mini-projet



à extinction retardée

Eduard Heger

Les ampoules à LED sont un objet d'expérimentation idéal en particulier pour réaliser ses propres idées.

L'un de nos lecteurs a mis au point une lampe dont le champ d'application est la chambre à coucher. Une action sur un bouton ou un bruit permettent de l'allumer; elle s'éteint automatiquement au bout d'un certain temps. De par sa faible consommation, la source d'énergie « locale », qui prend ici la forme de 4 cellules NiMH (Bt1), se contente d'une

recharge tous les quelques mois. Avec le dimensionnement du schéma de la figure 1, la consommation de la lampe est de 400  $\mu$ A au repos et de 24 mA en fonction.

Un coup d'oeil au schéma permet d'identifier IC1.C en tant qu'amplificateur de microphone électret, ce dernier étant alimenté au travers de R1. Cette même résistance détermine également la sensibilité. Une valeur de 15 kΩ constitue une bonne base de départ, le modèle de capsule électret pouvant requérir une valeur différente, dans un sens ou dans l'autre,

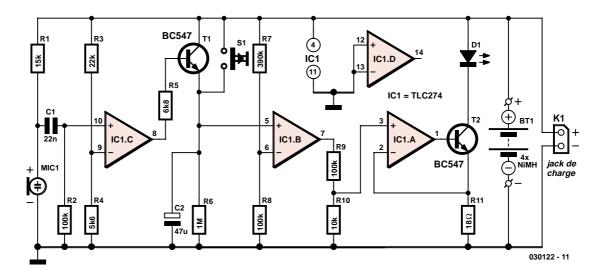


Figure 1. Le schéma de notre lampe à LED.

pour une meilleure sensibilité. À la sensibilité maximale, la lampe s'allume d'elle-même lors de l'ouverture de la fenêtre de la chambre à coucher à des fins d'aération!

Le signal BF arrive aussi sur R1 où il doit partant être découplé de la tension continue par le biais de C1. R2 se charge de forcer le signal découplé au potentiel de la masse. Le diviseur de tension R3/R4 détermine une valeur de seuil pour le comparateur IC1.C. S'il arrive un bruit sur la capsule micro, la sortie de IC1.C passe au niveau haut de sorte que transistor T1 entre en conduction brièvement (jusqu'à ce que le bruit ait cessé). Que ce phénomène soit rapide ou non, en raison de l'absence de résistance-talon, sa durée est

suffisante pour charger le condensateur C2 à plein. On a le même résultat par une courte action sur le bouton S1 : le transistor se voit mis brièvement en court-circuit.

On aura vite fait de noter que IC1.B est lui aussi monté en comparateur. Le diviseur de tension R7/R8 fixe la valeur de seuil à 20% de la tension d'alimentation (c'est-à-dire à de l'ordre de 1 V). Il faut à C2 une minute et demie environ avant qu'il ne se soit déchargé, au travers de R8, à ce niveau.

Pour changer, l'ampli op suivant, IC1.A n'est pas un comparateur mais un simple amplificateur épaulé par un transistor externe, T2. On dispose ainsi d'une sortie à collecteur ouvert à laquelle sont reliées les LED et la résis-

tance de limitation de courant R11. Il est possible, par modification de R1, de jouer sur le courant ( $I_{\rm LED}=0.44~{\rm V/R11}$ ). Comme la contre-réaction dépend ainsi du courant à travers la LED et partant de la tension d'alimentation, la LED garde une luminosité constante même lorsque la tension des accumulateurs chute. Il ne reste plus alors qu'à recharger le set d'accus par le biais de l'embase K1.

L'implantation des composants sur la platine (avec support pour IC1) est illustrée par la figure 2. On notera l'absence de pont de câblage. Seuls les semiconducteurs et C2 ont une polarité à respecter. Peu de risque d'erreur! La LED ne sera soudée qu'une fois que la platine aura été montée dans son coff-

## Durée de «post-combustion»

Il est relativement facile de calculer la durée de « post-combustion » des LED et partant de la modifier. Le comparateur IC1.B reste activé jusqu'à ce que la tension à l'entrée non-inverseuse (broche 5) tombe en-dessous du niveau de celle présente sur l'entrée inverseuse (broche 6). La tension sur la broche 6 est constante et vaut :

$$U_{PIN 6} = U_{Bt1} \cdot R8 / (R7+R8)$$

Le condensateur C2 se décharge selon la fonction naturelle

$$U_{C2} = U_{Bt1} \cdot e - t/R6 \cdot C2$$

La solution de cette équation en t :

$$U_{C2}/U_{Bt1} = e-t/R6\cdot C2$$

$$ln (U_{C2}/U_{Bt1}) = -t/R6 \cdot C2$$

$$t = -R6 \cdot C2 \cdot ln (U_{C2}/U_{Bt1})$$

 $\rm U_{C2}$  et  $\rm U_{PIN~6}$  doivent en effet être identiques, ce qui nous permet la substitution

$$t = -R6 \cdot C2 \cdot ln (U_{Bt1} \cdot R8 / (R7 + R8)) / U_{Bt1})]$$

Ainsi la tension de pile disparaît de la formule et la durée de « post-combustion » ne dépend plus que des valeurs des résistances et du condensateur!

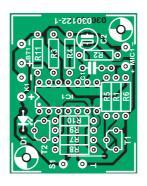
$$t = -R6 \cdot C2 \cdot ln (R8/(R7+R8))$$

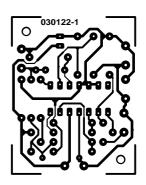
Si l'on utilise les valeurs données on a alors :

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

2/2005 - elektor **69** 

ret et qu'elle sera passée dans l'orifice prévu à son intention. On dotera la LED d'un réflecteur pour en obtenir la luminosité et le rayonnement les meilleurs. On utilisera de préférence des picots pour relier la platine aux organes extérieurs. Si l'on utilise les composants et coffret adéquats il devient même possible de souder le jack d'alimentation et/ou la touche directement aux picots correspondants. La capsule micro pourra être placée à l'intérieur du coffret, il suffira de percer un orifice de passage du son au bon endroit.





(020122 1

Figure 2. Sérigraphie de l'implantation des composants.

# Liste des composants

#### Résistances:

 $\begin{array}{l} R1=15~k\Omega \\ R2,R8,R9=100~k\Omega \\ R3=22~k\Omega \\ R4=5k\Omega6 \\ R5=6k\Omega8 \\ R6=1~M\Omega \end{array}$ 

 $\begin{array}{l} \textrm{R7} = 390 \; k\Omega \\ \textrm{R10} = 10 \; k\Omega \\ \textrm{R11} = 18 \; \Omega \end{array}$ 

#### **Condensateurs:**

C1 = 22 nF $C2 = 47 \mu\text{F}/16 \text{ V radial}$ 

### **Semi-conducteurs:**

D1 = LED blanche IC1 = TLC274 (Texas Instruments) T1,T2 = BC547B

#### Divers

Bt1 = porte-pile avec 4 accus NiMH K1 = jack d'alimentation pour accus MIC1 = micro électret S1 = bouton-poussoir unipolaire à contact travail

Platine 030122-1 boîtier

**70** elektor - 2/2005