

Testapparaat voor draadloze fietscomputers

Jörg Trautmann (Duitsland)

Wat doe je als je fietscomputer er mee ophoudt? Met deze vraag werd de auteur geconfronteerd toen tijdens een fietstocht plotseling de snelheid niet meer werd weergegeven. De simpele oplossing – het vervangen van de batterij – hielp niet. Om in dit soort gevallen te kunnen bepalen of de zender dan wel de ontvanger de schuldige is, ontwikkelde hij het hier beschreven testapparaat.

Als iets niet functioneert moet je vaak door de zure appel heen bijten en de documentatie raadplegen. In de gebruiksaanwijzing van de fietscomputer stond tussen paragrafen vol algemene uitleg in de kleine lettertjes dat het frequentiebereik van de gebruikte radiosignalen tussen 120 en 122 kHz moet liggen en dat het niveau van de magnetische veldsterkte hierbij op 3 m afstand maximaal $-16 \text{ dB}_{\mu\text{A}}/\text{m}$ mag bedragen. En omdat het hier een wettelijke vastgelegde eis betreft, zouden deze waarden in principe voor alle eenvoudige fietscomputers moeten gelden.

Het ontwerp

De informatie in de gebruiksaanwijzing vormde een goed uitgangspunt voor de ontwikkeling van een geschikt testapparaat. Frequenties rond 120 kHz vallen in het lagere langegolfbereik. Er moesten dus een zender en een ontvanger voor deze band worden gemaakt. Na even nadenken herinnerde de auteur zich een hobbyproject uit het einde van de jaren '70: De hierbij gebruikte geïntegreerde AM-ontvanger ZN414 van Ferranti had prima ontvangsteigenschappen. Het IC had een grote bandbreedte en kon frequenties vanaf 100 kHz ontvangen.



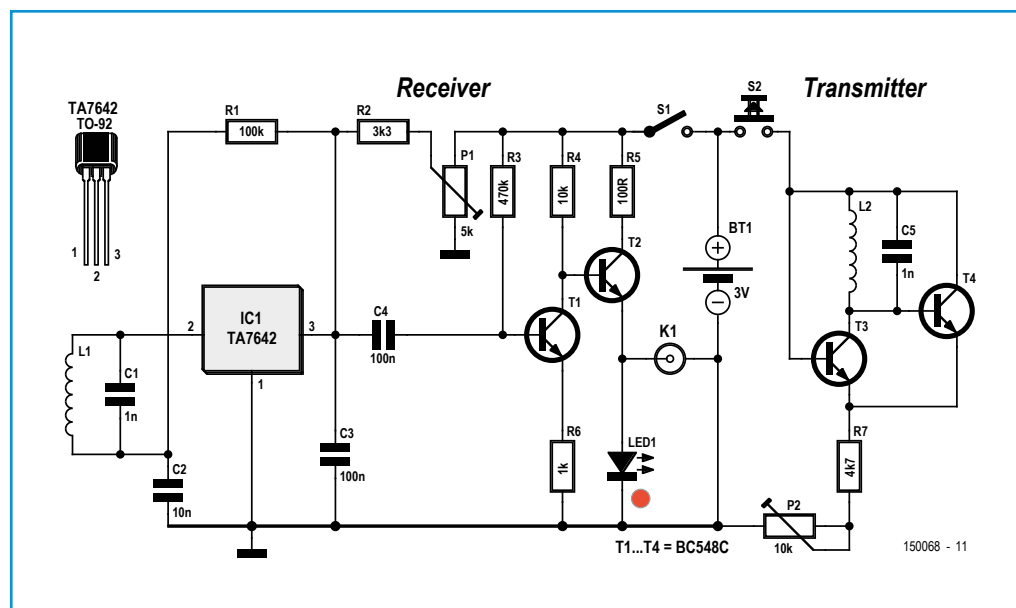
Helaas bleek dat deze chip niet meer wordt gemaakt. Gelukkig is er een geschikte opvolger: het AM-ontvanger-IC TA7642 van Philips dat vrijwel identieke eigenschappen heeft. Hoewel ook dit exemplaar al uit productie is, zal het waarschijnlijk nog geruime tijd in de handel verkrijgbaar zijn.

