

Dieser Beitrag besteht aus zwei Teilen: Der erste Teil liefert das Know How, damit ein PC weiß, wie er die RC5-kodierten Fernbedienungssignale dekodieren muß. Der zweite Teil beschreibt als praktische Anwendung, wie man einem PC per Fernbedienung Tastatur-Kommandos unterschiebt.

Mit Beiträgen von  
E. Saccasijn und K. H. A. Duesman

# PCs fernsteuern per Infrarot-Fernbedienung

Dieser Artikel basiert auf zwei Projekten, die anlässlich eines internationalen Software Wettbewerbs 1996/1997 mit einem nationalen Preis für die Niederlande ausgezeichnet wurden. Beiden ist gemeinsam, daß sie sich mit der Verbindung von Infrarot-Fernbedienung und PC beschäftigen.

Infrarot-Fernbedienungen für TV-Geräte, Videorekorder oder CD-Player aus Überproduktionen oder Restbeständen bekommt man in Elektronik-Läden oder bei Versendern teilweise sogar als Dutzendware - auf jeden Fall aber sehr preiswert. Viele Modelle übertragen ihre Befehle RC5-kodiert oder in einer kompatiblen Art und Weise. Bei den Fabrikaten von Philips kann man sich sogar darauf verlassen. Bei Sony-Fernbedienungen stimmt das meistens - aber eben nicht immer. Hier hilft nur ausprobieren, wenn man nicht über diese Angabe verfügt. Neuere Modelle sollten aber in aller Regel mit RC5 kompatibel sein.

## RC5-Analysator/Dekoder

Der Autor hat ein Programm namens RECO.COM geschrieben, das einem PC die Analyse von beliebigen Tastendrücker einer Fernbedienung ermöglicht, solange diese infrarot übertragen und RC5-kodiert sind. Als IR-Sensor dient ein einfacher IR-Empfänger/Demodulator, der die empfangenen Impulse an die Busy-Leitung der Druckerschnittstelle weitergibt.

Ab hier übernimmt die Software. Ihre erste Maßnahme ist es, die empfangenen Impulse auf die mittlere Dauer eines bits zu untersuchen. Dieses Maß dient als Referenz und muß sein, da ja die Arbeitsgeschwindigkeit von ver-

schiedenen PCs ebenso verschieden ist und sich das Programm so auf jeden Fall richtig kalibriert.

Ausgehend von dieser Referenz werden die ankommenden Impulse dann analysiert und in Gruppen zu je acht Byte zusammen mit System- und Funktionsinformationen auf dem Bildschirm dargestellt. Das zweite Programm mit der Bezeichnung RC5.COM verwendet die auf gleiche Weise erzeugten Bytes, um software-gesteuerte Aktionen ablaufen zu lassen. Wenn Sie bestimmte Wünsche nach spezifischen ferngesteuerten Aktionen haben, müssen Sie die Software hierfür natürlich noch selbst hinzufügen.

## RC5-Impuls-Struktur

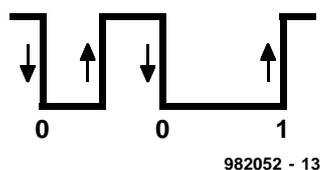


Bild 1. RC5-kodierte Signale basieren auf der biphasischen Modulation.

Die Datenübertragung via RC5 fußt auf dem Prinzip der biphasischen Modulation. Fallende Impulsflanken (high/low-Übergänge) repräsentieren hier eine logische Null und ansteigende Impulsflanken entsprechend eine logische Eins. Werden zwei gleiche bits aufeinanderfolgend übertragen, so gibt es keine zweite Impulsflanke. Als Folge dieses Prinzips sind in RC5-kodierten Signalen zwei verschiedene Periodendauern zu entdecken: eine kurze und eine

lange mit einem Zeitverhältnis von 1:2. Die prinzipielle Impulsstruktur ist in Bild 1 dargestellt.

Ein kompletter RC5-Befehl wird in einem "Wort" zu 14 bit übertragen. Zuerst kommen zwei Start-bit. Das erste bit ist immer "1" und das zweite ist "1", wenn ein Standard-Befehl folgt, aber "0", wenn ein Befehl des sogenannten "extended sets" folgt. Das dritte bit ist ein Kontroll-bit, das seinen Wert dann wechselt, wenn Befehle mit Pausen übertragen werden. Es ändert seinen Wert also dann nicht, wenn der Finger länger auf einer Taste bleibt und somit sich wiederholende Kommandos abgesetzt werden (z.B. bei Lautstärke).

