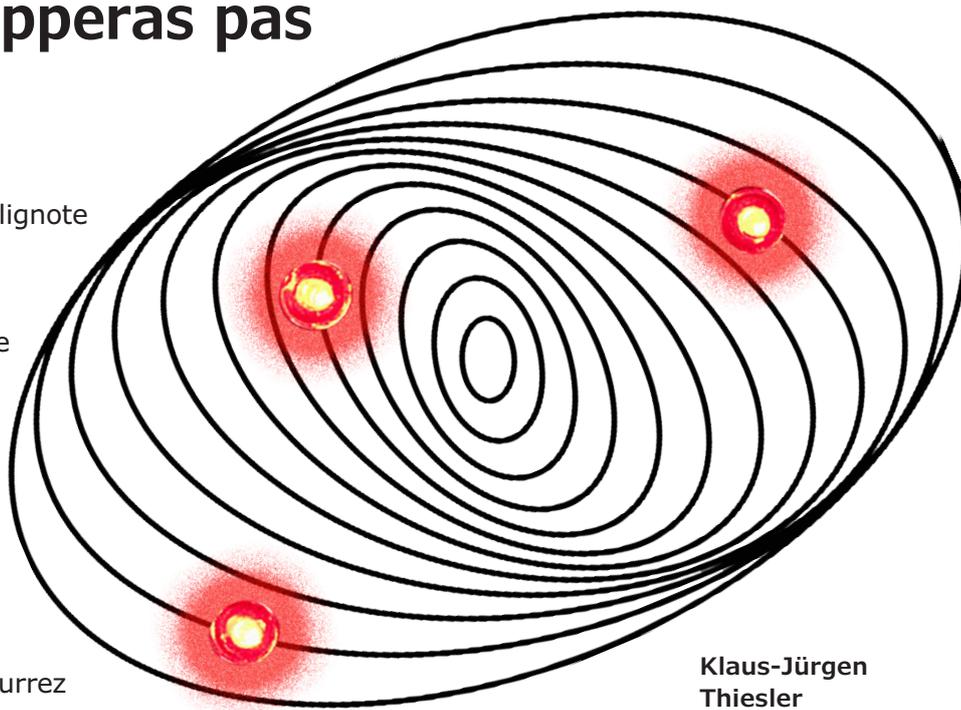


# L'Hypnotiseur

## je suis LED, mais tu ne m'échapperas pas

Vous connaissez le pouvoir hypnotique d'une LED qui clignote de façon régulière, mais comment réagirez-vous au clignotement quasi aléatoire des trois LED de notre Hypnotiseur ? Une sortie extra-corporelle peut-être ? Une rencontre avec l'esprit de madame Soleil ? Des ronflements au bout de 30 secondes ? Une chose est certaine, vous pourrez fixer votre Hypnotiseur pendant des heures sans jamais vous ennuyer !



**Klaus-Jürgen Thiesler**  
(Allemagne)  
(ktelektronik@gmx.de)

### La théorie est naïve

James Bond ne se fait jamais rembourser deux fois ses gadgets et sur le papier nos circuits fonctionnent toujours ! Dans la réalité, ce n'est hélas pas toujours le cas. Cela dit, il arrive que l'on tire profit de certains imprévus. C'est ce qui se passe avec le circuit présenté ici, qui ne se comporte pas vraiment comme le prévoit la théorie (naïve)...

