

LED-UV-bellic

Printplaten efficiënt belichten

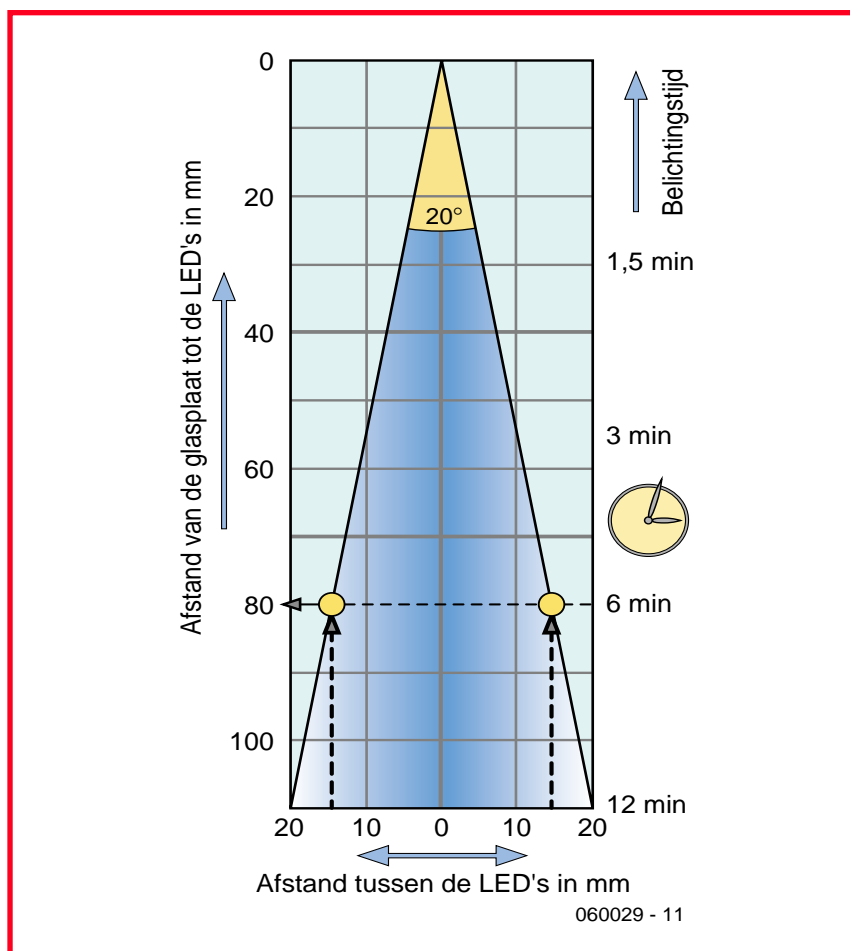
Reinhardt Weber

Commerciële printplaat-belichtingsapparaten gebruiken speciale UV-gasontladingsbuizen die volumineus en niet bepaald goedkoop zijn. Gloeilampen met UV-straling (Nitraphot) leveren voornamelijk warmte en geven vaak onbevredigende resultaten. Een interessant alternatief is de nieuwe UV-LED met een hoog rendement en tegen een acceptabele prijs.

Maar eerst wilden we dat zelf wel eens testen. Daarvoor werden 'Super Bright-LED-Lamps' van het type L-7113UVC van Kingbright gebruikt (o.a. verkrijgbaar bij de Duitse elektronica-leverancier Reichelt). De golflengte van het opgewekte licht is precies 400 nm, waarmee deze LED heel geschikt is voor de belichting van fotogevoelige printplaten. Volgens de fabrikant is de maximale LED-stroom 30 mA bij een doorlaatspanning van 4,2 V.

Voor een gelijkmatige verlichting van een vlak moeten de LED's in een matrix opgesteld worden. De stralingshoek van de LED's bedraagt 20°. Bij deze hoek is de stralingsintensiteit 50% lager dan het maximum in het midden. Men moet dus de afstand tussen de LED's zo kiezen, dat de stralingskegels elkaar precies op het te verlichten vlak raken. Hierdoor wordt de intensiteit van de straling op de afzonderlijke grensvlakken 100% en krijgt men een (zo veel mogelijk) homogeen verlicht vlak.