Nun folgen fünf bit für die Systeminformationen und zum Schluß noch sechs bit für die Funktionsinformation. Ein Überblick über System- und Funktionsinformationen findet sich in Elektor 4/ und 5/94. Das Programm nutzt einen Software-Zähler um Minima und Maxima von langen und kurzen Periodendauern zu ermitteln. Auf diese Weise wird der Einfluß der individuellen Arbeitsgeschwindigkeit eines PCs neutralisiert.

## Hardware

Damit ein PC die IR-Signale verdauen kann, braucht er selbstverständlich ein passendes Interface. Das komplette Interface besteht aus einem dreibeinigen integrierten IR-Empfänger/Demodulator vom Typ SFH506-36 (Siemens), einem 10-k $\Omega$ -Widerstand und einem 25-poligen Sub-D-Stecker für die Drucker-Schnittstelle. Das IC nebst Widerstand kann über ein Stück dreidriges Kabel mit dem Sub-D-Stecker verbunden werden. Die notwendigen +5 V (einige mA) können entweder von einem Steckernetzteil stammen oder

von findigen Elektronikern gleich dem PC abgezuckt werden.

### RECO.COM

Wie schon bemerkt, besteht die Funktion des Programms in der Erzeugung der zeitlichen Referenzwerte und Produktion der Datenblöcke zu je acht Byte. Diese Daten enthalten das Kontroll-bit, die System- und Funktionsinformation sowie Statusinformationen des Programms selbst.

Nach Start des Programms wird man zunächst aufgefordert, eine Taste der Fernbedienung zu betätigen. Das empfangene Signal wird lediglich dazu verwendet, die Referenzwerte zu generieren. Aus diesem Grunde darf auf keine Taste gedrückt werden, die im extended set kodiert ist. Am besten betätigt man eine einfache Zifferntaste oder die Taste für Lautstärke einmal kurz. Aus diesem Testsignal werden dann vier Werte generiert: Minima und Maxima der kurzen und der langen Periodeendauer. Die Werte werden vom Programm weiter verwendet und außerdem auch in Form von acht Byte angezeigt (16 bit bzw. 2 Byte pro Wert).

Falls man nur eine Fernbedienung benutzt und man deshalb auf diese Kalibrierung bei jedem Programmstart verzichten kann, sollte man sich die Werte notieren. Damit kann man dann das Program RC5.COM so patchen, daß diese Werte fix in den Code eingetragen oder gar luxuriös aus einem File ausgelesen werden.

Nachdem RECO.COM die Kalibrierung erledigt hat, wartet es auf einen Tastendruck (auf der Computer-Tastatur diesmal!) um in den Modus zur Dekodierung ankommender Fernbedienungskommandos zu wechseln. Das Program wird mittels Escape-Taste beendet.

### RC5.COM

Dieses Programm wartet schlicht auf das Eintreffen eines Signals von der Fernbedienung. Es dekodiert das Kommando wie beschrieben und beendet sich anschließend selbst. Dabei bringt es als Resultat der Dekodierung die Funktionsinformation via "return code" mit sich. Auf diese Weise läßt sich das Programm sehr einfach in einer Batch-Datei verwenden. Darin wird RC5.COM periodisch aufgerufen und entsprechend seiner return codes zu anderen Programmen verzweigt, die dann bestimmte Aktionen auslösen können. Die nachfolgende Aktionswahl kann beispielsweise mit Hilfe der ERROR-LEVEL-Instruktion ausgeführt werden.

