

A. Bijlage van West Electronics:

Gezien de poststaking van november 1983 en de feestmaand december 1983 wordt de eerste samenkomst voor Comx cursisten en Comx gebruikersgroep op Zaterdag 28 Januari 1983 gehouden in HOOGBRABANT - Radboudkwartier 23 UTRECHT tel. 030-331525 - Brabant zaal - Hoos Brabant listin de Stations passage 3 min. vanaf het station. U loopt vanaf het Perron direct deze passage in en gewoon de border Hoos Brabant volgen. Parkeer garages zijn overvloedig aanwezig, de dichtst bijzijnde is Radboud garage direct onder Hoos Brabant.- U kunt er reeds terecht om 9.30 uur voor het afgeven van Uw cassette recorder etc. voor het overnemen van programma cassettes, hierover nieuws verder op in dit bulletin.- Aanvang 10 uur precies. De bijdrage voor cursisten is fl. 10.--. De bijdrage voor gebruikersgroep is fl. 20.--p.p. De laatste betalen dus iets meer. Dat is redelijk omdat zij de cursus niet betalen en toch gebruik maken van de accommodaties en de Comx experts. Iedereen weet dat er kosten aan deze samenkomsten verbonden zijn. Wij hoeven er niets aan te verdienen maar moeten wel zien uit de kosten te kunnen komen. Daartegen is het lidmaatschap en de maandelijkse toezendingen van de bulletins gratis, ook zoals toezegd. De consumpties en lunch hebben wij wesselaten, daar dit op ongeveer fl. 45.-- totaal zou komen, dus voor de meeste hobbyisten onbetaalbaar. Wel zullen er verschillende gelegenheden in het programma worden inselast, dat men in huis of daar buiten iets zal kunnen gaan gebruiken. Zelf meegebrachte spellen kunnen worden genuttigd. Wij zullen enkele cassette recorders en alle moeder cassettes van 2 t/m 15 meenemen zodat U de gelegenheid krijgt deze over te spelen op Uw eigen meegebrachte cassette recorder. Meestal lukt dat wel als het automatisch opname niveau van Uw recorder niet te laag is afgesteld. Zoedoende heeft U een groot gedeelte van de kosten van deze dag weer terugverdiend. Wilt U op bijgaande inschrijvingskaart in volgorde opgeven welke cassettes (maximaal 3 stuks) U over zou willen nemen. De nieuwste vindt U in deze bijlage. Verder zullen er geen Comx spellen te koop zijn om de workshop dag rustig te doen verlopen. Nieuwe zaken worden wel getoond en gedemonstreerd.

U kunt nu reeds rekening houden met de volgende workshop dagen, in principe elke laatste Zaterdag van de maand met uitzondering van de maanden Juni, Juli en December. In Maart de 24 ste. i.p.v. 31 ste. Vragen: In principe worden alleen vragen over hard- en software en de cursus behandeld die van te voren gesteld zijn, tesamen insturen met Uw deelnamekaart!!! U zult merken dat bij het helemaal doorlezen van dit eerste bulletin, sommige van Uw vragen niet gesteld hoeven te worden. De redactie gaat hier namelijk nu reeds op in zoals:

1. Schijnbaar slordige afrondings fouten.
2. E waarden getallen.
3. Afstelling video beeld.
4. Wel of geen monitor aansluiting.
5. Het terugroepen van schijnbaar verloren programma's (Gegevens v. Hr. E. Kendziorra)
6. Cassette recorder gebruiken.
7. Verschillende uitleg over digital.
8. Cassettes zuinig en goed bewaard worden.
9. Maken van noodzakelijke copieën.
10. Gegevens over reeds leverbare interface.
11. Gegevens over Matrix printer.
12. Gegevens over tekstverwerker en etiketerint programma alleen voor bovenstaande Matrix printer(Beide gemaakt i.o.v. W.E. door Gerard Frensen).

- 13 Laad en programma problemen bij stroomstoringsen bij het bv. aanslaan van wasmachine e.d.
- 14 Dezelfde problemen bij het veranderen van verbindingsstekkers en stroomstekkers.
- 15 Problemen bij het blijven hangen van een toets en hoe dit zelf te verhelpen
- 16 Gezevens en in voorraad zijnde boeken over het programmeren in assembler.
- 17 Forth en Pascal compilers.
- 18 Geluid uitschakelen/zachter zetten
- 19 Fouten in deel 1 v.d. cursus.
- 20 Het laden van meerdere programma's achter elkaar.
- 21 Fouten in sommige listings.-

