



computer bulletin

een supplement van RB,
gewijd aan microprocessoren
en aanverwante onderwerpen

NIEUWS

Onze rubriek Microgebeuren vindt u weer op blz. 34

TEST

Deze maand werd de APPLE II door ons getest. De resultaten kunt u lezen op blz. 39

BOUWONTWERP

Op blz. 35 vindt u het tweede en laatste deel van de TV-interface.

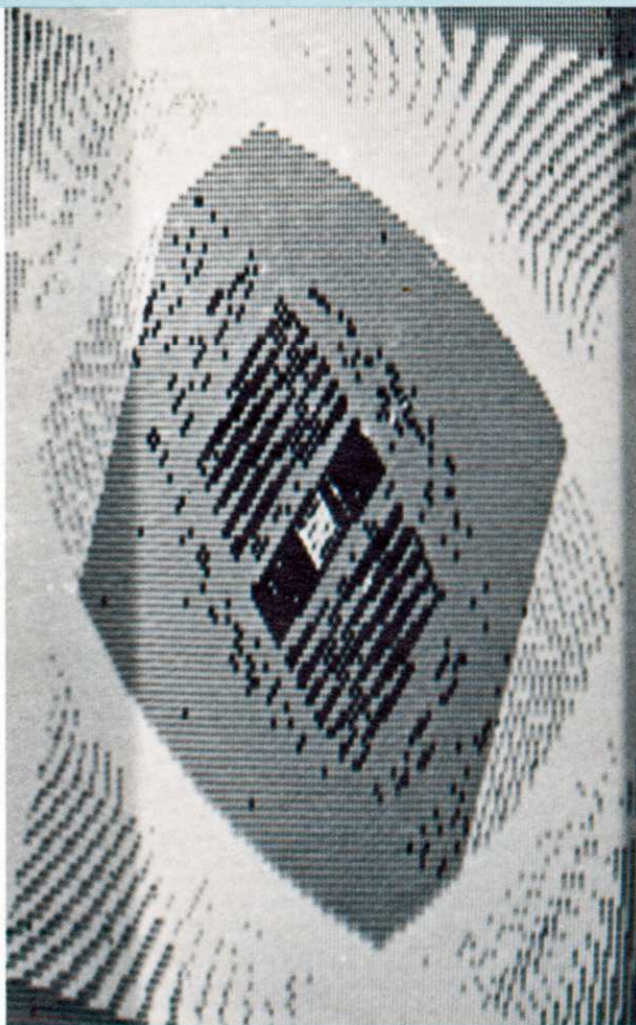
CURSUS

Ook de cursus 6800 assembler wordt deze maand afgerond (p. 43). Volgende maand starten we met een cursus PASCAL, de taal van de toekomst!

COSMICOS

Het vijfde deel van COSMICOS moest deze maand door ruimtegebrek komen te vervallen.

De high-resolution graphics van de Apple!





DE APPLE II GETEST

H. J. C. OTTEN

Het onderwerp van deze test is de Apple II, zoals zal blijken een personal computer met opmerkelijke eigenschappen, ondermeer op het gebied van de in/uit- en videomogelijkheden, ondersteund door goede software. De laatste software ontwikkeling, een Pascal compiler, laat zien dat de ontwikkelingen niet stil staan.

Algemeen

De Apple II is een personal computer, met Basic in ROM, en daarom na het aansluiten van een videomonitor of een gewone TV en een audio cassette-recorder meteen klaar om mee te werken.

Het eerste wat opvalt is de fraaie en handige behuizing die de Apple op een schrijfmachine doet lijken en net zo hanteerbaar maakt.

Een nadere kennismaking leert dat de Apple een flexibele machine is, zowel wat de hardware betreft als de software. Het gebruik van de Apple is daarom niet beperkt tot hobbytoepassingen, maar ook voor meer serieuze toepassingen zoals kleine boekhoudingen, tekstverwerking en wetenschappelijk rekenwerk.

Andere toepassingen voor de Apple liggen op het gebied van de procesbesturing, mogelijk gemaakt door de flexibele in/uitmogelijkheden (hardware en software).

