

outil de diagnostic pour compteur de vélo sans fil

Jörg Trautmann (Allemagne)

Que faire lorsque le compteur de son vélo ne fonctionne plus ? Voilà le problème auquel j'ai été confronté lors d'une randonnée. Changer la pile pour que la vitesse s'affiche de nouveau ? Trop simple ! Pour savoir si la panne vient de l'émetteur ou du récepteur, j'ai décidé de fabriquer mon propre outil de diagnostic.

Lorsque quelque chose ne fonctionne pas, il faut prendre le taureau par les cornes et consulter la notice d'utilisation. Dans celle du compteur, je lis en petits caractères que la bande de fréquences des signaux radio se situe, comme la loi le prescrit, entre 120 et 122 kHz et que l'intensité du champ magnétique ne doit pas dépasser $-16 \text{ dB}_{\mu\text{A}}/\text{m}$ à 3 m de distance. Comme c'est imposé par la loi, je me dis que ces valeurs ne devraient pas beaucoup varier d'un compteur à un autre.

Réflexions

Les informations contenues dans le mode d'emploi constituent un

bon point de départ pour développer mon propre outil de diagnostic. Les fréquences autour de 120 kHz se situent dans la partie basse des ondes longues. Il me faut donc chercher un émetteur-récepteur pour cette gamme. C'est alors que je me souviens d'un bricolage réalisé à la fin des années 1970. À l'époque, je m'étais servi de la puce ZN414 de Ferranti, un récepteur à modulation d'amplitude (AM), qui présentait de bonnes caractéristiques de réception. Ce circuit intégré avait une plage de fréquences étendue et pouvait capter à partir de 100 kHz. Voilà qui est parfait ! Sauf que cette puce n'est plus fabriquée. Heureusement, elle a un suc-



cesseur : le récepteur AM TA7642 de Philips qui présente à peu près les mêmes caractéristiques. Même si ce circuit intégré n'est plus dans les catalogues, on devrait pouvoir le trouver pendant un moment encore dans le commerce.

Dans un premier temps, l'objectif est de construire un circuit qui me permettra de vérifier si l'émetteur du compteur de vitesse fonctionne correctement. Tout d'abord, j'essaie le circuit intégré TA7642 dans sa configuration standard pour vérifier qu'il capte bien. Je me rappelle vaguement certaines expériences. De mémoire, la tension d'alimentation permettait de régler la sensibilité de la réception. La puce subissait une surmodulation à chaque fois que la tension dépassait une certaine valeur sur la broche 3. Un potentiomètre d'ajustement permettrait donc de régler parfaitement la sensibilité.

Ce qui est ennuyeux avec ce type de récepteur, c'est qu'il faut toujours bobiner l'antenne. Comme il n'est pas facile d'ouvrir l'émetteur du compteur de vélo sans l'endommager, je me demande comment minimiser le travail pour obtenir la bobine. Et c'est en cherchant dans mon coffre à trésor électronique que je découvre deux bobines RFID dans leur emballage d'origine. Voilà qui fera l'affaire ! Ces bobines travaillent à des fréquences de 125 kHz environ. En général, la capacité parallèle de ces bobines est de 1 nF.

Circuit de test

Les composants requis sont rassemblés, je n'ai plus qu'à les monter sur une plaque d'essai. Pour pouvoir piloter une LED rouge de manière fiable, je modifie l'étage amplificateur à transistors (T1 et T2 dans la **figure 1**) conçu au départ pour servir d'ampli de casque dans l'application Philips. J'applique une tension d'alimentation de 3 V et je règle le point de fonctionnement optimal du récepteur. Je dois avoir environ 1 V sur la broche 3 du circuit intégré du récepteur. Quand j'augmente la tension à l'aide du potentiomètre d'ajustement, je provoque une surmodulation du récepteur à partir d'une certaine valeur et la LED 1 s'allume. La sensibilité du récepteur est donc optimale au moment où la LED est sur le point de s'allumer. Pour que le signal d'émission soit audible, je relie un *buzzer* piézo-électrique à K1, parallèlement à la LED. Comme je sais maintenant que le récepteur de test fonctionne correctement, je teste l'émetteur du compteur de vélo défectueux, en me servant d'un aimant. Et là, je constate que c'est bien lui qui est mort. Comme je suis sûr que le récepteur de test fonctionne correctement, je décide de construire un émetteur de test pour vérifier le compteur de vélo. Un simple oscillateur à la bonne fréquence devrait faire l'affaire. Il n'y a pas grand-chose à calculer puisque la bobine et le condensateur de l'émetteur de test doivent avoir la même