1. Afrondingsfouten.

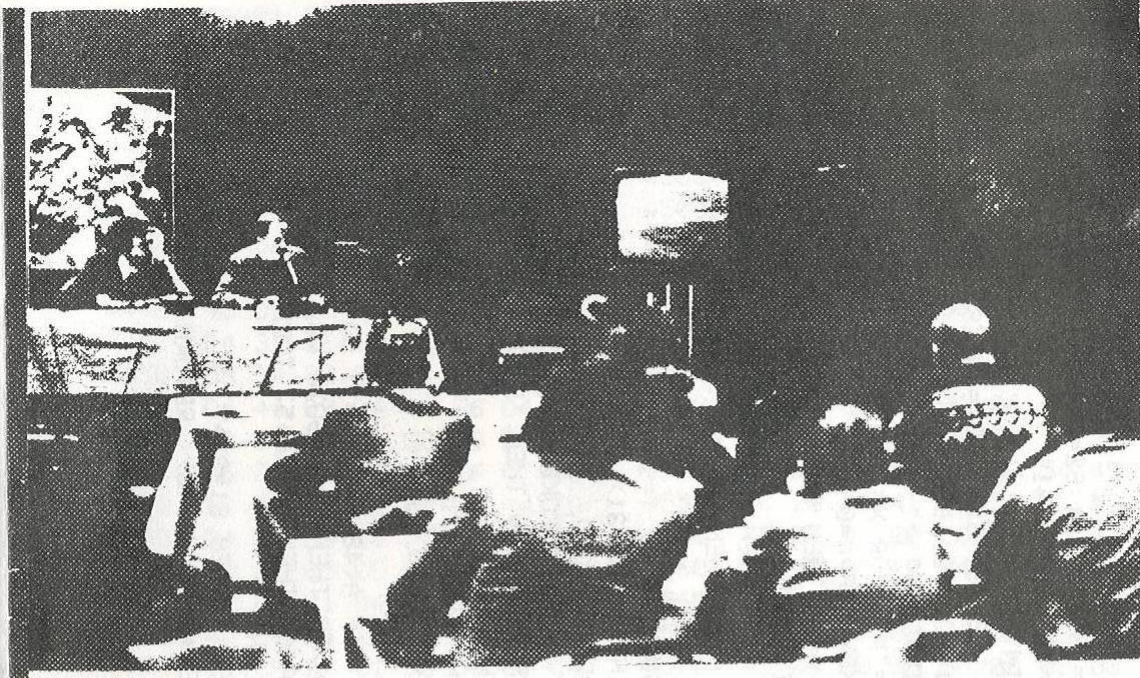
Als u de Comx computer sommige berekeningen laat maken lijkt het dat de computer de berekening niet juist heeft uitgevoerd. Zo krijgt u als antwoord op de berekening $3 \uparrow 4$ NIET 81 maar 80.9998. Deze afrondingsfouten komen in iedere computer (zelfs de hele dure!) voor, en hebben te maken met de manier waarop de computer deze berekening maakt. Er is een erg eenvoudige oplossing om deze afrondingsfout te voorkomen, in plaats van PRINT $3 \uparrow 4$, geeft u de opdracht: PRINT INUM ($3 \uparrow 4$). U zult zien dat nu wel het juiste antwoord gegeven wordt.

2. E waarden getallen.

Is het u ook wel eens gebeurd? U laat de computer een (aantal) hele lange berekening(en) uitvoeren, en het antwoord lijkt nergens op? U kreeg bijvoorbeeld: .14E+14 of .23E-32 als antwoord op een berekening. Deze antwoorden krijgt u alleen als de antwoorden van de berekeningen erg grote of kleine getallen opleveren. De computer kan nl. erg grote getallen niet opslaan in het geheugen zonder een truc uit te halen. Door de decimale punt in het getal te verplaatsen, zodat er een 'standaard' schrijfwijze ontstaat kan de computer eenvoudig de getallen opslaan. Het aantal plaatsen dat de punt verschoven moet worden om het originele antwoord te krijgen staat ACHTER de E in het getal. Staat er een positief getal (met + teken) dan moet de punt naar rechts verschoven worden (het getal wordt dus steeds groter) staat er een negatief getal dan moet de punt zoveel plaatsen naar links verschoven worden (het getal wordt dus steeds kleiner). Voorbeelden: De computer geeft .234E+8 is in werkelijkheid 23400000. Geeft de computer -.345E+10 dan is het werkelijke getal -3450000000. Staat er echter .567E-8 dan is het werkelijke getal 0.0000000567 en staat er -.789E-5 dan is het werkelijke getal -0.00000789.

3. Afstellen video beeld.

De Comx computer wordt in de fabriek afgetest en gecontroleerd. Toch kan het voorkomen dat als de computer bij u thuis komt geen mooi beeld heeft. Dit kan echter eenvoudig verholpen worden. Als u uw computer omdraait ziet u aan de onderkant een paar kleine ronde gaatjes met daarbij de woorden VIDEO en SYNC. Met een heel klein (horlosje makers) schoevendraaiertje kunt u de kleine reselaar in de computer zo bijstellen dat het beeld scherp en stabiel is. Het beste kunt u uw computer op een handdoek leggen om zo beschadiging van het toetsenbord te voorkomen. Als u het beeld niet scherp kunt krijgen op deze manier is er wellicht iets mis met uw T.V. controleer dan eerst de afstelling van de kanaalkiezer voor u gaat kijken. LET OP: alleen VIDEO en SYNC bijstellen NIET MIX.



```

1 REM INVOER PROGRAMMA VOOR
  HEXADECEMALE GETALLEN
2 REM
3 REM ** EWALD KENDZIORRA **
4 REM
5 REM EERST 'DEFUS' INTOETSEN EN DA
  N PAS DIT PROGRAMMA
6 REM VOOR RECALL IS XXXX 4600
7 CPOS (0,0): CLS
8 REM STARTADRES RECALL IS 4400
9 PRINT "GEEF STARTADRES": PRINT "STANDA
ARD = 4420 ( 4 HEX. CIJFERS )"; CHR$(255)
10 S$="": FOR X=1 TO 4
11 A=KEY: IF A=0 GOTO 11
12 GOSUB 37: IF T=1 GOTO 11
13 S$=S$+CHR$(A): PRINT CHR$(131,A,255);
: NEXT A: PRINT CHR$(131,32)
14 S=FVAL(S$)
15 PRINT "SPATIE=VOLGENDE": PRINT "PUNT
.=VORIGE": PRINT "S=STOP"
16 S$=""
17 S1=INT(S/4096): S2=S-S1*4096: GOSUB 41
18 S1=INT(S2/256): S2=S2-S1*256: GOSUB 41