Bij alle toepassingen geeft het gebruik van de videomogelijkheden een extra dimensie, zoals het werken in kleur en grafische mogelijkheden met een hoog oplossend vermogen. In Europa moet de Apple van een PAL-uitbreiding wor-



den voorzien om in kleur te kunnen werken.

De Hardware

In de Apple is de welbekende 6502 microprocessor gebruikt, een microprocessor die in het Apple concept goed tot zijn recht komt. De opbouw van de Apple is in afb. 1 te zien.

Het geheugen

Op de computerprint kan in totaal 48K RAM worden geplaatst, op te bouwen met 16K dynamische RAM IC's. Ook kunnen 4K dynamische RAM IC's in dezelfde IC-voetjes worden gestoken, het gebruik van 4K RAM IC's heeft als nadeel dat de maximale hoeveelheid

RAM op de print wordt beperkt.

Grote delen van het RAM-geheugen hebben een dubbele gebruiksmogelijkheid: of als gewoon programmeergeheugen of als videogeheugen. Bij het bespreken van de videomogelijkheden zullen we dit nader verklaren.

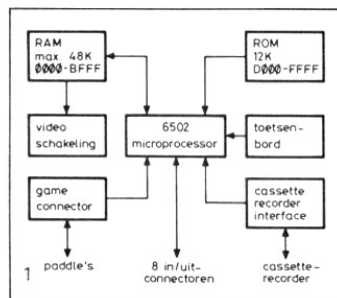
Op de computerprint is ook ROM-geheugen te plaatsen, tot in totaal 12K. 2K ROM is gereserveerd voor de monitor software, de Integer Basic neemt 6K in beslag.

De ROM op de print is via een (software)schakelaar uit te schakelen, het zo vrijgekomen geheugengebied is dan beschikbaar voor andere ROM IC's zoals de Applesoft Basic interpreter in ROM. Deze 'memory bank switching' springt zeer zuinig om met het voor ROM gereserveerde geheugengebied.

In/uit

De in/uit is, zoals bij 6502 computers gebruikelijk, 'memory mapped', dat wil zeggen dat de in/uit als geheugen is te adresseren. Voor de in/uit is 4K geheugen gereserveerd.

De in/uit-mogelijkheden van de Apple zijn indrukwekkend. Buiten de noodzakelijke in/uit zoals toetsenbord, massa-geheugen (cassetterecorder) en videomogelijkheden zijn als extra een game connector en 8 in/uit-connectoren aanwezig.



afb. 1. De opbouw van de Apple.



TEST apple II

Toetsenbord

Het in de Apple ingebouwde professionele toetsenbord wordt via een ASCII-toetsenbord encoder op de computerprint aangesloten. Het is een toetsenbord met de gebruikelijke opstelling van de toetsen, goed te bedienen, maar extra toetsen zoals een numeriek gedeelte ontbreken.

Cassetterecorder

Als eenvoudig massageheugen kan een, niet meegeleverde, cassetterecorder worden aangesloten op de Apple.

De informatie wordt op de band in de vorm van pulsen opgenomen, bij het weer in lezen van de data worden de nuldoorgangen gedetecteerd.

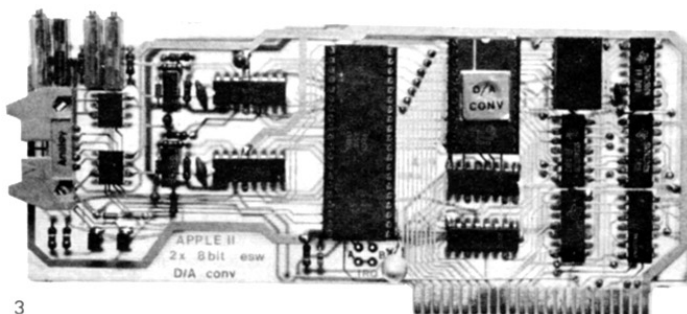
De overdrachtsnelheid is voor cassetterecorder interface met 1500 baud behoorlijk snel bij een redelijke betrouwbaarheid. De bijbehorende software laat niet toe een bandopname van een identificatie te voorzien, zodat het terugvinden van een bepaalde opname tussen de andere opnamen vrij lastig is.

