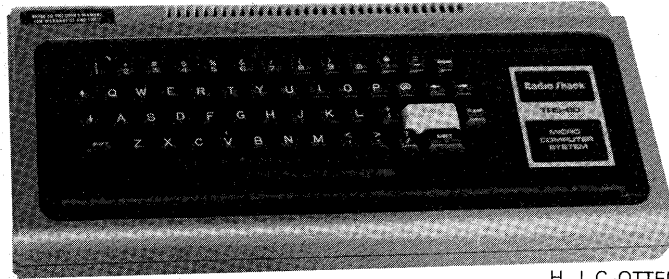




# DE TRS-80 GETEST



H. J. C. OTTEN

De TRS-80, een in Basic programmeerbare personal computer, wordt door Tandy geproduceerd en via zijn eigen verkoopkanalen, de vele Tandy (Radio Shack) winkels, met veel succes op de markt gebracht. Voor niet te veel geld is de TRS-80 een kant en klare personal computer met grafische mogelijkheden, twee Basic interpreters en vele mogelijkheden om uit te breiden.

## Algemeen

De TRS-80 is uit te bouwen tot een volwassen systeem. Men kan beginnen met een eenvoudig systeem en dit uitbreiden tot een systeem met mini-floppy disk drive's, line printers, veel geheugen, vele in/uitgangsmogelijkheden en een uitgebreide Level 11 Basic interpreter.

Daarbij is de prijsopbouw van het TRS-80 systeem zodanig dat de aanschaf van het goedkoopste systeem en de voortdurende uitbreiding daarvan net zo duur is als het aanschaffen van die uitgebreide versie ineens.

De TRS-80 bestaat in de eenvoudigste uitvoering uit een toetsenbordbehuizing waar de computerprint is ingebouwd, een videodisplay en een cassetterecorder. Op de computerprint is minimaal 4K RAM en 4K ROM (met Basic Level 1) aanwezig. Dit systeem kan zonder meer worden uitgebreid tot een systeem met 16K RAM en 12K ROM (met Basic Level 11). Vervolgens kan met de expansion interface nog eens 32K RAM, tot vier floppy disk drive's en een line printer worden aangesloten.

## De hardware

Als microprocessor heeft Tandy voor de Z-80 gekozen. De Z-80 is een verder ontwikkelde 8080 met meer mogelijkheden, de instructieset van de 8080 is een subset van de Z-80. De opbouw van de TRS-80 is in afb. 1 te zien. Afb. 2 toont het eenvoudigste TRS-80 systeem.

## Het geheugen

Op de print is plaats voor 8 stuks 4K bit dynamische RAM IC's, wat een geheugen van 4K oplevert. Het gebruiken van dynamische RAM IC's is erg eenvoudig, het benodigde 'refresh' signaal wordt door de Z-80 verzorgd.

De 4K dynamische RAM IC's kunnen door 16K bit dynamische RAM IC's worden vervangen, wat een geheugen van 16K in de computerbehuizing oplevert.

In de expansion interface is plaats voor nog eens 32K RAM, wat de totale hoeveelheid op de TRS-80 aan te sluiten RAM op 48K brengt.

Voor de ROM IC's zijn twee plaatsen op de print vrij gehouden, waar twee stuks 2K ROM in kunnen worden geplaatst. De 4K Level 1 Basic past hier in. Met een hulpprint kan de hoeveelheid ROM worden uitgebreid tot 12K: voldoende voor de Level 11 Basic.

Van het voor een Z-80 beschikbare ge-

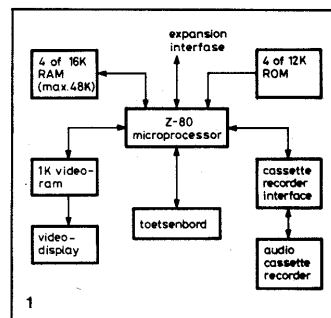
heugengebied van 60K is zo 60K te gebruiken voor het geheugen.

