de combinatie R2/C2 verantwoordelijk. Een kleinere waarde van C2 en/of een kleinere waarde van R2 versnellen de cyclus. Eventueel kan R2

worden vervangen door een serieschakeling van een 47-k-weerstand en een 1-M-instelpotmeter. Wordt een te korte cyclus van de klok echter gecombi-

neerd met een te lage frequentie van de gong, dan kan dit tot ongewenste effecten leiden. Als het gong-IC nog niet klaar is, zal het de nieuwe triggerim-



Figuur 2. De inwendige opzet van het gong-IC SAE800.

puls missen waardoor het geheel uit synchronisatie raakt.

De elektronische klok heeft een stroomverbruik van 50...55 mA bij een voedingsspanning van +12 V. Hiervoor is een gestabiliseerde 12-V-stekervoeding een uitstekende oplossing.

Soldeerwerk

Het bestukken van de print in **figuur 3** zal niet moeilijk zijn. De LED's moeten zodanig worden geplaatst dat ze een klokform representeren. Om te beginnen worden alle axiale componenten voorgebogen, inclusief de draadbruggen. Deze kunnen dan in de print worden gestoken en netjes worden gesoldeerd. Vervolgens worden alle LED's (let op de polariteit!) in de print gestoken. Dan kan de print voorzichtig worden omgekeerd, met de soldeerzijde naar boven. Dit dient te gebeuren op een vlakke ondergrond. Nu worden de LED's elk aan één kant vastgesoldeerd. De andere aansluitdraden worden pas gesoldeerd nadat gecontroleerd is dat alle LED's netjes rechtop staan. Tot slot kunnen de andere componenten worden geplaatst en gesoldeerd. Na een grondige controle kan ook de jumper worden geplaatst waarmee de gong wordt geactiveerd.

(000116)

Onderdelenlijst

Weerstanden:

R1,R3,R4 = 47 k
R2,R7 = 470 k
R5,R8 = 1 k
R6 = 22 k
R9...R16 = 150 Ω

Condensatoren:

