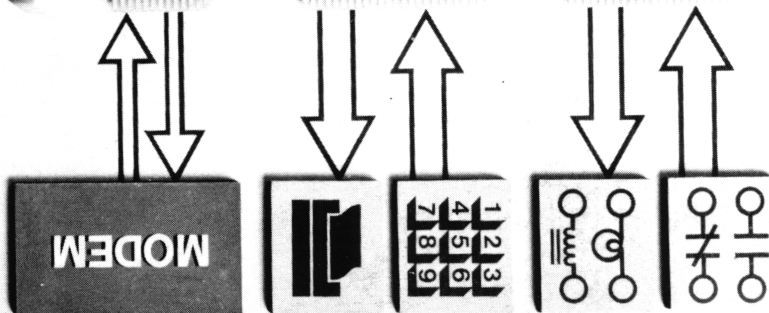
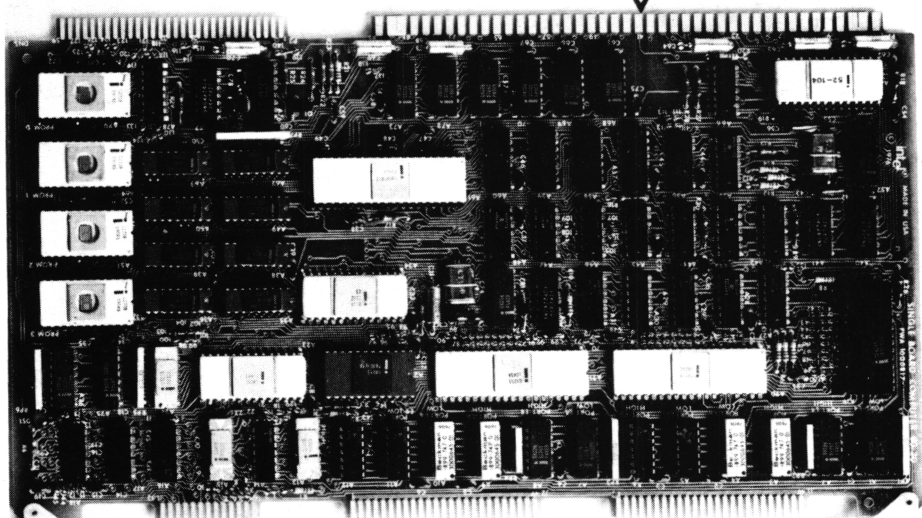


3 Håndbog for datamat-amatorer

1978



INDHOLDSFORTEGNELSE

ALMENT OM PROGRAMMERBARE

MASKINER

Sådan begyndte det	A	1
Talsystemer	A	21
Den forventede udvikling	A	7

BIBLIOTEKET - PROGRAMMER

HP-25, Delefilter	B	1
HP-25, Gæt et tal	B	3
HP-25, Likviditet	B	5
HP-25, Mastermind	B	11
KIM-1, Multi-Maze	B	13
KIM-1, Multi-Maze, fortsat	B	15
IMSAI 8080, RAM-test	B	17
KIM-1, fut-fut	B	19

CPU-ARKITEKTUR

CPU-arkitektur	C	1
Motorola M6800	C	5
Intel 8080	C	7
SC/MP	C	9
Signetics 2650	C	11

DATAMAT-LITTERATUR

Elementært om Microdatorer	D	1
The first Book of KIM	D	2

KLUBINFORMATION

Datamatklubber	K	1
Datamatamatører	K	11

LOMMEREGNERE

TI-Programmer	L	1
HP-25/25C	L	3

MIKRODATAMATER

Valg af microdatamat	M	1
Datamatkapacitet	M	5
KIM-1	M	11
KIM-1, kontakter og dioder	M	15
Motorola M6800	M	19
TK-80, begyndersæt	M	25
Imsai 8048 CC	M	30

PROGRAMMERINGSTEKNIK

Lær programmering	P	1
Lær programmering, fortsat	P	17
Splitning af sub-rutiner	P	51

SELVBYGGERPROJEKTER

IMSAI 8080	S	1
Z-80 microdatamat	S	11
Z-80, fortsat	S	27
77-68 selvbygger-datamat	S	51

YDRE ENHEDER

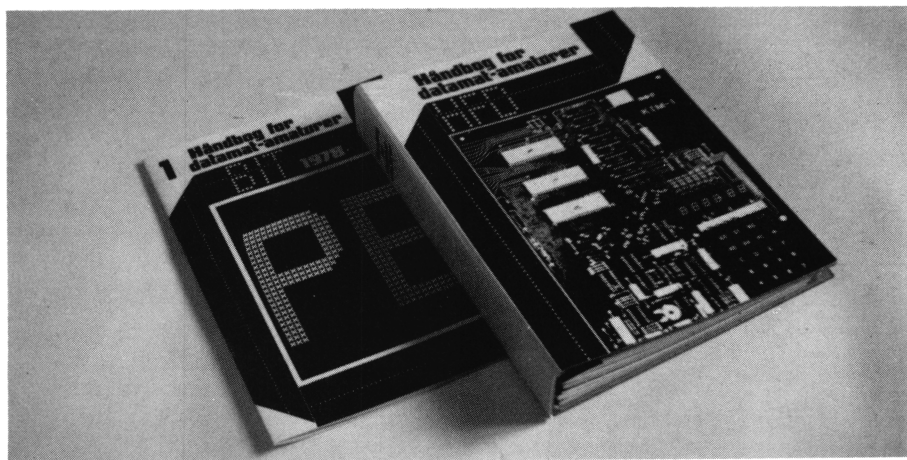
TV-skriver	Y	11
Pocket TTY	Y	13
TV-modulator	Y	16
Digital multiplekser	Y	19

FORSIDEN. For et par måneder siden viste vi Intel's micro-datamat 80/10. Denne gang kan vi illustrere et familiemedlem: SBC 80/20.

Dette er ligeledes en komplet microprocessor, som er beregnet til sammenkobling mellem en lange række forskellige typer for input og output-funktioner. Det bliver mere og mere kompliceret for hver måned, der går.

Håndbog for datamat-amatører udgives i løbsbladsformat af Telepress ApS, Greve Strandvej 42, 2670 Greve Strand. Tlf. (02) 90 86 00. Giro nr. 1 15 53 69. Tryk: Fraling Offset, Viby Sj. HFD udsendes til abonnenter som tryksag d. 1. torsdag hver måned. 1. nummer udgivet er nr. 9/1977. Et årsabonnement koster kr. 75,— incl. porto. Ansvarshavende udgiver: H. Lind. Redaktør: Peter Holm.

Alment om programmerbare maskiner	A
Biblioteket - programmer	B
CPU-arkitektur	C
Datamat-litteratur	D
Interfacing	I
Klubinformation	K
Lommeregnerne	L
Microdatamater	M
Programmeringsteknik	P
Selvbyggerprojekter	S
Tilbud fra læserne	T
Undervisningsudstyr	U
Ydre enheder	Y
	8



SAMLEMAPPE TIL HFD

Som vi fortalte i HFD nr. 2 er vi nu i fuld gang med at få en smart og praktisk samlemappe til bladet produceret, og der er rigtig mange, som har benyttet sig af det giro-kort, som vi vedlagde med bladet.

Denne gang er der intet giro-kort med, men det betyder ikke, at de, som ikke nåede at bestille i sidste måned, skal undvære dette praktiske bind.

Det drejer sig om en solidt fremstillet samlemappe med D-ringe, som holder kanten af siderne lige under hinaden (i modsætning til O-ringe), og størrelsen er nøje tilpasset bladet, så dette ikke fylder mere på reolen end nødvendigt.

Desværre har der vist sig produktionsproblemer, idet en forkert størrelse var blevet fremstillet, som vi dog nåede at

stoppe, inden trykning af omslaget gik igang. Vi bliver derfor en smule forsinkede med udsendelsen af mappen, men vi håber at kunne have den ude inden næste nummer af bladet.

Fra 1. april vil ringbindet blive inkluderet i abonnementsprisen, som derefter sættes til kr. 100,- pr. år. Løse mapper bestilt efter d. 1. april koster kr. 25,-.

Vore nuværende abonnenter kan indtil udgangen af marts bestille ringbindet til en særpris på kun:

kr. 15,-

incl. moms, porto og forsendelse.

Benyt venligst det tidligere fremsendte girokort, eller benyt enhver anden praktisk gennemførlig metode til at få penge afsted (Intet efterkrav).

MANUSKRIPTER

Vi modtager meget gerne manuskripter fra læerne til offentliggørelse i HFD.

Vi er interesserede i både programmer og beskrivelse af hele anlæg og smarte løsninger på dele af sådanne.

Vi kan normalt ikke tilbyde betaling for sådanne artikler, men hvis du er kommet på den helt store idé, er du naturligvis velkommen til at stille krav om et beløb for offentliggørelse - hvorefter

vi kan tage stilling til manuskriptet.

Vi må desværre afvise håndskrevne manuskripter, og vi anmoder om god stor linieafstand på teksten - af hensyn til vor sætter.

Vi ser meget gerne artiklerne illustreret, og vi foretrækker stregtegninger eller s/h fotografier.

I er meget velkomne til at kontakte redaktioner vedrørende eksisterende eller planlagte projekter.

Den forventede udvikling

Det er normalt svært at se ud i fremtiden, hvis man ikke har en række holdepunkter at støtte sig til. For 10 år siden ville næppe mange have forudsagt den udvikling, vi idag har set indenfor datamater, men til gengæld kan vi idag temmelig nøjagtigt forudsige, hvad der vil ske i de næste 7 - 8 år. Det skyldes, at den teknologi, som vi idag benytter os af, er flere år gammel, og morgendagens teknologi er allerede klar fra laboratorierne. Det er derfor muligt at forudsige, hvad vi bliver i stand til at fremstille, og med lidt kendskab til de økonomiske mekanismer kan en række følgevirkninger medtages i spådommene. I dette tilfælde er forudsigelserne i det væsentligste baseret på en række prognoser, som er udviklet af Motorola.

En af de faktorer, som er afgørende for udviklingen indenfor microdata-mater, er antallet af aktive elementer på hver chip.

(En chip er den del af en integreret kreds, som indeholder disse aktive elementer. Normalt forsynes hver IC kun med 1 chip.)

Vi er i 1978 nået til det punkt, hvor der kan fremstilles integrerede kredse med et komplet 16K bit RAM, og

det forventes, at vi inden udgangen af i år vil se det første 64K bit RAM i én integreret kreds.

Et 16K RAM indeholder omkring 20.000 elementer, og produktionen af et 64K RAM involverer omkring 100.000 elementer.

Det går ligeledes fremad med hensyn til komplette datamater på 1 chip.

