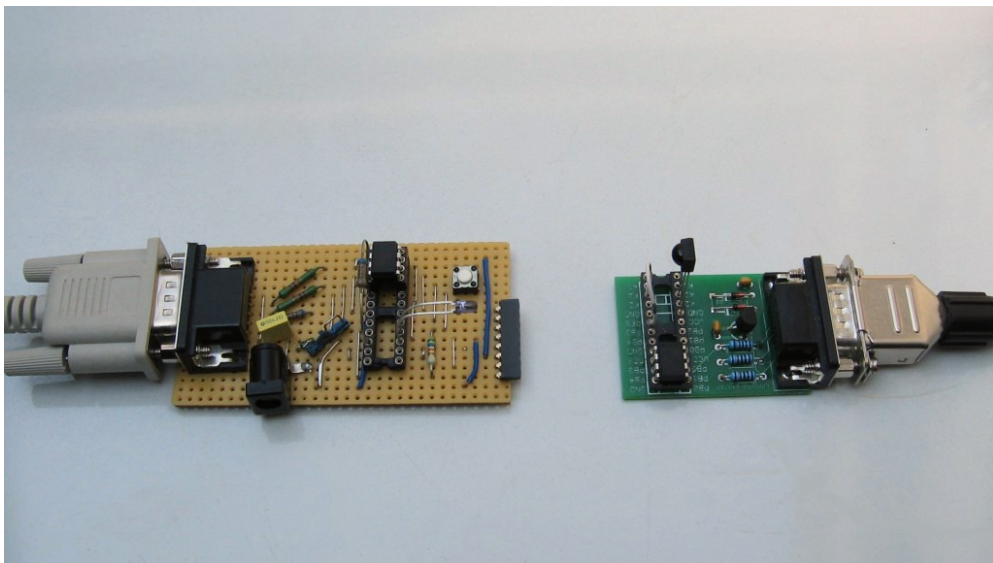


Attiny 13- IR- Fernsteuerung

Ralf Beesner

30.4.2011



1 Einleitung

Als ich mit Bascom und dem LP Mikrocontroller in Kontakt kam, stieß ich sehr schnell auf den Befehl „getrc5“ und war beeindruckt, dass man mit einem einzigen Befehl die relativ komplexe Infrarot- Decodierung „erschlagen“ konnte. Eines der ersten Experimente war damals, ihn mit einem TSOP1738 und einer vorhandenen Technotrend- DVB-T- Fernsteuerung auszuprobieren. Unschön fand ich, dass ich eine unförmige Fernbedienung mit zahlreichen ungenutzten Tasten benötigte.

Aber man kann sich ja einen kompakten Infrarot- Sender selbst bauen; sogar mit einem Attiny 13, wenn man nicht den Bascom- Befehl „rc5send“ benutzt, sondern die Senderoutine „zu Fuß“ programmiert.

2 Infrarot vs. Funk

Die Infrarot- Datenübertragung ist in den letzten Jahren etwas aus der Mode gekommen, denn Funk ist universeller, weil er nicht auf direkte Sichtverbindung angewiesen ist, und der Funkbereich wurde dereguliert; durch genehmigungsfreie Funkanwendungen ist es für Produzenten und für Endnutzer sehr viel einfacher geworden, Funk zu verwenden. Aufgrund des Masseneinsatzes sind auch die Preise stark gefallen.

Trotzdem kann Infrarot eine gute Wahl sein, denn es gibt Anwendungen, bei denen die geringe Reichweite nicht stört oder sogar erwünscht ist, und der Hardware-Aufwand ist denkbar gering und bastelfreundlich, da es sehr preiswerte integrierte IR- Empfänger gibt; ein kleiner „Dreibainer“, der nicht einmal einen Euro kostet, stellt direkt die zurückgewonnene Bitfolge zur Verfügung .

Das verwendete Übertragungsprotokoll RC-5 wurde von Philips erschaffen und von vielen europäischen Unterhaltungselektronik- Herstellern übernommen. Mit dem Niedergang der europäischen Hersteller wurde es allerdings durch die firmenspezifischen Protokolle asiatischer Hersteller verdrängt, so daß man es überwiegend bei etwas älteren Geräten vorfindet.

IR- Fernsteuerungen arbeiten mit einer Doppel- Modulation: auf das Infrarot- Signal wird ein Unterträger, meist 36 kHz, aufmoduliert, und der Unterträger wird mit dem Digitalsignal moduliert. RC-5 arbeitet mit Biphas- Modulation (auch als Manchester bezeichnet). Details sind z.B. unter <http://en.wikipedia.org/wiki/RC-5> erklärt .

