



# 39 minuterie économique avec arrêt automatique

nécessite 0,0 mW en mode éteint !

Giovanni Carrera (Italie)

La principale caractéristique de cette minuterie est qu'elle déconnecte, non seulement la charge, mais aussi l'alimentation du circuit lorsque le temps est écoulé. Cela permet d'économiser de l'électricité, de prolonger la durée de vie et de respecter les règles de sécurité. Comme dans le cas d'un circuit à relais marche/arrêt, en cas de coupure de courant, il n'est rétabli que lorsque l'on appuie à nouveau sur le bouton *Start*.

Comme pour les circuits de marche/arrêt ordinaires, on utilise ici un relais bipolaire : un contact pour l'auto-maintien et l'autre pour la charge. Dans ce cas, cependant, le relais est alimenté en 12 V CC. La **figure 1** montre le circuit de la minuterie.

Le circuit intégré principal n'est certainement pas nouveau : pour obtenir des temps relativement longs, le compteur binaire CD4060 à 14 étages est utilisé ; il possède un oscillateur intégré qui fonctionne avec un quartz ou un élément RC (comme ici). La diode Zener a une double fonction : elle stabilise la tension du CD4060 pour obtenir des temporisations stables et elle empêche également une tension excessive au niveau du circuit intégré. Le compteur est déclenché par des fronts descendants sur son entrée d'horloge. Avec

Q14, par exemple, le niveau passe de haut à bas après  $2^{14}$  impulsions d'horloge. Mais comme il commence à l'état bas après une réinitialisation, il faut  $2^{13}$  impulsions d'horloge pour qu'il passe de l'état bas à l'état haut. Cependant, à l'état bas, le relais est excité en raison de l'inversion de T1. Il retombe donc après  $2^{13}$  impulsions d'horloge et coupe l'alimentation de la charge et de l'ensemble du circuit.

Pour obtenir une durée de 300 secondes à Q14, l'oscillateur RC doit générer une impulsion d'horloge avec une période de  $300 / 2^{13} = 36,621$  ms (correspond à 27,3066 Hz). Pour mesurer la durée de la période, il est préférable d'utiliser la sortie Q4, car en raison de la division par 16, la durée de la période à cet endroit doit être exactement de 585,9375 ms si l'on veut obtenir 300 s à Q14.

