

LED-LAMPJE

mini project

met nabrander

Eduard Heger

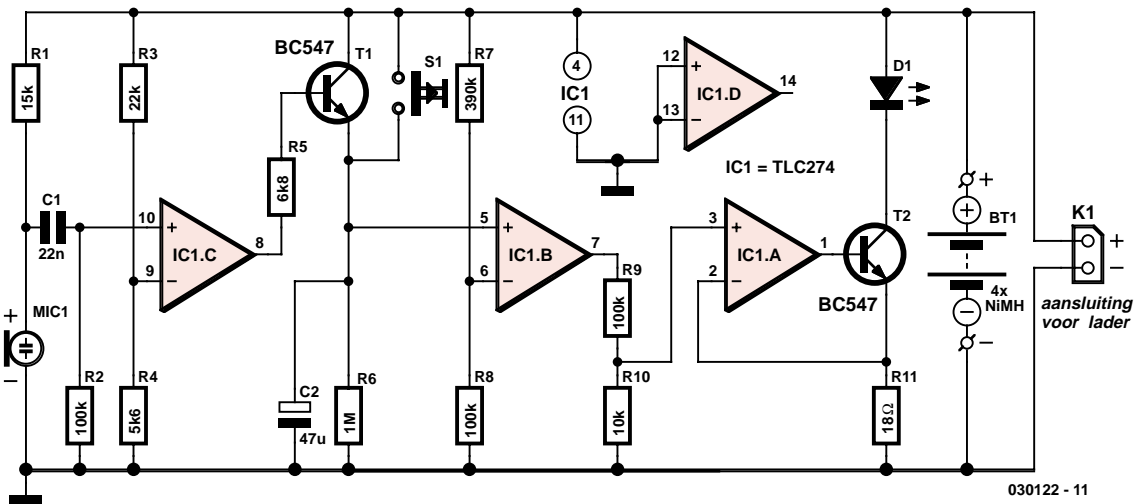


LED's lenen zich uitstekend voor experimenteren en voor het realiseren van eigen ideeën.

Onze lezer Eduard Heger heeft een lamp ontwikkeld, die bij uitsteking geschikt is voor de slaapkamer. De lamp kan door een druk op een knop of door geluid ingeschakeld worden en gaat vervolgens na een zekere tijd van

zelf weer uit. De ruststroom is zo klein dat de lokale voedingsbron, vier NiMH-accuutjes (Bt1), pas na een paar maanden weer hoeft te worden opgeladen. Met de componentwaarden van **figuur 1** is

de stroomopname in rust $400 \mu\text{A}$ en circa 24 mA als de LED brandt. In de schakeling is IC1c te herkennen als versterker voor een elektretmicrofoon. De



Figuur 1. Twee comparatoren een versterkertrap zorgen hier voor de actie.

microfoon wordt via R1 van spanning voorzien. De gevoeligheid hangt enigszins van R1 af. Een goede richtwaarde is 15 kΩ, afhankelijk van het elektretkapsel en de gewenste gevoeligheid kan deze waarde wat hoger of lager gekozen worden. Als de gevoeligheid maximaal wordt ingesteld, dan gaat de lamp al aan door de luchtverplaatsing bij het openen van de slaapkamerdeur! Het laagfrequente signaal staat ook op de aansluiting met R1 en moet daarom door middel van C1 ontkoppeld worden om de gelijkspanning kwijt te raken. R2 zorgt er voor dat het ontkoppelde signaal aan massa ligt. Spanningsdeler R3/R4 levert een drempelwaarde voor comparator IC1c. Als er geluid op de microfoon valt, wordt de uitgang van IC1c hoog zodat transistor

T1 even (in ieder geval zolang er geluid is) in geleiding gaat. Een heel korte tijd is al voldoende om elco C2 op te laden, omdat er geen serieweerstand in de kring is opgenomen. Hetzelfde gebeurt als S1 even wordt ingedrukt: De transistor wordt dan eenvoudigweg kortgesloten.

Het is niet moeilijk in te zien dat IC1b ook als comparator is geschakeld. Spanningsdeler R7/R8 legt de drempelwaarde op 20% van de voedingsspanning (dus ongeveer 1 V). Elco C2 heeft ongeveer 1,5 minuut nodig voordat hij via R6 weer tot deze waarde ontladen is.