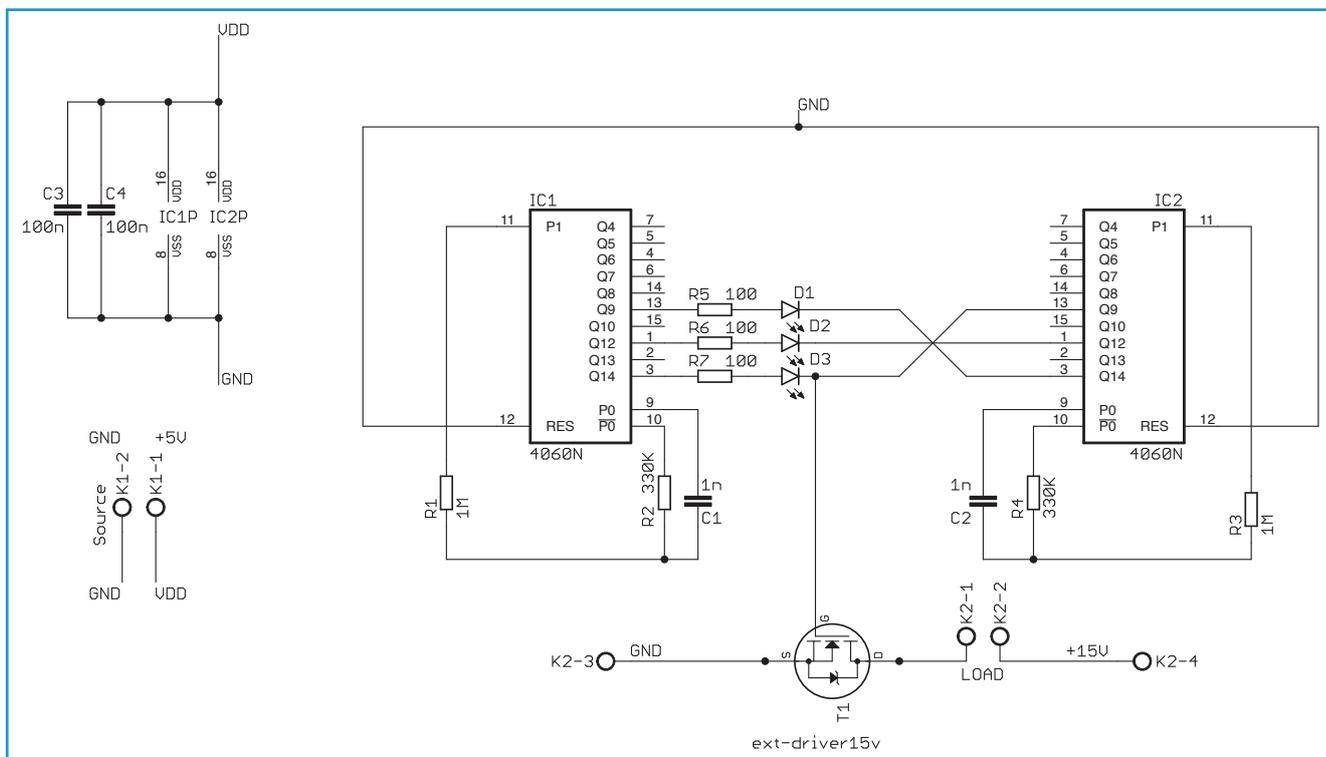
Avant d'entrer dans les détails, étudions le schéma de notre circuit (**fig. 1**). IC1 et IC2 sont des compteurs/diviseurs/oscillateurs binaires 4060 [1] utilisés comme générateurs d'impulsions et configurés à l'identique. Ces deux puces sont reliées à deux réseaux RC séparés, mais jumeaux. Leurs signaux de sortie devraient donc être les mêmes. Trois sorties d'un générateur sont

reliées à trois sorties de l'autre générateur par l'intermédiaire des LED. Ces LED ne s'allumeront que si elles sont polarisées correctement, ce qui arrivera lorsque la sortie d'un générateur sera au niveau bas et celle de l'autre au niveau haut. L'interconnexion des sorties de nos 4060 n'est qu'une configuration possible parmi bien d'autres.

Le MOSFET T1 (optionnel) peut être utilisé pour alimenter une charge externe.

### Imprévu c'est mieux

En raison des tolérances des composants utilisés pour les réseaux RC R1/R2/C1 et R3/R4/C2, nos oscillateurs ne donneront pas une séquence lumineuse périodique. Les LED clignoteront de façon (apparemment) aléatoire, sans motif de répétition discernable.



Le clignotement commence après la mise sous tension du circuit. Une LED se s’allumera que si un compteur (IC1) a mis sa sortie au niveau haut et que la sortie de l’autre (IC2) est au niveau bas. Même avec des valeurs bien accordées pour les réseaux RC, les dérives sont telles que les LED clignent de façon (apparemment) aléatoire. Pour comprendre le principe de ce clignotement aléatoire dû à la dérive entre les signaux des deux oscillateurs, il faut savoir que le mélange de deux ondes *sinusoïdales* de fréquences légèrement différentes produit un signal d’interférence, éventuellement audible : il naît une troisième onde sinusoïdale dont la fréquence est égale à la différence des deux autres. Dans ce phénomène, appelé battement en acoustique [2], la fréquence du signal résultant est d’autant plus basse que les deux fréquences mélangées sont voisines. Un signal de battement de fréquence basse possède une période longue.

La situation est ici un peu plus compliquée, car nous ne mélangeons pas *deux* ondes *sinusoïdales*, mais *trois fois* deux ondes *rectangulaires*. Puisque chacun de ces signaux

logiques à la sortie des compteurs est, par nature, *presque* synchrone avec un multiple des autres, leur mélange produira trois signaux de battement de basse fréquence, dont les fréquences seront différentes, mais dans un rapport entier. Ces signaux font clignoter les LED de façon apparemment aléatoire.

Lorsque vous redémarrez le circuit, la séquence des LED devrait être prévisible. Le motif de clignotement divergera cependant très vite du précédent, en raison des variations de température et de la tolérance des composants. Impossible donc de deviner laquelle des LED sera la prochaine à s’allumer ni à quel moment elle le fera. Si vous fixez les LED assez longtemps, elles finiront par vous hypnotiser.

Avec les valeurs données pour R2/C1 (R4/C2), la fréquence des oscillateurs IC1 et IC2 devrait être d’environ 1 kHz, mais la valeur exacte dépendra aussi de la marque des CI 4060. Utilisez deux puces du même fabricant pour une plus grande précision. Le rapport R1:R2 (R3:R4) détermine le rapport cyclique de l’oscillateur.

Figure 1. Schéma de l’Hypnotiseur.