Ist alles etwas unanschaulich, aber vereinfacht erklärt wird „0“ und „1“ nicht durch „Träger an“ und „Träger aus“ übertragen, sondern durch Flankenwechsel; Wechsel von „an“ auf „aus“ bedeutet „0“, Wechsel von „aus“ auf „an“ bedeutet „1“. Der Sender muss ggf. erst mal einen Flankenwechsel in die „falsche Richtung“ einfügen, wenn mehrere gleiche Bits zu übertragen sind.

Der Aufwand hat zwei Gründe: mit der Doppelmodulation reduziert man die Störungen durch Tageslicht, Leuchtstofflampen und Monitore, und die relativ ineffektive Manchester- Codierung (es sind zwei Takte nötig, um ein Bit zu übertragen) ermöglicht eine einfache Takt- Rückgewinnung aus dem Datenstrom.

RC5- Telegramme bestehen aus zwei Startbits, einem Togglebit (es übermittelt, ob eine Taste für längere Zeit oder mehrfach gedrückt wurde), 5 Adressbits (32 mögliche Geräteadressen) und 6 Datenbits (also max. 64 verschiedene Befehle).

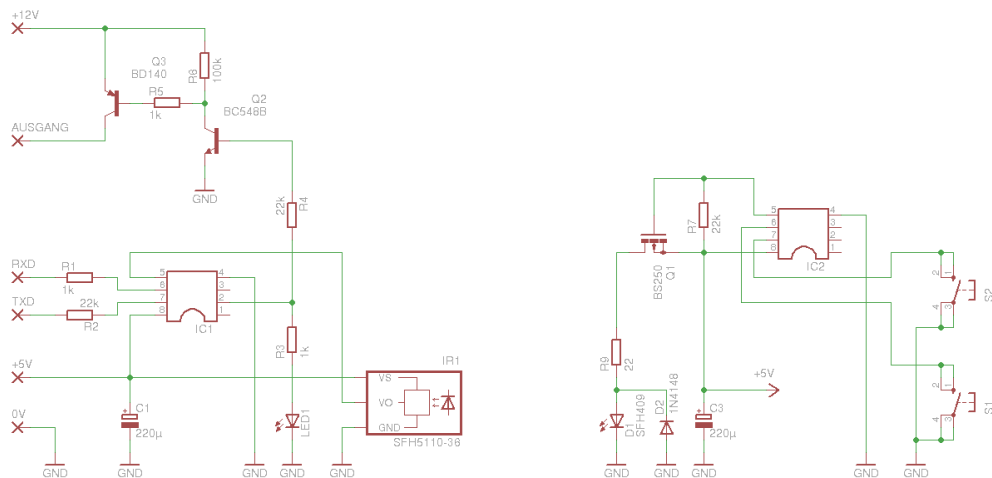


Abbildung 1: Empfänger und Sender

3 Hardware

Der verwendete IR- Empfänger SFH 5110-36 kostet bei Reichelt 87 Cent. Eine passende Infrarot- LED SFH 409 ist dort für 36 Cent zu haben.

Man kann auch andere Komponenten verwenden, der Empfänger sollte aber für 36 kHz ausgelegt sein (weil „getrc5“ das so erwartet) und die IR- LED sollte auf einer Wellenlänge senden, die dem IR- Empfangsbereich des Empfängers entspricht (bei SFH 5110-36 und SFH 409 sind dies 950 nm; es gibt aber auch IR- LEDs, die bei 880 nm senden).

Die IR- LED hat eine Durchlass- Spannung von 1,2 V und ist auf hohe Impulsbelastbarkeit ausgelegt (max. 300 mA). Sie wird in einer Antistatik- Verpackung geliefert; offenbar ist die zulässige Sperrspannung sehr gering und man kann die Diode leicht durch Verpolung oder statische Elektrizität „umbringen“ - also Vorsicht beim Einbau!

Zunächst der Sender:

In der einfachsten Beschaltung, die allerdings nur max. 80 cm weit reicht, hängt man die Diode direkt über einen 220 Ohm-Widerstand an den Mikrocontroller- Port.

Für größere Reichweiten muß man einen Schalttransistor verwenden und den Strombegrenzungswiderstand verkleinern (z.B. auf 22 Ohm). Es sollte auch möglich sein, zwei Dioden in Reihe zu schalten und einen Strombegrenzungswiderstand von 10 Ohm zu verwenden.

Die Bascom- Hilfe zu „sendrc5“ macht einen Schaltungsvorschlag mit einem PNP-

Transistor; ich habe einen P- Kanal- Mosfet BS250 erprobt. Bei diesen Schaltungsvarianten liegt die IR- Diode mit der Kathode an Masse.