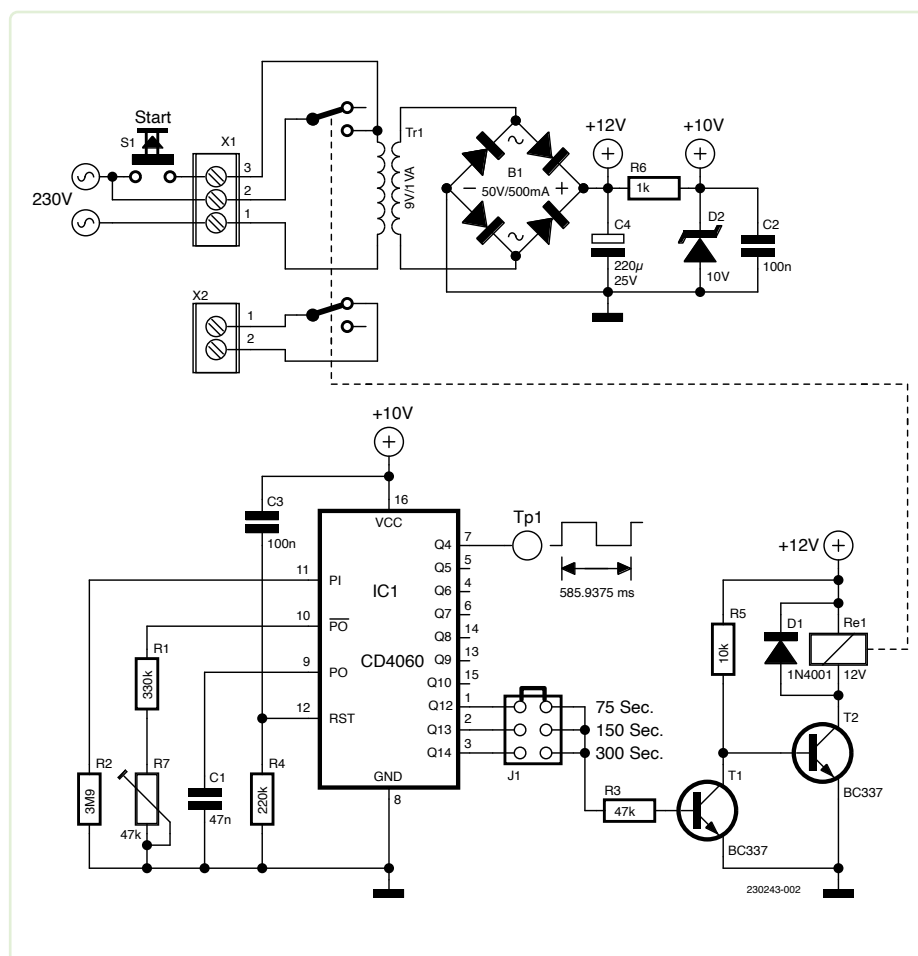


Figure 1. Le schéma de cette minuterie est si simple qu'il peut facilement être construit sur une plaque d'essais.

## Fonctionnement

Le bouton-poussoir S1 est connecté en parallèle au contact d'auto-maintien de Re1. Lorsqu'il est actionné, un courant continu non stabilisé de 12 V apparaît très brièvement à la sortie du transformateur après le redressement par B1 et le filtrage par C4. Comme la minuterie est remise à zéro par R4 et C3, le niveau de toutes les sorties est initialement bas. Quelle que soit la durée réglée avec J1, T1 reste d'abord ouvert, ce qui fait commuter T2 et enclenche le relais, qui se maintient par l'intermédiaire du contact connecté en parallèle à S1. Après 2<sup>13</sup> impulsions d'horloge, Q14 passe à l'état haut et désactive le relais, ce qui met l'ensemble du circuit hors tension et le relais reste désactivé, ainsi que la charge. Si vous préférez Q13 avec J1, c'est le cas après 2<sup>12</sup> impulsions d'horloge pour un temps de 150 s. Avec Q12, le temps d'enclenchement est de 75 s. Il ne faut pas cacher un petit inconvénient du circuit : le bouton-poussoir de fermeture S1 doit être conçu pour supporter la charge. Ses contacts doivent donc pouvoir maintenir le même courant de charge que ceux du relais. Pour mon prototype (figure 2), j'ai choisi un relais et un bouton-poussoir avec des contacts supportant 5 A.

Bien entendu, il n'est pas nécessaire de s'en tenir aux durées indiquées ici. En fait, il n'est pas nécessaire d'utiliser le trimmer R7 pour ajuster la période de Q4 aux temporisations exactes absolues à l'aide d'un fréquencemètre ; un oscilloscope suffit pour évaluer TP1 ou un simple chronomètre avec lequel vous enregistrez le temps de Q12. Si vous souhaitez obtenir d'autres durées, vous pouvez utiliser d'autres sorties. Avec Q10, par exemple, vous obtenez 18,75 s et, en conséquence, avec Q9 seulement 9,375 s, et avec Q8 seulement 4,6785 s. Des temps plus longs peuvent être établis, par exemple, avec d'autres valeurs pour l'oscillateur. La formule correspondante est la suivante :

$$F = 1 / (2,3 \times (R1 + R7) \times C1)$$

où la résistance de R2 doit être environ dix fois supérieure à la somme de R1 + R7. Ainsi, avec 100 nF pour C1, on peut facilement régler dix minutes pour Q14. ◀

VF : Laurent Rauber — 230243-04

## Des questions, des commentaires ?

Contactez Elektor ([redaction@elektor.fr](mailto:redaction@elektor.fr)).