De første kalkulatorer (lommeregne-re) i én IC sås i 1971, og i år kommer Motorola med sin 6801, som er en komplet 8 bit micro-processor i kun én integreret kreds - komplet med et lille RAM, ROM, clock-generator etc. Denne micro-processor - som vi skal vende tilbage til, når den endeligt

Nutidens og morgendagens teknologi. Mens vi herhjemme netop har fået gennemført, at lommeregne-re må benyttes i folkeskolen, er man i andre lande langt videre med undervisningen i datamater og programmering. Lad os håbe, at vi ikke lader tiden og teknikken løbe fra os - eller over os!

HFD marts 1978

fremkommer på markedet - er samtidig den første 8 bit CPU, som indeholder multiplikation i ren hardware. Næste skridt på udviklingens vej bliver selvfølgelig en 16 bit processor, og den ser vi nok inden 1980.

En komplet 32 bit processor skulle vi kunne se på markedet omkring 1985. Vi må her lige re-kapitulere et par definitioner, idet der på skitsen anvendes betegnelsen „computer”, som vi normalt oversætter til datamat.

Vi har tidligere gjort rede for, at vi i forsøget på at skelne mellem forskellige grader af udbygning først opfatter en processor som en datamat, når den er komplet udbygget med både et lager, strømforsyning og midler til kommunikation med mennesker.

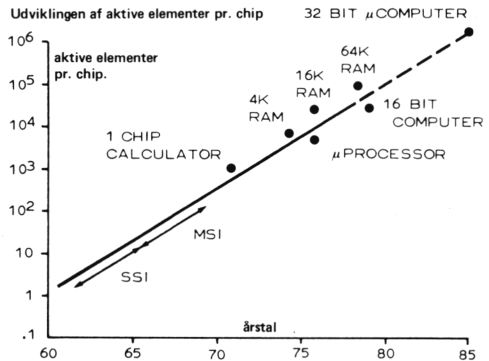
Efter denne definition vil der aldrig blive fremstillet en komplet datamat på én chip, idet der ikke vil være plads til tastatur og strømforsyning. Skellet mellem datamat og processor er iøvrigt ofte flydende, og der benyttes forskellige definitioner rundt om i verden.

Denne udvikling vil medføre, at vi omkring år 1985 (måske før) vil nå op på 1.000.000 elementer på én chip.

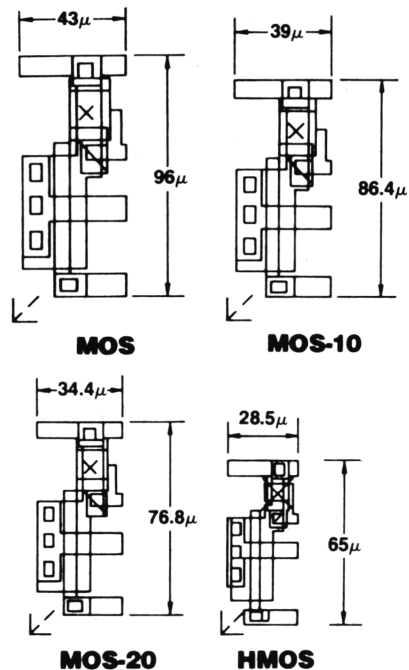
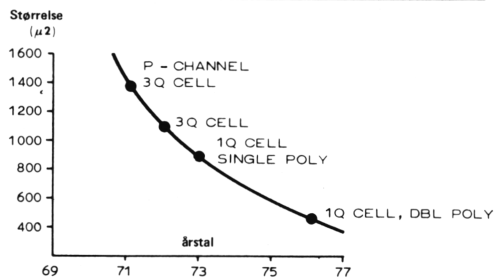
Dette vil blive opnået dels gennem forbedrede produktionsmetoder, og dels gennem smartere placering af de enkelte komponenter og disses specielle udformning.

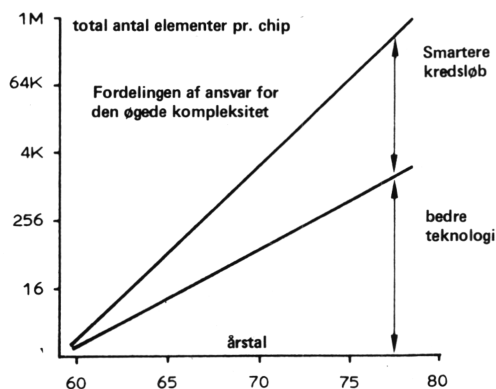
Vi kan vise som eksempel på det sidste, hvorledes den fysiske størrelse af et typisk element i en RAM hukommelse er blevet mindre med årene. I de sidste 6 år er størrelsen blevet reduceret til en fjerdedel - og selvom det bliver stadig vanskeligere at fortsætte i samme retning, lover tidens eksperimenter så lovende, at det trods alt må forudses, at størrelsen på de enkelte komponenter fortsat vil kunne reduceres til det utrolige.

Se f.eks., hvorledes ændrede materialer, processer og design har formået at formindske et RAM-element:

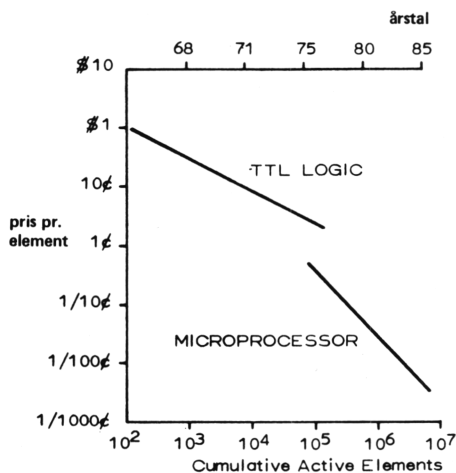


Den fysiske størrelse på aktive elementer gennem årene.

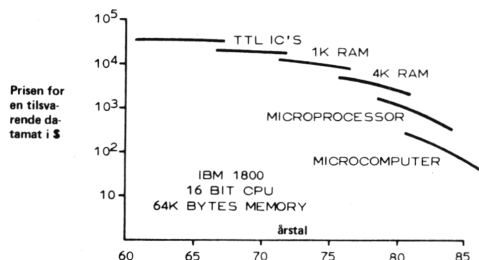




Prisudviklingen for et aktivt element



Prisen på en datamat svarende til IBM 1800



PRISEN OG UDVIKLINGEN

Som forbruger er man naturligvis ikke helt uinteressert i, hvad dette vil betyde for prisen.

De enkelte kredse vil sandsynligvis ikke blive væsentligt billigere, men de vil til samme pris indeholde langt flere elementer og funktioner, og da man derved vil kunne nøjes med færre kredse, bliver slut-facit alligevel en besparrelse.

Et hukommelselement fremstillet i 1965 med TTL-logik (transistorer), kostede pr. bit omkring 1 \$. I 1975-76 kom der gang i microprocessorerne, og et element var på det tidspunkt i et prisleje omkring 1 ¢.

I dag er prisen nede på 1/10 ¢, og det forventes, at vi i 1985 kan nøjes med at betale 1/500 ¢ pr. element.

Det kan være vanskeligt at forestille sig, hvad denne udvikling egentlig betyder i penge, men hvis forestiller os, at vi ønsker at bygge en ganske bestemt datamat på forskellige tidspunkter i historien, vil vi måske bedre kunne danne os et indtryk af den prismæssige udvikling.

I 1960 koster en IBM 1800 datamat ca. 30.000 \$.

Det var en 16 bit datamat med 64K lager, og prisen var dengang meget rimelig.

Idag kan det samme sæt specifikationer (plus lidt bedre hastighed) købes for omkring 5.000 \$, og det forventes, at vi i 1985 kan nøjes med at slippe omkring 100 \$.

Det vil vi i praksis nu næppe komme til, da der dels er regnet med faste priser uden inflation, og i 1985 vil vi ikke være tilfredse med de specifikationer, som var fuldt tilfredstillende i 1960.

Uanset disse forbehold kan der dog ikke rokkes ved det faktum, at det vil blive stadig billigere at anskaffe sig datamater og beslægtet udstyr.

Dette, at udstyret bliver billigere, vil dog ikke betyde samme reduktion i de faktiske anskaffelses- og driftsomkostninger. Vi skal jo stadig have et

par programmer skrevet nu og da, og der skal også personale til betjening af maskinerne, og arbejdslønnen kan næppe siges at være for nedadgående. Vi kan derfor om 10 år komme til at stå i den situation, at en fuldt udbygget datamat koster 1.000 \$, mens det vil koste 50.000 \$ at få den igang.

Omkostningerne ved programmering af de nye, avancerede maskiner, som ingen penge koster, vil på grund af deres komplicerede og alsidige funktioner kunne give priser på 10 \$ pr. linie (maskinkode), hvilket naturligvis ikke er realistisk.

Vi skal ned på effektive programmeringsomkostninger, som ligner noget med højst 1 \$ og gerne 1/10 \$ pr. linie, før priserne står i et rimeligt forhold.

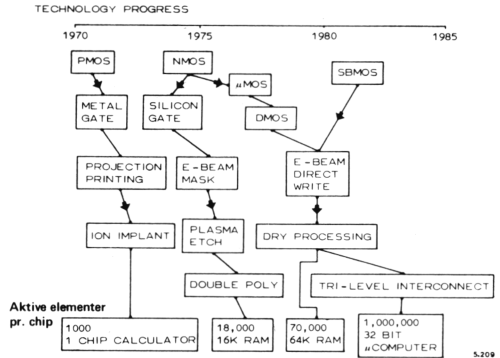
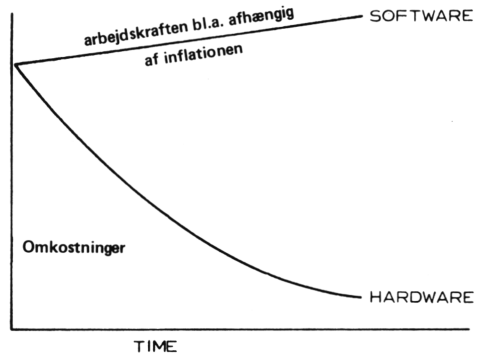
Det vil i høj grad være fabrikanterne af de integrerede kredse, som har interesse i disse lavere priser, da det er de totale omkostninger, som til sin tid vil sætte begrænsningen i omsætning, og det kan derfor forventes, at de samme fabrikanter vil tilbyde firmware med oversættelse til meget avancerede sprog, f.eks. direkte oversættelse fra tale til binær kode.

Dette vil kræve nye former for hardware, hvor grænsen mellem RAM og ROM bliver mere flydende, og hvor vi ser ægte skriv/læs/slet funktioner i ROM/RAM kredse, som sandsynligvis allerede i 1980 vil kunne indeholde op til 256.000 bit = et fuldt udbygget 64K lager i en 8 bit maskine med 16 bit adressebus.

Og hvor vi idag køber ROM's med enkle monitor funktioner i højest 4K grupper, vil vi i 1985 nå op på 250K - 1M ord i et større bibliotek - nedlagt i firmware.