De software heeft wel als prettige eigenschap door een piepende luidspreker de gebruiker te laten weten wanneer het begin van een opname is gevonden, het inlezen is beëindigd of een inleesfout is geconstateerd.

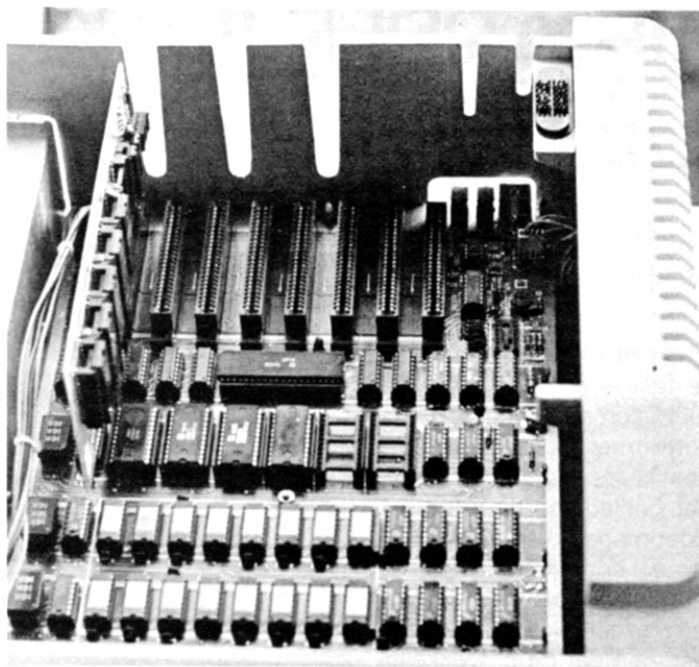
In/uit-connectoren

Een unieke eigenschap van de Apple zijn de 8 in/uit-connectoren ('peripheral connectors'), acht printconnectoren op de print. Door het steken van een interfaceprint in een van de in/uit-connectoren kunnen allerlei in/uit-mogelijkheden in de Apple behuizing zelf worden gerealiseerd.

In afb. 2 zijn deze acht connectoren te zien, met daar achter de sleuven in de behuizing om de bedrading door te laten.



3



2

Op de printconnectoren zijn de gebufereerde data- en adresbus aangesloten, evenals vele timing- en stuursignalen zoals DMA-controle en interruptlijnen. Ook is op iedere in/uit-connector een adreselektiesignaal voor de in/uit-connector en een adreselektiesignaal van 256 bytes geheugen (bijvoorbeeld een ROM) beschikbaar.

Diverse (leverbare) in/uit-printen zoals serie interface, parallel printer interface, A/D- en D/A-converters etc. kunnen zo eenvoudig in de Apple behuizing worden geplaatst. In afb. 3 is zo'n in/uit-kaart te zien.

Game connector

Op de computerprint zijn al wat extra

in/uit-mogelijkheden aanwezig in de vorm van een game connector. Op deze connector kunnen tot vier potmeters (joy-sticks bijv.) worden aangesloten waarvan de weerstandswaarde kan worden omgezet in een digitaal getal. Ook zijn drie programmeerbare ingangen en vier uitgangen op de connector te vinden. Het gebruik van de game connector blijft niet beperkt tot spelletjes, maar met de programmeerbare uitgangen is het bijvoorbeeld mogelijk een printer met serie ingang te sturen, dit voorbeeld is in het Referentie manual te vinden.

Floppy disk uitbreiding

Eén van de in/uit-mogelijkheden is het aansluiten van een floppy disk drive. In één van de in/uit-connectoren wordt daartoe de disk controller kaart gestoken en de mini-floppy disk drive via een kabel hierop aangesloten. De disk drive betreft zijn voeding ook uit de Apple. Op de disk controllerkaart zit een 256 byte PROM, die het startprogramma ('bootstrap') voor de disk-drive bevat. Een diskette van de Apple is op de gebruikelijke wijze ingedeeld in 35 tracks, ieder met 13 sectoren.

