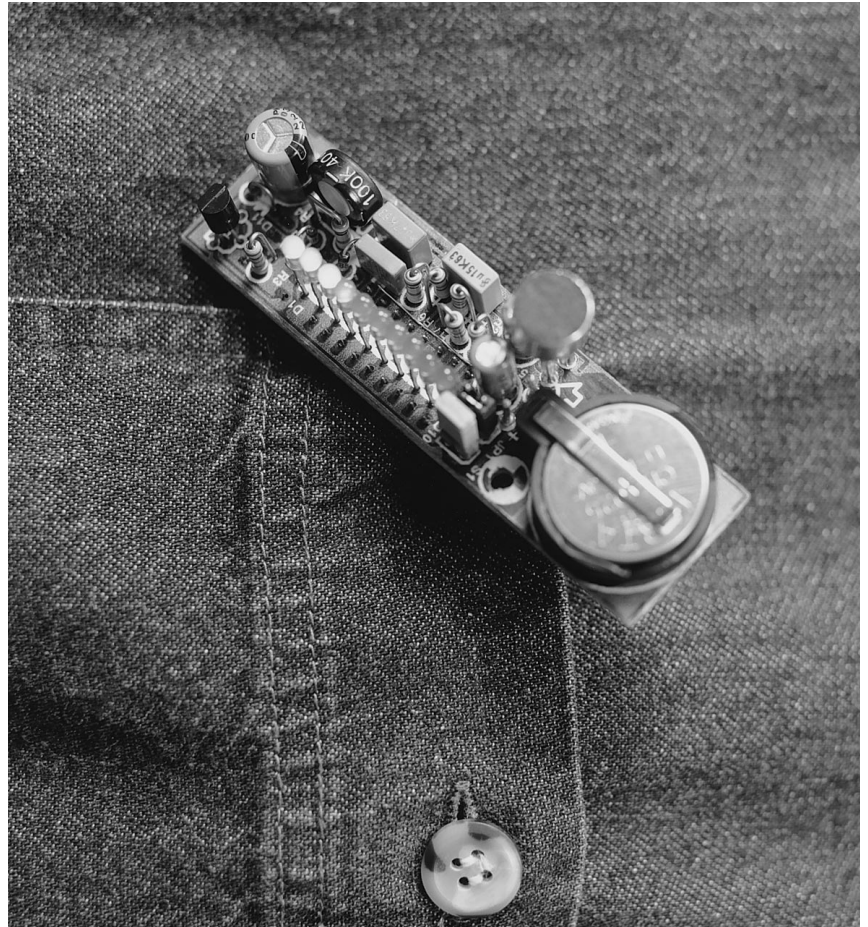


# bidule en fibule\*

*un bijou qui scintille à votre écoute*

Un nombre restreint de pièces d'électronique, une barrette de LED et un mini-micro à électret, il n'en faut pas plus pour réaliser une petite fioriture qui ressemble à beaucoup d'égards à un VU-mètre, une suite de diodes électroluminescentes qui papillonnent au rythme du son environnant. L'objet est si petit qu'il se porte en guise de broche, de fibule ou d'insigne ; il vous personnalisera à coup sûr lors d'une soirée festive, disco ou autre.



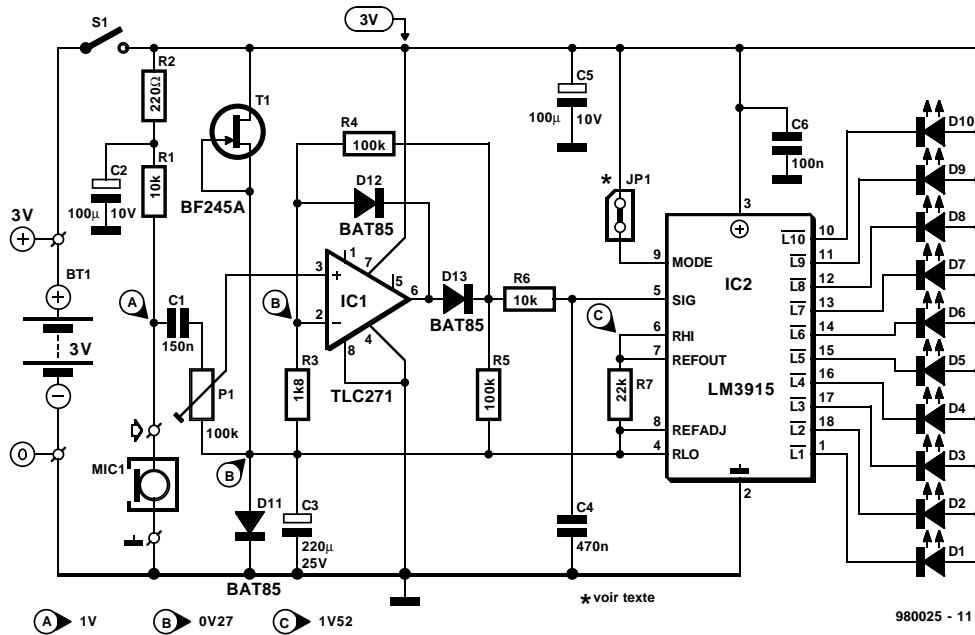
Entourés de technologie de pointe et de gadgets en tous genres, il est vrai que nous sommes blasés devant les nouveautés qui se présentent. Téléphone mobile, lecteur de MiniDisc, montre qui parle, que reste-t-il pour nous impressionner ? La télévision par satellite ou un robot qui se guide au radar sur Mars nous semblent parfaitement naturels, aujourd'hui.