```

```

19 S1=INT(S2/16): S2=S2-S1*16: GOSUB 41
20 S1=S2: GOSUB 41
21 PRINT S$; " ";
22 S2=PEEK(S): S$="": S1=INT(S2/16): GOSUB
  41: S1=MOD(S2,16): GOSUB 41
23 PRINT S$; " "; CHR$(255);
24 D$="#": FOR X=1 TO 2
25 A=KEY: IF A=0 GOTO 25
26 IF A=46 THEN S=S+1: PRINT CHR$(131,32)
: EXIT 16
27 IF A=32 THEN EXIT 34
28 IF A=83 THEN PRINT CHR$(131,32): GOTO
  0 9
29 GOSUB 37: IF T=1 GOTO 25
30 PRINT CHR$(131): CHR$(A,255);
31 D$=D$+CHR$(A): NEXT
32 D=FVAL(D$): POKE(S,D)
33 IF PEEK(S)<>D THEN PRINT CHR$(131); "
  GEEN RAM!! ";
34 PRINT CHR$(131,32)
35 S=S+1: GOTO 16
36 END
37 T=0: IF A<48 THEN T=1: GOTO 40
38 IF A>70 THEN T=1: GOTO 40
39 IF A<65 THEN IF A>57 THEN T=1
40 RETURN
41 IF S1>9 THEN S1=S1+7
42 S$=S$+CHR$(S1+48): RETURN

```

```

4400 00 01 5D FF FF FF FF FF FF
4408 FF FF FF FF FF FF 03 84
4410 0D F8 42 BA F8 81 AA F8
4418 45 5A B8 1A F8 0C 5A F8
4420 01 A8 1A 08 FC 45 5A BC
4428 1A 18 08 5A AC 8C FC 09
4430 AC 9C 7F 00 BC F8 93 AA
4438 8C 5A 1A 1A 5A F8 9A AA
4440 8C 5A 2A 9C 5A F8 94 AA
4448 9C 5A 2A 2A 5A F8 18 AE
4450 D4 32 2B 80 00 2E 8E 3A
4458 50 D4 32 2B 84 85 82 00
4460 D4 44 D9 D4 44 E6 D4 32
4468 2B C7 C5 D3 C3 C8 D2 C5
4470 D6 C5 CE 20 C4 CF CF D2
4478 BA 84 82 82 00 D4 44 E6
4480 D4 32 2B C5 D7 C1 CC C4
4488 20 CB C5 CE C4 DA C9 CF
4490 D2 D2 C1 84 82 82 00 D4
4498 44 E6 D4 32 2B CD C9 C3
44A0 D2 CF 20 C1 D0 D0 CC C9
44A8 C3 C1 D4 C9 C5 84 82 82
44B0 C7 C1 C1 D3 C2 C5 C5 CB
44B8 20 B3 B3 20 20 DA C5 D6
44C0 C5 CE C2 C5 D2 C7 C5 CE
44C8 20 20 20 20 20 B0 B1 B6
44D0 B8 B0 AD B2 B5 B2 B9 B6

```

***** R E C A L L *****

'RECALL' is het terug roepen van een verloren programma. Toets, met behulp van het HEX. invoer programma, de tabel in. Begin met DEFUS 4600 en toets dan het BASIC programma in. Gedaan? RUN het en toets als startadres 4400 in. Voer nu de HEX getallen in. Niet de linkse kolom deze geeft het geheugen adres weer. Dus op 4400 komt 00 en vervolgens 01, 5D, FF, FF, FF, enz. tot aan adres 45A0. Is dat gebeurd zet het dan eerst op tape zodat U bij een fout niet overnieuw hoeft te beginnen daar U met het BASIC programma ook kunt controleren en/of verbeteren. Nu komt hopelijk het resultaat. Toets in CALL (4411)

Is het goed gegaan? Geef maar eens een LIST, RESET de computer en nog eens CALL (4411). Niet goed gegaan? PLOAD het van de tape en RUN het programma. Vul weer 4400 in en controleer wat op het scherm komt met de tabel. Indien goed dan een SPATIE voor de volgende enz. en bij een fout verbeteren.