Det kan måske virke ærgeligt at vide, at nutidens købere og brugere af datamater vil kunne slippe billigere i fremtiden, men husk på: Den tid, der er gået godt, kommer ikke dårligt igen. Og de mennesker, som idag lærer om EDB, vil være bedst rustet, når morgendagens teknik ruller frem.

Prisudvikling for hard- og software



Denne lidt komplicerede illustration viser de forskellige fremskridt indenfor teknologien, og hvorledes de har og vil påvirke de produkter, som vi vil se.

Der kommer således nye MOS-typer frem, som allerede i laboratorierne har bevist deres forbedrede egenskaber.

Forbedret teknik omkring produktion af maskerne vil give mulighed for tyndere og skarpere streger (ledere), hvilket igen vil muliggøre tættere pakning og bedre udnyttelse af chip'en.

Ligeledes vil det fremover være muligt at lægge komponenterne i 3 lag, hvor 2 lag nu er det maksimale.

Alt dette vil inden 1985 føre frem til integrerede kredsløb, som i en enkelt chip indeholder op til 1 million elementer, der tilsammen vil kunne udgøre en komplet 32 bit microprocessor incl. RAM, ROM etc.

Det kan da kaldes udvikling!

datamaten ikke, hvorledes den skal behandle disse karakterer, og alt må derfor „skæres ud i pap“.

Når vi ønsker at få en karakter ind fra f. eks. skrivemaskinen, er det således ikke nok at aflæse den karakter, som på det tidspunkt står i den pågældende port, da informationen kan være en rest fra en tidligere indtastning eller en helt tilfældig følge af, at en person har leget med skrivemaskinen, mens programmet var i gang.

Vi må derfor i forbindelse med indlæsningsprocedurer som regel ikke blot slette tidligere information, men vi må også fra datamatens side give operatøren besked om, at nu er maskinen klar til at modtage information.

Denne besked kan være alt fra en lysende lampe, som datamaten tænder, til en længere udskrift, som nærmere specificerer den ønskede information. Et typisk eksempel vil være en udskrift som:

CPR-nummer:

Mange fristes til længere beskeder, der i hvert eneste tilfælde giver hele forklaringen:

Indtast næste CPR-nummer

Men i tilfælde af en flere gange gentaget rutine bliver man hurtigt træet af de lange udtastninger, som tager uforholdsmæssig lang tid. (En mellemløbet datamat kan kopiere et komplet 12K lager byte for byte til udgangsporten på sam-

me tid, som en almindelig teletype vil bruge til at skrive 2 karakterer, så det gælder om at spare på udskriverne.)

Så snart datamaten har givet sin korte udskrift, som orienterer operatøren om den information, som nu kræves, må datamaten foretage sig en række ting for at fremkalde en veldefineret situation.

Der er lidt forskel fra maskine til maskine i disse operationer, som også til en hvis grad er bestemt af de ydre enheder, men efterfølgende generelle beskrivelse vil være ret typisk.

Datamaten er i besiddelse af et register, som kaldes for et status-ord. De enkelte bit vil skifte indhold som følge af enten programmering eller automatisk i forbindelse med forskellige operationer og resultater, som fremkommer i løbet af programkørslen.

Een af bit'ene i statusordet vil antage værdien 1, når data indtastes på skrivemaskinen. Der kan også være andre operationer, som sætter denne bit, så vi er nødt til at programmere et udgangspunkt ind i denne bit, så vi med sikkerhed ved, når der ligger ny information på indgangsporten.

Da skrivemaskinen vil få denne bit til at antage værdien 1, er det meget naturligt, at vi placerer et nul i denne bit. Vi kan derefter spørge, om der er kommet et 1-tal i denne position - når svaret er positivt, ved vi, at der er blevet tastet på vor skrivemaskine.

Hvis vi i vor Telemat skal simulere en sådan inputrutine, må det komme til at se nogenlunde sådan ud:

Etiket	Instruks	Operand	Kommentar
START:	SKRIV,	Cpr-nummer	; forenklet udskriftsrutine
LÆS:	HENT,	#0	; nulstilling af
	GEM,	STATUS	; statusord - lidt populariseret
CHECK:	HENT,	STATUS	; undersøg, om status har ændret
	OMNUL,		; sig fra 0 til 1
	HOP,	CHECK	; stadig 0 - prøv igen
	LÆS,	01	; nu et 1-tal, læs fra skrivemaskinen
	RETUR,		; retur til behandling

Denne lille stump program er udformet som en sub-rutine. D.v.s. en del af et program, hvorfra datamaten automatisk returnerer til det punkt, hvorfra rutinen blev kaldt.

Rutinen er udformet i forbindelse med udskrivningen af den besked, som vil gøre operatøren opmærksom på, at det er nu, at han skal indtaste et cpr-nummer.

Når rutinen kaldes med det formål at få både udskrevet signalet til operatøren og påbegyndt indlæsningen, startes programmet ved START.

Rutinen vil sikre, at der bliver læst 1 ciffer ind i akkumulatoren, hvorefter der returneres til hovedprogrammet, som må gøre det fornødnø for at undersøge, om det indtastede kan bruges - og gøre det.

Da et cpr-nummer indeholder flere cifre, må rutinen kaldes flere gange, men de efterfølgende gange startes istedet ved LÆS, som sikrer samme resultat - dog uden signal til operatøren.

Det første, som sker i rutinen, er en nulstilling af status-ordet. Skrivemaskinen vil placere et 1-tal i status-ordet, når en tast aktiveres, og værdien af den pågældende tast vil ligge i indgangsporten 01.

Derfor påbegynder programmet en løkke, som spørger, om status-ordet er 0 - i så fald spørges igen, idet OMNUL ordren fører via HOP tilbage til CHECK.

Først når status-ordet har fået en anden værdi end 0, vil LÆS ordren blive udført, og straks efter returneres til det punkt, hvorfra denne rutine blev kaldt.

Hvis man har en „nøgen“ datamat, må man benytte sig af rutiner som denne, mens man programmeringsmæssigt slipper lidt nemmere, hvis datamaten er forsynet med hjælpeprogrammer af den ene eller anden slags.

Hvis vi f.eks. ser på en mindre datamat som KIM-1, vil den i sine ROM have en monitor placeret, som indeholder en lang række rutiner, der kan benyttes i tilfælde som det her gennemgåede.

Prøv at se på programmet fut-fut i dette nummer (side B19).

Lidt nede i programmet forekommer ordren:

JSR GETKEY

Dette er maskinsprog for en KIM-1, og JSR betyder Jump to SubRoutine.

(Jump = hop). GETKEY er navnet på den rutine, der skal springes til, og denne rutine er placeret i ROM'erne. Den vil aflæse tastaturet på datamaten og gå tilbage til det oprindelige program, når en værdi er indlæst.

Rutinen GETKEY indeholder omkring 20 ordrer, så det er en stor hjælp at kunne benytte sig af sådanne pre-programmerede stumper.

Til langt de fleste datamater kan fås en form for hjælpeprogrammer til styring af ind- og udlæsning, rettelser i programmer, udskrift af de i datamaten liggende programmer o.s.v.

Det vil være de færreste data-amatører, som bliver så vilde med maskinsprog, at de begynder at kode deres egne programmer helt uden hjælp fra sådanne hjælpeprogrammer, men det er vigtigt at vide, hvad der egentlig sker i ens datamat, når rutinen GETKEY eller andre dermed beslægtede kaldes.

Lignende sikkerhedsforanstaltninger må tages, når der skal udskrives fra datamaten, da den er langt hurtigere end sine ydre enheder.

Datamaten må således under udskrivningen hele tiden sikre sig, at den sidst udlæste information rent faktisk er kommet ud, før den forsøger at placere en ny.

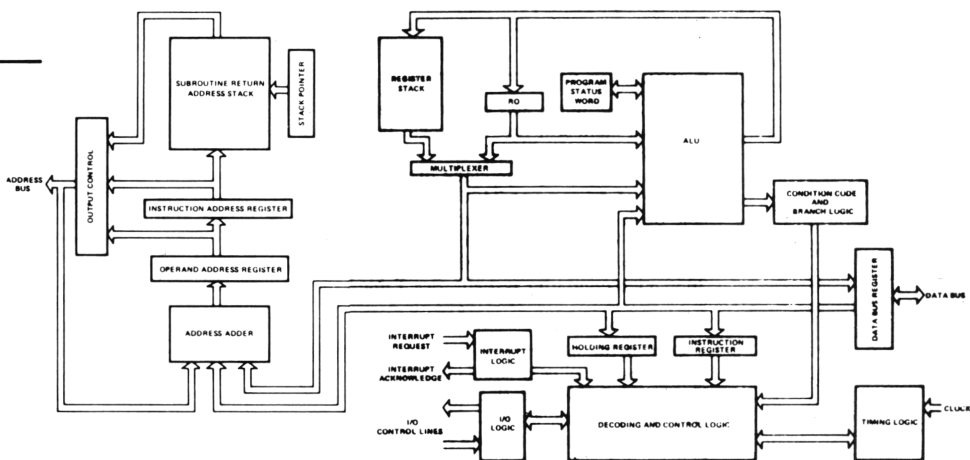
Visse typer ydre enheder som f.eks. en teletype eller skrivemaskine vil give en tilbagemelding til datamaten, når de er klar til at modtage et nyt signal, mens der i forbindelse med f.eks. udlæsning på magnetbånd etableres løkker i et udlæsningsprogram, som dels sender informationen ud på båndet i et rimeligt tempo, f.eks. 1500 bit pr. sekund, og dels giver datamaten besked om, at nu kan den godt finde en ny bit frem.

BEHANDLING AF INPUT

Den netop omtalte input-rutine vil give os én karakter fra skrivemaskinen, men vort CPR-nummer består som bekendt

HFD marts 1978

Signetics 2650



HARDWARE

Teknologi	N-kanal MOS
Ordlængde	8 bits
Adressering	13 bits adressebus (32 K lager opdelt i 4 sider på hver 8 K) Sidevalg via specielle terminaler.
Interne registre	7 ligestillede registre.
Clock	Ekstern 1,25 MHz clock.
Belastbarhed	3-state TTL-kompatible busser.
Spændingsforsyning	+5 Volt.
Statusord	16 bits, med konditions- ff., interruptbits og forskellige styrebits til instruktionsudførelsen.
Typisk cyklustid	2.4 μ Sek.
Mulighed for DMA	Ja (handshaking).
HFD marts 1978	

SOFTWARE

Instruktioner	75, alle adresseringer incl.
Interrupt	1 int. indgang, masket. Ekstern 8-bit interruptvektor.
Adressestak	Intern i 8 niveauer.
BCD-aritmetik	Instruktion til justering af et registerindhold.
Betingede hop	Max. 64 bytes frem eller tilbage med Branch-inst.
Input/Output	Op til 256 I/O-porte.

C
12

KOMMENTARER

Det må undre, at 2650 ikke optræder oftere på disse breddegrader. Det er en CPU, som i kompleksitet ligger fuldt på højde med de fleste mere gængse og velkendte: 8080, 6800, 6500 osv.