Man kann aber auch einen NPN- Transistor oder einen N- Kanal- Mosfet BS 170 oder BS 107 einsetzen und die IR- Diode in Richtung Plusleitung anordnen.

Als Sendeport ist beim Attiny 13 PB0 festgelegt, weil Timer0 den 36kHz- Träger erzeugt. An die Ports PB1 PB4 können 2 (1-Kanal- Ausführung) oder 4 Taster angeschlossen werden - je ein Taster zum Einschalten und je einer zum Ausschalten.

Nun der Empfänger:

Auf der Empfangsseite ist es günstig, den Ausgang des SFH 5110-36 ebenfalls an PB0 zu legen und die Schaltausgänge an PB3 und/oder PB4 - dann bleiben PB1 und PB2 frei und können (für Experimente) in gewohnter Weise als serielle Schnittstelle verwendet werden. Auf dem LP- Mikrocontroller- Board ist allerdings PB0 mit DTR verbunden, je nach Terminalprogramm kann dies dazu führen, dass das Ausgangssignal des IR- Receivers verfälscht wird.

Die Schaltsignale an PB3 (bzw. PB4) werden über einen NPN- Transistor (BC548) verstärkt und können entweder einen PNP- Schalttransistor (BD140) für 12 V oder 24 V ansteuern oder ein Relais. LED1 signalisiert den Schaltzustand.

Das Foto zeigt den Versuchsaufbau; links der Sender auf einem LP- Mikrocontroller- Nachbau; unter dem Reset- Taster ist die halbtransparente IR- LED zu sehen; rechts der Empfänger auf der LP- Mikrocontroller- Hardware.

4 Software

Auf der Empfängerseite wird der Befehl „getrc5“ eingesetzt; das „Drumherum“ sorgt dafür, daß nur der korrekte Adresscode ausgewertet wird, der zugeordnete Schaltkanal betätigt wird und optional die Daten auf eine serielle Schnittstelle ausgegeben werden.

Auf der Sendeseite läßt sich grundsätzlich der Befehl „rc5send“ einsetzen; er ist jedoch intern fest an den 16bit- Timer1 gebunden, den es erst bei größeren Attinys (Attiny 24, 26, 2313 usw.) und den Atmegas gibt.

Dieser Befehl war in älteren Bascom- Versionen noch nicht implementiert. Er entstand aus der Application Note #105, die auf der Bascom- Homepage <http://www.mcselec.com> zu finden ist; sie beschreibt, wie man mit einem Attiny 2313 ein RC-5- Signal „zu Fuß“ baut. Dort wird ebenfalls der 16bit- Timer1 benutzt, aber eigentlich reicht ein 8bit- Timer, wenn der Mikrocontroller- Takt unter 18 MHz liegt.

Ich habe daher den Attiny- 2313- Quelltext so abgeändert, dass er auf einem Attiny 13 läuft. Der IR- Empfänger steuert PB0 an, PB1 bis PB4 werden für maximal 4

Taster verwendet

Während der Original- Code in das Timer- Control- Register schreibt, um den 36- kHz- Träger ein- und auszuschalten, habe ich dafür das Datenrichtungsregister genutzt, damit der Code leichter portierbar ist (allerdings sollte man berücksichtigen, dass PB0 dann zeitweilig hochohmig ist; daher ist PB0 im Sender mit 22 kOhm beschaltet).

Das „Drumherum“ sorgt dafür, daß der Sender ständig an der Batterie verbleiben kann, denn er wird durch Pin Change Interrupts aufgeweckt und fällt nach der Aussendung des Befehls in den Powerdown- Modus zurück.

5 Weitere Anwendungsmöglichkeiten

RC-5 müsste sich auch gut für die Funkübertragung eignen. Die Bascom- Funktion „rc5send“ moduliert jedoch die Information auf einen 36 kHz- Unterträger und ist daher nicht verwendbar. Der „zu Fuß-“ Code bietet jedoch die Möglichkeit, einen Ausgang des Mikrocontrollers nur zu toggeln (statt ein 36 kHz- Timer- Signal umzuschalten). So ist das Signal für ein ISM- Senderchen mit Digitaleingang geeignet.

Die Funktion „getrc5“ erwartet den demodulierten Bitstrom; ein ISM- Empfänger mit Digitalausgang kann also direkt mit „getrc5“ abgefragt werden.

Dank der Funktion „getrc5“ und dem obigen Sende- Code kann man mit geringem Aufwand Manchester- codierte Datentelegramme erzeugen und decodieren, ohne sich mit Details herumplagen zu müssen.