## In/uit

De Z-80 heeft net als de 8080 256 in- en uitgangspoorten. In de TRS-80 wordt alleen poort 0 gebruikt en wel voor de cassetterecorder-interface. De andere in/uit is 'memory mapped', de gebruikelijke techniek bij 6800/6502 systemen om de in/uit als gewoon geheugen te adresseren.

## Het massageheugen

Voor het TRS-80 systeem zijn twee soorten massageheugen beschikbaar:



afb. 1 De opbouw van het TRS-80 systeem.

afb. 2 Het eenvoudigste TRS-80 systeem.



de audio cassetterecorder en de mini-floppy disk drive.

De erbij geleverde cassetterecorder laat gedeeltelijke besturing door de computer toe. Informatie wordt op de band in de vorm van pulsen opgetekend. Een logische één voorgesteld door een klokpuls, gevolgd door een datapuls, een logische nul door een klokpuls en het ontbreken daarachter van een datapuls.

Bij Level 1 is de transfersnelheid onge-



## TEST TRS-80

afb. 3 De karakterset van de TRS-80.

afb. 4 De computerprint en het toetsenbord.

afb. 5 Een voorbeeld van de grafische mogelijkheden van de TRS-80.



veer 250 baud, bij Level 11 is dit opgevoerd tot 500 baud. Level 11 laat het ook toe een opname te voorzien van een identificatie letter en bij het weer inlezen van een opname is dit te volgen door een knipperend karakter op het scherm. Het gebruik van de cassette recorder met Level 11 werkt betrouwbaar, redelijk snel en redelijk comfortabel.

Via de expansion interface kunnen tot vier floppy disk drive's worden aangesloten. De diskette is zoals gebruikelijk ingedeeld in 35 tracks met 10 sectoren per track. De transfersnelheid bedraagt 12,5K byte per seconde.

### Het toetsenbord

Het toetsenbord is van een professionele kwaliteit, op de standaard wijze ingedeeld. Sinds kort is het mogelijk een numeriek toetsenbord aan de rechterkant toe te voegen. Het toetsenbord is georganiseerd als een matrix, die door de microprocessor als een geheugenlocatie wordt afgetast. De denderonderdrukking en de decoding worden door software verricht. Bij Level 1 is de software niet voltoerd, bij Level 11 werkt het toetsenbord zonder klachten.

### De videoschakeling

De TRS-80 is voorzien van een videoram-schakeling. De videoram is een RAM-geheugen dat voortdurend door de videoschakeling op het scherm wordt uitgelezen en waarvan de inhoud wordt bepaald door de microprocessor. Met de videoschakeling is het mogelijk 16 regels met 64 karakters per regel zichtbaar te maken. Elk karakter heeft een ruimte van 6 bij 12 punten, waarvan 5 bij 7 punten voor het karakter zelf worden gebruikt. De karakterset omvat 64 karakters, in afb. 3 te zien.

Ook de grafische mogelijkheden ont-

breken niet. Het scherm is daartoe onderverdeeld in 128 bij 48 blokjes, elk blokje kan op zich via Basic commando's wit of zwart worden gemaakt. Al ziet de grafische mogelijkheid er voor de Basic-gebruiker uit als volledig grafisch, het is in feite een grafische karakterset. Elke karakterset van 6 bij 12 punten wordt daartoe opgedeeld in zes blokjes van 3 bij 4 punten, wat 64 mogelijke combinaties oplevert van witte of zwarte blokjes. Via een slimme schakeling is in deze 64 grafische karakters voorzien. De software zorgt ervoor dat elk blokje wit of zwart kan worden, wat neerkomt op het vervangen van het ene grafische karakter door een ander, waarbij de andere blokjes in het karakter gelijk blijven. Vanuit Basic ziet het er zo uit als volledig grafisch, terwijl de hardware ingeneus maar goedkoop is.