Hardwaremæssigt tiltaler denne CPU selvbyggeren, fordi den f.eks. kun bruger 3 terminaler til clock og spændingsforsyning, og derfor har separate terminaler til alle systemstatus, hvilket virker temmelig besparende på antallet af ekstra komponenter, der skal til for at opbygge et system.

En interessant detalje er, at man har total valgfrihed med hensyn til clockfrekvens, idet man kan gå helt ned til en frekvens, der tillader trin for trin at løbe igennem et program.

Softwaremæssigt er den tillempet minidatamaters instruktioner, (ligesom f.eks. 6800), idet betingede hop og subrutinekald foregår med Branch-instruktioner enten med en offset-værdi som adderes til programtælleren eller med en absolut adresse.

Ligeså er der mulighed for flere forskellige adresseringsformer, idet både de interne registre og lagerindhold kan bruges som operandadresser, direkte eller indirekte.

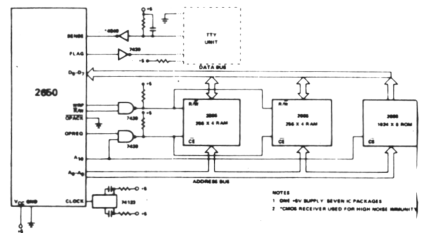
Denne CPU er i høj grad anbefalelsesværdig, og vi håber at se noget mere til den i form af små og store systemer.

OPTIONS

Valvo/Signetics, som fremstiller 2650, har udviklet en mængde kredse til at opbygge komplette systemer med. Her kan nævnes forskellige RAM/ROM's, forskellige systeminterfaces samt synkrone og asynkrone serieind- og udgange.

PC 1001 er en minimalkonfiguration med 1K RAM, 1K ROM, clock osv. Monitorprogrammet hedder for resten PIPBUG!

Herudover fås et komplet udviklingssystem i software, kaldet TWIN, med assembler, editor og disc controller.



Minimalkonfiguration med 2650 indeholdende kun 7 integrerede kredse.

Signetics er en del af Philips-koncernen, som her i landet er repræsenteret af
MINIWATT A/S, Tlf. (01) 69 16 22.

Byg selv: 77-68 datamat

Der er mange måder, hvorpå man kan begynde som datamat-amatør, og der er lige så mange prisklasser på datamater.

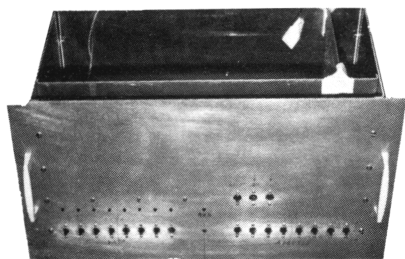
Det er altid billigst at bygge selv, men det kniber noget med byggesæt til billigere datamater, så det er ofte forbeholdt de mere velhavende at starte med denne hobby. Hvis man har lidt beskedne krav - især i begyndelsen, og man kan erkende dette, er denne type 77-68 datamat, som en læser beskriver for os, måske en god begyndelse.

Hermed en beskrivelse af min datamat, som er opbygget efter et diagram fra Fa. Bear Microcomputers i England.

(Copyright 1977 Bear Microcomputer Systems).

Vedlagte beskrivelse er ret kortfattet, og jeg kan evt. beskrive, hvorledes datamaten kan udvides, der er således allerede udviklet et 4K RAM P.W. til ekstra hukkommelse, og en „MIKBUG & SINGLE-STEP FEATURE” samt et „BOOT STRAP LOADER BOARD P.W.” er på trapperne.

De ovennævnte aktiviteter, der kommer fra Bear og brugergruppen omkring 77-68 giver al mulig grund til at antage, at et 77-68 system kan udvides til de grænser, ens pengepung sætter. J.L.



HFD marts 1978

KRAV/ØNSKER TIL DATAMATEN

Udgangspunktet for min søgen efter en egnet datamat var følgende ønsker: Simpel og nemt opbygget grundenhed, der kan fungerer uden brug af dyre eksterne enheder såsom tastatur, TV m.v. Mulighed for senere udbygning til de grænser, det ydre udstyr og mikroprocessoren sætter.

Prisbillighed, d.v.s. anvendelse af standard komponenter.

Nem at opbygge.

DEN VALGTE DATAMAT

Via en engelsk amatørcomputerklub fik jeg fat i et diagram over en 77-68 mikrodatamat (en mikrodatamat opbygget i 77 på grundlag af en 6800 CPU).

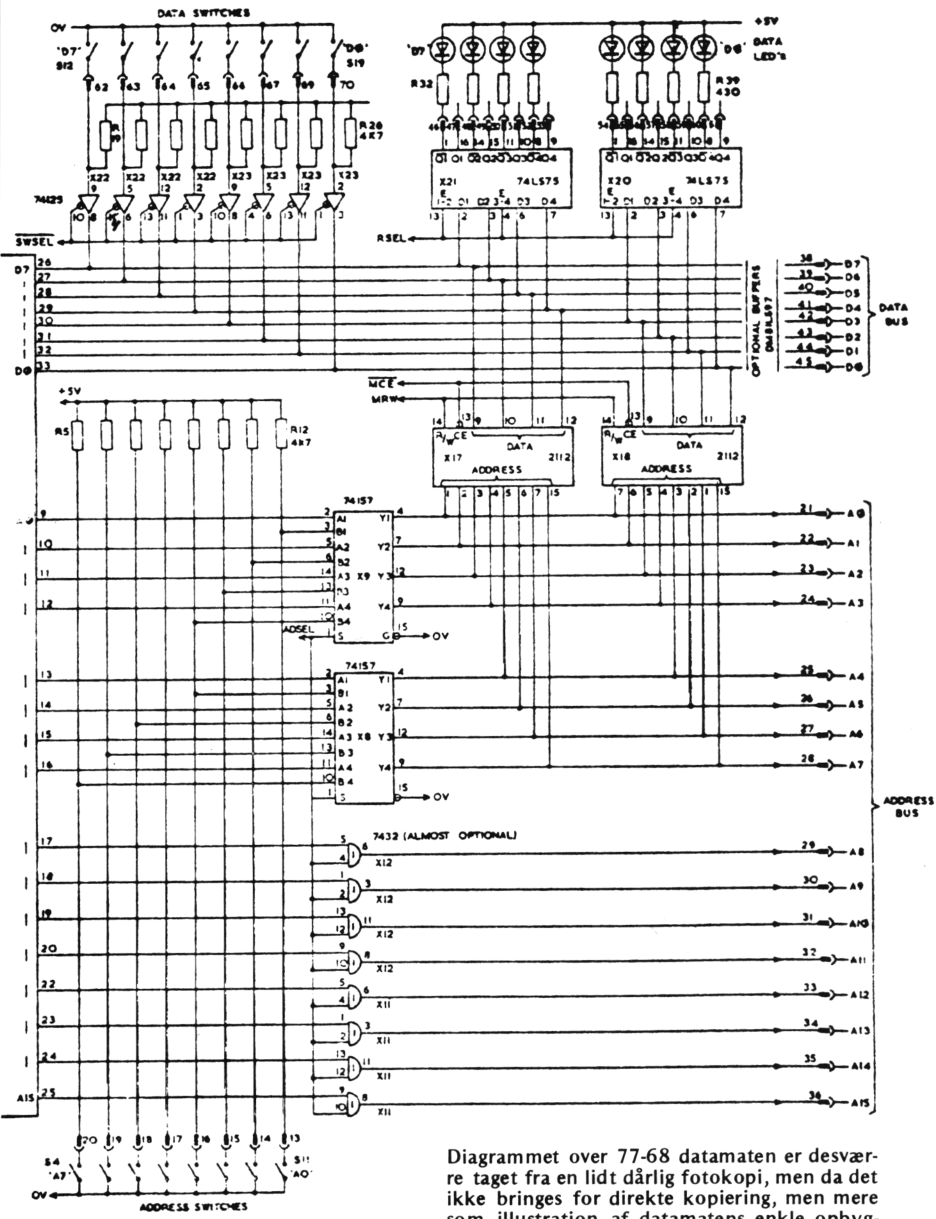
77-68's blokdiagram er vist i fig. 1 og det detaljerede diagram er vist i fig. 2.

Ved at vælge at opbygge en 77-68 fik jeg følgende fordele:

Et billigt system d.v.s. 500 - 1000 kr. afhængig af ens rodekasses størrelse.

Mulighed for at købe et færdigt printkort.

Mulighed for at blive medlem af en brugergruppe, således at jeg kan få del i andres erfaring m.h.t. brug og udvidelse af systemet (datamaten).



Diagrammet over 77-68 datamaten er desværre taget fra en lidt dårlig fotokopi, men da det ikke bringes for direkte kopiering, men mere som illustration af datamatens enkle opbygning, håber vi, at I undskylder kvaliteten.

77-68

Løfte om, og via brugergruppen en rimelig sikkerhed for, at mikrodatamaten videreudvikles, således at diagram og printkort for ekstra hukommelse, kassette interface samt interface til printer m.v. bliver tilgængeligt.

BESKRIVELSE AF MIKRODATAMAT 77-68

Som vist i fig. 1 består 77-68 af en 6800 CPU, kontrol logik, adresse selektor, 256 byte's hukommelse og et display register.

Input til datamaten er 19 kontakter nemlig 8 datakontakter, 8 adressekontakter samt 3 kontrolkontakter.

Output fra datamaten er 9 LED'er nemlig 8 data LED og 1 run LED, desuden er der mulighed for, via en buffer, at få de 8 datalinier ud til printkonnektoren.

Samtlige 16 adresselinier er ført ud til printkonnektoren, så det er altså muligt at udvide hukommelsen op til 64 K-byte's.

Den anvendte CPU, en 6800 fra Motorola, har følgende egenskaber:

- 72 instruktioner
- 7 adresseringsmuligheder
- 6 interne registre
- 8 bit parallel processing
- Kræver kun én spænding (5V)

BESKRIVELSEN AF DIAGRAM

(Se fig. 2.)

KLOKSIGNAL: Ved hjælp af to stk. invertere (1/3 7404) og et 5 MHz krystal frembringes et 5 MHz firkantsignal.

Dette signal går via en inverter (1/6 7404) til indgangen af et skifteregister X2 (7495) og via endnu en inverter (1/6 7404) til printkonnektoren.

Via X2 (7495) og X1 (7404), der deler 5 MHz signalet med 8, frembringes datamatens synkroniseringssignal (klok-signalet). Dette klok-signal transformeres af X5 (7428) til CPU klok-signalerne Ø1 og Ø2.

Krystaloscillatoren kan i princippet erstattes af en RC-oscillator, men da visse anvendelser i forbindelse med eksterne enheder kræver et nøjagtigt styresignal,

er der valgt den lidt dyrere løsning.

