

elles sont petites, mais font de grandes choses

Les pépites d'Elektor

Compilation : **Eric Bogers**

Vous n'êtes pas d'humeur à entreprendre de grands travaux ? Ça tombe bien, voici encore quelques petits circuits comme on les aime bien. Rien qu'à les regarder, on comprend déjà comment ils marchent et on se sent bien, même sans les avoir réalisés.

Un remède idéal contre le «blues de janvier»...



Idée: Peter Neufeld (Allemagne)

Tranquili-T

Généralement ce ne sont ni les grandes idées ni les grands projets d'un passionné d'électronique que remarquent et apprécient ses amis et sa famille. Ni l'oscillateur ultra-stable ni l'asservissement linéaire ne sont un plaisir pour les foules. Essayez peut-être ce circuit, le Tranquili-T qui a reçu beaucoup d'éloges de la part des proches de son auteur. À tel point qu'il a dû leur en construire plusieurs. Le circuit (**fig. 1**) est construit autour d'un lecteur MP3 bon marché, dans lequel on a chargé de la musique (agréable). L'effet apaisant de la musique est renforcé par un éclairage tamisé fourni par une LED arc-en-ciel. Une vidéo de l'auteur montre son Tranquili-T en action [1].

Pour l'alimentation, fera l'affaire toute source de 4,5 à 5,0 V, trois piles de 1,5 V par exemple, mais n'oubliez pas que la LED consomme environ 20 mA et que le lecteur, à volume modéré, demande ses 50 mA. Une batterie USB rechargeable serait donc une meilleure option.

La solution la plus simple est l'utilisation d'un lecteur MP3 avec ampli de classe D intégré. L'auteur a été satisfait du JQ6500 et du DFPlayer Mini trouvés à bas prix chez ses fournisseurs en Extrême-Orient. La figure 1 présente deux approches de la commande de volume (cf. encadrés). La variante avec S2 et S3 utilise deux entrées numériques ; la variante avec S4 et S5 combine une seule entrée analogique et deux résistances différentes. Les valeurs dans le schéma s'appliquent au JQ6500. Il faudra éventuellement les adapter à d'autres modèles de

lecteurs MP3 en tâtonnant. Pensez aussi à faire des recherches sur l'internet.

Comme HP, choisissez un modèle aussi petit et plat que possible avec une puissance d'au moins 0,5 W et une impédance de 8 à 32 Ω.

L'auteur a constaté que le volume était trop élevé avec un HP de 4 Ω. La **figure 2** montre une version construite autour du DFPlayer Mini, la **figure 3** montre un Tranquili-T complet.

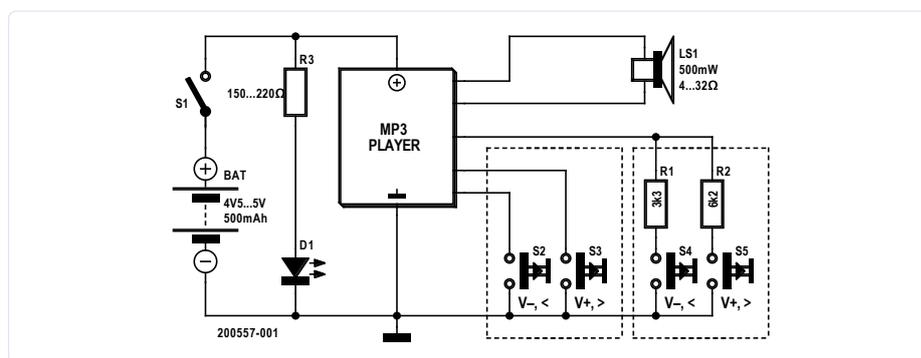


Figure 1. Le cœur du circuit est un lecteur MP3 (module).



Figure 2. Montage compact sur un morceau de circuit imprimé à pastilles.



Figure 3. Le Tranquili-T en pleine gloire.

