

15.

# Commande de thyristor avec un seul bouton

Michael A. Shustov et  
Andrey M. Shustov (Allemagne)

Il est possible d'amorcer un thyristor en appliquant un signal de commande à sa gâchette. Mais, il ne peut être bloqué qu'en interrompant le courant qui le traverse ou en court-circuitant sa cathode et son anode. Par conséquent, il est plutôt difficile de commander un thyristor avec un simple interrupteur ou un bouton-poussoir. Dans cet article, nous allons examiner plusieurs méthodes permettant de contourner ces difficultés et d'y parvenir finalement.

La **figure 1a** présente une première approche. Au départ, le condensateur C1 est shunté par le commutateur S1, aucune tension n'est fournie à la gâchette du thyristor TH1 et la charge est éteinte. En appuyant sur S1, la charge s'allume et C1 est chargé à travers la résistance R1. Lorsque la tension sur C1 devient suffisamment élevée, le thyristor devient passant. Lorsque l'on relâche S1, C1 se décharge, mais le thyristor reste passant à cause du courant de charge qui le traverse. En appuyant brièvement sur S1, le thyristor est court-circuité et s'éteint. La tension à la gâchette de TH1 est proche de zéro car C1 n'a pas eu le temps de se charger, donc TH1 reste éteint, la charge est déconnectée et nous sommes de retour au point de départ.

La **figure 1b** illustre une autre méthode permettant d'obtenir le même résultat que précédemment, mais cette fois au moyen d'un bouton-poussoir normalement fermé. Dans l'état initial, la charge est éteinte. La tension aux bornes de C1 est trop faible pour amorcer le thyristor en raison du diviseur de tension formé par R1, R2 et la gâchette de TH1. Une pression prolongée sur S1 charge le condensateur C1 à travers la résistance R1 à une tension supérieure à celle d'amorçage du thyristor. Lorsque S1 est relâché, la cathode de TH1 est reconnectée au rail commun (GND). C1 se décharge alors à travers R2 dans la gâchette de TH1. Le thyristor se ferme et connecte la charge à l'alimentation. Une courte pression sur S1 coupe le courant à travers TH1 et déconnecte ainsi la charge. La tension aux bornes de C1 est trop faible pour redéclencher TH1 et le cycle est terminé.

Une troisième façon de procéder est illustrée à la **figure 1c**. Comme précédemment, C1 est initialement déchargé et TH1 ne conduit pas. Dans ce cas, en appuyant sur S1, C1 se charge à travers Rload. Lorsque l'on relâche S1, le condensateur chargé est connecté à la gâchette du thyristor, ce qui permet d'allumer la charge. En appuyant de nouveau sur S1, le condensateur maintenant déchargé est connecté en parallèle avec le thyristor, ce qui est équivalent à un court-circuit bref de TH1, le rendant non passant et la charge s'éteint.

L'approche présentée à la **figure 1d** se distingue par le fait que R1 est connecté en parallèle à C1 et qu'une diode Zener D1 est utilisée pour limiter la tension de la gâchette. Ce circuit fonctionne de la même manière que le précédent. R1 assure la décharge de C1 pour permettre la mise hors tension.

Le circuit de la **figure 1e** fonctionne de façon différente. Au départ, S1 est ouvert, le thyristor TH1 et les transistors T1 et T2 sont tous bloqués, et la charge (une lampe à incandescence) est éteinte. Lorsque l'on appuie brièvement sur S1, T1 commence à conduire et TH1 devient passant. Le circuit de temporisation R4/C1 empêche T2 de s'activer également. Si l'on appuie plus longtemps sur S1, T2 commence à conduire, et il shunt le thyristor. Après avoir relâché S1, T1 se bloque immédiatement, mais T2 reste passant pendant un moment grâce à la charge sur C1. Cela éteint le thyristor et la charge.

Enfin, la **figure 1f** montre un circuit de mise en marche/arrêt à un seul bouton qui utilise deux transistors au lieu d'un. Dans l'état initial, T1 et