Figuur 1.
Verband tussen LED-afstand, afstand tot de glasplaat en belichtingstijd.



hter



Figuur 1 laat zien hoe de belichtingstijd afhankelijk is van de afstanden – LED tot LED en LED tot glasplaat. De belichtingstijden zijn ter oriëntering, zij zijn echter ook sterk afhankelijk van het gebruikte printmateriaal (fabrikant en ouderdom).

Belichting eurokaarten

Hoe kleiner de afstand tussen de kwadratisch opgestelde LED's, des te kleiner wordt ook de afstand tot het te verlichten vlak (glasplaat). De daardoor hogere stralingsintensiteit verkort de noodzakelijke belichtingstijd. Allicht heeft men dan ook meer LED's nodig – zoals altijd heeft snelheid zijn prijs... Voor het hier beschreven eurokaart-belichtingsapparaat werd een LED-afstand van 31 mm gekozen. Voor een gelijkmatige verlichting van de eurokaart (100 x 160 mm) zijn dan 24 UV-LED's noodzakelijk (**figuur 2**). De afstand tot de glasplaat blijkt uit figuur 1, deze is ca. 80 mm. De resulterende belichtingstijd van ongeveer zes minu-

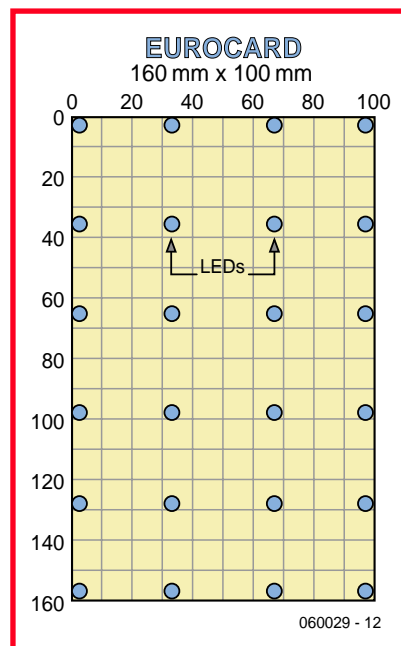
ten is een acceptabel compromis. Men kan de noodzakelijke minimale afstand tussen de LED's en glasplaat ook empirisch bepalen (handig bij het gebruik van andere type UV-LED's). Leg hiervoor een vel wit papier op de glasplaat en verwijder dit zo ver tot de afzonderlijke lichtkegels van de LED's in een gelijkmatig verlicht vlak elkaar overlappen. Een grotere afstand maakt een groter te verlichten vlak mogelijk – en verlengt de noodzakelijke belichtingstijd.

Schema en print

De elektrische kant beperkt zich tot de bedrading van de LED's met de geschikte serieweerstanden. Telkens twee in serie geschakelde LED's kunnen heel goed via een 120- Ω -weerstand vanuit 12 V gevoed worden. **Figuur 3** toont het schema voor het

eurokaart-belichtingsapparaat met 24 LED's. In de 12-V-voedingslijn werd nog een 1N4001 (D1) als ompoolbeveiliging opgenomen. De stroom door de LED's is dan ongeveer 25 mA. De 12-V-netvoeding moet dus ongeveer 300 mA

Figuur 2. Opstelling van de LED's in het eurokaart-belichtingsapparaat.