De videoshakeling

De Apple laat zich van de beste zijde



- afb. 2. Een blik in de Apple, met achterin de in/uit-connectoren.
afb. 3. Een van de in/uit-kaarten voor de Apple.
afb. 4. Een voorbeeld van de grafische mogelijkheden met daaronder de karakterset.

zien als we de videomogelijkheden bekijken (zie afb. 4).

Bij gebruik van tekst is het scherm ingedeeld in 24 regels met 40 karakters per regel. De karakterset (afb. 4) bestaat uit de 64 upper case karakters. Karakters kunnen normaal (wit met zwarte achtergrond), invers (zwart met witte achtergrond) of knipperend worden afgebeeld.

Tekst kan onder software besturing door de microprocessor worden getoond. Scrolling, het naar boven schuiven van de tekst kan zich tot het gehele scherm uitbreiden, maar via software is deze te beperken tot gedeelten van het scherm.

Er zijn twee grafische mogelijkheden die zich onderscheiden door het oplossend vermogen. Bij het laag oplossend vermogen is het scherm ingedeeld in 40 x 40 blokken, bij het hoog oplossend vermogen in 280 x 160 punten. Hierbij worden onder aan het scherm nog vier regels tekst getoond. Als van deze vier regels wordt afgezien wordt het oplossend vermogen 40x48 respectievelijk 280x192. De grafische mogelijkheden bieden ook een keuze in de kleur. Bij het laag oplossend vermogen zijn dit 16 kleuren, bij het hoog oplossend vermogen 4 kleuren.

De videoschakeling die het bovenstaande mogelijk maakt is een slimme variant van de videoram. Een videoram is een RAM geheugen dat voortdurend wordt uitgelezen door de videoschakeling, maar de microprocessor heeft ook toegang tot de videoram en bepaalt de inhoud daarvan en zo wat er op het scherm komt. Conflicten tussen de videoschakeling en de microprocessor bij het verkrijgen van toegang tot de videoram worden meestal opgelost door de microprocessor voorrang te verlenen.

Bij de Apple is het principe van de videoram overgenomen met een belang-

rijke wijziging. Het uitlezen van de videoram door de videoschakeling gebeurt tijdens de klokfase waarin de microprocessor de databus met rust laat ('cyclestealing'). Conflicten tussen microprocessor en videoschakeling zijn dus onmogelijk.

Door de videoram als onderdeel van het gewone geheugen op te nemen wordt ten eerste de flexibiliteit van de videomogelijkheden bereikt en ten tweede wordt het noodzakelijke 'refreshen' van de gebruikte dynamische RAM IC's door de videoschakeling opgeknapt. Het dubbel gebruik van de videoram maakt het mogelijk hetzelfde stuk geheugen of als videoram of als programmeergeheugen te gebruiken, bij een gewone videoram is dit niet mogelijk.

Het gebruik van de tekstmogelijkheid, waarbij een karaktergenerator is toegepast, lijkt niet logisch als we de beschikking over de grafische mogelijkheid met hoog oplossend vermogen hebben, waarbij tekst met veel meer soorten karakters op dezelfde wijze

zware schakelende voeding geplaatst, zwaar genoeg om de computer en de eventuele in/uit-mogelijkheden zoals de floppy-disk van spanning te voorzien.

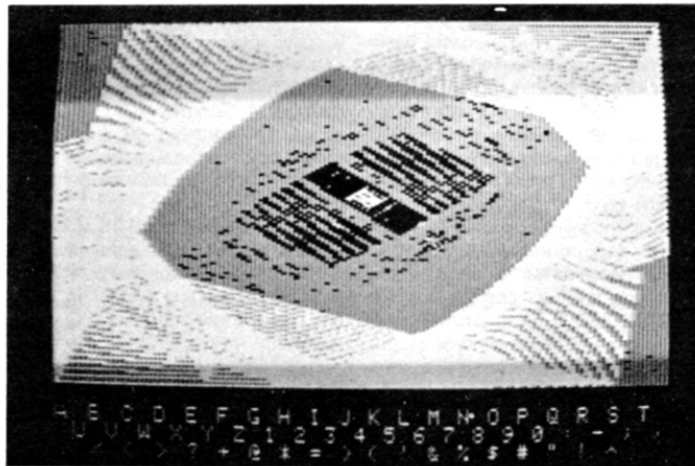
De handige, draagbare vorm van de Apple laat toe een draagbare-TV of een videomonitor boven op de Apple te zetten.