### Het videodisplay

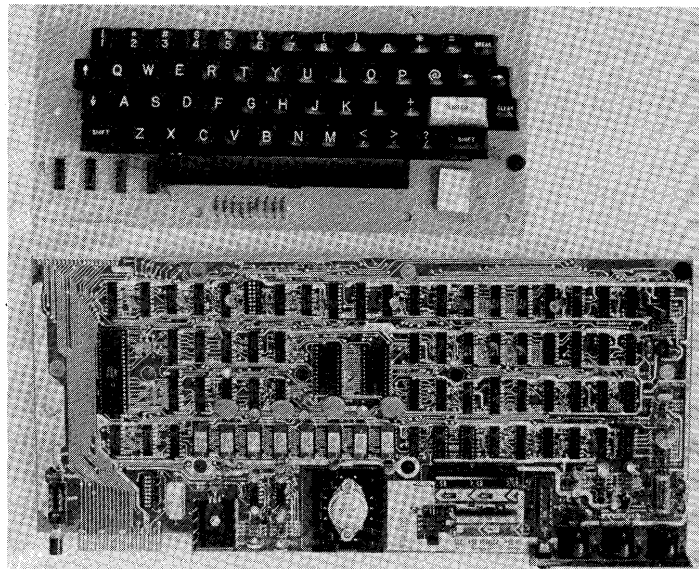
Het erbij geleverde videodisplay, met de afmetingen van een draagbare televisie, levert een scherp zwart/wit beeld. Het is geen gewone televisie, maar heeft een echte video-ingang met een behoorlijke bandbreedte, voldoende om de 64 karakters per regel goed weer te geven.

Een probleem dat alleen in Europa optreedt is het trillen van het beeld. Dit ontstaat door de rasterfrequentie van 60 Hz, door de TRS-80 opgewekt en volledig afgestemd op de Amerikaanse lichtnetfrequentie. De interferentie van deze 60 Hz met de Europese lichtnetfrequentie van 50 Hz is de oorzaak van het trillen.

### De uitvoering

De behuizing van het toetsenbord en de videomonitor zijn van een stevige kunststofsoort gemaakt met een fraai uiterlijk. De expansion interface, met een soortgelijk uiterlijk, is zo gemaakt dat de videomonitor er boven op kan worden geplaatst. Dit komt de leesbaarheid van het display ten goede en er gaat geen tafelruimte verloren. De voeding van de computer is als een apart blokje uitgevoerd, waardoor de computer en toetsenbordbehuizing klein zijn, alleen de computerprint en het toetsenbord (afb. 4) zijn hierin te vinden.

Minder handig is de keuze van de con-





nectoren voor de video-uitgang, de cassetterecorder en de voeding, deze drie gelijke DIN-connectoren werken verarring en verwisseling in de hand.

### De software

De TRS-80 is een echte Basicmachine. De computer laat zich na het aanzetten meteen in Basic programmeren, de Basic is hiertoe in ROM geplaatst. Zoals reeds vermeld zijn er twee soorten Basic interpreters voor de TRS-80 te verkrijgen: Basic Level 1 en Basic Level 11, beide in ROM geplaatst. Basic Level 1 heeft beperkte mogelijkheden. Level 1 is daarom alleen geschikt om kennis te maken met Basic en voor spelletjes en eenvoudige programma's. Het ontbreken van string array's en beperkte tekstverwerkingsmogelijkheden maken Basic Level 1 een nauwelijks serieus te nemen Basic dialect.

#### Basic Level 11

Kunnen we Basic Level 1 niet erg serieus nemen, met Basic Level 11 is het precies omgekeerd. Basic Level 11 is, zoals bij de meeste goede personal computers, een produkt van Microsoft en wel een van hun beste Basic interpreters. De Basic Level 11 interpreter heeft behalve de gebruikelijke behoorlijk uitgebreide mogelijkheden van een Microsoft Basic enige eigenschappen die een speciale vermelding verdienen:

- editing, de mogelijkheden om in een programmaregel iets te veranderen, toe te voegen of weg te laten zijn talrijk en zeer bruikbaar
- dubbele precisie, naast de gewone nauwkeurigheid van zes cijfers kan ook met 'double precision' getallen met een nauwkeurigheid van 16 cijfers worden gewerkt
- structuur, het IF...THEN...ELSE statement laat beter gestructureerd programmeren toe
- stringverwerking, naast de uitgebreide stringbewerkingsmogelijkheden zijn de mogelijkheden om iets in het gewenste formaat op het scherm te krijgen talrijk
- foutbehandeling, een gesignaleerde programmafout wordt door een code gesignaleerd die door het programma zelf kan worden afgehandeld
- automatisch nummeren van de regels, handig bij het samenstellen



- van programmatekst
- trace mode, het stapsgewijs doorlopen van een programma
- ondersteuning van de grafische mogelijkheden en van een printer.