## Liste des composants

### Résistances

R1 = 330 k  
R2 = 3,9 M  
R3 = 47 k  
R4 = 220 k  
R5 = 10 k  
R6 = 1 k  
R7 = 47 k, potentiomètre

### Condensateurs

C1 = 47 n  
C2, C3 = 100 n  
C4 = 220 µ / 25 V, électrolytique

### Semi-conducteurs

D1 = 1N4001  
D2 = 10 V, diode Zener  
T1, T2 = BC337  
IC1 = CD4060B

### Divers

Tr1 = transformateur 12 V sec., 1 VA  
Re1 = relais 12 V, DPST 230 V / 5 A  
S1 = bouton-poussoir, 230 V / 5 A  
J1 = 2 × 3-pole connecteur avec cavalier



## Produit

> Joy-IT JDS6600 générateur de signaux et fréquencemètre  
<https://elektor.fr/18714>

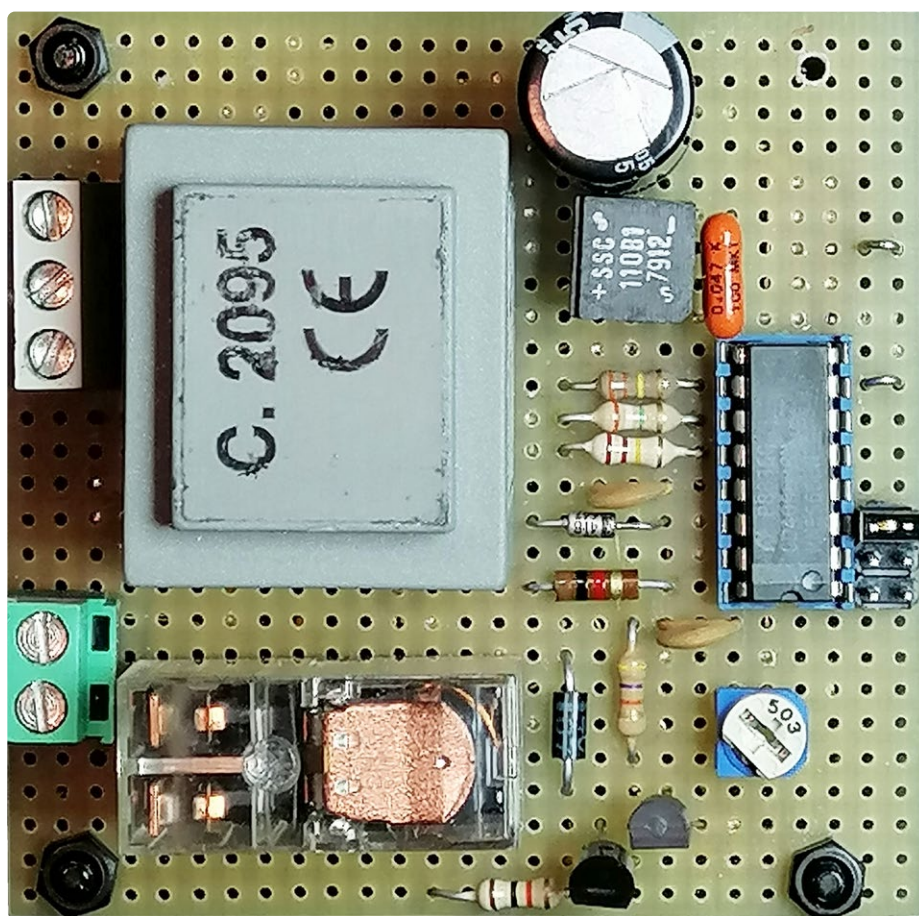


Figure 2. L'agencement des composants du prototype.