Klok-signalets varighed på 1,6 µS svarer ikke helt til CPU'ens maksimale hastighed, men dette tillader så brugen af langsommere (billigere) hukommelser.

Tiden for udførelsen af en instruktion afhænger af instruktionen og den anvendte adressering, f.eks.:

ADD Accumulator	2 cycles
LOAD Accumulator	2-5 cycles
BRANCH	4 cycles

Af det forangående fremgår det, at de her viste instruktioner vil tage fra 3,2 - 8 µS.

HUKOMMELSE: Der anvendes en 256 byte RAM (X17, X18) til lagring af data og instruktioner.

Et givet ord ind- hhv. udlæses via 8 datalinier, og stedet (adressen) for denne læsning bestemmes af de 8 adresselinier. Når HALT kontakten aktiveres, færdiggør CPU'en den igangværende instruktion, hvorefter CPU'ens tri-state output går i en højere impedanset tilstand.

Dette tillader, at adresselinierne kan styres af adressekontakterne (S4 - S11), uden at CPU'en ødelægges.

Via HALT-kontakten, X10 og X6 dannes et ADSEL signal, der via X8 og X9 bevirker, at adresselinierne A0 - A7 kontrolleres af adressekontakterne istedet som før af CPU'en.

Samtidig hermed åbnes, via RSEL, dataregisternes input-gates, således at data displayet (de 8 Data LED'er) viser, hvilke data, der er på databus'en. (De 8 data linier).

Desuden giver RAM'en via MRW et read signal, således at indholdet af en given RAM-celle (et ord) kan kontrolleres gennem indstilling af adressekontakterne på den ønskede adresse.

Når load-kontakten aktiveres, (med maskinen i HALT) vil RAM'erne via MRW blive sat i indlæse-position, og informationen fra datakontakterne vil blive indlæst i RAM'erne på den adresse, der svarer til adressekontakternes stilling.

Det er således muligt - uden at benytte

CPU'en - at undersøge RAM'ernes indhold hhv. indlæse ny information i disse RAM'er.

START AF ET PROGRAM

Når resetkontakten aktiveres, vil CPU'en læse/opfatte indholdet af adresse FF - data-kontakterne - som den adresse i lagret, hvor programmet skal starte, når HALT-betingelsen er fjernet. Indlæsning og kørsel af et program består altså af følgende skridt:

1. Indlæsning af et program i RAM'erne
2. Indstilling af data-kontakterne, så disses indstilling svarer til programmets start-adresse.
3. Reset via RESET-kontakten.
4. Fjernelse af HALT-betingelsen ved hjælp af HALT-kontakten.

EKSEMPEL PÅ ET PROGRAM

Det efterfølgende meget simple program viser, hvorledes man kan få datamaten til at tælle opad i step på 1. Resultatet vises på data-LED'erne.

Adresse	Maskinkode	Etiket	Operator & Operand	Kommentarer
00	08	start	INX	Ca. 1 sek. forsinkelse
01	26		BNE	
02	FD		START	
03	4C		INC A	Indholdet af ACC A øges med 1 og resultatet vises i data display'et
04	97		STA A	
05	FF		FF	Der startes forfra igen.
06	20		BRA	
07	F8		START	

YDERLIGERE INTERESSEREDE

Såfremt denne beskrivelse har givet nogle af læserne lyst til at bygge en 77-68, vil jeg gerne hjælpe disse med fremskaffelse af printpladen mv, såfremt dette ønskes.

Dersom nogle ønsker at få en 77-68, men viger tilbage for arbejdet med op-

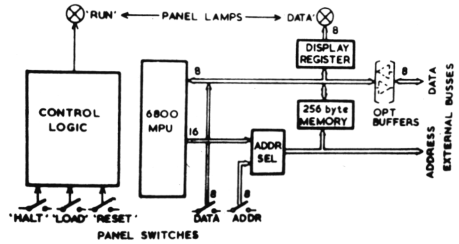


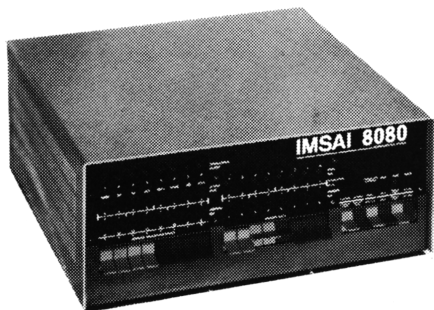
FIG. 1 77 68 BLOCK DIAGRAM

Blokdiagram over den enkle og dog alligevel fuldt funktionsdygtige 77-68 datamat.

bygning og afprøvning af denne, kan jeg måske formidle kontakt til andre, der gerne påtager sig at opbygge en ekstra datamat type 77-68.

*Jens Larsen
Valmuevej 12, Breum
7870 Roslev*

Professionel computer til HOBBY PRIS



IMSAI 8080 MIKROCOMPUTER KIT

Indbygget strømforsyning 8V/28A,
± 16V/3A. (PS-28)
Plads til 22 printkort
Kontrolpanel med 22 tangent-
omskiftere, 40 LEDs, 25 ICs (CP-A)
CPU kort med INTEL 8080A,
8212 og 15 ICs. (MPU-A)
Software: Assembler, Monitor,
Editor, Loader

Dokumentation: IMSAI 8080 Users Manual, ca. 200 sider
INTEL 8080 System Users Manuei 230 sider
Introduction to Microcomputers Textbook 284 sider
Udførlig byggevejledning med diagrammer, foto og komponentplacering
i Users Manual.

Stort udvalg i tilbehør

4K RAM, I/O boards, interface,
disks, printers, 8K BASIC.

IMSAI 8080 leveres også samlet
og afprøvet

ASCII Tangentbord.

TV-Skriver, ASCII ind - VIDEO ud.



piezodan aps.

Bakkedraget 55 - DK 3480 Fredensborg - Tlf. (03) 28 37 44 - Teknisk afd. (01) 86 12 17

Program: FUT-FUT

Hyppest vil styringer af maskiner ved hjælp af datamater indskrænke sig til tænd/sluk funktioner, da datamatens evne til at udtrykke sig i enten-eller vendinger er velkendt.

Der er dog intet til hinder for, at datamaten kan sættes til at styre hastighed på f.eks. en jævnstrømsmotor, idet datamatens store hastighed gør det muligt at udsende kontrollerede impulser så tæt efter hinanden, at det for motoren opfattes som en konstant strøm. Vi ser på et praktisk eksempel - modeljernbane.

Det er C. Monberg, som er mester for omstående program til en KIM-1, som hermed bringes til at kontrollere hastigheden på en jævnstrømsmotor.

Programmet er i virkeligheden ganske enkelt, idet der etableres en tæller, der i sin nedtælling sammenlignes med den indtastede værdi.

Så snart tælleren er nået ned på en værdi, som svarer til tasten, udsender tælleren 1-taller til PAO, mens tælleren indtil da har udsendt nuller.

Hvis tasten, der har været trykket på, er et 1-tal, vil tælleren udsende nuller gennem næsten hele sin nedtælling, og først det sidste ciffer vil resultere i et 1-tal i PAO i et kort øjeblik, før tælleren begynder forfra med nuller.

Omvendt vil et F få tælleren til at udsende 1-taller under praktisk talt hele sin nedtælling.

Udenfor datamaten opfattes 1-tallerne som en spænding på ca. 1,5 V, som let kan stæppes op til den ønskede spænding ved hjælp af et enkelt kredsløb.

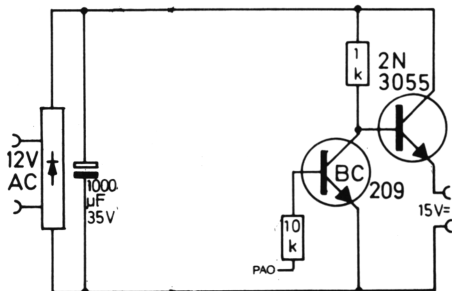
PAO kan levere 1,5 V v. 3 mA, men vi kan reducere belastningen og forøge både spænding og strøm til motoren ved

hjælp af det viste kredsløb, som må siges at være uhyre simpelt.

2N3055 opfattes måske ikke af alle som den ideelle motor-driver, men den er billig, kan fås alle vegne, og udstyret med en fornuftig køleplade kan den trække op til en 50 watt belastning.

Hvis 2N3055 skal trække blot et enkelt modeltog, behøver den ingen køleplade, hvis den er udsat for almindelig ventilation (ikke lukket inde i en lille kasse.)

BC 209 er i denne opstilling tæt på sin maksimale ydeevne, og det vil måske være klogt et ofre en BC 107 eller 108, som kan tåle en smule mere. Normalt vil der dog ingen problemer være.



FUT-FUT

0000	00	00	Display tast nr.
01	A9	LDA #00	
02	00		
03	85	STA 00FA	
04	FA		
05	A9	LDA #01	Sæt outputport
06	01		
07	8D	STA 1701	PAO
08	01		
09	17		
0A	D8	CLD	
0B	C6	DEC TÆLLER	16-tæller
0C	40		
0D	D0	BNE EJNUL	
0E	04		
0F	A9	LDA #10	
10	10		
11	85	STA TÆLLER	
12	40		
13	20	EJNUL JSR GETKEY	Hvilken tast?
14	6A		
15	1F		
16	C9	CMP #10	
17	11		
18	10	BPL EJTAST	Ingen tast
19	02		
1A	85	STA TAST	
1B	00		
1C	A5	EJTAST LDA TAST	Tast=tæller?
1D	00		
1E	C5	CMP TÆLLER	
1F	40		
20	B0	BCS NULUD	
21	04		
22	A9	LDA #01	Nej, 1 UD
23	01		
24	D0	BNE UD	
25	02		
26	A9	NULUD LDA #00	Ja, 0 UD
27	00		
28	8D	UD STA 1700	Outputport PAO
29	00		
2A	17		
2B	20	JSR SCAND	Vis tast nr.
2C	19		
2D	1F		
2E	4C	JMP 0001	
2F	01		
30	00		

Der var flere læsere, som gennemskuede labyrinten, som i kraft af en drilsk indledning ikke er helt let at nedskrive, hvis det gøres blot på baggrund af det udlæste display.

Programmet sørger nemlig for, at labyrinten ændres, hver gang programmet begynder forfra - så hver gang man er faret vild og forsøger at starte fra det oprindelige udgangspunkt, har man i virkeligheden en ny labyrint foran sig.

Bl.a. Ib Larsen i Allerød har gennemskuet dette, og han har for at finde en veldefineret labyrint erstattet ordrene i adresse 0200 og 0201 til EA, EA - ingen operation - og adresse 00D0 er sat til 00.

Det er herefter muligt at udforske labyrinten, da den nu ikke vil ændres ved en restart.

Jan Andersen i Hørsholm er gået et skridt videre, idet han har undersøgt ikke alene labyrintens udseende, men

også har fastlagt de punkter, hvor der sker en ændring. Reglerne for en ændring er simple, idet en eksisterende forhindring fjernes, mens en passage blokeres under ændringen. Ydermere har han kalkuleret, at de 16 forskellige muligheder for ændringer giver os ialt 256 forskellige labyrinter.