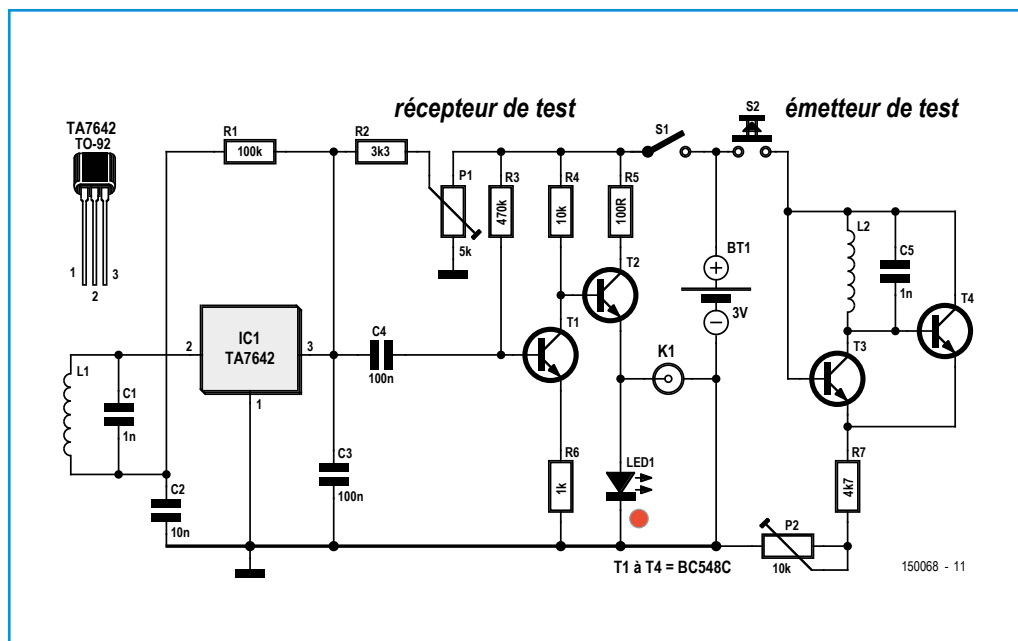


Figure 1. Circuit de l'émetteur-récepteur de l'outil de diagnostic.