DE SOFTWARE

De Apple verstaat voor een personal computer veel programmeertalen. Met de monitor is het mogelijk 6502 machinetaal programma's te ontwikkelen. Er zijn twee Basic dialecten, de Integer Basic en de krachtige Applesoft Basic interpreter. Sinds kort is daar ook een Pascal compiler aan toegevoegd.

De monitor

De machinetaalmonitor van de Apple, in ROM geplaatst, is een uitstekend hulpmiddel om programma's voor de 6502 te ontwikkelen en uit te proberen. De inhoud van geheugencellen kunnen worden bekeken, veranderd,



kan worden getoond. De tekstmogelijkheid heeft als voordeel dat er veel minder geheugen voor nodig is (1K in plaats van 8K) en de tekst veel sneller op het scherm kan komen (met 1000 karakters per seconde!).

De uitvoering

De Apple is voorzien van een fraaie kunststofbehuizing. De afneembare bovenkant laat toe goed bij de computerprint te komen, zoals in afb. 2 is te zien. In de Applebehuizing is ook een

naar de cassetterecorder worden gestuurd en weer van de cassette worden ingelezen. Een ingebracht programma kan worden uitgeprobeerd via breakpoints of instructie voor instructie (single step).

Bij het ontwikkelen van een programma wordt hulp geboden door een handige (mini-) assembler en een uitstekende disassembler. Vooral de laatste, meestal niet in een monitor opgenomen mogelijkheden, maken de Apple monitor zo waardevol.



TEST apple II

Integer Basic

De Integer Basic, een eigen ontwikkeling van Apple, is een Basic interpreter, met, zoals de naam al suggereert, alleen integer (gehele getallen) variabelen, met een beperkt gebied van -32267 tot +32267. Daarmee is de zwakheid van deze interpreter al blootgelegd, het ontbreken van floating point getallen. Toch is de Integer Basic zeker geen 'tiny' Basic, maar heeft veel extra mogelijkheden.

Een van die extra mogelijkheden is de ondersteuning van de grafische mogelijkheden, en wel voor de grafische mogelijkheid met een laag oplossend vermogen. Het is mogelijk met Basic statement's een blokje wit of zwart te maken of in de gewenste kleur en horizontale of verticale lijnen te laten tekenen. Voor de grafische mogelijkheid met een hoog oplossend vermogen is een machinetaal software pakket op cassette beschikbaar.

De in/uit-mogelijkheden van de Apple worden door de Integer Basic ondersteund. De op de game connector aan te sluiten potmeters (paddle's) kunnen met het PDL (0-3) in een variabele worden gelezen. Ook de acht in/uit-connectoren worden ondersteund, met eenvoudige commando's kan bijvoorbeeld de in- en uitvoer naar de gewenste in/uit-connector worden gestuurd in plaats van het toetsenbord en het videodisplay. Integer Basic is vriendelijk in het gebruik, het ontwikkelen en uitproberen van een Basic programma wordt vereenvoudigd door de vele editing en debug mogelijkheden.

Applesoft Basic

Applesoft Basic is een uitgebreide versie van de in vele personal computers gebruikte Microsoft floating point Basic, deze versie heeft een nauwkeurigheid van 9 cijfers. Applesoft heeft de bekende eigenschappen van een Microsoft Basic met vele rekenkundige

en tekstverwerkings mogelijkheden. De uitbreidingen omvatten onder andere de ondersteuning van de grafische mogelijkheden, ook voor het hoog oplossend vermogen, met meer mogelijkheden dan de Integer Basic. Andere toevoegingen zijn de editing en foutbehandelingsmogelijkheden, en de ondersteuning van de in/uit-mogelijkheden. Applesoft Basic is in twee versies verkrijgbaar, op cassette of als ROM, de ROM versie bespaart RAM geheugen.