Det glædede os virkelig at se, at vi har så skrappe programmerer blandt vore læsere.

Vi vil gerne opfordre disse og andre, som selv har lavet sjove, spændende programmer til datamater, til at sende disse ind til os. Vi kan normalt ikke betale for sådanne programmer, men vi mener også, at det vigtigste må være, at så mange som muligt får glæde af den samlede viden.

P.S. Den lovede præmie, et kassettebånd med en række programmer til KIM-1, er sendt til Ib Larsen, Allerød.

THE FIRST BOOK OF KIM

Så kom den —

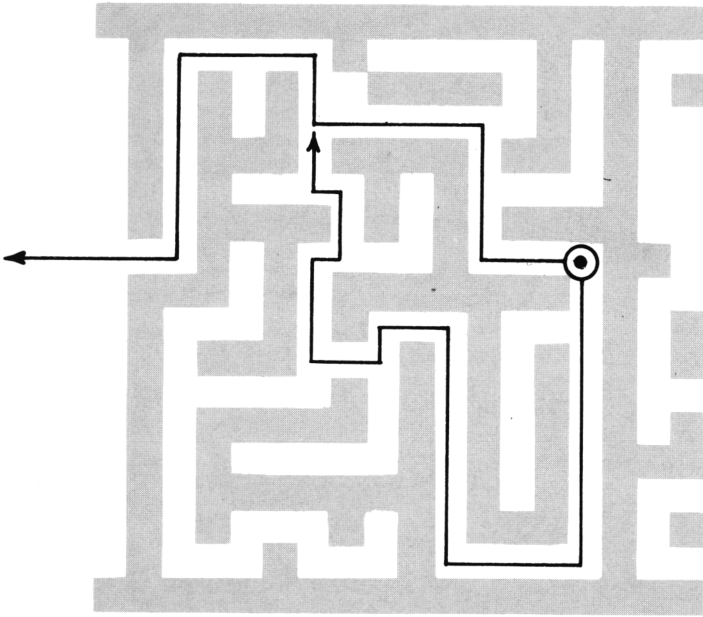
En bog på 176 sider indeholdende afsnit for begynderen på KIM 1, et utal af både underholdende og praktiske programmer, information om interfacing og avanceret brug etc.

Pris kr. 75,— incl. moms

INSTRUTEK

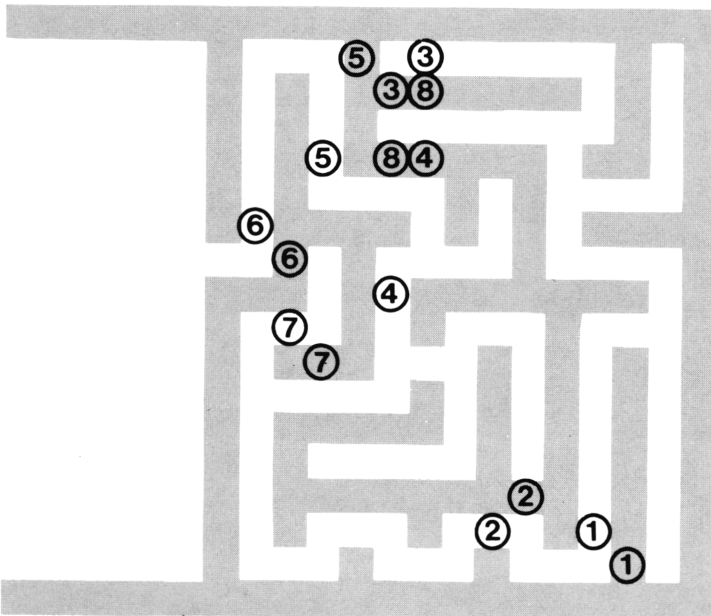
Hovedkontor:
Christiansholmsgade
8700 Horsens
Tlf. 05 - 61 11 00

Øst:
Rødovrevej 155
2610 Rødovre
Tlf. 01 - 41 34 00



Herover har vi I. Larsens labyrint efter indledningen i programmet er ændret, så labyrinten beholder sit udseende uanset restart.

Herunder ses Jan Andersens labyrint, hvor de 16 punkter, som kan ændres undervejs, er indtegnede på skitsen.



Program: RAM-test

Når man har bygget sig et nyt RAM-kort til f.eks. en IMSAI 8080, er der altid teoretisk mulighed for, at der i en enkelt af kredsene findes en fejl i måske blot en enkelt bit. Denne fejl kan måske passere uantastet i måneder, indtil et program rammer den „rigtige” bit - og så går det hele galt.

Man bør derfor altid teste et nyt RAM-kort, og vi bringer her et program til test af RAM-lageret i en IMSAI 8080.

Programmet, som vi her bringer, er beregnet til en IMSAI 8080, og det er udviklet af Bram Hansen, Piezodan.

Programmet adskiller sig fra de fleste lignende programmer ved at lade relativ lang tid gå, før den indlæste kontrol-byte udlæses igen. Derved fanger man ikke blot bit, som er f.eks. periodisk defekte, men også de, som ikke kan holde på en information.

Vi bringer programmet med grundige kommentarer, så læsere, som ønsker et tilsvarende program på andre maskiner, relativt let kan lave de nødvendige omskrivninger.

Da IMSAI 8080 ikke har hexadecimal indlæsning, bringer vi samtidig den binære kode, som skal indtastes over fronttastaturet.

Programmet indtastes - på en IMSAI via fronttasterne.

Tasterne 8-15 benyttes til kontrol-byte, f.eks. 00 eller FF.

Hvis der findes en fejl i en byte, vil den forkerte byte stå inverteret i displayet,

HFD marts 1978

og adressen på denne byte vil være at finde i adresse 0028 og 0029.

(Sæt datamaten i STOP, RESET, sæt adresse 0028 i taster 0-15, tryk på EXAMINE for lav adresse og EXAMINE NEXT for høj adresse.

Hvis der ikke findes fejl, gentages kontrollen på hele RAM-lageret kontinuerligt. Kontrol-byten kan ændres under kørslen.

Når afprøvningen ønskes afbrudt, trykkes blot STOP. Det vil være klogt at lade datamaten løbe med både 00 og FF i omkring et kvarter, så også periodiske fejl fanges.

Gennemløbstiden for programmet, som indeholder adskillige ordrer pr. gennemgang af løkken, afhænger naturligvis af RAM-lagerets størrelse, men en komplet gennemgang af et 12K lager varer ca. 1/2 sekund. En komplet udbygget datamat med 64K lager vil kræve 3 sek. til hvert komplet gennemløb.

Når det betænkes, at løkken løber fra adresse 0008 til 000E under først en indlæsning af kontrol-byten, og derefter fra adresse 0012 til 0024 under den følgende udlæsning, ser man, at der faktisk er flugt over feltet.

RAM-test

0000	OE	0000	1110	MVI	C	Højeste adresse, som skal prøves
01	30	0011	0000			for 12K. 10 for 4K, 20=8K, 40=16K o.s.v.
02	21	0010	0001	LXI	H	Startadresse for memorytest
03	2A	0010	1010			
04	00	0000	0000			
05	DB	1101	1011	IN		Testbyte, som skal lagres
06	FF	1111	1111			hentes ind fra frontswitch 8-15
07	47	0100	0111	MOV	B,A	og ind i register B til senere brug
08	70	0111	0000	MOV	M,B	og nu ind i memory
09	23	0010	0011	INX	H	Næste adresse
0A	7C	0111	1100	MOV	A,H	Hvor langt er vi?
0B	A9	1010	1001	XRA	C	På toppen?
0C	C2	1100	0010	JNZ		Nej, fortsæt
0D	08	0000	1000			
0E	00	0000	0000			
0F	21	0010	0001	LXI	H	Ja, begynd udlæsning fra memory
10	2A	0010	1010			
11	00	0000	0000			
12	7E	0111	1110	MOV	A,M	Hent en byte ind fra memory
13	D3	1101	0011	OUT		
14	FF	1111	1111			og send den ud til display
15	22	0010	0010	SHLD		og gem dens adresse, L i adr. 0028
16	28	0010	1000			og H i adr. 0029 til senere brug
17	00	0000	0000			for en sikkerheds skyld
18	B8	1011	1000	CMP	B	Har vi fået den rigtige byte igen?
19	C2	1100	0010	JNZ		Nej, hop ud
1A	25	0010	0101			og vent
1B	00	0000	0000			på operatøren
1C	23	0010	0011	INX	H	Ja, god nok, så til næste adresse
1D	7C	0111	1100	MOV	A,H	Er det sidste adresse?
1E	A9	1010	1001	XRA	C	
1F	CA	1100	1010	JZ		Ja, vi begynder forfra igen
20	00	0000	0000			
21	00	0000	0000			helt fra start
22	C3	1100	0011	JMP		Nej, fortsæt udlæsning fra memory
23	12	0001	0010			
24	00	0000	0000			
25	C3	1100	0011	JMP		Der var en fejl, bliv her og vent
26	25	0010	0101			
27	00	0000	0000			på operatøren
28						Her står den forkerte bytes lave adresse
29						og her står den høje

Den anden hovedtype bygger på det berømte FAMOS-princip, som i 1973 blev introduceret af INTEL. Her sker programmeringen ved, at en elektrisk ladning fanges midt inde i et højisoleret område i hukommelsescellen. Et specielt kredsløb er derefter i stand til at afgøre, om en bestemt celle indeholder en ladning eller ej; altså, om cellen er programmeret med 0 eller 1.

Den helt smarte ved dette princip er, at den indelåste ladning kan frigøres ved ultraviolet lys, hvorved kredsen "nulstilles" og kan programmeres igen. Dette kan gentages ca. 50 gange, hvorefter en særlig behandling er nødvendig, hvorefter den igen kan klare ca. 50 programmeringer.

Denne kredstype er meget anvendt under udviklingen af programmer, da ændring kan foretages på ca. 20 minutter.

Det kan lyde som om dette med ladningen inde midt i det højisolerede område, er en noget usikker metode til at gemme programmer; men i praksis har princippet vist sig at være særdeles stabilt og pålideligt.

BETRAGTNINGER

Nu skal vi nærmere beskrive et 4K PROM kort, udført med 16 stk. 1702, som er af den type, der kan slettes med UV-stråler. Denne kreds valgte vi, fordi den kan fås billigt rundt omkring. Vi har endda set den tilbudt brugt for ca. 10 kr. stykket. Normalt må du nok regne med at skulle betale 40-50 kr. stykket.

Kredsen er organiseret som 256 ord med hver 8 bit. Der skal altså bruges 8 adresselinier for at udpege et ønsket ord.