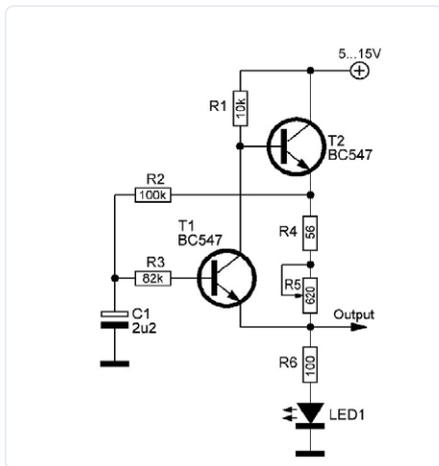


Figure 4. Schéma de principe d'un générateur d'impulsions basé sur un trigger de Schmitt modifié.

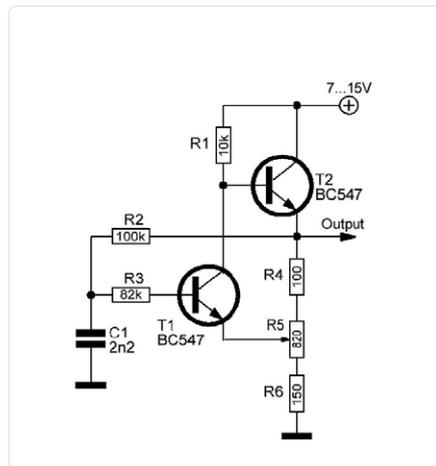


Figure 5. Variante du générateur d'impulsions basé sur un trigger de Schmitt modifié.

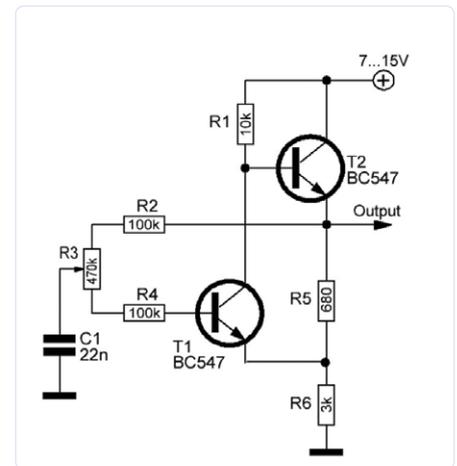


Figure 6. Une autre variante ; ici, la durée de l'impulsion est réglable.

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

Trois variantes de l'oscillateur à trigger de Schmitt

Les *triggers* ou déclencheurs (*asymétriques* à émetteurs couplés) de Schmitt sont utiles pour obtenir de simples oscillateurs à impulsions à large gamme de fréquence. Pour transformer en oscillateur un déclencheur de Schmitt, sa sortie doit être reliée à son entrée par une résistance, tandis qu'un condensateur sera connecté entre cette entrée et le rail d'alimentation.

Les figures 4, 5 et 6 montrent des circuits pratiques d'oscillateurs à impulsions basés sur le déclencheur de Schmitt modifié. Un circuit en pont se compose d'un diviseur résistif, de l'émetteur du transistor d'entrée connecté au point central du diviseur résistif, et d'un circuit RC de réglage de la constante de temps par l'intercession de laquelle le déclencheur devient oscillateur à impulsions répétitives. La jonction p-n du transistor est connectée entre une paire de jonctions diagonalement opposées d'un pont. Lorsque C1 est déchargé, T1 se bloque et T2 conduit. Lorsqu'au fil de la charge du condensateur, la tension à ses bornes dépasse de plusieurs volts la tension au point central du diviseur résistif, le transistor d'entrée T1 conduit et T2 se bloque. Par conséquent, le diviseur résistif est mis hors tension, et C1, le condensateur de la constante de temps, est déchargé. De

ce fait, le T1 est à nouveau bloqué, ce qui rend T2 conducteur. Le processus se répète.

La fréquence d'oscillation de l'oscillateur à impulsions (**fig. 4**) peut être modifiée proportionnellement en ajustant la capacité de C1. Le potentiomètre R5 permet de couvrir une gamme de fréquences supérieure à 1:10. La LED1 permet un contrôle visuel de l'accord de la fréquence : l'intensité de l'éclairage atteint sa valeur maximale au début de la plage et sa valeur minimale à la fin de la plage. L'oscillateur fonctionne entre 3 à 30 Hz. Avec les valeurs nominales indiquées, le courant à travers la LED1 varie entre 20 et 2 mA pour une tension d'alimentation de 9 V. Sur une plage de tension d'alimentation de 5 à 15 V, la fréquence d'oscillation ne varie pas de plus de 10 %.