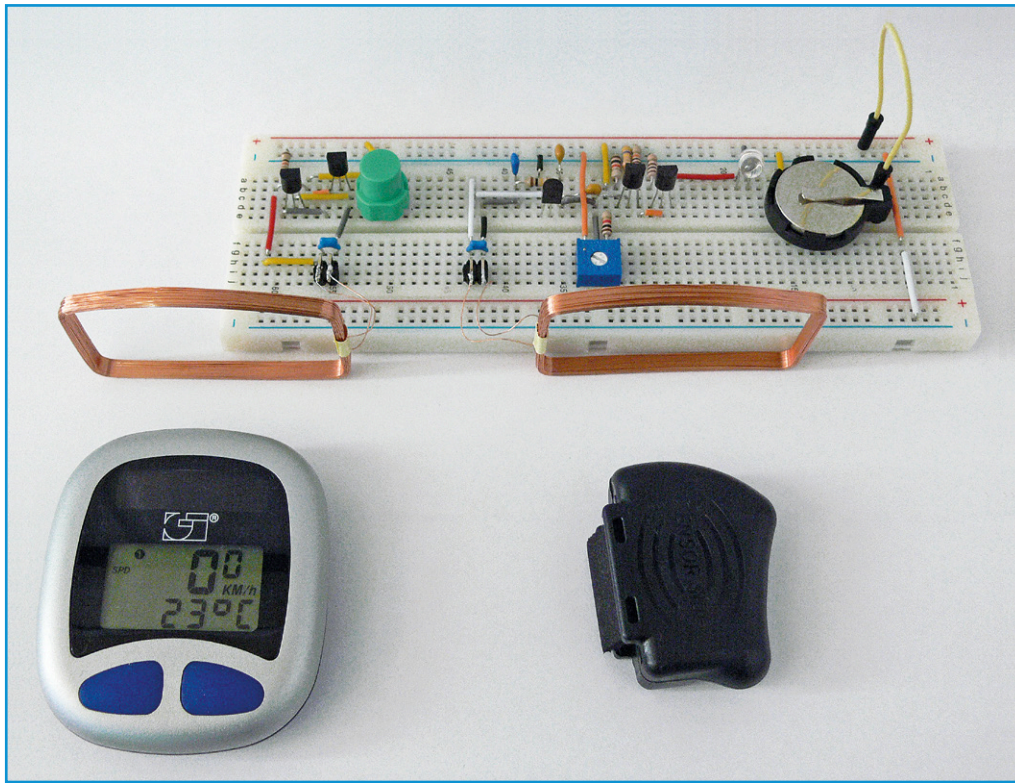


Figure 2.
Grâce au circuit intégré de réception des ondes longues, le circuit est tellement simple qu'il peut être monté sur une plaque d'essai.

fréquence que le récepteur. Pour faire varier un petit peu la fréquence, je me sers de R7 et du potentiomètre d'ajustement P2 pour rendre ajustable la résistance d'émetteur de T3 et T4.

Test & diagnostic

Quelques minutes après, l'émetteur de test est monté, ce qui me permet de l'essayer. Vous pouvez admirer le prototype complet de cet outil de diagnostic sur la **figure 2**. Et voilà comment l'outil fonctionne : en appuyant sur S2 toutes les secondes, je simule un certain nombre de tours de pédales par minute. Résultat : le circuit de réception réagit. La LED rouge clignote au même rythme que mes pressions sur la touche. En écho, j'entends le buzzer bourdonner au rythme de la LED. Le récepteur de test fonctionne à merveille. Je dois donc mettre le compteur de vélo douteux dans le champ de la bobine émettrice. Lui aussi fonctionne bien. Il indique tout de suite la vitesse. Même à une distance de 20 cm, le compteur capte bien le signal émis. En mettant le circuit LC en résonance à l'aide du potentiomètre d'ajustement, je constate, grâce à un compteur de fréquence relié à l'émetteur de T3, que le récepteur du

compteur de vélo est à large bande passante et réagit aux fréquences situées entre 105 et 128 kHz.

Conclusion

C'est donc bien l'émetteur qui est défectueux et qui doit être soumis à une autopsie plus approfondie. Je constate que c'est le relais *reed* qui reste bloqué. Je remplace le relais de l'émetteur pour le tester avec le récepteur de mon outil de diagnostic. À chaque fois que je passe un aimant devant la partie réceptrice, la LED du récepteur s'allume et le buzzer piézo-électrique se met à bourdonner gentiment. Je remonte le compteur sur mon vélo. Il indique de nouveau des valeurs correctes. Et voilà, l'outil de diagnostic vient de faire ses preuves. Avec ce circuit, chercher l'erreur devient désormais un jeu d'enfant. Pour finir, un point important : ce circuit ne convient que pour les compteurs de vélo simples. Il ne peut être utilisé avec les nouveaux modèles numériques de luxe qui ont une fréquence d'émission de 433 MHz. ◀

(150068 - version française : Pascal Duchesnes)