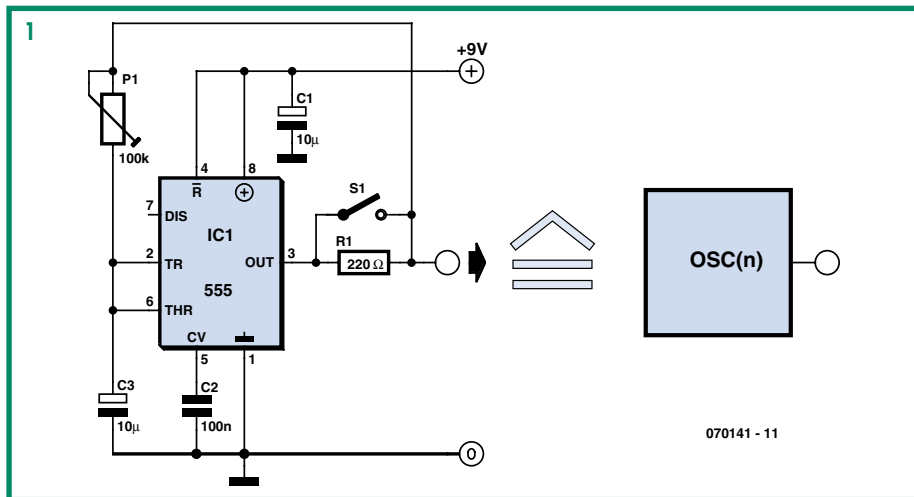


Chaotische LED-vuurvliegen

Jonathan Hare

In dit ontwerp koppelen we een aantal LED-oscillators om met interessante lichteffecten het uiterlijk van een robot te verfraaien.

Zoals te zien is in het schema in **figuur 1**, hoeft bij een 555 niet per se de discharge-aansluiting gebruikt te worden om de timing-condensator te ontladen: Dat kan ook heel goed met het uitgangssignaal (via P1). Als we er van uit gaan dat de 555 een heel lage uitgangsimpedantie heeft (we kiezen dus voor een bipolaire 555, niet voor een CMOS-type), dan krijgen we op deze manier een duty-cycle van 50%, onafhankelijk van de aangesloten belasting. Maar als we de uitgangsimpedantie expres verhogen door het aanbrengen van een



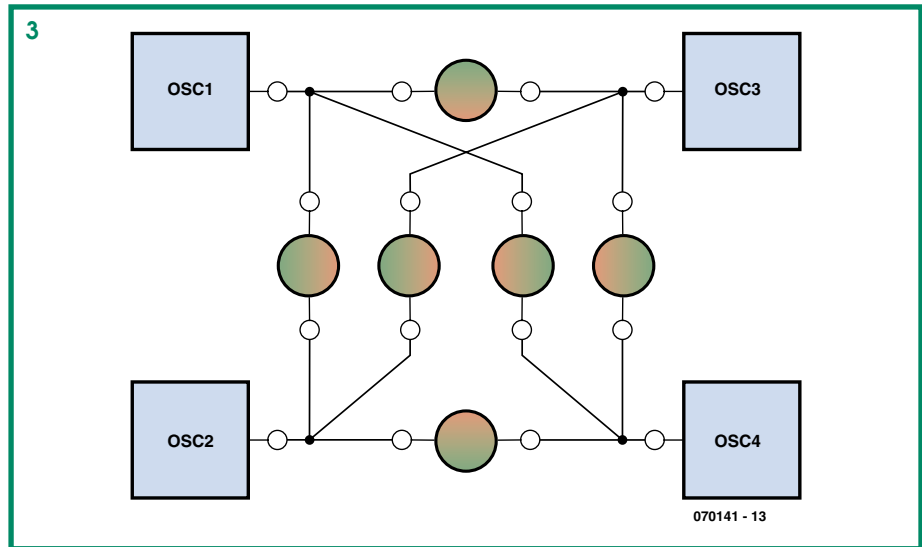
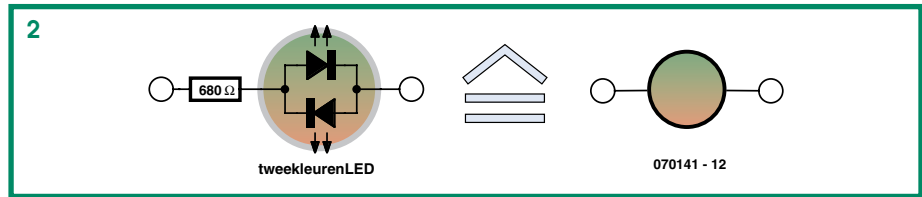
weerstand (R1), dan wordt de timing ook afhankelijk van het gedrag van de belasting (doordat over R1 een deel van de spanning valt die gebruikt wordt voor het laden in het circuit P1/C3).

Stel nu dat we de uitgangen van verschillende van deze oscillatoren met elkaar verbinden via stroombegrenzingsweerstanden en 2-kleuren-LED's (zie **figuur 2**).

Een mogelijke configuratie van oscillatoren en LED's, elk met hun eigen symbool uit figuur 1 en 2, is te zien in **figuur 3**. De timing van alle oscillatoren is afhankelijk van het gedrag van de andere, omdat die bepalen hoeveel stroom er door de LED vloeit. Als bijvoorbeeld alle uitgangen tegelijk 'hoog' zijn (of 'laag'), dan is er geen spanningsverschil en loopt er geen stroom door de LED's. In dat geval werken alle oscillatoren op hun maximale frequentie. Andere combinaties zorgen wel voor een spanningsverschil aan de uitgangen, dus dan gaan er wel stromen lopen en die beïnvloeden weer het gedrag van de oscillatoren. Het resultaat: Chaos!

De oscillators zijn via de weerstanden R1 met elkaar gekoppeld. Met een schakelaar over R1 is het mogelijk de koppeling te beïnvloeden.

We stellen de oscillatiefrequentie van alle oscillatoren in op ongeveer 2 Hz met P1. Het resultaat is een complex patroon van oplichten en uitgaan van de LED's en van afwisseling tussen rood en groen licht. Soms lijken de LED's een evenwichtstoestand te bereiken en soms lopen ze min of meer met elkaar in de pas. Het lijkt wel



een beetje op het gedrag van vuurvliegjes in de natuur, soms lichten ze in hetzelfde patroon op. Misschien is onze schakeling wel een simpele vorm van het terugkoppelmechanisme dat deze diertjes gebruiken om met elkaar te synchroniseren.

Als de frequentie wordt opgevoerd naar ca. 100 Hz is het aan- en uitgaan van de LED's niet meer met het oog waar te nemen. Er ontstaat dan een soort golfpatroon van

kleurveranderingen in de LED's.

Als lichtgevoelige weerstanden (LDR's) in de schakeling worden opgenomen (in serie met R1), is het misschien mogelijk de zaak zó in te richten dat deze 'vuurvliegjes' elkaar ook echt zien. Maar zelfs zonder LDR's is er bij het gebruik van drie of meer oscillatoren volop kans om chaotisch gedrag te observeren.