

17

Analoge zonnebad-timer

helpt verbranden voorkomen

Michael A. Shustov en
Andrey M. Shustov (Duitsland)

Wil je veilig een bruin tintje krijgen? Met deze eenvoudige en volledig analoge schakeling kun je de dosis UV-straling schatten waaraan je tijdens een zonnebad bent blootgesteld.

De zonnebad-timer meet de tijd die nodig is om een condensator via een lichtgevoelige weerstand (LDR) op te laden tot een bepaald niveau. Wanneer het ingestelde niveau is bereikt, wordt de uitgang van een comparator laag en licht een LED op. Door verschillende drempelwaarden te definiëren, kun je meerdere intervallen instellen waarbij elk interval overeenkomt met een bepaalde dosis UV-straling.

De schakeling

In feite is de zonnebad-timer een laadindicator waarbij het laden afhankelijk is van het invallende (zon)licht. Het schema is weergegeven in **figuur 1**. De op te laden condensator is hier C1, C2 of C3, afhankelijk van de stand van S3. Dit maakt drie meetbereiken mogelijk.

In het begin, wanneer de timer wordt ingeschakeld, zijn alle condensatoren ontladen. De spanning op de inverterende opamp-ingangen is 0 V, en de LED's en de buzzer zijn uit.

De timer wordt gestart met S1. De door S3 geselecteerde condensator wordt nu geladen via LDR1. De weerstand van LDR1 hangt af van de intensiteit van het opvallende licht. In fel zonlicht is de weerstandswaarde laag en zal de condensator snel worden geladen. In het donker is de waarde van LDR1 erg hoog en zal de condensator langzaam worden geladen. Het laadtempo is zodoende evenredig met de lichtintensiteit op LDR1.



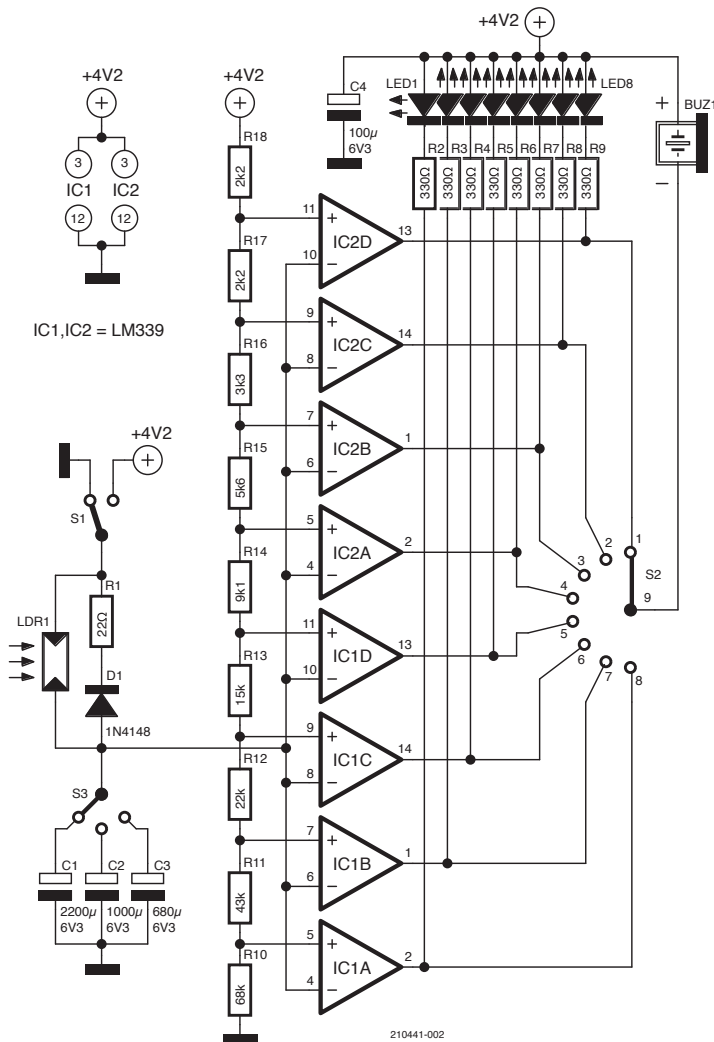
De condensatorspanning wordt bewaakt door de comparator-'ladder' IC1A tot en met IC1D en IC2A tot en met IC2D. De spanningsdeler R10...R18 stelt het omklapniveau in voor elke comparator. Wanneer de spanning van de condensator hoger wordt dan de door R10 ingestelde spanning, wordt de uitgang van IC1A laag en gaat LED1 branden. Als de spanning op de condensator blijft toenemen, zal deze de volgende drempel (bepaald door R10 + R11) passeren. De uitgang van IC1B zal laag worden en LED2 gaat ook aan. Dit gaat door tot de spanning op de condensator zijn maximumwaarde bereikt (als de stand van S1 intussen niet verandert). Dan zijn alle LED's aan.