Les oscillateurs à impulsions (**fig. 5 et 6**) fonctionnent à une tension d'alimentation de 9 V nominalement dans la gamme de fréquences de 0,8 à 10 kHz et de 0,35 à 2,8 kHz, respectivement. L'oscillateur de la figure 5 est contrôlé en modifiant le rapport des diviseurs de tension résistifs (R4, R5, R6, la moitié droite du circuit en pont). Le mode de fonctionnement de l'oscillateur de la figure 6 est commandé par la chaîne R2, R3 et R4 qui régulent les processus de décharge et de charge dans la moitié gauche du circuit en pont.

 **Idée: Elektor Labs**

Avant l'entrée en scène du traitement numérique du signal audio, les musiciens et leurs techniciens étaient d'étonnants bricoleurs. Pour obtenir certains effets sonores, ils se faisaient menuisiers et mécaniciens. Prenons l'exemple de l'orgue Hammond, précurseur des instruments électroniques modernes. Pour donner de l'ampleur au timbre de cet instrument monophonique, Donald Leslie a imaginé un traitement acoustique *mécanique* du son issu des haut-parleurs. Au lieu de le projeter directement dans la pièce, le son est projeté sur un déflecteur en mouvement rotatif placé sur la trajectoire des ondes acoustiques.

De cette centrifugation résulte un effet sonore qui s'apparente à celui des sources sonores en mouvement rapide, les sirènes de police, le fameux effet Doppler. Si le signal direct est superposé au signal ainsi trituré, l'image sonore résultante paraît beaucoup plus ample. Aujourd'hui, on ne s'aventure plus dans la fabrication d'un tel dispositif mécanique. Le modèle de l'illustration (**fig. 1**) est une vue d'artiste d'un tel meuble : un cylindre tournant, dans lequel est percée une fenêtre, est placé au-dessus d'un grand haut-parleur.

Ce circuit date d'une quarantaine d'années. C'est un équivalent électronique analogique, qui imite l'effet obtenu avec une cabine Leslie à moindres frais. Il est instructif si vous aimez les bricolages sonores (**fig. 2**).

À gauche, un multivibrateur astable discret,

dont la fréquence très lente peut être réglée avec P1 entre environ 1 et 8 Hz. Attention au câblage du potentiomètre double, dit stéréo, dont la caractéristique est linéaire (et non logarithmique). Les ampoules La1 et La2 servent de résistances de collecteur pour les transistors et font, en s'allumant et en s'éteignant tour à tour, varier la résistance des LDR R3 et R4 devant lesquelles elles sont placées.

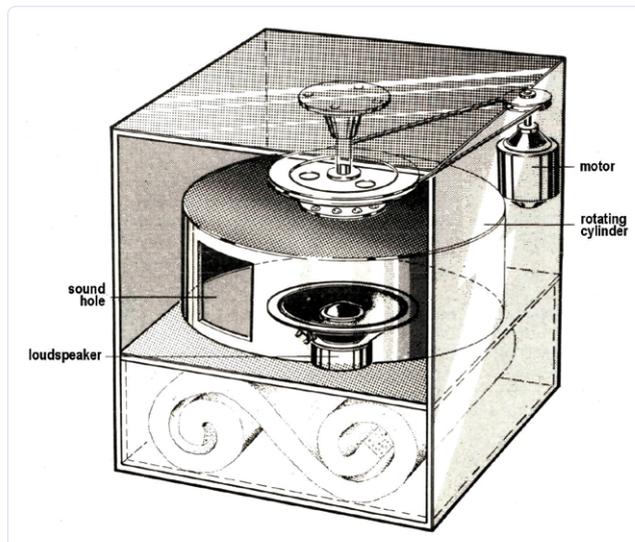


Figure 7. Vue d'artiste de la cabine Leslie : un HP monté horizontalement avec un cylindre rotatif ouvert sur le côté.

Ce circuit fait appel à des ampoules à filament parce qu'il est ancien, mais aussi parce qu'elles ont une certaine inertie qui arrondit les angles lors de l'allumage et de l'extinction. Pour obtenir une courbe aussi progressive avec des LED, il faudrait rajouter quelques composants pour créer une oscillation en dents de scie.