Das Programm benötigt zur erfolgreichen Dekodierung selbstverständlich die Referenzinformationen. Einfach-

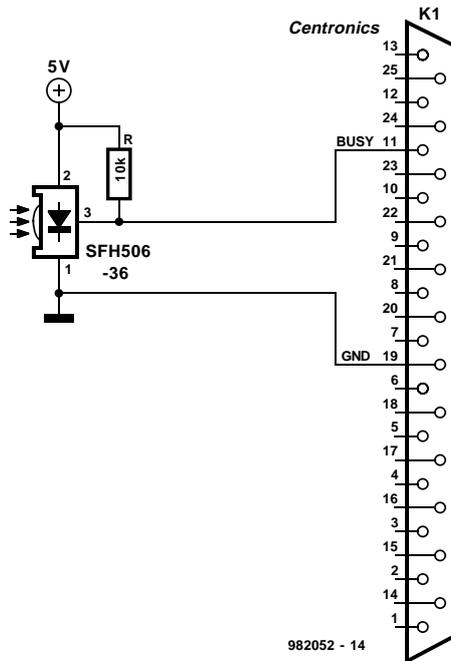


Bild 2. Die super einfache Schaltung des IR-Interface, das für die Programme RECO.COM und RC5.COM benötigt wird.

heitshalber können diese acht Byte ab der Adresse 462 bis 469 direkt (z.B. per Hex-Editor o.ä.) in den Programmcode eingetragen werden.

Das Programm kann mit und ohne Argument gestartet werden. Ohne Argument reagiert es auf beliebige Fernbedie-

nungen. Mit Argument (das der Systeminformation entspricht) reagiert es nur auf diesen einen Typ von Fernbedienung. Bei einem Signal mit nicht passender Systeminformation bringt es den Wert "128" als Rückgabewert. Gestörte oder fehlerhafte Signale veranlassen

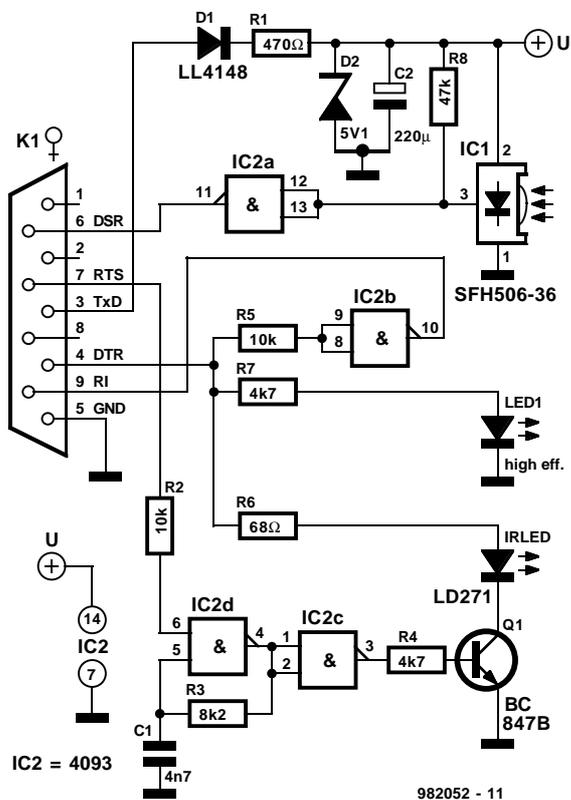


Bild 3. Schaltung des IR-Sende/Empfängers zum Anschluß an die serielle Schnittstelle.

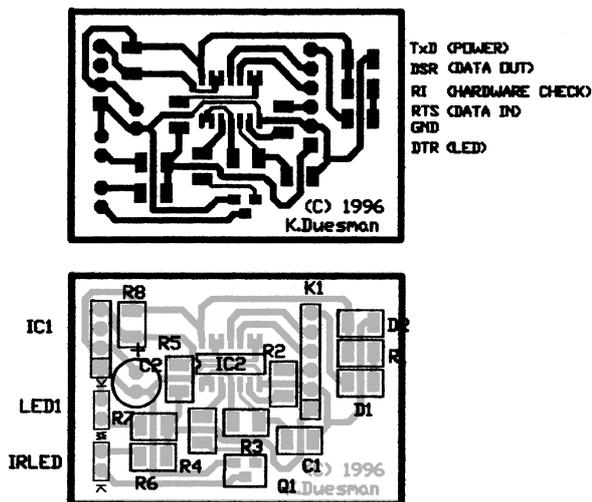


Bild 4. Layout und Bestückungsplan (Maßstab 2 : 1) der Platine des IR-Sende/Empfängers. Zwecks Miniaturisierung sind die meisten Bauteile als SMD vorgesehen.