C'est vrai à propos de technique, mais

aussi dans bien d'autres domaines. Devant une création ou quelque chose d'original, entendez-vous souvent dire spontanément : « comme c'est amusant » ou « ce que c'est joli » ? Est-ce la capacité d'émerveillement de notre enfance qui a pris un coup de vieux ? À l'intention des amateurs de danse et de musique, nous avons malgré tout osé une tentative, en développant un bidule censé trancher sur l'ordinaire du quotidien, susceptible de distinguer son constructeur au milieu la masse. Pour ce faire, nous n'avons pas spécialement creusé du côté de la haute technologie, ce n'est rien d'autre qu'un

petit morceau de technique assaisonné d'un soupçon musical. Ainsi est né un petit ornement décoratif et ludique, une loupiote qui se balade au gré des sons environnants. Et cependant, le montage peut accomplir une tâche utile, puisque c'est un véritable instrument de mesure du niveau sonore. Si son propriétaire, au cours d'une soirée disco, constate que l'indicateur à LED se cantonne dans la partie supérieure de l'échelle, c'est que la pollution sonore est excessive et qu'il est grand temps de garnir ses esgourdes de boules de quiétude, voire du casque protège-ouïe réglementaire.

Note: \* n. f. agrafe, broche antique pour retenir les extrémités d'un vêtement



**Figure 1. Le montage comprend un microphone, un amplificateur redresseur, une commande d'affichage et dix LED.**

ordinaires suffisent à animer le montage. L'énergie provient d'une unique pile bouton de 3 V. Le son, c'est MIC1 qui le capte : un petit micro ordinaire à électret. La plupart d'entre eux ne font

## MINIATURISATION OBLIGÉE

D'une manière ou d'une autre, c'est bien l'intensité sonore qu'il s'agit d'évaluer et de rendre visible sous forme d'une LED qui s'éclaire sur une échelle de volume, comme celle d'un VU-mètre. Seules les dimensions de l'exécution doivent en être aussi réduites que possible, en raison de l'usage particulier qu'on désire lui assigner.

Il est tout aussi clair qu'il nous faudra utiliser un microphone. Il en existe, pour notre bonheur, des versions à électret particulièrement compactes. Quant à l'indicateur, il fera ses choux gras (sans cholestérol) d'une barrette de LED traditionnelle. Et puis encore un rien d'élec-

tronique entre les deux, question de transformer le signal microphonique en une tension continue échelonnée représentative de son amplitude et capable d'attaquer une diode électroluminescente. Penser également que tout cela doit nécessairement tirer toute son énergie d'une pile de dimensions aussi réduites que possible, donc à basse tension.

Le schéma de la figure 1 représente le fruit de nos cogitations en ce sens. Un nombre restreint de composants, microphone, amplificateur opérationnel, circuit de commande pour dix LED et quelques composants

**Figure 2. Si vous ne les apercevez pas parmi les composants, c'est parce que les CI sont sur la face cachée du bidule en fibule.**

Un nombre restreint de composants, microphone, amplificateur opérationnel, circuit de commande pour dix LED et quelques composants

### Liste des composants

Résistances :

- R1, R6 = 10 k $\Omega$
- R2 = 220  $\Omega$
- R3 = 1 k $\Omega$
- R4, R5 = 100 k $\Omega$
- R7 = 22 k $\Omega$
- P1 = 100 k $\Omega$  ajustable (vertical)

Condensateurs :