Som sagt er der 16 kredse på kortet. Til at vælge mellem disse, skal der bruges 4 adresselinier. Der skal altså bruges ialt 12 adresselinier på et 4K-kort. 16 kredse af 40-50 kr./stk., plus printkort og de nødvendige buffere lyder af temmelig mange penge; men helt så galt går det i praksis ikke. Som tidligere omtalt har man normalt kun en monitor liggende her, og der skal derfor kun anvendes det antal kredse, der er nødvendige til denne.

HFD marts 1978

Monitorer kan have mange forskellige størrelser, alt efter hvor effektive man ønsker, de skal være. Den mindste, vi har set til Z-80, fylder 500 ord, og de bedste 2-3K ord. Resten af kortet er så frit til senere anvendelse, for eksempel i forbindelse med en floppy-disc eller en kassettebåndoptager.

Der er især een ulempe ved kredsen. Den er meget langsom. Dette betyder, at CPU'en til stadighed må vente, når den arbejder, idet man under normal programafvikling kun bruger monitoren til at styre ind- og udlæsning, og de tilsluttede perifere enheder er mange gange langsommere.

Dette gælder dog ikke altid, og kortet er derfor også forberedt for en anden løsning, som vi vil vende tilbage til i afsnittet: "Modifikationer".

DIAGRAMMET

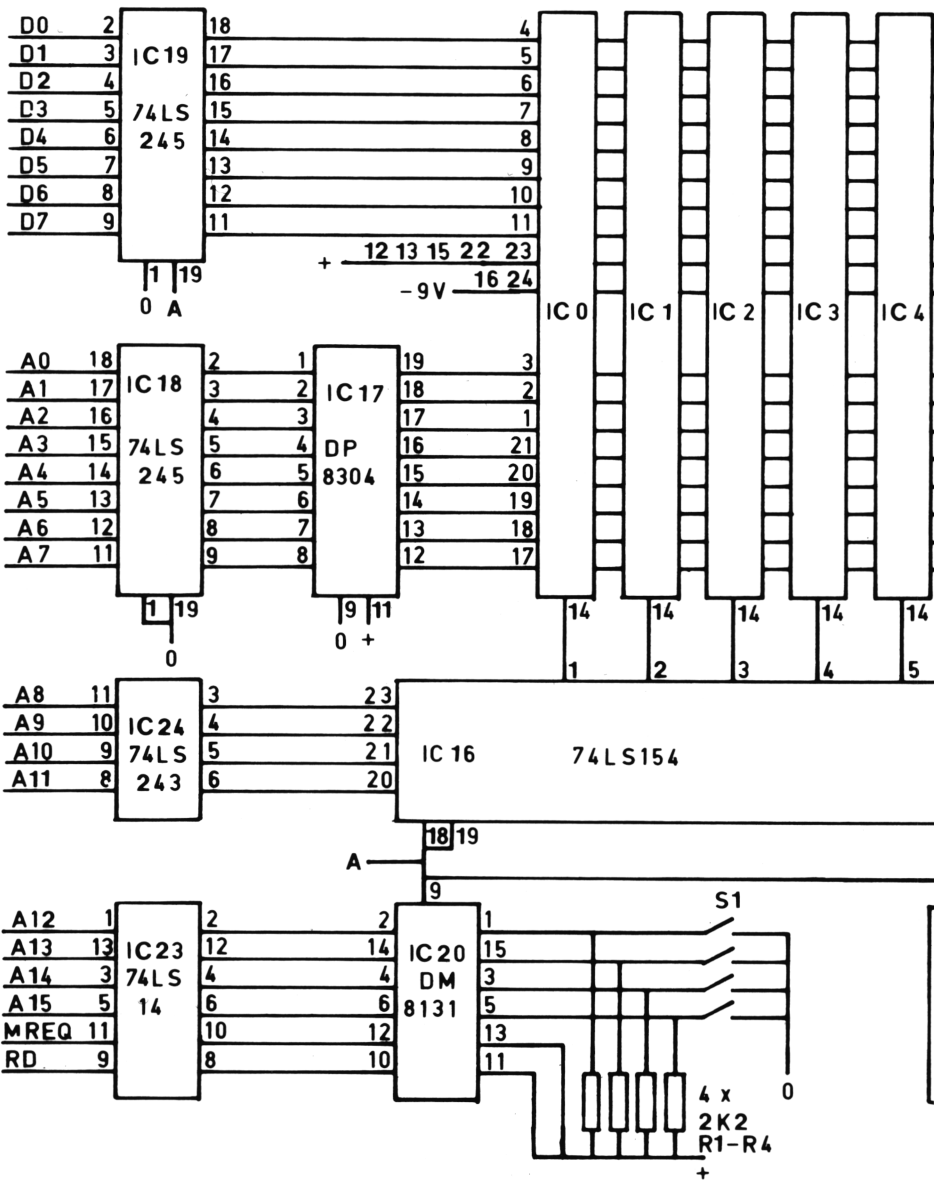
Kortets diagram ses på fig. 7. Det vil næppe volde særlige vanskeligheder at forstå. De 8 laveste adresselinier føres gennem "standard-bufferen" 74LS245, videre gennem en ny buffer 8304 - som er specielt beregnet til at drive linier med høj kapacitet - til de enkelte kredse. Dette er nu en lidt speciel løsning, som også vil blive nærmere forklaret i kapitlet: "Modifikationer".

Komparatoren er også tilsluttet 1 DIL-afbryder (eller lus), som fortæller, hvilken af de 16 4K områder, CPU'en er i stand til at arbejde med, kortet i øjeblikket skal udfylde.

To betingelser mere skal være i orden. CPU'en ønsker kun et ROM-kort anvendt, hvis både MREQ og RD er logisk 0. Disse to linier inverteres også og tilføres komparatoren.

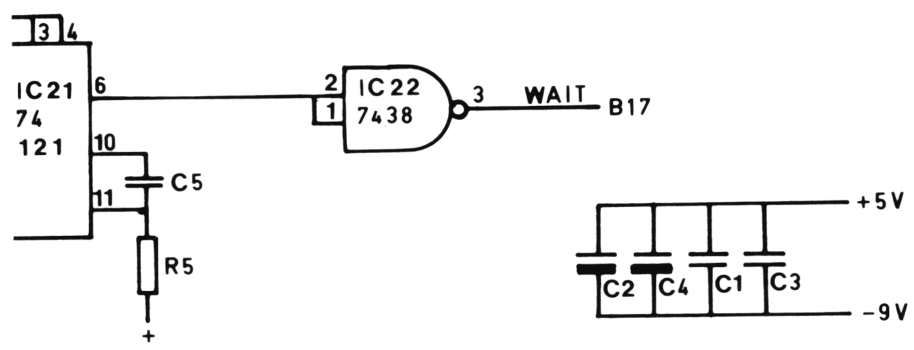
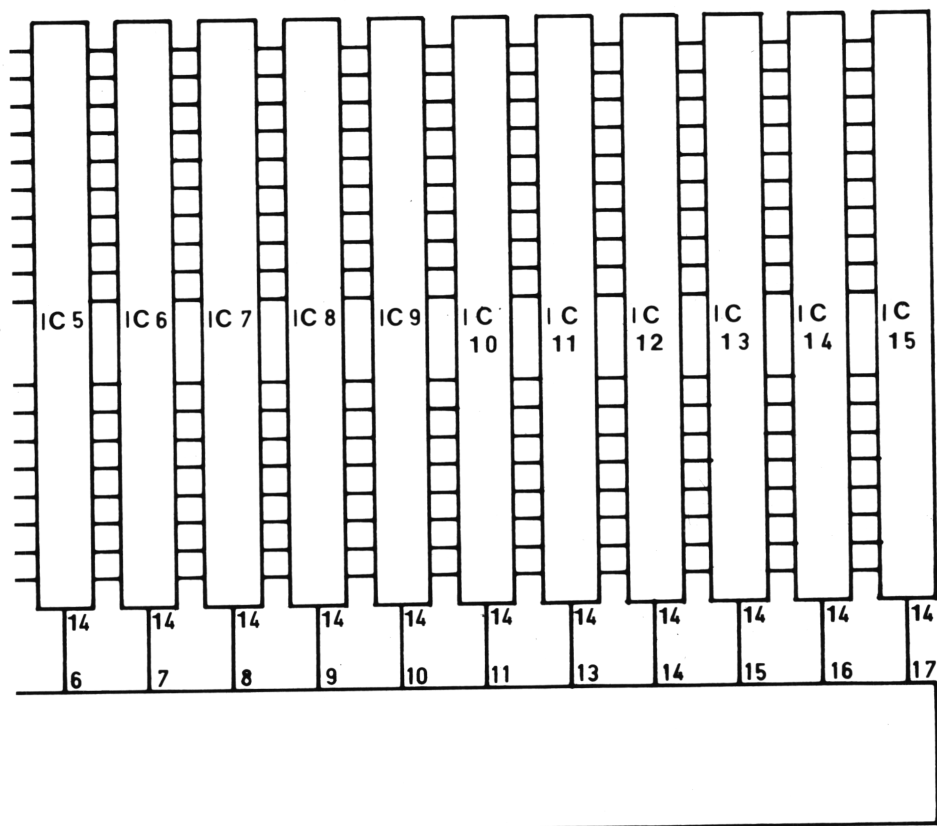
Når de 4 adresselinier stemmer sammen med de 4 DIL-afbrydere og de 2 kontrol-linier er i 0, viser komparatoren dette ved at sætte sin udgang i logisk 0. Dette aktiverer 4-16 linier dekoderen, som sætter en af sine udgange til logisk 0, hvilket starter en af hukommelseskredserne, nemlig den ønskede.

Den udpegede kreds sender sin information via den interne databus til en buffer,



4 x
2K2
R1-R4
+

16 x 1702



som også er blevet aktiveret af komparatoren, og som videresender til CPU-kortet.

Som tidligere omtalt, er de anvendte hukommeskredse langsommere i forhold til CPU'en. Komparatoren starter derfor også en tidsmåling, som tilføres CPU'en via WAIT-linien.

CPU'en undersøger jævnligt tilstanden på denne linie, og hvis der er logisk 0, venter CPU'en til linien har skiftet tilbage til logisk 1.

Tiden, der skal ventes, styres af en monostabil flip-flop 74LS121, efterfulgt af en åben kollektor inverter 74LS38. Med de på diagrammet angivne komponenttider, skulle tiden i alle tilfælde blive lang nok (ca. 2,5 µS).

Nu fås 1702 i en del forskellige hastigheder, og har man nogle af de hurtige, kan der vindes en del tid, ved at tilpasse tiden til de anvendte kredse. Dette gøres nemmest ved at indlodde en parallelmodstand.

KONSTRUKTIONEN

Som for CPU-kortet, er det også meningen, at dette kort skal fremstilles på fabrik, hvilket vi går ud fra, er sket, og springer så raskt ud i en konstruktionsvejledning.

Først må du undersøge printkortet nøje - helst under forstørrelsesglas. Leder-mønstret består af særdeles mange parallelle ledere, og en afbrudt leder eller en kortslutning mellem to ledere kan blive særdeles besværlig at finde.

