

# Afstandsbediening met de MSX

Peter van Overbeek

PTC-Print, juli 1990 - Nummer 38

*Scanned by Pierre Gielen, ocr'ed and converted to PDF by HansO, 2001*

Op de open dag van de PTC vorig jaar (en wellicht ook weer dit jaar) was er grote belangstelling voor een infrarood afstandsbediening via de computer die ik daar liet zien. Op veler verzoek nu dan de beschrijving daarvan! Er zijn twee mogelijkheden: een waarbij de computer als zender werkt en de TV, een videorecorder, een CD-speler of een ander apparaat bestuurt. De andere mogelijkheid is dat de computer de infrarood signalen ontvangt en aldus zelf op afstand bestuurd wordt. Hier is eerst de beschrijving van de zender.

## De RC-5 code

We volgen natuurlijk het door Philips ontwikkelde standaardsysteem voor op afstand bestuurbare elektronische apparaten: de RC-5 code. Dit werkt met onzichtbare infrarode lichtsignalen. De zender is daartoe uitgerust met infrarood Licht Emitterende Dioden (LEDs), in de ontvanger zullen we een detector aantreffen die voor datzelfde infrarode licht gevoelig is. De signalen zijn gecodeerd, zodat een groot aantal verschillende commando's kan worden gegeven en we ook geen last hebben van storingen door andere lichtbronnen. De verschillende apparaten hebben daarbij elk hun eigen codes, zodat ze ook elkaar niet storen. Laten we de codering eens wat nader bekijken. Voor elk commando wordt een codewoord uitgezonden, dat bestaat uit 14 bits, die binnen een totale tijd van 25 milliseconden (1/40 sec.) verstuurd worden. Per bit is dat dus ongeveer 1,8 msec. De eerste twee bits zijn altijd "1": het zijn startbits. Dan volgt een controle-bit, daarna vijf systeembits en tenslotte zes commandobits. Met de elf laatste bits kunnen 2048 verschillende codes gemaakt worden. Het controle-of wisselbit wisselt van 0 naar 1 of omgekeerd telkens als een nieuw commando wordt gegeven. Daardoor weet het apparaat, als het twee overigens gelijke codes na elkaar ontvangt, dat het hier twee afzonderlijke commando's betreft (bijvoorbeeld twee keer het getal 1 om kanaal 11 te kiezen). Dit in tegenstelling tot een commando dat enkele malen herhaald wordt om de betrouwbaarheid van ontvangst te verbeteren. Met de vijf systeembits kan uit 32 verschillende apparaten worden gekozen. De belangrijkste daarvan staan in tabel 1 genoemd. Niet alle 32 systemen zijn nu al vastgelegd, een aantal wordt in reserve gehouden voor toekomstige ontwikkelingen. Sommige apparaten hebben twee systeemcodes. Als bijvoorbeeld van twee videorecorders de ene reageert op systeemcode 5 en de andere op systeemcode 6, zijn ze onafhankelijk van elkaar te besturen. Met de zes commandobits kunnen per systeem 64 verschillende commando's worden gegeven. Een deel daarvan is standaard voor alle systemen (zie tabel 2), de rest is afhankelijk van het apparaat waarvoor ze bestemd zijn.

*Tabel 1: Systeemcodes*

Code:	Systeem:
0	Televisie
5,6	Videorecorder
8	Satellietontvanger
9	Videocamera
12,20	CD-speler
17	Tuner
18,23	Cassetterecorder
21	Platenspeler
24-26	Toetsenbord
29,30	Verlichting

*Tabel 2: Standaardcommando's*

Code:	Commando:
0-9	Cijfers
12	Standby
13	Geluid aan/uit
14	Voorkeursinstelling
15	Display aan/uit
16/17	Meer/mindergeluid
18/19	Meer/minder licht
20/21	Meer/minder kleur
22/23	Meer/minder lage tonen
24/25	Meer/minder hoge tonen
26/27	Balans rechts/links
48	Pauze
49	Wis input
50	Snel terugspoelen
51	Ga naar:
52	Snel vooruitspoelen
53	Afspelen
54	Stop
55	Opnemen
56	Extern 1
57	Extern 2
61	Systeem standby
63	Systeem keuze

**Tweefasen-code**

De complete codewoorden worden nu eerst, ter verhoging van de betrouwbaarheid, omgezet in een tweefasen code. Zouden we namelijk de RC-5 code direct uitzenden, dan bestaat de kans dat, door een korte onderbreking

van de lichtstraal, een "1" in een "0" omgezet wordt zodat een verkeerde code ontvangen wordt! Elke bittijd (1,8 msec) wordt daarom opgedeeld in twee stukjes van 0,9 msec elk. Voor een codebit "0" wordt eerst een "1" verzonden en dan een "0", voor een codebit "1" juist het omgekeerde: eerst "0" dan "1". Voor elke bit moet er dus gedurende de halve bittijd iets ontvangen worden. De ontvanger kan daardoor vaststellen of een codewoord compleet en correct ontvangen is. Tenslotte wordt het in tweefasen-code omgezette codewoord digitaal gemoduleerd met 36 kHz en via de LEDs verzonden.