S2 maakt het mogelijk één van de comparatoruitgangen te kiezen om via buzzer BUZ1 een akoestische waarschuwing te geven. Dit is het vooraf ingestelde niveau voor je (dagelijkse) dosis UV-licht. Wanneer de buzzer begint te piepen, moet je de schaduw opzoeken. Hij blijft piepen tot de timer wordt uitgeschakeld met S1 (of door het losnemen van de voeding).

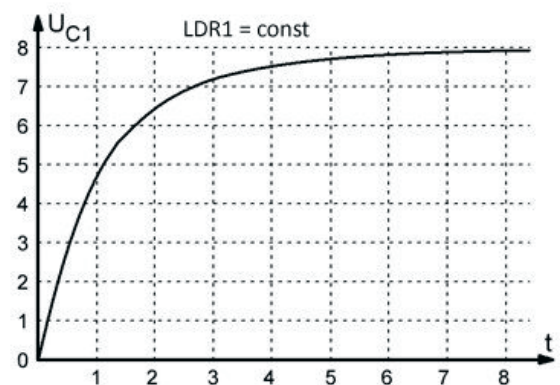
Let erop dat onder constante lichtomstandigheden de spanning op de condensator niet lineair toeneemt (zie **figuur 2**). De omklappunten van de comparatoren moeten deze curve volgen – daarom hebben weerstanden R10...R18 allemaal verschillende waarden.

Enkele praktische tips

Voor de beste nauwkeurigheid moeten de condensatoren C1, C2 en C3 een geringe lekstroom hebben. LDR1 moet gevoelig zijn voor golflengten in het bereik van 300...400 nm of in het UV-gebied. De gevoeligheid van LDR1 kan ook worden aangepast met meer of minder transparante filters die ervoor worden geplaatst. Wanneer de lichtintensiteit varieert als gevolg van passerende wolken of de beweging van de zon, verandert de weerstand van de LDR dienovereenkomstig en dus ook de zonnebad-intervallen van de timer.



Figuur 1. De complete zonnebad-timer biedt acht voorinstelbare drempelwaarden. Als vier waarden voldoende zijn, kunnen IC2 en omringende componenten worden weggelaten. Verander in dat geval R10 in 110 kΩ, R11 in 36 kΩ, R12 in 15 kΩ en R13 in 5,6 kΩ. Kies voor R14 de waarde 2,2 kΩ en sluit deze aan op de voedingsspanning.



Figuur 2. De laadcurve van de condensator bij constante waarde van LDR1.

De zonnebad-timer moet proefondervindelijk worden gekalibreerd, uitgaande van de laagst mogelijke waarde. **Houd er rekening mee dat de tijd die iemand veilig in de zon kan doorbrengen puur individueel is en afhangt van de eigenschappen diens huid!** ▶

210441-01



Gerelateerde producten

➤ M. A. Shustov & A.M. Shustov, *Electronic Circuits for All* (Elektor 2017) (SKU 18333) www.elektor.nl/18333