Bild 5. Der Prototyp des IR-Sende/Empfängers.

das Programm in jedem Fall zu einem Rückgabewert von "255". Die beiden Betriebsmodi mit und ohne Argument sind mit zwei beispielhaften Batch-Dateien illustriert. R.BAT zeigt die Verwendung von RC5.COM ohne Argument und R5.BAT mit dem Argument "5". Dieses Argument läßt RC5.COM nur noch auf Signale einer Fernbedienung vom Typ "VCR1" - also eines Videorekorders - reagieren. RC5.COM kann ebenfalls über die Escape-Taste beendet werden.

## PC-Fernsteuerung

Herrn Duesman aus den Niederlanden ist das zweite Projekt dieses Beitrags zu verdanken. Es besteht aus vielfältigen DOS-Programmen und einer kleinen IR-Sender/Empfänger-Einheit zum Anschluß an die serielle Schnittstelle. Mit dieser Lösung kann man zwei Schritte weiter gehen: Der erste Schritt ist, daß der PC (entsprechend programmiert) die Funktion einer beliebigen IR-Fernbedienung übernehmen kann. Wenn man Videos am PC bear-

beitet und man nicht über einen ziemlich teuren, von hause aus fernsteuerbaren Profi-Videorekorder verfügt, dann kann so etwas eine echte Hilfe sein. Der zweite Schritt ist der, daß die Empfängerseite beliebige Tastendrucke der Computertastatur zu beliebigen Fernbedienungen zuordnen kann. Auf diese Weise (in dem das Programm die entsprechenden ASCII-Codes in den Tastatur-Buffer des PCs schreibt) wird jedem beliebigen Programm die Betätigung der Tastatur vorgegaukelt. Man kann damit also auch kommerzielle Software ohne Modifikation fernsteuern.

## Hardware

**Bild 3** zeigt die Schaltung des IR-Interface. Als IR-Empfänger/Dekoder wird das gleiche IC wie zuvor eingesetzt. Die Sendeseite, mit der verschiedenste infrarote Signalströme (via TestFreq.COM) generiert werden können, besteht im wesentlichen aus Impulsformung und IR-LED. Besonders einfach wird die Anwendung dadurch, daß die Schaltung kein eigenes Netz-

## Stückliste

Widerstände: (alle SMD)

R1 = 470  $\Omega$   
 R2, R5 = 10k  
 R3 = 8k2  
 R4, R7 = 4k7  
 R6 = 68  $\Omega$

Kondensatoren:

C1 = 4n7 (SMD)  
 C2 = 220  $\mu$ F/16V, stehend

Halbleiter:

D1 = LL4148 (SMD)  
 D2 = 5V1, Z-Diode (SMD)  
 IC1 = SFH506-36 (Siemens)  
 IC2 = 4093 (SMD)  
 IRLED = LD271  
 LED1 = Low-Current-LED, 3mm, rot  
 Q1 = BC847B (SMD)

Verschiedenes:

K1 = 9-polige Sub-D-Buchsenleiste mit Haube für Kabelmontage

teil benötigt, sondern ihren Strombedarf durch leichte Zweckentfremdung von Signalen direkt aus der seriellen Schnittstelle decken kann.

Die passende Platine (Bild 4) hat Herr Duesman gleich mitentworfen (ist aber leider nicht via EPS erhältlich). Für minimalen Platzbedarf sind SMD-Komponenten vorgesehen. Der Anschluß an die serielle Schnittstelle geschieht über ein gewöhnliches 9-poliges seriell-kabel.

## Software

Die Experimentierfreude pur spricht aus der umfangreichen Software-Sammlung, die Herr Duesman entwickelt hat. Die Programme sind sowohl im Quell-Code als auch als fertige Kompilrate (sogar zusammen mit einer HPGL-Datei für die Platine) und kompletter Dokumentation erhältlich. Die wichtigsten Programme sind:

PCRemote.com (Treiber)  
 PCRemote.dat (Datenfile, Beispiel)  
 Manage.exe (Tastendrucke lernen und editieren)  
 Turnoff.com (Utility)  
 TestFreq.com (Utility)

## Bezugsquellen

Alle vorgestellten Programme und Dateien sind auf der CD-ROM enthalten, die anlässlich des Software-Wettbewerbs unter dem Titel "Elektronik-Software 96/97" erstellt wurde. Sie ist auch via ESS unter der Nummer 976003-1 erhältlich. Die Quellen zum ersten Projekt finden sich im Ordner "NL 10" und die zum zweiten Projekt unter "NL 7".

(982052)