Il est important de monter chaque lampe à proximité immédiate de la LDR correspondante. Il faut ensuite les isoler chacune séparément de toute lumière incidente, et pour qu'elles ne puissent pas s'influencer mutuellement. Pour que ce genre d'effets sonores soient bien perceptibles, il importe aussi de mélanger une certaine proportion du signal original au signal transformé. ◀

200557-02

Un signal sonore mono arrive à C3. Il est divisé en deux par P2. Ce potentiomètre est en quelque sorte un réglage de balance statique entre les deux sorties qui vont aux entrées L et R d'un ampli stéréo. Les deux photorésistances atténuent à tour de rôle une partie du signal mono en le conduisant plus ou moins directement vers la masse selon la valeur de la résistance de la LDR dans cette branche. Or celle-ci dépend

à son tour de la lumière reçue. C'est le rôle de la lumière émise alternativement par les deux lampes commandées par le multivibrateur de faire varier le volume du signal sur les deux canaux.

Votre point de vue, s'il vous plaît ?

Adressez vos questions ou vos commentaires par courriel à redaction@elektor.fr

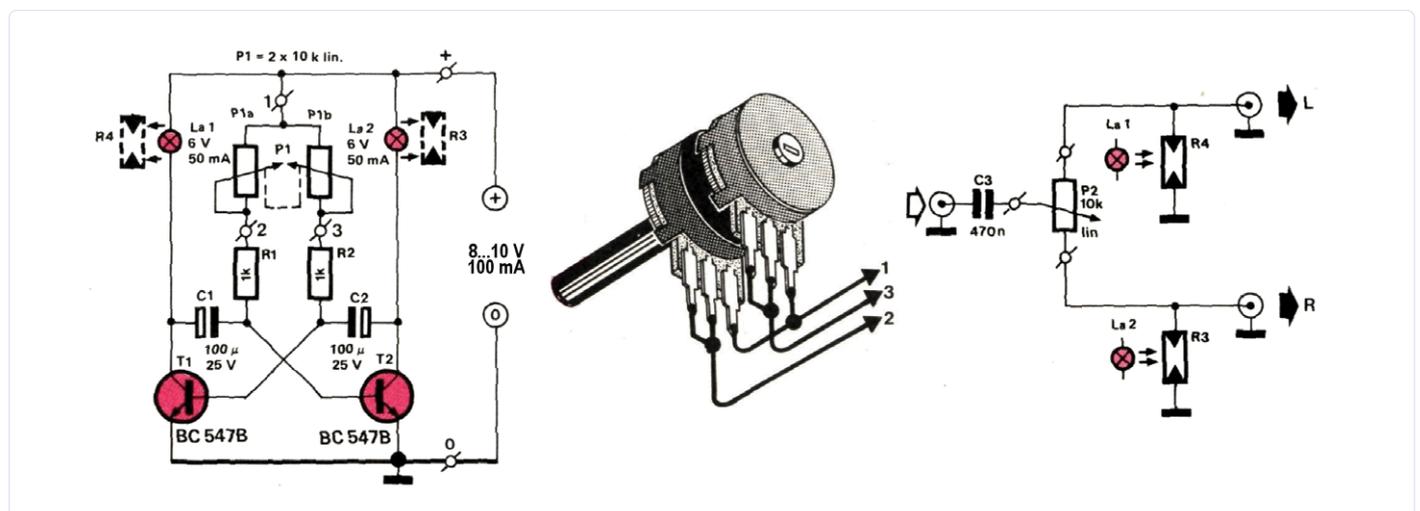


Figure 8. Le circuit (à gauche) est relativement simple. Au milieu, on voit comment câbler le potentiomètre stéréo, et à droite, comment le tout est relié à un amplificateur.

LIENS

- [1] **Tranquili-T en action** : <https://vimeo.com/272785420>
- [2] **Donald Leslie** : https://en.wikipedia.org/wiki/Donald_Leslie



PRODUITS

- **Livre (en anglais)**
"Electronic circuits for all"
www.elektor.fr/electronic-circuits-for-all