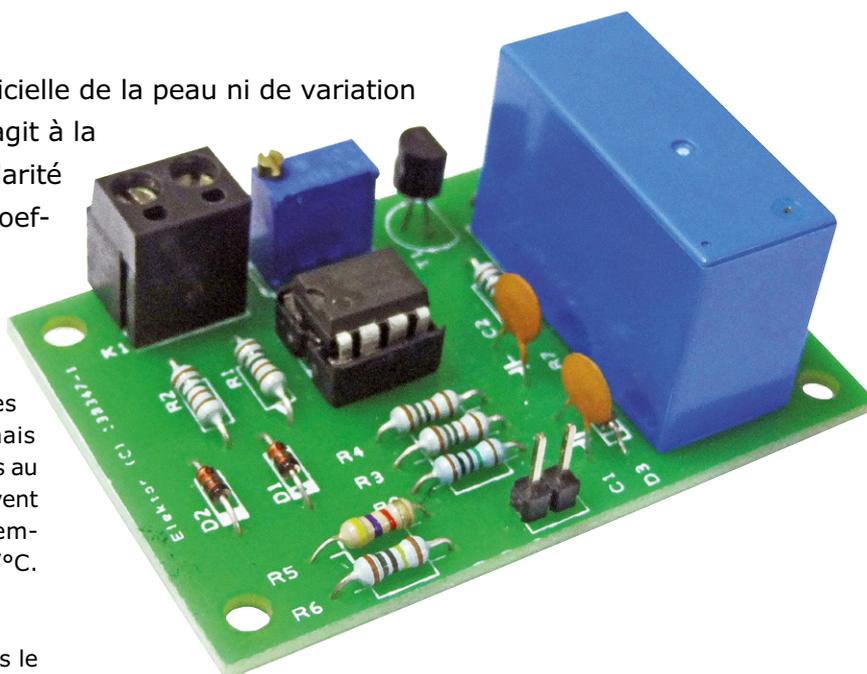


interrupteur tactile différent : il est thermosensible

Sunil Malekar
(Elektor-lab)
& Harry Baggen
(Elektor)

Plus question de résistance superficielle de la peau ni de variation de capacité, cet interrupteur-ci réagit à la chaleur. Comment ? Par la particularité des diodes au silicium d'avoir un coefficient de température négatif.



On a l'habitude de rencontrer des diodes qui ne font que redresser un signal, mais elles possèdent d'autres talents. Les diodes au silicium en particulier, ont celui, trop souvent oublié, de présenter un coefficient de température négatif chiffré à environ $-2 \text{ mV}/^\circ\text{C}$.

Deux diodes pour un ampli op

Comme le montre la **figure 1**, il y a dans le schéma deux banales diodes 1N4148, D1 et D2, chacune parcourue par un courant de 0,4 mA issu de R1 et R2. Leurs cathodes sont ramenées à la résistance commune R5. Quant à leurs anodes, elles influencent les entrées

positive et négative d'un tout aussi banal amplificateur opérationnel 741 qui leur sert de comparateur. Et le tout marche comme ceci. A priori, les chutes de tension sur ces deux diodes sont