Alles nu goed? doe bovenstaande test en PSAVE het. Door voortaan ALTIJD eerst dit programma te PLOADen en dan pas Uw programma te schrijven kunt U hier veel plezier van beleven.

Veel succes, EWALD KENDZIORRA

PS, de HEX dump, LISTing en tekst zijn met de COMX 35P THERMAL PRINTER gedrukt.

18. Uitschakelen zachterzetten geluid.

De meeste programma's maken uitvoerig gebruik van geluidseffecten. Dit kan erg hinderlijk zijn als u bijvoorbeeld 's avonds wilt spelen. Gelukkig kunt u erg eenvoudig het geluid zachter zetten, u hoeft dan alleen te kijken of er ersens in het besin van het programma de opdracht VOLUME (.) staat. Als deze opdracht er in staat kunt u het getal tussen haakjes vervangen door een 1. Als deze opdracht er niet in staat kunt u zelf deze regel invoeren: 0 VOLUME (1)

Nu zal bij het runnen van het programma het geluid veel zachter staan. Helemaal uit kunt u zo het geluid echter niet zetten, dan zult u in het programma alle MUSIC(....) NOISE(...) en TONE(....) opdrachten moeten verwijderen. Door de regelnummer van een van deze geluid commando's in te typen en direct CR toets, dan is deze geluidsregel verdwenen. Dit zal echter alleen maar lukken bij BASIC programma's. De machinetaal programma's (zoals o.a. Eet een wurm) hebben nl. de geluids opdrachten in het machinetaal deel staan.

Helaas hebben de ontwerpers van de COMX-35 een schakelaartje ingebouwd om het geluid helemaal uit te zetten. Dit kunt u gelukkig ook zelf doen (als u ten minste met een soldeerbout overweg kunt). Hiervoor dient u de kast van de COMX-35 te openen (doe dit pas na het verstrijken van de garantie). U ziet dan een kleine luidspreker op de printplaat zitten, hier naar toe lopen twee draadjes. Als u een van de twee draadjes door knipt en tussen de vrijkomende eindjes een schakelaar plaatst kunt u het geluid aan en uit zetten. Ook kunt u i.p.v. een schakelaar een LAAG ohmische potentiometer plaatsen, u kunt dan de geluidssterkte regelen! Zowel de schakelaar als de potentiometer zijn bij electronica zaken te koop. Besin niet aan deze verandering als u geen ervaring hebt in het solderen!

19. Fouten in de cursus (deel 1)

In de cursus (deel 1) staan een paar kleine foutjes. In deze News bulletin zullen wij de foutjes bespreken.

Pag. 1-14 Hoofdstuk REKENEN 3 (machtsverheffen).

De Comx-35 geeft een kleine afrondingsfout bij het machtsverheffen, als u intypt PR 2 ^ 3 Dan zal de computer NIET antwoorden 8 maar 7.99999 de oplossing van dit afrond probleem hebben wij reeds in dit bulletin onder no. 1 besproken.

Pag. 1-17 Hoofdstuk REKENEN 6

Bij de laatste som ontbreekt de pijl omhoog, er staat:

PR 6 + 2 * 8 / 2 3

Dit moet zijn:

PR 6 + 2 * 8 / 2 ^ 3

Pag. 1-88 Hoofdstuk CASSETTE-GEBRUIK 1

In de cursus staat dat u na de opdracht PSAVE een fluittoon te horen krijgt, bij de meeste cassette recorders (o.a. de COMX recorder) zal deze toon echter NIET te horen zijn. Dit list NIET aan de computer maar aan de recorder, het heeft echter een nadelige invloed op het weerschrijven van uw programma's (deze komen WEL op de band te staan)

20. Het laden van verschillende programma's achter elkaar.

Als u nadat u een programma heeft geladen een nieuw programma wilt starten of intypen kunt u het beste de computer uitzetten, door aan/uit kno van achter, paar seconden uit laten staan en weer inschakelen. Hierdoor worden alle met SHAPE gemaakte tekens gewist. Met RT en Spatiebalk wordt niet altijd alle zelfgemaakte tekens gewist. Het kan ook voorkomen dat u, als u de computer niet eerst uitzet, dat de listing van het vorige programma vreemde tekens laat zien, dit zijn de tekens die met SHAPE gemaakt zijn, hier door wordt de werking van het programma niet beïnvloed, alleen de uitvoer op het scherm kan anders zijn!

Zoals reeds gemeld kunnen fouten in de listings niet voorkomen, toch hebben wij enkele listings gezien die niet netjes zijn gefotocopieerd, zodat er karakters op het einde van een regel en onder aan een hele regel is afgevallen. - W.E. heeft deze nu allen secontroleerd en over laten maken. - Zij die dus zo'n listing hebben kunnen deze opsturen en krijgen een nieuwe toegestuurd. Dit euvel is soms alleen voorkomen bij de volgende programma's: springelank - vakken keuze - vier op een rij - bioritme - metrix/eng. maten - boter kaas en eieren - Jack pot - black jack. -

U kunt geen listings bestellen van programma's die nog niet vertaald zijn.

