

anémomètre sans mécanique de l'électronique pure

Harry Baggen (Elektor)

Mesurer la vitesse du vent sans pièces mobiles ?

Rien ne résiste à l'électronique.

Et elle n'a besoin ni d'une foule de composants ni de processeur !

D'habitude, la mesure du vent s'effectue par des constructions mécaniques qui en indiquent la direction à l'aide d'une girouette et la vitesse par une roue à aubes. Un électronicien préférera s'y prendre sans composants mécaniques. Voici donc un petit circuit qui n'utilise que des transistors et un amplificateur opérationnel pour évaluer la vitesse du vent. Comment ? En exploitant l'effet éolien qui refroidit tout objet plus chaud que son environnement.

Le circuit

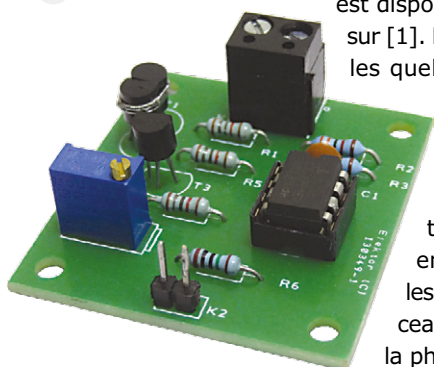
Le capteur est ici un transistor, T2 dans la **figure 1**, converti en diode, base et collecteur réunis. La tension de conduction de cette diode s'élève de 2 mV par degré d'abaissement de la température. Si l'on chauffe légè-

rement le transistor, sa température sera plus élevée que celle ambiante, et le refroidissement proportionnel à la force du vent qui souffle sur lui.

C'est le transistor T1, parcouru par un courant continu, qui réchauffe T2. Ils sont tous deux en contact thermique étroit. La tension sur T2 est révélatrice de la vitesse du vent, on la compare à la tension sur un autre transistor de référence, T3, lui également connecté en diode. Les tensions sur T3 et T2 sont appliquées aux entrées différentielles de l'amplificateur opérationnel IC1. Ce 3130 est configuré en amplificateur par 1 000 selon le rapport de R6 sur R5. Si le vent refroidit la « diode » T2, la tension à ses bornes s'élève. Celle de la sortie de l'ampli op aussi. En conséquence, le courant d'air fait augmenter le courant de base

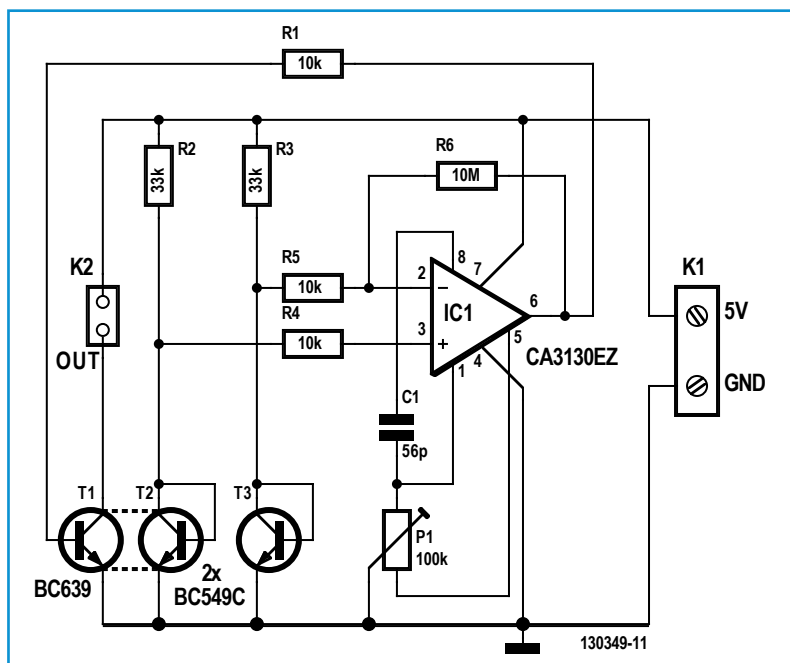
de T1 qui produit ainsi davantage de chaleur. L'ampli op s'efforce de compenser la chute de température en augmentant le courant de collecteur de T1. Un milliampèremètre intercalé dans le circuit de collecteur de T1 nous indiquera à quel point T2 se refroidit ; en d'autres termes, de combien T1 doit chauffer plus T2. Nous pouvons utiliser comme instrument un appareil à cadre mobile « ancien style », pour 50 mA à pleine échelle. Un module de voltmètre numérique équipé d'un *shunt* pour un courant de 50 mA fait aussi l'affaire.

La **figure 2** montre le circuit imprimé développé pour l'anémomètre. Le tracé des pistes est disponible gratuitement sur [1]. Facile d'y implanter les quelques composants nécessaires. T1 et T2 sont installés côte à côte avec un peu de pâte thermoconductrice entre eux avant de les enserrer d'un morceau de fil comme sur la photo du prototype.



À l'usage

Sans girouette, l'appareil est omnidirectionnel, il faut donc qu'il puisse être influencé par le vent venant de n'importe quelle direction. D'autre part, il importe de protéger le montage du mauvais temps, donc de le loger dans un boîtier en ayant pris soin de surélever les transistors T1 et T2 pour qu'ils en émergent, sans oublier de veiller à l'étanchéité du dispositif au moyen de colle au silicone. On atteint une bonne sensibilité en réglant le surplus de température de T2 à environ cinq degrés au-dessus de la température ambiante. En l'absence de vent, réglez avec P1 le courant de repos de T1 à 5 mA environ. On peut considérer alors que la déviation de l'appareil correspond à des conditions de vent calme, force zéro sur l'échelle de Beaufort. Vous pouvez continuer son étalonnage, en vous référant aux données fournies par une station météo locale. Avant cela, adaptez au besoin la valeur de la résistance R1 pour que le courant dans T1 ne devienne pas trop fort. Si le circuit est instable, trop réactif aux changements ou par dépassement, vous pouvez réduire le gain par une augmentation de R5.



Le circuit ne délivre évidemment pas de mesures exactes, mais rend service pour savoir s'il vente peu, moyennement, fort ou très fort. Et ce n'est pas par hasard qu'il vous octroiera l'art d'annoncer, avant même de mettre le nez dehors : Prudence, prends garde à ton jupon !

(130349 - version française : Robert Grignard)

Figure 1. L'ampleur du refroidissement du transistor T2 correspond à la force du vent.

Lien

[1] www.elektor-magazine.fr/post

Liste des composants

Résistances :

R1, R4, R5 = 10 kΩ
R2, R3 = 33 kΩ
R6 = 10 MΩ
P1 = pot. multitours vert. 100 kΩ

Condensateur :

C1 = 56 pF

Semi-conducteurs :

T1 = BC639
T2, T3 = BC549C
IC1 = CA3130

Divers :

K1 = borne à 2 vis
au pas de 5,08 mm
K2 = embase à 2 picots
au pas de 2,54 mm
circuit imprimé réf. 130349-1

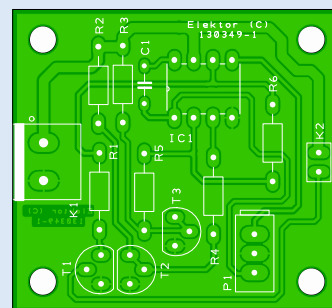


Figure 2. Avec ce petit circuit imprimé, la construction de l'anémomètre est très facile.