Er moest nu een schakeling worden gemaakt waarmee het signaal van de tacho-zender kon worden gedetecteerd. De eerste ontvangst-experimenten werden uitgevoerd in de voor de TA7642 aanbevolen standaardschakeling. Hierbij werd de auteur herinnerd aan zijn eerdere ervaringen waarbij bleek dat de gevoeligheid van de ontvanger door de voedingspanning wordt beïnvloed. Als de spanning op pin 3 hoger wordt dan een bepaalde waarde, wordt de chip overstuurd. Een trimpotmeter biedt uitkomst en hiermee kan de gevoeligheid goed worden ingesteld.

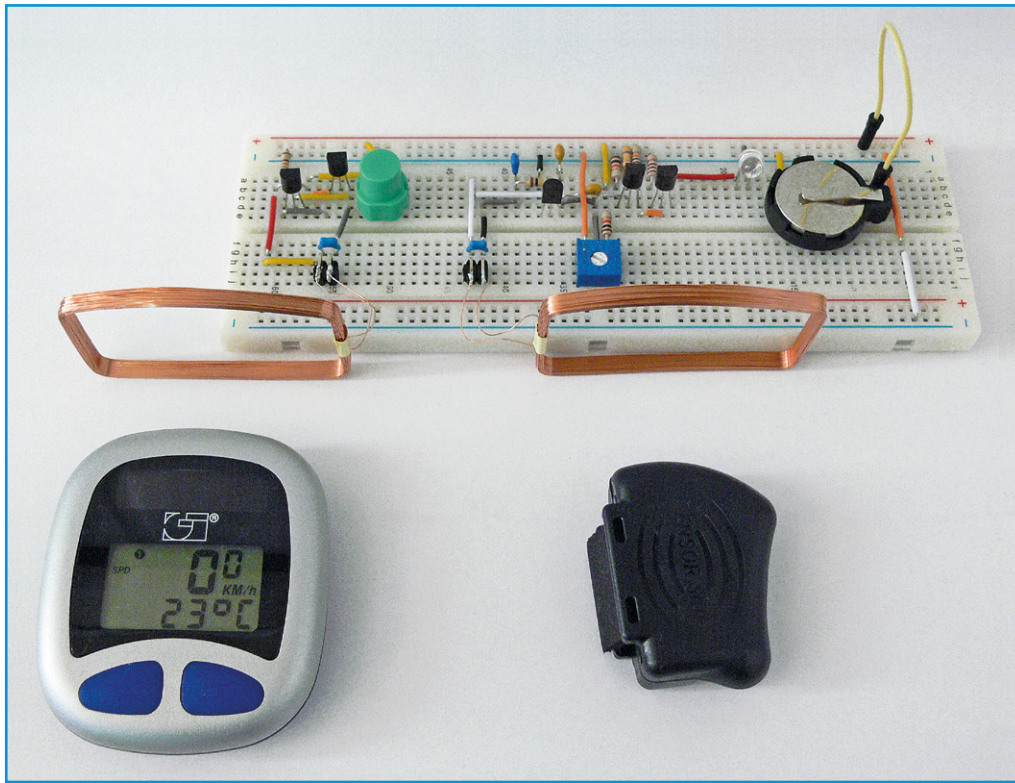
Zoals altijd is het lastigste klusje bij dit soort ontvangers het wikkelen van de antennespoel. Omdat de zender van de fietscomputer niet eenvoudig zonder beschadigingen kon worden geopend, was de vraag hoe zo'n spoel zonder veel moeite zou kunnen worden gerealiseerd. Bij het doorzoeken van zijn verzameling elektronica-onderdelen vond de auteur een paar RFID-spoelen die nog in de verpakking zaten. Een voltreffer! Deze spoelen werken met een frequentie van 125 kHz. De gebruikelijke parallelcapaciteit voor dit soort spoelen is 1 nF.