NOGMAALS VRAGEN OVER DE COMX-35 COMPUTER

Als u vragen heeft over de computer of de (zelfgemaakte) programma's kunt u het best deze stellen op de Comx bijeenkomsten (zie aldaar). Stel verder de vragen zoveel mogelijk schriftelijk zodat wij het antwoord op uw vragen kunnen opzoeken als dat nodig mocht zijn. Telefonische vragen zijn vaak niet (goed) te behandelen. Als uw vraag ook voor andere gebruikers interessant kan zijn zal wellicht uw vraag in dit News bulletin worden behandeld.

Heeft u zelf nog een interessant programma of idee zendt dit dan naar de redactie. Als wij uw inzending ook interessant vinden zal deze in het News bulletin worden geplaatst, met uw naam er bij. Programma's het liefst op cassette opsturen, dan dinst U ook nog mee naar de vele fraaie prijzen! (schrijf op de cassette ALTIJD uw naam en adres!).

Veel succes met uw computer.

In het februari nummer zullen wij de volgende onderdelen behandelen.

1. Comx Thermo printer.
2. Gegevens over expansiebox.
3. Rom expansie.
4. Floppy.
5. Dubbele Waver (micro) drives
6. Het veranderen van werkprogramma's zodat U de gegevens kan laten uiterinten, zoals bij voorraad administratie - huishoudboekje - Cashflow - Tel/adresboek - management Record etc.etc.
7. Alles wat er voor nieuws is. U kunt ook best zelf een ingezonden mededeling sturen. Is deze interessant voor de gebruikers zal hij zeker opgenomen worden.

Bij vermeende problemen die U met de Comx of met de cursus tegen komt verzoeken wij U niet meer te telefoneren daar al onze experts thuis werken en moeilijk bereikbaar zijn. De kantoor zijn alleen commerciële medewerkers. De ervaring leert dat vermeende problemen zich zelf oplossen als U nog eens de tekst van de engelse manuel en zijn vertaling en/of van de cursus weer goed overleest. Hoe verder U gevorderd bent, hoe meer U de samenhang zult begrijpen. Buitendien zijn de workshops voor dit soort problemen. Dan krijgt U met echte experts te doen. U kunt altijd schrijven. Dit schrijven wordt door ons doorgezonden aan de beste expert op dit gebied en ontvangt U van hem onmiddellijk antwoord. Bij vermeende storingen aan het apparaat zelf, moet U ons wel direct bellen. Wij zullen dan meteen een beslissing nemen en uw leverancier bellen dat hij uw apparaat kan omruilen of ter reparatie kan innemen.

Mikroprozessor CDP 1802

Aus zwei Gründen ragt der RCA-Mikroprozessor CDP 1802 aus dem Feld der Mitbewerber deutlich heraus (Bild 1):

Erstens gehört er zu den ganz wenigen Typen, die von Anfang an in CMOS-Technologie hergestellt wurden; daraus resultiert niedrigste Leistungsaufnahme (bei 100 kHz Taktfrequenz nimmt die CPU typisch 1 mW Verlustleistung auf!), verbunden mit höchster Störsicherheit (fast 50 % der Versorgungsspannung), was primär dazu beitrug, daß der CDP 1802 im vollen MIL-Temperaturbereich einsetzbar ist.

Eine zweite Besonderheit besteht darin, daß die Zentraleinheit weder über einen spezifischen Programmzähler noch über ein festes Operanden-Adreßregister verfügt; stattdessen legen bestimmte 4-Bit-Adreßregister fest, welches der 16-Bit-Register $R(0) \dots R(F)$ als Programmzähler bzw. als Operanden-Adreßregister fungiert; Register P bestimmt den Programmzähler, und Register X definiert den „Daten-Pointer“ (Bild 2).

Aus dieser Organisationsform ergibt sich, daß durch das Umladen von Reg P ein anderes Register zum Programmzähler wird, und daß dadurch Programmsprünge oder Unterprogramm-Aufrufe bewerkstelligt werden können. Dies gestaltet sich in der Praxis allerdings wesentlich aufwendiger (insbesondere bei verschachtelten Unterprogrammen) als bei der herkömmlichen CALL/RETURN-Technik. Eine zusätzliche Hilfsroutine, eigens für die Unterpro-

gramm-Verwaltung geschrieben, kann dieses Problem im jeweiligen Anwendungsfall lösen.

Das herkömmliche Befehlshaltregister setzt sich beim 1802 aus den beiden 4-Bit-Anteilen Reg I und Reg N zusammen. Bei bestimmten Befehlen spezifiziert der Inhalt von N einen Operanden in einem der Register $R(0) \dots R(F)$, während bei den Ein/Ausgabe-Befehlen die unteren drei N-Bits extern verfügbar sind, um direkt periphere Baugruppen ansprechen zu können.

Eingabeseitig stehen vier Leitungen EF1...EF4 zur Verfügung, die softwaremäßig abgefragt werden können. Eine separate Ausgangsleitung Q läßt sich ebenfalls vom Programm her beeinflussen bzw. abfragen.