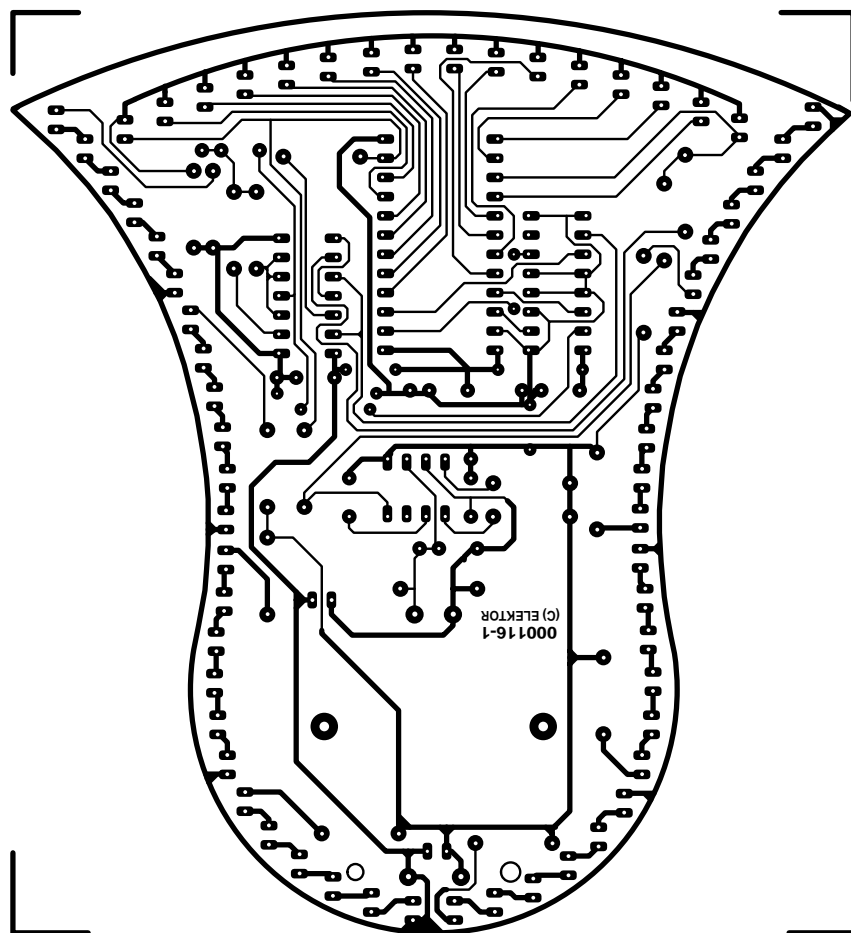
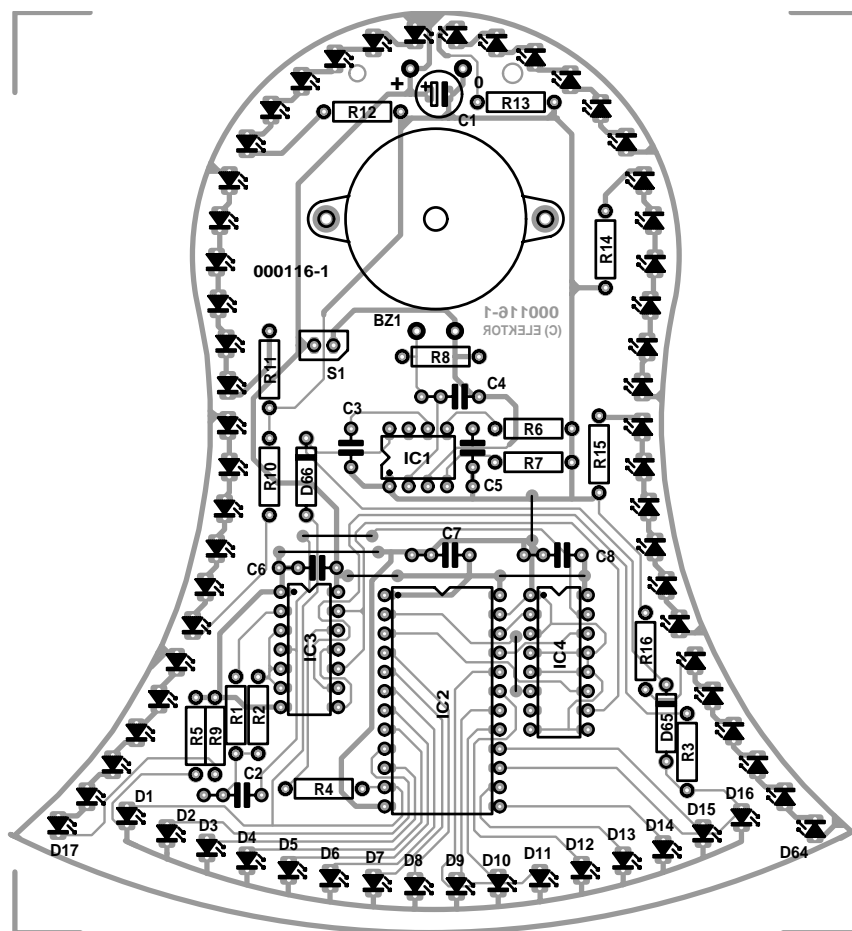
C1 = 100 µF/25 V radiaal
C2,C4...C8 = 100 n
C3 = 330 p

Halfgeleiders:

D1...D16 = rode LED (geen high-efficiency)
D17...D64 = groene LED (geen high-efficiency)
D65,D66 = 1N4148
IC1 = SAE800 (Siemens/Infineon)
IC2 = 4514
IC3 = 4001
IC4 = 4516

Diversen:

S1 = 2-polige header met jumper
Bz1 = AC-buzzer met aansluitdraden (diameter 24 mm)
Print EPS 000116-1 (zie servicepagina's)



Figuur 3. De 11 x 12 cm grote print voor de elektronische klok.