De volgende opamp IC1a is ter afwisseling niet als comparator geschakeld, maar als versterker in combinatie met transistor T2. Daarmee wordt een

open-collector-uitgang gerealiseerd waarop de LED is aangesloten via R11 die de stroom door de LED bepaalt. De stroom door de LED kan op de gewenste waarde worden ingesteld door R11 aan te passen ($I_{LED} = 0,44 \cdot U/R11$). Door de tegenkoppeling blijft de stroom door de LED onafhankelijk van de spanning van de accu's. Deze kunnen via K1 weer worden opgeladen als deze spanning toch te ver is gezakt. De opbouw van de print (met een voetje voor IC1) is in **figuur 2** te zien. Er zijn geen draadbruggen gebruikt en behalve de halfgeleiders is er nog maar één onderdeel met een plus- en een min-aansluiting (C2). Het kan daardoor bijna niet mis gaan! Soldeer de LED pas vast als de print in de behuizing is gemonteerd en de LED in het daarvoor

Brandduur

De brandduur van de LED is betrekkelijk eenvoudig uit te rekenen en daardoor ook naar wens aan te passen. Comparator IC1b blijft zolang in ingeschakelde toestand tot dat de spanning aan de niet-inverterende ingang (pen 5) onder de spanning van pen 6 komt. De spanning op pen 6 is constant:

$$U_{PEN\ 6} = U_{B1} \cdot R8 / (R7+R8)$$

De spanning op elco C2 daalt volgens een e-macht:

$$U_{C2} = U_{B1} \cdot e^{-t/R6 \cdot C2}$$

Dat schrijven we anders om t te kunnen berekenen:

$$U_{C2}/U_{B1} = e^{-t/R6 \cdot C2}$$

$$\ln(U_{C2}/U_{B1}) = -t/R6 \cdot C2$$

$$t = -R6 \cdot C2 \cdot \ln(U_{C2}/U_{B1})$$

U_{C2} en $U_{PIN\ 6}$ moeten gelijk aan elkaar worden, dus

$$t = -R6 \cdot C2 \cdot \ln[(U_{B1} \cdot R8 / (R7+R8)) / U_{B1}]$$

Daardoor valt de accuspanning U_{B1} weg uit de vergelijking en is de nabrandtijd alleen nog maar afhankelijk van weerstanden en de elco!

$$t = -R6 \cdot C2 \cdot \ln(R8/(R7+R8))$$

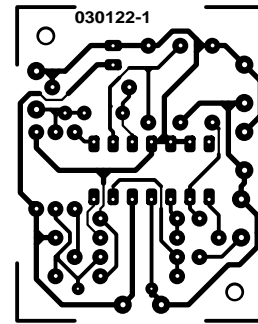
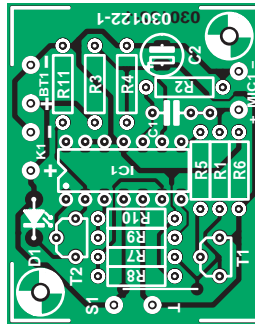
Met het invullen van de gegeven waarden is de nabrandtijd t:

$$t = -106 \cdot 47 \cdot 10^{-6} \cdot \ln(105/4,9 \cdot 105) \approx 75\text{ s}$$

bestemde gat is geplaatst. Gebruik een reflector om het licht uit de LED de goede kant op te sturen.

Voor de verbindingen met de buitenwereld is het handig om soldeerpen- nen te gebruiken. Met wat handigheid, de juiste onderdelen en een passende behuizing kunnen het knopje en de aansluiting voor de lader rechtstreeks aan soldeerpennen op de print gesol- deerd worden. Het microfoonkapsel kan in de behuizing worden gemon- teerd, er moeten dan alleen nog maar een paar gaatjes voor het geluid in de behuizing worden geboord.

(030122)



Figuur 2. Behalve druktoets en microfoon past alles op dit printje.

Onderdelenlijst

Weerstanden:

R1 = 15 k
 R2,R8,R9 = 100 k
 R3 = 22 k
 R4 = 5k6
 R5 = 6k8
 R6 = 1 M
 R7 = 390 k
 R10 = 10 k
 R11 = 18 Ω

Condensatoren:

C1 = 22 n
 C2 = 47 μ /16 V radiaal

Halfgeleiders:

D1 = witte LED (bijv. Conrad bestelnr. 153867)
 IC1 = TLC274
 T1,T2 = BC547B

Diversen:

Bt1 = batterijhouder met vier NiMH-
 accu's
 K1 = connector voor de accu's
 MIC1 = elektreet-microfoontje
 S1 = drukknop met maakcontact
 Kastje
 Print 030122-1 leverbaar via
 ThePCBShop
 Print-layout is ook beschikbaar op
www.elektuur.nl/tijdschrift