Bei einem Interrupt werden die Inhalte der Register X und P automatisch nach T gerettet; anschließend setzt die CPU $P = 1$ und $X = 2$, so daß Register R(1) den Beginn der Interrupt-Service-Routine angibt und Register R(2) als zugehöriges Daten-Adreßregister fungiert. Beim direkten Speicherzugriff (DMAIN bzw. DMAOUT) dient automatisch R(0) als Adreßregister für den DMA-Buffer; nach jedem Speicherzugriff erfolgt selbsttätig ein Hochzählen von R(0), so daß der Datentransfer auf diesem Wege sehr effektiv und ohne große CPU-Belastung abläuft.

Die 16 Adreßbits werden im Zeitmultiplex über einen 8 Bit breiten Adreßbus übertragen: Mit der positiven Flanke von TPA (timing pulse A) kann die obere Adreßhälfte abgespeichert werden, während die unteren 8 Adreßbits bei HIGH-Pegel an TPB anstehen.

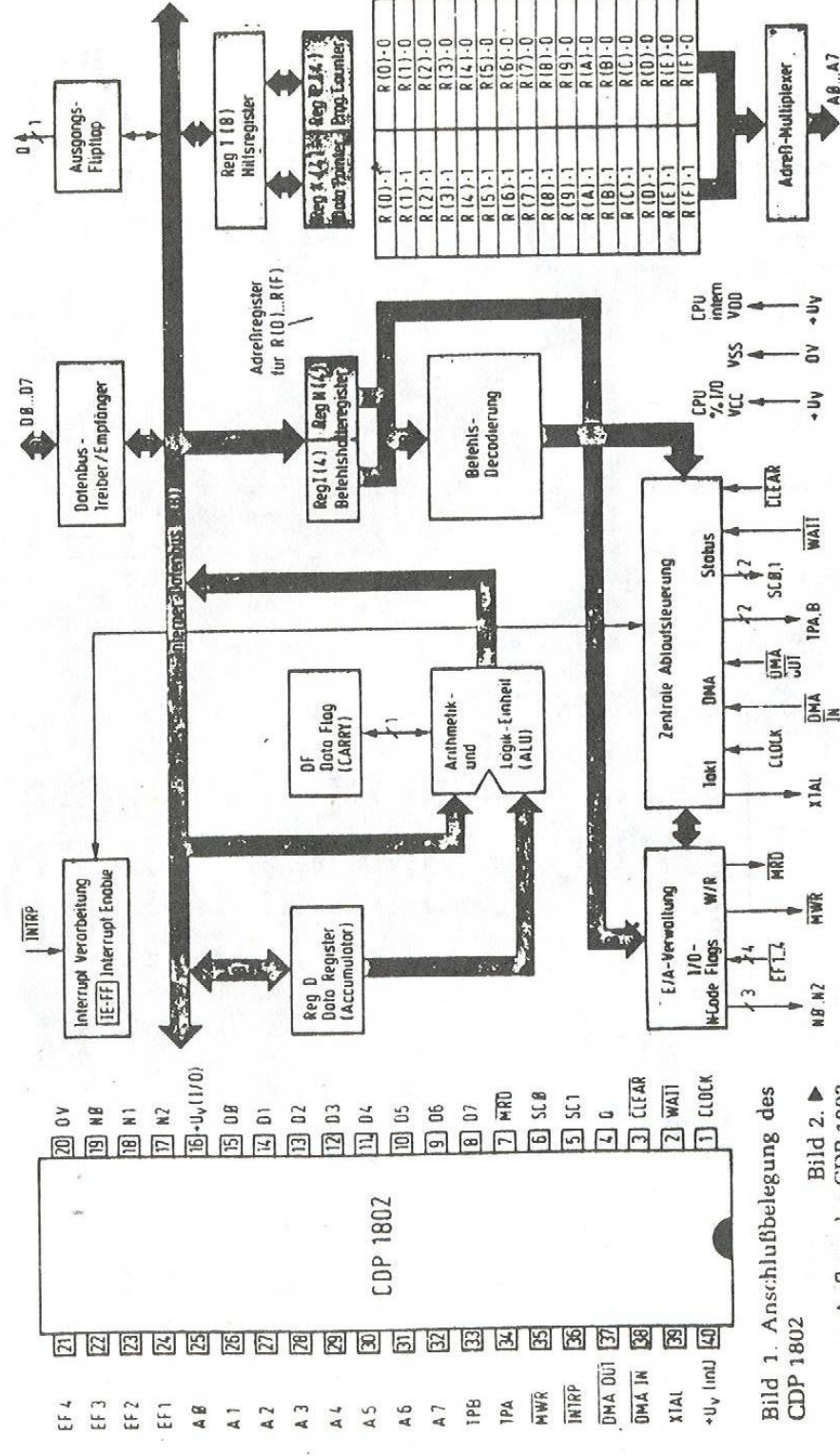


Bild 1. Anschlußbelegung des
CDP 1802

Bild 2. ►
Aufbau des CDP 1802

Tabelle 1. Der gesamte Befehlssatz des 1802

Prozed.- Abk.	Bedeutung	Maschinencode D ₇ D ₆ D ₅ D ₄ D ₃ D ₂ D ₁ D ₀	HEX- Code
1 Datentransportbefehle			
LDR	Load via Reg N (N ≠ 0)	0 0 0 0 n n n n	0 X
LDA	Load via Reg N and advance	0 1 0 0 n n n n	4 X
LDR	Load via Reg X	1 1 1 1 0 0 0 0	F 0
LDR	Load via Reg X and advance	0 1 1 1 0 0 1 0	7 2
LDR	Load immediate	1 1 1 1 1 0 0 0	F 8
GLO	Get low Reg N	1 0 0 0 n n n n	8 X
GHI	Get high Reg N	1 0 0 1 n n n n	9 X
STR	Store via Reg N	0 1 0 1 n n n n	5 X
STXD	Store via Reg X and decrement	0 1 1 1 0 0 1 1	7 3
PLO	Put low Reg N	1 0 1 0 n n n n	A X
PHI	Put high Reg N	1 0 1 1 n n n n	B X
SEP	Set Reg P	1 1 0 1 n n n n	D X
SEX	Set Reg X	1 1 1 0 n n n n	E X
2 Arithmetische Befehle			
AUD	Add	1 1 1 1 0 1 0 0	F 4