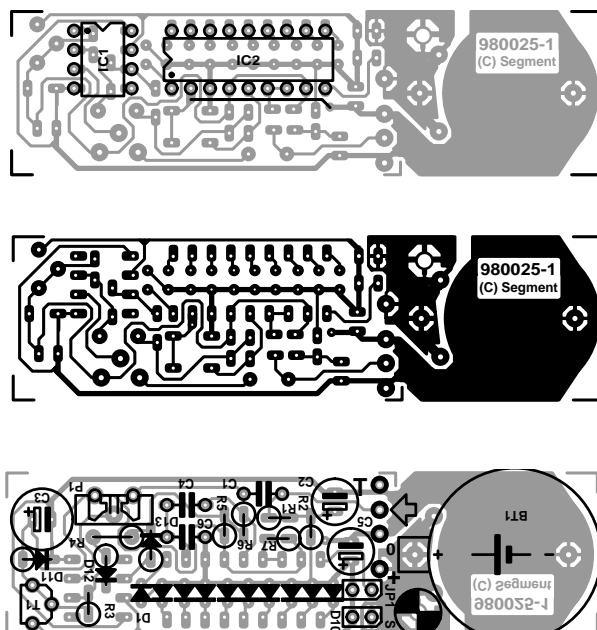
- C1 = 150 nF au pas de 5 mm
- C2, C5 = 100  $\mu$ F/10 V radial
- C3 = 220  $\mu$ F/25 V radial
- C4 = 470 nF au pas de 5 mm
- C6 = 100 nF au pas de 5 mm

Semi-conducteurs :

- D1 à D10 = LED 3 mm à haut rendement
- D11 à D13 = BAT85
- T1 = BF245A
- IC1 = TLC271CP (Texas Instruments)
- IC2 = LM3915N (National Semiconductor)

Divers :

- JP1 = morceau d'embase autosécable à 2 contacts + cavalier
- S1 = morceau d'embase autosécable à 2 contacts + cavalier ou inverseur unipolaire
- BT1 = pile-bouton 3 V au lithium (diamètre 20 mm) type CR2025 ou CR2032 + porte-pile encartable
- MIC1 = capsule de micro électret, tel que, par exemple, Daiwa type A-034C-Y3 ou de chez Monacor par exemple



que 10 mm de diamètre et contiennent le préamplificateur adaptateur d'impédance. Comme il doit aussi recevoir du courant, R1 y veille et lui applique une tension presque égale à la moitié de celle de la pile (point de mesure A). À travers C1, le signal arrive au potentiomètre P1, chargé du réglage de sensibilité.

Du curseur de P1, le signal microphonique part vers un amplificateur opérationnel, IC1, auquel une double fonction est assignée. Il sert à la fois d'amplificateur et, en combinaison avec D12 et D13, de redresseur à simple phase. Le gain en tension est défini par le rapport entre R3 et R4, soit environ 56 fois. En sortie de IC1, on retrouve donc une tension continue proportionnelle à l'amplitude du signal issu du microphone. Mais comme ses variations instantanées peuvent être très rapides, l'affichage à LED se montrerait par trop instable. Aussi, le réseau R6/C4 en tempère-t-il quelque peu les gesticulations immo-dérées.

Reste à commander cet affichage constitué de dix LED alignées. Dans ces cas-là, nos lecteurs assidus le savent, nous allons souvent rechercher un « standard », le LM3915 qui combine une référence de tension, une échelle précise de division en tension et dix comparateurs capables de fournir directement à chaque LED un courant suffisant. La différence de niveau entre deux échelons vaut 3 dB, par construction. L'entrée MODE (broche 9) permet de choisir entre un affichage par point mobile (une LED allumée) et la colonne lumineuse. Dans le premier cas, laisser ouverts les contacts de JPI, dans le second, les court-circuiter par un cavalier.

## LE SOUDAGE

Nous avons tenu compte, lors de l'élaboration de la platine représentée à la figure 2, de la nécessité de garder l'ensemble aussi petit que possible, sans toutefois pénaliser trop son assemblage. Voilà pourquoi nous avons décidé d'installer des composants sur les deux faces du circuit imprimé. Celle qu'on nomme généralement le côté composants en héberge la plus grande partie, comme on le remarque, alors que IC1 et IC2 se soudent côté cuivre. Opération qui réclame beaucoup de soin et, impérativement, une pointe très fine sur le fer à souder.

L'alimentation provient d'une seule pile au lithium de 3 V, modèle CR2025 ou CR2032, pour laquelle existe un coupleur spécial destiné au montage sur la platine. Le pôle positif doit être orienté vers le haut. Le petit microphone se soude lui aussi à la platine, aux bornes repérées d'une flèche entrante. Pour S1, on peut naturellement mettre en oeuvre un interrup-

teur d'alimentation, mais nous avons opté sur le prototype pour la solution la moins encombrante, à notre avis, un cavalier. Une remarque encore, et non des moindres, à propos de l'installation des composants : les diodes D2 à D10 se placent toutes de la même façon, en revanche D1 doit pivoter d'un demi-tour, comme on le remarque sur la sérigraphie du côté composants. Mieux vaut ne pas l'oublier.