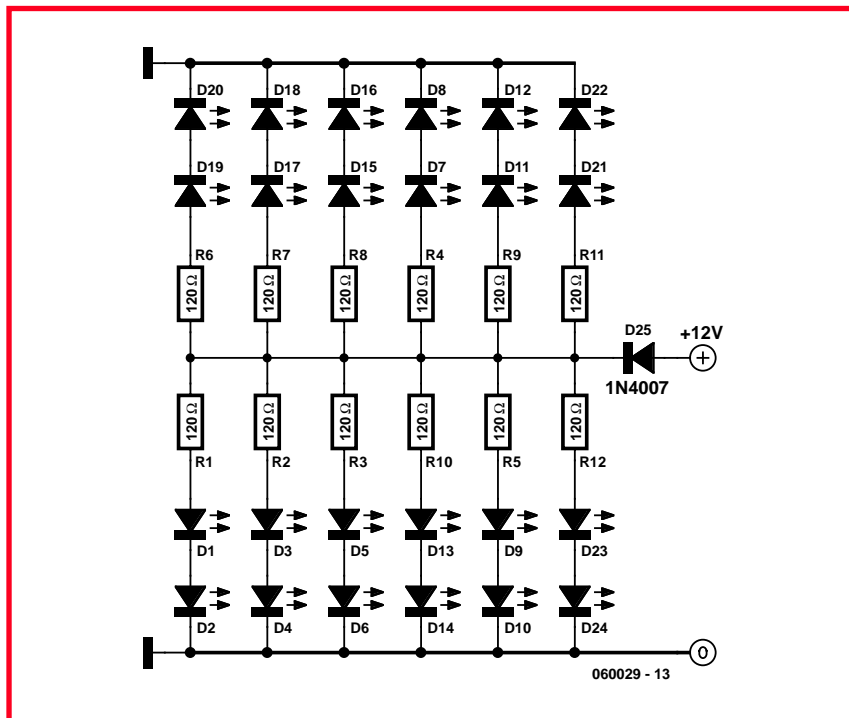
kunnen leveren.

Voor een snelle opbouw van de schakeling voldoet gaatjesprint. De auteur heeft ook twee printen ontwikkeld. Behalve de print voor het eurokaartbelichtingsapparaat (volgens figuur 2 en figuur 3) bestaat er ook een versie op halve grootte met 12 LED's. Beide layouts zijn gratis te downloaden van www.elektuur.nl.

Bouwtips

In ieder geval moet de bovenkant van de print voor het monteren van de onderdelen van een reflecterende deklaag worden voorzien. Dit kan een opgeplakte witte folie of een opgespoten witte laklaag zijn. Heel mooi is een laag zilvermetallic met blanke lak. De betere strooilichtreflectie maakt een nog gelijkmatiger verlichting van het te verlichten vlak mogelijk.

De met de UV-LED's gemonteerde print bevestigt men op de bodem van een geschikt onderdelenbakje (plakken of schroeven). De voedingskabel met



Figuur 3. De bedrading van de 24 LED's. Een bijbehorende print-layout is gratis te downloaden van www.elektuur.nl.



Figuur 4. Dit waarschuwingsymbool moet goed zichtbaar op het belichtingsapparaat aangebracht worden om op het dragen van een UV-beschermbril te wijzen. De hoge intensiteit van de UV-LED's is schadelijk voor de ogen!

de aansluiting (male of female) die geschikt is voor de 12-V-netvoeding wordt door een opening in de achterkant van het bakje naar buiten geleid. De glasplaat wordt er als laatste ingelegd of geplakt. Ten slotte nog een tip: Beknibbel niet op printmateriaal, goedkope koper betekent vaak ook mindere kwaliteit!

(060029e)

Reinhardt Weber (weber.reinhardt@t-online.de)

Weblinks:

www.kingbright.com
www.reichelt.de

Benodigde materialen

Weerstanden:

12 x 120 Ω

Halfgeleiders:

1 x 1N4001

24 x UV-LED Kingbright L7113UVC (bijv. Reichelt bestelnr. LED 5MM UV)

Diversen:

1 x aansluitkabel met bus voor

netstekervoeding
 1 x onderdelenbakje of assortimentbakje, breedte ca. 140 mm, lengte ca. 220 mm, hoogte ca. 120 mm (verkrijgbaar in bouwmarkten)
 1 x glasplaat, op maat laten snijden of een wissellijst (verkrijgbaar in bouwmarkten)
 Witte of zilverkleurige zelfklevende folie (of spuitlak, zie tekst)