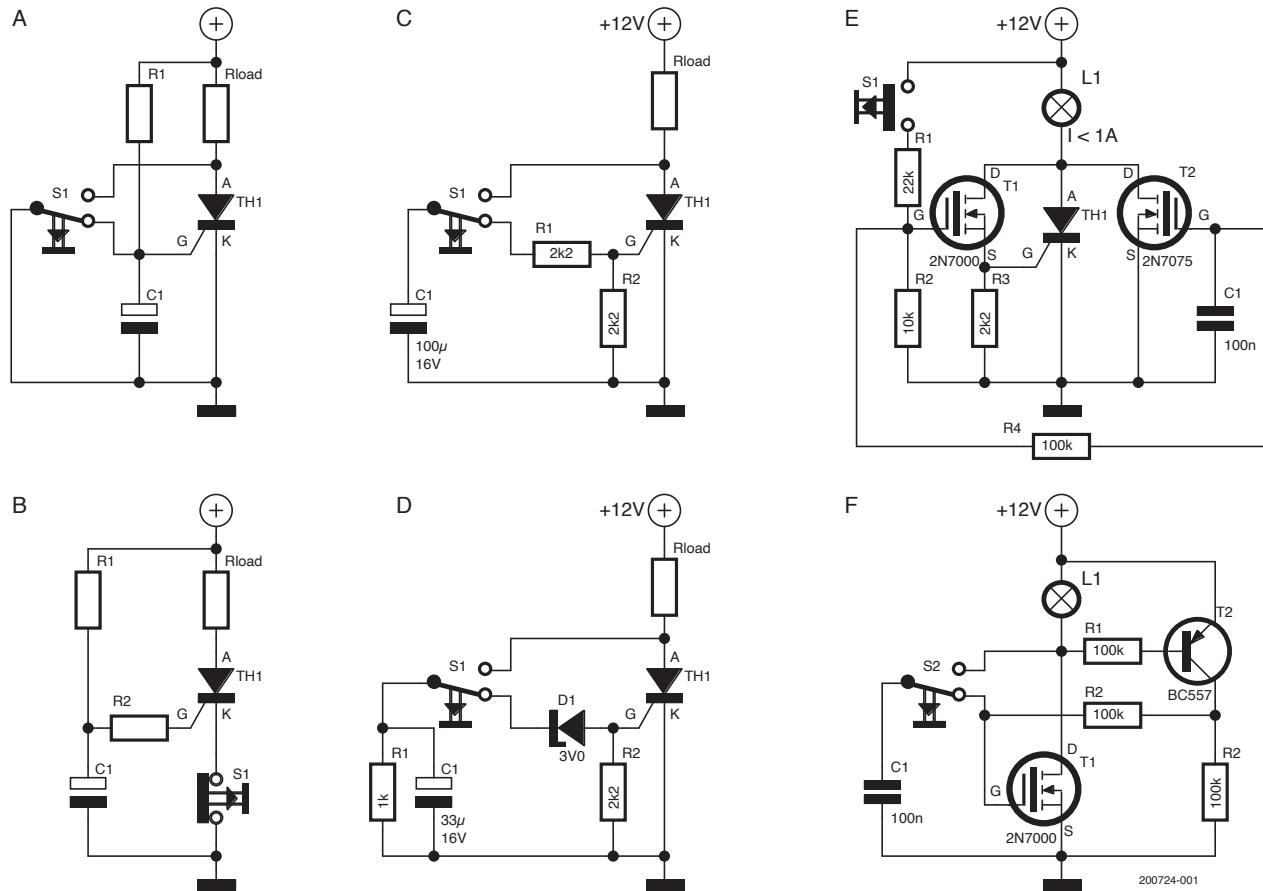


Figure 1. Six façons de réaliser un interrupteur marche/arrêt à un bouton-poussoir, dont cinq sont basées sur un thyristor.

T2 sont bloqués et C1 est chargé. Lorsque l'on appuie brièvement sur S1, T1 s'active et allume la charge. T2 commence à conduire aussi et connecte la grille de T1 à la tension d'alimentation. Cela maintiendra T1 actif après avoir relâché S1. Comme la charge est activée, la tension au drain de T1 est proche de zéro et, par conséquent, C1 est déchargé. En appuyant de nouveau sur S1, on connecte C1, maintenant déchargé, à la grille de T1, ce qui le désactive et la charge s'éteint. T2 se désactive également et le circuit se retrouve dans son état initial.

200724-04

### À propos des auteurs

**Michael A. Shustov** né en 1952. Passionné d'électronique, il a reçu l'indicatif d'appel UA4-131-56 comme radio observateur en 1967. Puis, en 1968, il a reçu l'indicatif d'appel en tant que radioamateur UA4NEU et ensuite RA4NAU. Il a étudié à la faculté de physique et de technologie de l'Institut polytechnique de Tomsk (TPI) et a travaillé comme chef adjoint de la station de radio communautaire du TPI UK9HAB. Shustov est également titulaire d'un doctorat en chimie, d'un doctorat en sciences techniques, et il est l'auteur et le coauteur de plus de 700 ouvrages imprimés, dont 21 monographies, 2 compilations et 18 inventions.  
[www.famous-scientists.ru/14268/](http://www.famous-scientists.ru/14268/)

Né en 1978, **Andrey M. Shustov** a obtenu un master en sciences à l'Institut électrotechnique de l'université polytechnique de Tomsk et de l'Institut de technologie de Karlsruhe en 2002. Il a obtenu son doctorat à l'université de Kassel en 2009. Il travaille actuellement pour BASF à Ludwigshafen am Rhein (Allemagne). Andrey est l'auteur de plus de 40 publications, dont deux livres.  
[www.xing.com/profile/Andrey\\_Shustov](http://www.xing.com/profile/Andrey_Shustov)



### Produits

- **Livre: M.A. Shustov & A.M. Shustov,**  
*Electronic Circuits for All* (Elektor 2017) (SKU 18333)  
[www.elektor.fr/18333](http://www.elektor.fr/18333)