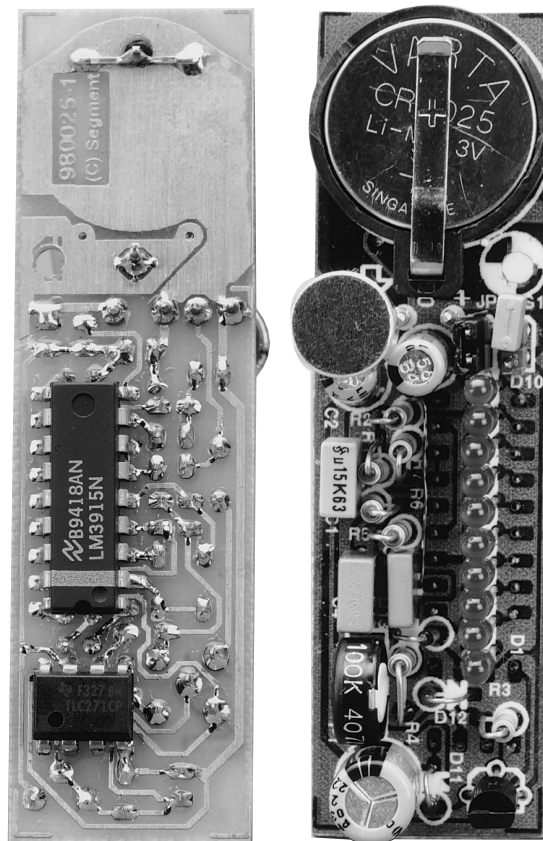
## COMMENTAIRES

Vous pouvez apprécier à la figure 3 le résultat final, sur les deux faces du circuit imprimé. Sur le côté inférieur, vous pouvez coller ou souder une agrafe, d'une épaisseur comparable à celle de la pile, pour transformer le bidule en fibule, disons pour le fixer à un vêtement, si c'est la destination que vous comptez lui réserver. En ce cas, prenez toutes précautions utiles pour éviter un court-circuit. Il y a évidemment toute une panoplie de variantes possibles, par exemple en dissociant les LED de la platine. On peut alors la dissimuler dans une poche intérieure et ne laisser apparaître que les LED, reliées par une fin ruban de fils de câblage au circuit principal. Mais ceci nous aiguille déjà vers la haute couture, spécialité où l'imagination du créateur ne peut se laisser brider dans un style prêt-à-porter.

Abordons un point de mécanique. Les LED utilisées présentent un rebord extérieur. Comme on aimerait les serrer le plus possible les unes contre les autres, il conviendra de limer ou de trancher délicatement les parties litigieuses du listel.

Il est peu probable que le montage présente un problème de fonctionnement ; à tout hasard, nous avons quand même prévu trois points de mesure aux fins de vérification. En raison de la dispersion des caractéristiques des microphones, il faudra peut-être adapter la valeur de R1 de manière à obtenir à peu près 1 V au point A. Il n'est pas inutile non plus de se faire une idée de la tension de décalage qui, avant de brancher le microphone, affecte la sortie de l'amplificateur opérationnel. Si la différence de potentiel entre les broches 4 et 5 de IC2 devait excéder 0,1 V, mieux vaudrait remplacer IC1 par un exemplaire plus discipliné.

1



**Figure 3. Les deux côtés du prototype. L'espace que l'on gagne à renvoyer les circuits intégrés côté pistes vaut bien le supplément d'attention à prêter lors du soudage.**

La sensibilité du montage, face à la majorité des microphones à électret du marché, fait que lorsque P1 est à bout de course, l'affichage gagne le fond d'échelle pour une pression sonore équivalente à 100 dB. Si ce niveau devait se maintenir longtemps, nous vous avons déjà prévenus, c'est qu'il est temps de prendre ses jambes à son cou ou d'arborer des étouffeurs de bruit dont l'efficacité est dûment certifiée par un laboratoire audiolgique. Ceux qui le souhaitent peuvent déplacer l'échelle vers des niveaux plus paisibles et accentuer la sensibilité du dispositif en réduisant R3 à 1,5 kΩ ou 1,2 kΩ.

## UNE PILE BOUTON

La consommation du circuit ne fait que 6 mA lorsqu'aucune LED n'est allumée, environ 12 mA avec une LED allumée en mode par point et monte à 22 mA en *fortissimo* lorsque toutes les LED sont activées si vous avez choisi l'affichage en colonne. Partant du fait qu'une cellule CR2025 présente une capacité de 120 mAh et même 170 mAh pour une CR2032, votre éclairage disco personnel dispose à son bord d'une quantité d'énergie suffisante pour attendre de pied ferme que le soleil prenne la relève.

980025-1