ADI	Add immediate	1 1 1 1 1 1 0 0	F C
ADC	Add with CARRY	0 1 1 1 0 1 0 0	7 4
ADCI	Add with CARRY immediate	0 1 1 1 1 1 0 0	7 C
SD	Subtract Reg D	1 1 1 1 0 1 0 1	F 5
SDI	Subtract Reg D immediate	1 1 1 1 1 1 0 1	F D
SDB	Subtract Reg D with BORROW	0 1 1 1 0 1 0 1	7 5
SDBI	Subtract Reg D with BORROW immediate	0 1 1 1 1 1 0 1	7 D
SM	Subtract memory	1 1 1 1 0 1 1 1	F 7
SMI	Subtract memory immediate	1 1 1 1 1 1 1 1	F F
SMB	Subtract memory with BORROW	0 1 1 1 0 1 1 1	7 7
SMBI	Subtract memory with BORROW immediate	0 1 1 1 1 1 1 1	7 F

3 Logische Befehle

ORI	OR with Reg D	1 1 1 1 0 0 0 1	F 1
ORI	OR immediate with Reg D	1 1 1 1 1 0 0 1	F 9
XOR	Exclusive OR with Reg D	1 1 1 1 0 0 1 1	F 3
XRI	Exclusive OR immediate with Reg D	1 1 1 1 1 0 1 1	F B
AND	AND with Reg D	1 1 1 1 0 0 1 0	F 2
AND	AND immediate with Reg D	1 1 1 1 1 0 1 0	F A

4 Zahlbefehle

INC	Increment Reg N	0 0 0 1 n n n n	1 X
DEC	Decrement Reg N	0 0 1 0 n n n n	2 X
IRX	Increment Reg X	0 1 1 0 0 0 0 0	6 0

5 Schiebepfeile

SHR	Shift right	1 1 1 1 0 1 1 0	F 6
SHRC	Shift right with CARRY ¹⁾	0 1 1 1 0 1 1 0	7 6
RSR	Ring shift right ¹⁾	0 1 1 1 0 1 1 0	7 6
SHL	Shift left	1 1 1 1 1 1 1 0	F E
SHLC	Shift left with CARRY ¹⁾	0 1 1 1 1 1 1 0	7 E
RSHL	Ring shift left ¹⁾	0 1 1 1 1 1 1 0	7 E

6 Sprungbefehle

SKP	Short skip ¹⁾	0 0 1 1 1 0 0 0	3 8
LSKP	Long skip ¹⁾	1 1 0 0 1 0 0 0	C 8
LSZ	Long skip if D=0	1 1 0 0 1 1 1 0	C E
LSNZ	Long skip if D not 0	1 1 0 0 0 1 1 0	C 6
LSOF	Long skip if DF=1	1 1 0 0 1 1 1 1	C F
LSNF	Long skip if DF=0	1 1 0 0 0 1 1 1	C 7
LSQ	Long skip if Q=1	1 1 0 0 1 1 0 1	C D
LSNQ	Long skip if Q=0	1 1 0 0 0 1 0 1	C 5
LSIE	Long skip if IE=1	1 1 0 0 1 1 0 0	C C