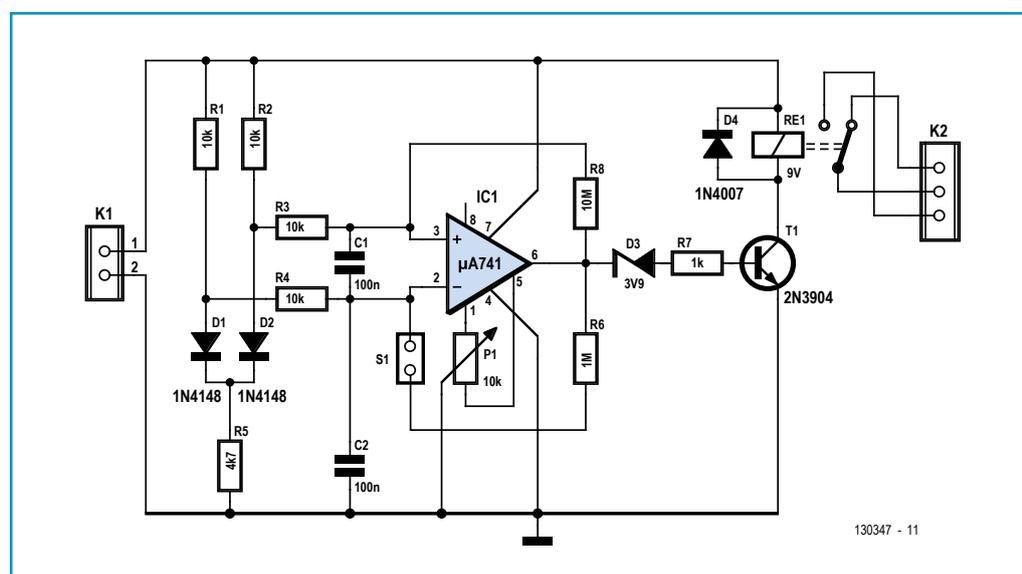


Figure 1.
Deux diodes courantes suffisent à constituer les capteurs thermosensibles de l'interrupteur tactile.

130347 - 11

exactement pareilles. Mais lors de la mise sous tension, le potentiel sur l'entrée inverseuse de l'ampli op IC1 reste inférieur à celui de l'autre entrée, à cause de C2. La sortie de l'ampli op passe donc au niveau haut, situation qui se maintiendra sous l'effet de la résistance de réaction R8. Et le transistor T1 active donc et maintient le relais R1 dans cet état.

Touchez alors la diode D2 : en s'échauffant, la chute de tension à ses bornes diminuera quelque peu, ce qui renversera la situation par rapport à l'autre diode sur les entrées de l'ampli op. Le niveau à la sortie bascule et T1 ne peut plus maintenir le relais enclenché. Il faut préciser que la diode zener D3 assure un blocage total du transistor même si la sortie du 741 ne descend pas tout à fait à 0 V.

Touchez maintenant D1, le potentiel sur l'entrée inverseuse de IC1 va devenir inférieur à celui de l'autre entrée, alors la sortie du 741 retournera au niveau haut et le relais sera de nouveau enclenché.

Le raisonnement qui précède ne tient la route que si la chute de tension sur les deux diodes est exactement la même. En pratique, c'est rarement le cas. Il faut donc prévoir un réglage de compensation à l'aide de P1. Il permet d'annuler la disparité de tension des diodes, mais du même coup, la tension de décalage (*offset*) d'entrée de l'amplificateur opérationnel, elle aussi trop souvent oubliée. Comment s'y prendre ? D'abord, mettre provisoirement un cavalier sur S1 pour éliminer le couplage de réaction sur l'ampli op. Régler ensuite P1 pour atteindre en sortie de l'ampli la moitié de la tension d'alimentation, soit 4,5 V. Il est parfois nécessaire de reprendre ce réglage après quelques essais.

Circuit imprimé idoine

Il existe pour ce circuit un petit circuit imprimé, il est à la **figure 2**. Il facilite davantage la construction, d'autant que tous les composants sont standard et traversants. Si le relais indiqué permet de commuter des courants forts, pour autant que les pistes parcourues soient renforcées de soudure, le tracé ne convient pas pour supporter la tension du secteur.

Sur le prototype illustré ici, les diodes sont installées à même le circuit imprimé, mais

pour une application pratique, il va de soi que ce n'est pas l'endroit idéal. Montez-les plutôt à distance de manière à les séparer suffisamment pour une manipulation aisée. L'alimentation du circuit peut se faire par le secteur avec un bloc adaptateur qui délivre une tension stabilisée de 9 V et au moins 100 mA.

(130347 - version française : Robert Grignard)

Lien

www.elektor-magazine.fr/post

Liste des composants

Résistances :

R1 à R4 = 10 kΩ
 R5 = 4,7 kΩ
 R6 = 1 MΩ
 R7 = 1 kΩ
 R8 = 10 MΩ
 P1 = 10 kΩ ajust. multitours vert.

Condensateurs :

C1, C2 = 100 nF

Semi-conducteurs :

D1, D2 = 1N4148
 D3 = zener 3,9 V / ½ W (p.ex. BZX55C3V9)
 D4 = 1N4007
 T1 = 2N3904
 IC1 = μA741CP

Divers :

RE1 = relais 9 V à inverseur
 (p.ex. TE Connectivity OMI-SH-109LM,095)
 K1 = domino à 2 vis au pas de 5,08 mm
 K2 = embase à 3 picots au pas de 2,54 mm
 S1 = embase à 2 picots au pas de 2,54 mm
 circuit imprimé réf. 130347-1

Figure 2.
 Avec ce petit circuit imprimé, le plus gros du travail est fait !