#### Verdere software

Om in de machinetaal van de TRS-80 te werken is er een machinemonitor 'T-bug' verkrijgbaar en een editor/assembler, die bij zowel Level 1 als Level 11 is te gebruiken. Als aanvulling op Level 11 is er een dubbele precisieroutine waarmee ook de functies zoals sinus, cosinus etc. met een nauwkeurigheid van 16 cijfers zijn te verkrijgen. Ook als aanvulling op Level 11 is er een regelnummer hernummerprogramma om de regelnummers automatisch te kunnen hernummeren.

De vele verkochte TRS-80 machines zorgen ervoor dat uit allerlei bronnen veel software voor de TRS-80 beschikbaar is, variërend van spelletjes tot een Level 111 Basic en een Pascal compiler.

#### De documentatie

Dat de TRS-80 een echte Basic computer is blijkt ook uit de (Engelstalige) documentatie. Voor wat betreft de benodigde informatie over het programmeren in Basic is de documentatie volledig en duidelijk.

De bij de Level 1 Basic behorende documentatie is een goede cursus in het programmeren in Basic, vlot geschreven en geschikt voor beginners. Een goede vertaling hiervan in het Nederlands is ook verkrijgbaar.

De Level 11 handleiding is geen cursus, maar bevat een duidelijke en volledige opsomming van de mogelijkheden van Basic Level 11. Een vertaling hiervan in het Nederlands verschijnt binnenkort.

Voor de in de technische achtergronden van de TRS-80 geïnteresseerden

is het 'Technical Reference Manual' verkrijgbaar, waarin de hardware van de TRS-80 wordt verklaard. De documentatie levert veel te weinig informatie om subroutines in machinetaal, als hulp bij Basic programma's, te schrijven.

#### De TRS-80 in het gebruik

De meeste ervaring hebben we opgedaan met de Level 11 Basic interpreter. Deze snelle Basic werkt in de praktijk uitstekend, de editingmogelijkheden zijn erg gebruiksvriendelijk. De grafische mogelijkheden lijken niet spectaculair, maar zijn voor vele doeleinden meer dan toereikend (zie bijvoorbeeld afb. 5). Wat meer ondersteuning met machinetaalsubroutines voor de grafische mogelijkheden, zoals lijnen trekken etc. is wel wenselijk, de zelf te schrijven routines in Basic zijn niet erg snel.

Het TRS-80 systeem werkt betrouwbaar, tot de cassetterecorder toe. Het onderbreken van een programma met de Breaktoets gaat uitstekend, als laatste redmiddel is er nog de (hardware) reset knop, al is de resetschakelaar lastig te bedienen.

Een probleem is het trillen van het beeld, wat bij langer gebruik erg vermoeiend werkt.

#### Conclusie

De uitvoering van de TRS-80 met Basic Level 1 is met de bijbehorende handleiding uitstekend geschikt voor een beginner die nog niets van computers en programmeren weet.

Voor de wat gevorderde is de Level 11 Basic meer geschikt. Basic Level 11 biedt uitgebreide tekstverwerkingsmogelijkheden, een goede tekst editing en een hoge rekennauwkeurigheid met een behoorlijke snelheid.

Uitbreidingsmogelijkheden zijn voldoende aanwezig, zoals mini floppy disk drives etc., alle TRS-80 eenheden worden met een goede documentatie ondersteund.

Een probleem vormt het trillen van het beeld.

Inlichtingen bij alle Tandy winkels verkrijgbaar.