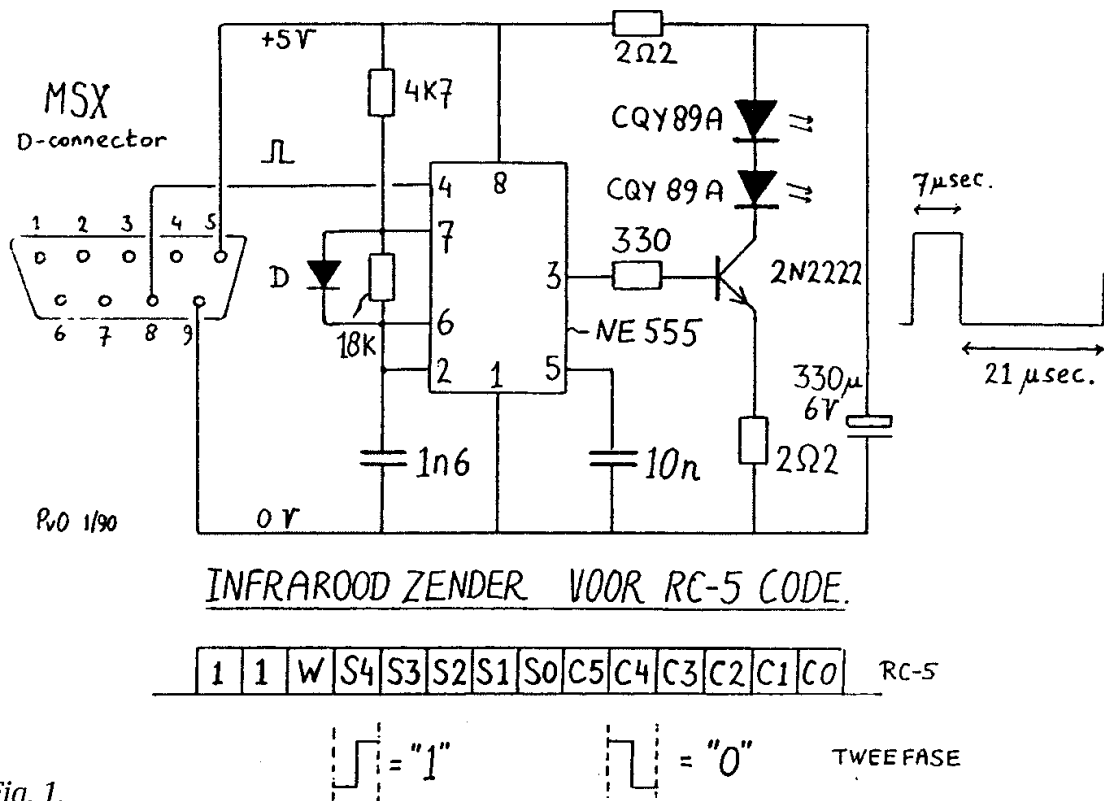


Fig. 1.

### De zender

Zoals uit figuur 1 blijkt is de zender erg eenvoudig: inclusief de 9-polige D-connector zijn er maar 14 onderdelen voor nodig. Het maakt niet uit op welke van de beide joystickingangen de zender wordt aangesloten. De andere ingang mag gelijktijdig gebruikt worden voor een muis, spelregelaar of wat dan ook. De schakeling bevat een timer-IC NE555 die werkt als digitale modulator op 36 kHz met een duty cycle van 25%. De frequentiebepalende condensator van 1,6 nF moet een nauwkeurigheid van 2% of beter hebben. Aan de uitgang zit een transistor die piekstromen van 500 mA moet kunnen schakelen. Deze piekstromen duren uiterst kort (7 microseconde) en worden door de elco opgevangen. De computer hoeft gemiddeld niet meer dan ca. 20 mA te leveren. Bouw de schakeling op een klein stukje gaatjesprint en zet het geheel in een doosje, dat niet groter dan een lucifersdoosje hoeft te zijn. De beide LEDs moeten uiteraard naar buiten steken of achter een venstertje zitten.

