



# le retour des petits circuits

## ... et des bonnes petites pétites d'Elektor

Eric Bogers (Elektor Pays-Bas)

Nos petits circuits évitent les CMS et les outils spéciaux et peuvent être construits sur des plaques d'expérimentation. Ils nous incitent à l'expérimentation et à l'improvisation, et peuvent devenir le tremplin d'une carrière en électronique. Voici une sélection de la boîte à suggestions d'Elektor.

Idée : Michael A. Shustov (Russie) & Andrey M. Shustov (Allemagne)

### Relais photosensible à haut rendement

Dans le premier épisode de cette série (Elektor janv.-févr. 2020), nous avons décrit quelques variations sur le thème du « relais éco-énergétique » de l'équipe Shustov. Il s'agit en fait de variantes du fameux circuit d'interrupteur de cage d'escalier. Les Shustov sont de retour : la **fig. 1** montre une version complétée par un phototransistor, pour que la lampe ne s'allume pas seulement quand on appuie sur l'un des boutons SB1 à SBn, mais pour qu'elle puisse également être allumée à distance à l'aide d'une torche.

Si nous omettons T3 un instant, le circuit fonctionne comme indiqué dans le premier épisode. Au repos, les poussoirs SB1 à SBn connectés en série sont tous fermés (pour simplifier, nous n'en dessinons qu'un seul). Un faible courant peut circuler dans la lampe à travers R1 et la LED. Celle-ci s'allume pour indiquer que le circuit est armé. Pendant ce temps, le condensateur C1 est chargé à travers D1. Cependant, l'intensité du courant qui traverse la lampe est insuffisante pour qu'elle s'allume. Il s'agit là d'une petite lampe à incandescence avec un filament sous bulbe de verre.

Dès qu'un bouton est enfoncé, il ne circule plus de courant dans la lampe et la base de T1 est mise à la masse à travers R3, R2, R1 et la LED1. Ce transistor se met donc à conduire et C1 se décharge à travers R4. La tension aux bornes de R4 devient suffisamment élevée pour que T2 conduise à son tour. Dès lors, si le bouton est relâché, l'intensité du courant à travers la lampe et T2 la fait s'allumer.

Cet état est stable tant que la tension aux bornes de R4 est suffisante pour que T2 continue de conduire. Une fois que C1 s'est suffisamment déchargé pour que T2 s'éteigne, l'état initial est rétabli ; après un court instant, C1 est rechargé à travers D1 et le circuit est réarmé.

T3 a la même fonction que les poussoirs : dans l'obscurité, ce phototransistor est bloqué : le circuit est au repos. Lorsque la lumière frappe le transistor (p. ex. le faisceau d'une torche), il conduit et force la base de T1 à la masse. Le circuit se comporte ensuite précisément comme si on avait appuyé sur l'un des boutons.

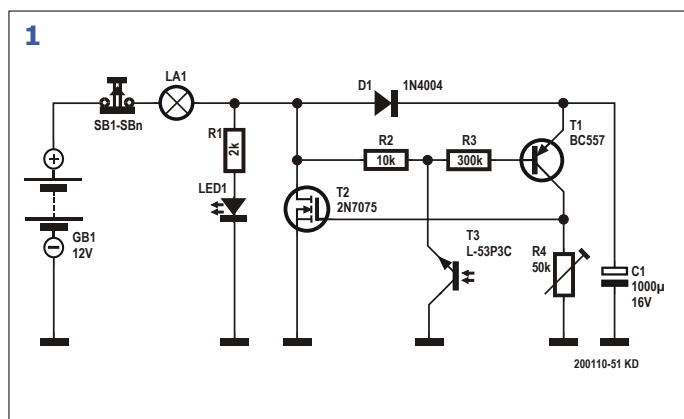
Ce circuit convient p. ex. pour une cave sombre. Plus besoin de chercher l'interrupteur à tâtons. Braquez la torche, la lumière s'allume....



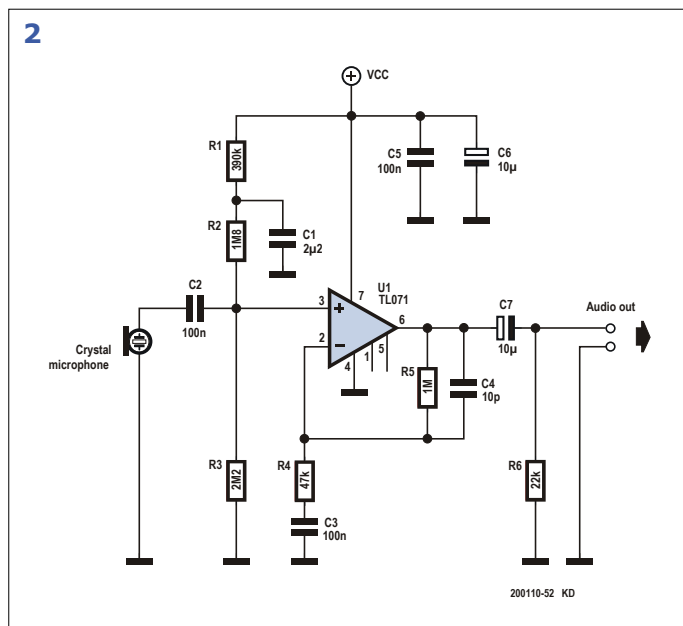
Idée : Joseph Kreutz (France)

### Préamplificateur pour cellule piézo de tourne-disque

Vous souvenez-vous de ces consoles en bois des années 1970 ? Ces meubles imposants arboraient une radio incluant un amplificateur (encore à tubes) avec de gros boutons de sélection mécanique, sur lesquels il fallait appuyer fort, des gros boutons de volume et d'accord de part et d'autre d'un



2



panneau de verre éclairé portant le nom des stations, et, toujours sur le même meuble, un tourne-disque (on disait *pick-up* pour être dans le vent) pour disques phonographiques 33, 45 et 78 tours par minute ?