7 Verzweigungsbefehle (Short branch)

BK	Short branch	0 0 1 1 0 0 0 0	3 0
BZ	Short branch if D=0	0 0 1 1 0 0 1 0	3 2
BNZ	Short branch if D not 0	0 0 1 1 1 0 1 0	3 A
BDF	Short branch if DF=1 ¹⁾	0 0 1 1 0 0 1 1	3 3
BPZ	Short branch if positive or zero ¹⁾	0 0 1 1 0 0 1 1	3 3
BCE	Short branch if equal or greater ¹⁾	0 0 1 1 0 0 1 1	3 3
BNE	Short branch if DF=0 ¹⁾	0 0 1 1 1 0 1 1	3 B
BH	Short branch if minus ¹⁾	0 0 1 1 1 0 1 1	3 B
BL	Short branch if less ¹⁾	0 0 1 1 1 0 1 1	3 B
BQ	Short branch if Q=1	0 0 1 1 0 0 1 1	3 1
BNQ	Short branch if Q=0	0 0 1 1 1 0 1 1	3 9
B1	Short branch if EF1=1	0 0 1 1 1 1 0 0	3 4
B2	Short branch if EF2=1	0 0 1 1 0 1 0 1	3 5
B3	Short branch if EF3=1	0 0 1 1 1 1 0 1	3 D
BN1	Short branch if EF2=0	0 0 1 1 0 1 1 0	3 6
BN2	Short branch if EF3=0	0 0 1 1 1 1 1 0	3 E
B4	Short branch if EF4=1	0 0 1 1 0 1 1 1	3 7
BN4	Short branch if EF4=0	0 0 1 1 1 1 1 1	3 F

Hardwaremäßig ist noch von Bedeutung, daß die CPU-internen Funktionsblöcke eine von den nach außen führenden Treiberstufen getrennte Stromversorgung erhalten können. So läßt sich die Zentraleinheit beispielsweise an +10 V betreiben, um maximale Arbeitsgeschwindigkeit zu gewährleisten, während die übrigen Systemkomponenten zusammen mit den I/O-Blöcken der CPU mit +5 V versorgt werden, um die Verlustleistung zu senken.

Den vollständigen Befehlssatz zeigt Tabelle 1, und Wortlänge sowie Ausführungszeiten der einzelnen Befehle gehen aus Tabelle 2 hervor. Das 1802-Betriebssystem verwendet bei einigen Befehlen unterschiedliche Assembler-Abkürzungen; da dies in zwei Fällen in der Praxis oft zu Mißverständnissen führt, wurden die Mnemo-Codes für NBR und NBLR nicht mit in die Tabelle 2 aufgenommen (vgl. Anmerkungen 2 und 3).

Dipl.-Ing. Reinhard Gößler

Tabelle 2. Ausführungszeiten und Wortlänge der einzelnen Befehle

Ausführungszeiten:				
Long-branch- und Long-skip-Befehle: 24 Taktperioden				
alle übrigen Befehle: 16 Taktperioden				
Wortlänge:				
Immediate- und Short-branch-Befehle: 2 Bytes				
Long-branch- und Long-skip-Befehle: 3 Bytes				
alle übrigen Befehle: 1 Byte				
8 Verzweigungsbefehle (Long branch)				
LBR	Long branch	1 1 0 0	0 0 0 0	C 0
LSZ	Long branch if D = 0	1 1 0 0	0 0 1 0	C 2
LSNZ	Long branch if D not 0	1 1 0 0	1 0 1 0	C A
LSOF	Long branch if DF = 1	1 1 0 0	0 0 1 1	C 3
LSNF	Long branch if DF = 0	1 1 0 0	1 0 1 1	C B
LSQ	Long branch if Q = 1	1 1 0 0	0 0 0 1	C 1
LSNQ	Long branch if Q = 0	1 1 0 0	1 0 0 1	C 9
9 Ein/Ausgabe-Befehle				
OUT1	Output \$1	0 1 1 0	0 0 0 1	6 1
OUT2	Output \$2	0 1 1 0	0 0 1 0	6 2
OUT3	Output \$3	0 1 1 0	0 0 1 1	6 3
OUT4	Output \$4	0 1 1 0	0 1 0 0	6 4
OUT5	Output \$5	0 1 1 0	0 1 0 1	6 5
OUT6	Output \$6	0 1 1 0	0 1 1 0	6 6
OUT7	Output \$7	0 1 1 0	0 1 1 1	6 7
INP1	Input \$1	0 1 1 0	1 0 0 1	6 9
INP2	Input \$2	0 1 1 0	1 0 1 0	6 A
INP3	Input \$3	0 1 1 0	1 0 1 1	6 B
INP4	Input \$4	0 1 1 0	1 1 0 0	6 C
INP5	Input \$5	0 1 1 0	1 1 0 1	6 D
INP6	Input \$6	0 1 1 0	1 1 1 0	6 E
INP7	Input \$7	0 1 1 0	1 1 1 1	6 F
10 Ubrige Befehle				
SEQ	Set Q	0 1 1 1	1 0 1 1	7 B
REQ	Reset Q	0 1 1 1	1 0 1 0	7 A
SAV	Save	0 1 1 1	1 0 0 0	7 8
MARK	Push X, P to stack	0 1 1 1	1 0 0 1	7 9
RET	Return	0 1 1 1	0 0 0 0	7 0
DIS	Disable	0 1 1 1	0 0 0 1	7 1
IDL	Idle	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0
NOP	No operation	1 1 0 0	0 1 0 0	C 4

n: N-Code (O...F)

1) Verschiedene Mnemo-Codes für denselben Maschinenbefehl

2) Entspricht NBR = No short branch (38EX): Überspringe das folgende Byte

3) Entspricht NBLR = No long branch (C8EX): Überspringe die beiden folgenden Bytes