## Programma

Bij dit artikel treft u ook een kort programma aan, waarmee de infrarood zender verder uitgetest kan worden en dat ook als uitgangspunt kan dienen voor een door u zelf te maken BASIC-programma. De te verzenden code Z wordt gevormd uit de systeemcode S (0..31) en het commando C (0..63) volgens de formule  $Z=64*S+C$ . Dit getal Z (0..2047), dat van het type INT moet zijn, wordt met  $X=USR(Z)$  aan een stukje machinetaal aangeboden dat de volgende functies heeft: De uit te zenden code wordt van het overdrachtsadres opgehaald en de beide startbits worden er aan toegevoegd. De vorige wisselbit wordt opgezocht en geïnverteerd. De nieuwe wisselbit wordt aan de code toegevoegd en weer bewaard. De PSG (Programmable Sound Generator) wordt ingesteld op zenden via beide joystickuitgangen. Het codewoord wordt dan bit voor bit in tweefasencode omgezet en via wachtlopen in het juiste tempo verzonden. Uiteraard zijn hierbij de interrupts uitgeschakeld. Nadat de laatste bit is verzonden wordt de modulator weer uitgeschakeld en keert de routine terug naar BASIC. Ondanks al deze functies is het machinetaalprogramma nog geen 50 bytes lang! Het staat op de adressen &HD000 tot &HD030.

## Het gebruik van de zender

Met de infrarood zender kunnen alle 2048 codes volgens de RC-5 standaard gezonden worden. De beide startbits en de wisselbit worden door het programma zelf toegevoegd. Is het om een of andere reden eens nodig om de wisselbit gelijk te houden, tel dan 2048 bij de te zenden code op:  $Z=2048+64*S+C$ . In dat geval is de wisselbit steeds gelijk aan "1". Wie wat experimenteert met zijn TV, videorecorder of ander apparaat, voorzien van een infrarood ontvanger, zal bemerken dat die vaak veel meer functies kent dan de eigen afstandsbediening kan geven. Zo vond ik bij mijn eigen TV (systeemcode 0) de commando's 32: volgende programma en 33: vorige programma. Er mogen overigens niet meer dan acht codewoorden per seconde worden gezonden: tussen twee opeenvolgende codewoorden moet een wachttijd van 0,1 sec aangehouden worden. Dit gaat eenvoudig met de BASIC-regel: FOR T=0 TO 50:NEXTT.

Een aardige toepassing is het combineren van de zender met het programma voor spraakherkenning uit PTC-Print nr. 20. Het is dan mogelijk de TV met gesproken commando's te bedienen. Dat programma maakt echter ook gebruik van adressen vanaf &HD000 voor zijn machinetaal. Het is echter mogelijk om de machinetaal voor het zenden op een ander adres te laden: bijv. op &HCFOO. Wel moet dan de elfde byte gewijzigd worden van &HD0 in &HCF. Vergeet niet om in dat geval ook het DEFUSR adres en het controlegetal C in regel 110 voor het laden aan te passen.

### Videorecorders

De standaard-videorecorders gebruiken systeemcode 5. De herkenning van deze code zit in een chip ingebakken en is dus niet te wijzigen. De wat luxere types zijn echter omschakelbaar tussen systeemcodes 5 en 6. Dat is het gemakkelijkst te herkennen aan een schakelaartje op de meegeleverde afstandsbediening waar VCR1/VCR2 bij staat. Wie twee videorecorders onafhankelijk van elkaar wil besturen zal dus minstens een omschakelbaar type moeten hebben.

Overigens willen veel videorecorders pas reageren als ze twee gelijke commando's (de

wisselbit mag wel verschillen) vlak na elkaar ontvangen. Dat is natuurlijk gedaan om de kans op een valse start nog verder te verkleinen. Ook dat is met het testprogramma uit te proberen.

De volgende keer zien we hoe de computer zelf op afstand bestuurd kan worden.

```
100 'PROGRAMMA VOOR HET ZENDEN VAN RC-5 CODES
110 '(c) Peter van Overbeek, Januari 1990
120 'Machinetaal laden voor infrarood zender
130 C=5615:FOR I=0 TO 48:READ D$
140 D=VAL("&H"+D$):POKE &HD000+I,D:C=C-D:NEXT
150 IF C THEN PRINT"FOUT IN DATA":END
160 DATA F3,2A,F8,F7,3E,30,EE,08,32,05,D0,B4
170 DATA 67,3E,0F,D3,A0,3D,0E,A1,11,3F,CF,29
180 DATA 29,29,38,07,ED,59,42,10,FE,38,07,ED
190 DATA 51,42,10,FE,38,F2,3D,20,EC,ED,51,FB,C9
200 'Demo van de zender
210 CLS:DEFUSR=&HD000:DEFINT C,S,Z
220 INPUT"Systeemcode (0..31)";S:S=SMOD32
230 INPUT"Commando (0..63)";C:C=C MOD64
240 Z=64*S+C:X=USR(Z)
250 GOTO 230
```