Sur ces successeurs de l'antique gramophone à pavillon, la courroie de transmission était rare, et l'entraînement direct restait à inventer. Le plateau était mis en rotation par un galet d'entraînement monté sur l'arbre du moteur. Pour transformer en électricité les vibrations mécaniques prélevées sur le sillon du disque phonographique, ce tourne-disque était le plus souvent équipé d'une cellule piézoélectrique reliée à une aiguille au bout de laquelle se trouvait un minuscule saphir. Leur tension de sortie était relativement élevée, mais ne pouvait pas être chargée avec une faible impédance. Pas de problème pour l'électronique à tubes de l'époque, mais sur les amplis transistorisés qui ont suivi, l'entrée dite « phono » était caractérisée par une impédance d'entrée normalisée de 47 kΩ, beaucoup trop faible pour une cellule phono. Les amplis modernes sont conçus pour des niveaux de signal *phono* de l'ordre de quelques millivolts seulement.

Pour pouvoir expérimenter avec de vieux tourne-disques, il nous faut donc un préampli/convertisseur d'impédance, facile à réaliser (fig. 2). Le composant central est un ampli op à FET à haute impédance TL071, un ancien qui a fait ses preuves et reste disponible. Avec R1, R2 et R3, l'impédance d'entrée est adaptée le mieux possible à la cellule de lecture. L'ampli op est non inverseur, C3 et C4 limitent sa bande entre environ 33 Hz et un peu moins de 16 kHz. Le gain est de l'ordre de 21, ce qui permet de le connecter directement à l'entrée CD d'un ampli moderne.

Ce circuit convient aussi aux micros piézoélectriques fournis autrefois avec les magnétophones.

Idée : Wolfgang Borst (Allemagne)

### Surveillance externe des systèmes de microcontrôleurs

Un microcontrôleur qui fonctionne jour et nuit toute l'année peut se verrouiller pour une raison quelconque. Cela n'arrive

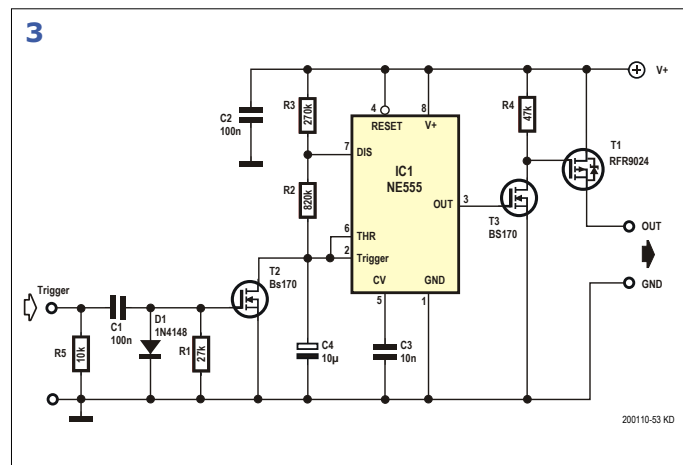
heureusement que rarement. Quand ça arrive, le signal d'initialisation normal produit par le chien de garde interne au  $\mu C$  peut ne pas suffire. Il ne reste qu'à couper l'alimentation du  $\mu C$  puis à la remettre en marche.

Comme le fait ce petit circuit (fig. 3) de chien de garde externe : s'il ne reçoit aucun signe de vie du microcontrôleur pendant 10 s environ, il coupe la tension d'alimentation (sortie OUT) pendant 5 s environ, puis la remet en marche.

Ce circuit est construit autour du fameux temporisateur 555. Son fonctionnement est simple : les impulsions de signe de vie régulières (entrée *Trigger*) émises par le  $\mu C$  (remarque : c'est au logiciel qu'il incombe de produire ces impulsions à intervalles réguliers, ce qui ne posera pas de problème à un programmeur expérimenté) mettront chaque fois T2 en état de conduction, ce qui entraîne la décharge du condensateur de synchronisation C4 du 555. Ce dernier est configuré ici en multivibrateur.

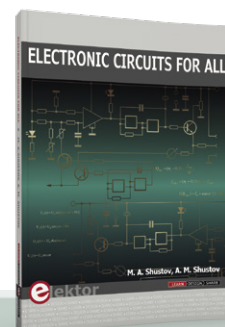
Normalement, la tension aux bornes de ce condensateur n'a jamais le temps d'atteindre le seuil de basculement du 555. La

3



sortie (broche 3) du 555 reste donc haute et la tension d'alimentation du  $\mu C$  lui est appliquée à travers T1 commandé par T3. En l'absence d'impulsions de signe de vie (*trigger*) pendant plus de 10 s, la tension aux bornes de C4 atteint le seuil de basculement du 555 : sa sortie devient basse, T1 ne conduit plus et l'alimentation du  $\mu C$  est coupée. Après environ 5 s, le 555 se remet en marche et l'alimentation électrique est rétablie. ◀

200110-04



@ WWW.ELEKTOR.FR

→ Livre en anglais : Electronic Circuits For All  
www.elektor.fr/electronic-circuits-for-all