De schakeling

Nu waren alle onderdelen verzameld en kon worden begonnen met het op een breadboard opbouwen van de ontvanger. Een oorspronkelijk als hooftelefoonversterker gedimensioneerde transistor-versterkertrap uit een application-note van Philips (T1 en T2 in **figuur 1**) werd zodanig aangepast dat hiermee betrouwbaar een rode LED kon worden aangestuurd. Na het aansluiten van de voedingsspanning moest eerst nog het optimale werkpunt van de ontvanger worden ingesteld. Op pin 3 van de ontvanger moet hiervoor ongeveer 1 V aanwezig zijn. Als met de trimpotmeter een hogere waarde wordt ingesteld, dan zal de ontvanger vanaf een bepaalde waarde overstuur raken en licht LED1 op. De ontvanger is het gevoeligst als de LED nog net niet oplicht. Om het signaal van de zender ook akoestisch weer te geven kan een piezo-zoemer parallel aan de LED op K1 worden aangesloten. Toen de ontvanger bedrijfsklaar was, werd de zender van de niet-functionerende fietscomputer met een magneet getest – helaas zonder resultaat. Omdat de auteur echter overtuigd was van de goede werking van de ontvanger, moest nu het tweede deel van het testapparaat worden gerealiseerd: een zender om de fietscomputer te testen. Een eenvoudige oscillator op de juiste frequentie zou hiervoor voldoende moeten zijn. Er hoefde weinig te worden berekend, omdat de spoel en de condensator van de zender op dezelfde



Figuur 1.
Schakeling van de zender
en de ontvanger van het
testapparaat.



Figuur 2.
De schakeling is dankzij het geïntegreerde langegolf-ontvanger-IC zo simpel dat deze eenvoudig op een breadboard kan worden opgebouwd.

frequentie werken als die van de ontvanger. Om de frequentie te kunnen variëren werd de emitterweerstand van T3 en T4 met R7 en trimpotmeter P2 over een breed gebied instelbaar gemaakt.

Diagnose en test

Na enkele minuten was de zender opgebouwd en kon ook deze worden getest. **Figuur 2** toont het complete prototype van het testapparaat. Bij de eerste test werd een aantal wielomwentelingen per minuut gesimuleerd door ongeveer één keer per seconde op S2 te drukken. En inderdaad, de ontvangerschakeling reageerde direct. De rode LED knipperde in het ritme van de toetsdrukken en tegelijkertijd liet de piëzo-zoemer een ritmisch getik horen. De ontvanger werkte dus prima. Nu werd de te testen fietscomputer binnen het bereik van de zendspool gebracht. Ook dit was succesvol want deze gaf direct de overeenkomende snelheid weer en moest dus ook in orde zijn. Zelfs op een afstand van 20 cm werd het uitgezonden signaal nog door de fietscomputer gedetecteerd. Met behulp van een op de emitter van T3 aangesloten frequentieteller kon bij verstemmen van de resonantiekring met trimpotmeter P2 worden vastgesteld

dat de ontvanger van de fietscomputer echt breedbandig is en reageert op frequenties in het gebied van 105 tot 128 kHz.

Conclusie

Omdat nu vaststond dat de fout in het zendgedeelte moest zitten werd dit aan een inwendig onderzoek onderworpen. Hierbij bleek dat het reed-relais vastzat. Na vervanging door een nieuw reed-relais werd de ontvanger van het testapparaat ingeschakeld en nu lichtte de LED inderdaad op als er een magneet over het zendgedeelte werd bewogen. Ook produceerde de piëzo-zoemer een hoorbaar gekraak. Na bevestiging op de fiets werden door de fietscomputer weer correcte waarden weergegeven. Het testapparaat heeft hiermee dus overduidelijk zijn nut bewezen. Met deze schakeling is het zoeken naar fouten kinderspel.

Tot slot nog een belangrijke opmerking: Deze schakeling is alleen geschikt voor eenvoudige fietscomputers en niet voor de nieuwe digitale luxe-modellen, omdat deze meestal met een zendfrequentie van 433 MHz werken. ◀

(150068)