Disk operating system

De uitbreiding van de Apple met een floppy disk drive maakt de Apple pas tot een volwassen computer. De bij de floppy disk behorende software, het Disk Operating System (DOS) laat een uitgebreid gebruik van file's toe, zowel sequentieel als random access file's. De DOS software wordt op een slimme manier op de twee Basic interpreters aangesloten. Alle in/uit-informatie voor Basic wordt door DOS onderschept en onderzocht op het aanwezig zijn van DOS commando's. Als het geen DOS commando is wordt de informatie gewoon doorgezonden, anders wordt het commando uitgevoerd. Alle software blijft zo gewoon werken, met de mogelijkheid DOS commando's in bijvoorbeeld de print statements op te nemen en zo gebruik te kunnen maken van file's en de floppy disk drive.

De mogelijkheden van DOS zijn te uitgebreid om hier te bespreken, maar DOS Version 3.2 voor de Apple is een goed Disk Operating System en vormt een waardevolle uitbreiding van de Apple.

De Pascal compiler

Een van de laatste software ontwikkelingen voor de Apple is de Pascal compiler. Pascal is een hogere programmeertaal, veel beter gestructureerd dan Basic en veel sneller in uitvoering door de efficiënte code die de compiler levert. Een Pascal compiler vereist wel veel geheugen, behalve de 48K RAM en de floppy disk uitbreiding is het nodig de ROM uit te schakelen en een 16K RAM kaart toe te voegen.

De Apple Pascal compiler is in overeenstemming met de UCSD Pascal standaard en heeft als extra de ondersteuning van de grafische- en in/uit-mogelijkheden van de Apple. De Pascal compiler moet als een zeer waar-

devolle uitbreiding van de mogelijkheden van de Apple worden gezien.

DE APPLE IN HET GEBRUIK

De Apple blijkt in de praktijk een gemakkelijk te gebruiken computer te zijn. Het beeld, op een videomonitor of via een rf-modulator op een gewone TV, is stabiel en goed leesbaar. De machine luistert goed naar de breaktoets zonder het programma kwijt te raken. Het ontwikkelen en uitproberen van een programma is door de goede editing en debug mogelijkheden van de Basic interpreters vereenvoudigd. De Integer Basic is meer een erfenis uit het verleden van de Apple, er zijn vele programma's voor de Apple in Integer Basic geschreven. Nieuwe programma's kunnen beter in Applesoft Basic worden geschreven, de mogelijkheden van Applesoft Basic zijn veel groter, met een snelle uitvoering.

DE DOCUMENTATIE

De bij de Apple geleverde documentatie valt op door de volledigheid, de duidelijkheid en de openheid. Het 'Basic programming manual' is een uitstekende cursus in het gebruik van Integer Basic op de Apple, geschikt voor beginners zonder ervaring.

Het 'Reference manual' bevat een overzicht van de Integer Basic, de listing (!) van de Apple monitor en vele toepassingsvoorbeelden en aanwijzingen. Ook de technische informatie over de Apple is hier te vinden, met name een volledige beschrijving van de in/uit-mogelijkheden.

Het 'Applesoft manual' levert de beste documentatie bij een Microsoft Basic die we kennen.

Het 'Dos version 3.2 manual' (The do's and don'ts of DOS) bevat een volledige en duidelijke beschrijving van de mogelijkheden van de floppy disk uitbreiding en de bijbehorende software.

CONCLUSIE

De Apple is een van de betere personal computers, waarbij de videomogelijkheden en in/uit-voorzieningen opvallen. De handige en fraaie behuizing, de goede software en documentatie zijn ook pluspunten van de Apple. De onlangs tot ongeveer f 3000 gedaalde prijs is daarom hoger dan die van andere personal computers, maar de mogelijkheden van de Apple zijn deze prijs best waard.

Inlichtingen: Romca BV, Waspik.