Derefter monteres kortet som normalt. Først de robuste komponenter, som kondensatorer, modstande, DIL-afbrydere og IC-fatninger.

DIL-afbryderen giver lidt problemer. Den fås i mange forskellige fabrikater, der er forskelligt mærkede. Komponenttrykket viser et 0 og et 1. Sørg for, at afbryderen bliver monteret, så den er åben, når siden ved 0 er nedtrykket.

Jo - det er absolut nødvendigt at bruge fatninger til ROM-kredsene, da de skal fjernes fra printet for at blive programmeret. De andre kredse kan du selv af-

gøre, om du vil sætte direkte i. Til sidst monteres de integrerede kredse.

Læg mærk til, at disse integrerede kredse er nummeret lidt udsædvanligt. For at lette placeringen af de 16 stk. 1702 er disse nummereret IC 0-15 i den rækkefølge, som adresselinierne A8-A11 udpeger dem. Følg nøje komponenttrykket.

Når kortet er færdigloddet, må du have forstørrelsesglasset frem igen for at se, om der er nogen loddebroer. Hvis du nu er rigtig omhyggelig, kan du spare dig selv for mange problemer senere. Først når du er helt sikker på, at alt er i orden er kortet klar til afprøvning.

AFPRØVNINGEN

Det er lettest at afprøve dette kort ved hjælp af CPU-kortet uden krystal, men med den tidligere beskrevne manuelle klokgenerator. ("trykknappen".)

En ROM med kendt indhold indsættes som IC 0 og kortet tilsluttes spænding. DIL-afbryderen indstilles, så kortets adresser starter fra 0, og det kontrolleres ved at måle spændingen på komparatorens (DM8131) ben 1, 3, 5 og 15. De skal være logisk 1.

CPU-kortet og ROM-kortet forbindes. Det er lettest at gøre det ved at indsætte dem i back-planen, som beskrives efter dette kort.

Spændingen tilsluttes og CPU'en resettes og bringes i første "memory read". At den nu også er bragt derhen, kontrolleres ved at måle på linierne A0-A15, MREQ og RD på begge kort. Der skal overalt være logisk 0, undtagen på adresselinierne A12-A15, MREQ og RD, efter inverteren 74LS14. Her skal være logisk 1.

Herefter en kontrol på komparatorens udgang på ben 9. Den skal være i logisk 0, og spændingen føres over på dekoderens ben 18 og 19.

Kredsens ben 1 undersøges. Det skal også være i logisk 0 og føres videre op på IC 0 ben 14.

Når det er i orden, bliver IC 0 udpeget. Linie for linie undersøges det nu, om

Stykliste for 4K ROM-kort

16 stk.	IC 0-15	1702 (se tekst)
1	IC 16	74LS154
1	IC 17	DP8304 (se tekst)
2	IC 18-19	74LS245
1	IC 20	DM8131
1	IC 21	74121
1	IC 22	7438
1	IC 23	74LS14
1	IC 24	74LS243
1	S 1	4-pol. DIL-afbryder
4	R 1-4	2,2K / 1/8W
1	R 5	6,8K / 1/8W
2	C 1, C 3	0,1 μ F
2	C 2, C 4	10 μ F / .10V
1	C 5	1000 pF
1	printkort	77307

det binære ord på IC 0's udgange (ben 4-11) overføres uændret til CPU'en.

Voltmetret tilsluttes nu linien MREQ, og der trykkes på knappen til denne pludselig skifter stilling.

Nu skal en kontrol på komparatorens ben 9 og dekoderens ben 1 vise, at der er skiftet til logisk 1 som tegn på, at IC 0 ikke længere er udpeget.

CPU'en køres nu frem til næste "memory read", hvilket viser sig ved at MREQ og RD er logisk 0 - og det undersøges, om de forventede data dukker op på data-linierne.

Dette gentages nogle gange, til du er sikker på, at CPU'en udfører det forventede. Det bliver nok lettest, hvis prøveprogrammet indeholder et ubetinget spring til en adresse oppe midt i IC 0 eller - endnu bedre - på en anden ROM. Bortset fra WAIT-kredsløbet er kortet hermed afprøvet. WAIT-kredsløbet skal til gengæld afprøves med et oscilloskop for at kontrollere, at WAIT-linien går i logisk 0 ca. 2,5 μ S, når kortet udpeges. Hermed er kortet nogenlunde afprøvet. Hvis du nu er så heldig at have adgang til et størres antal måleinstrumenter, kan en mere avanceret afprøvning selvfølgelig-

HFD marts 1978

lig gennemføres, for eksempel med krystallet indsat, men den beskrevne procedure og anvendelse af nye kredse giver nogenlunde garanti for, at alt er i orden.

MODIFIKATIONER

Som tidligere sagt, er det lidt udsædvanligt at benytte 2 buffere til adresselinierne; men vi valgte den løsning for at sikre kortet en høj arbejdshastighed.

Z-80 leveres snart i en 4MHz udgave, og de 16 stk. 1702 kan erstattes af hurtige bipolære ROM'ere.

For begge typer kredse gælder imidlertid, at deres ind- og udgange har en ret høj kapacitet. I vort tilfælde betyder det, at hver adresselinie har en kapacitet på typisk ca. 200 pF.

En TTL-kreds bliver betydelig langsommere med disse arbejdsforhold, medens det netop er, hvad 8304 er beregnet til at håndtere.

Er kortet konteret med 1702, er hastigheden mere ukritisk, og den ekstra buffer kan undværes.

Da de fleste nok vil benytte 1702 er bufferens plads på kortet kortslettet på lod-siden. Vil du benytte en 8304, skal disse kortslutninger derfor overskæres. Husk også lige, at de bipolære ROM ikke skal have nogen negativ spænding. Forbindelsen til back-planens -9V brydes derfor og sluttes i stedet til 0V.

SOFTWARE

Nu da datamaten er ved at få hukommelse, betynder det at blive aktuelt, hvilken software, den skal udstyres med. Her står vi i den heldige situation, at vor maskine forstår 8080'er-sprog, og det er der enorme mængder til rådighed af; men hvis udviklingen her i landet går som i USA, er det nok især højniveau-sprogene, som BASIC, der har amatørernes interesse.

BASIC, som egentlig er specielt beregnet til at lære begyndere at programmere, havde fra begyndelsen et nøje specificeret antal ordrer, men hver ny version, der kommer, indeholder nye muligheder. Det har betydet, at der i dag findes spe-

cielle anvendelser, som forretningsberegninger eller processkontrol.

Det gælder for en del af de tilgængelige programmer, at de er udviklet på skoler og universiteter rundt omkring. De er altså betalt af offentlige midler, og kan derfor erhverves gratis eller for en mindre kopieringsafgift. Desuden må disse programmer frit udveksles. Heroverfor står et antal programmer, udviklet af særdeles forretnings-minded firmaer.

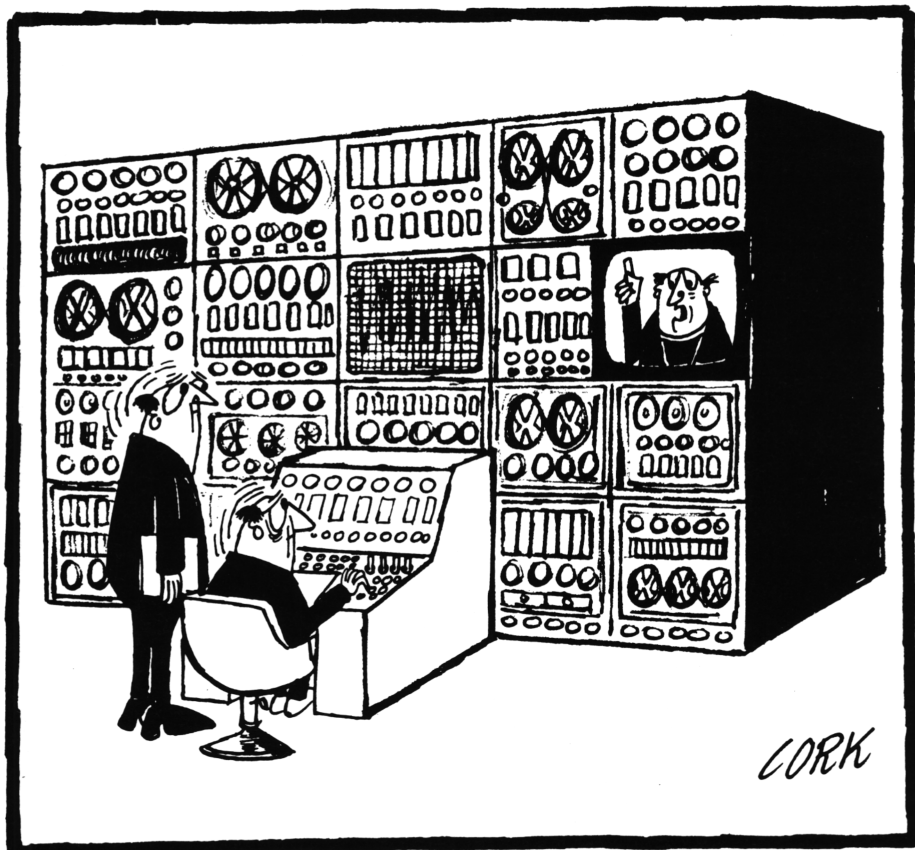
Disse er ofte meget dyre og søgt beskyttet på alle tænkelige måder.

I praksis har det vist sig at være vanskeligt at beskytte software effektivt, men man må være klar over, at udveksling af sådanne programmer, juridisk er tyveri. Specielt beregnet til Z-80 er softwareud-

valget desværre lidt mere begrænset, men der findes på markedet et stort sammenhængende system, der nok kan tilfredsstille de fleste. Det kommer fra TDL i USA, men uheldigvis forlanger de 200 dollars for det. En anden mulighed er programmer fra "Digital Group", som er billige (10-25 dollars), men ikke så omfattende.

Her har vi i det hele taget store muligheder for, at vi danske datamatamatører kan gøre en indsats, som vil vække interesse ude i den store verden.

Selv regner vi med at have TDL's software kørende i løbet af kort tid. Vi er nemlig specielt interesserede i hardware og agter ikke at gøre nogen særlig indsats på softwareområdet.



KLUBINFORMATION

Hvis du og/eller dine bekendte vil i forbindelse med andre datamatører, skal I blot udfylde denne kupon og sende den til os – så bringer vi jeres budskab i kommende numre af HFD.

Klubber åbne for medlemmer / interesseret i kontakt med andre klubber:

Klubbens navn:	_____	Evt. tlf.:	_____
Adresse:	_____		
Postnr.:	By:	_____	
Indmeldelsesgebyr, kr.:	_____		
Kontingent pr. måned, kr.:	_____		
Klubbens udstyr:	_____		
Speciel interesse:	_____		
Nuværende antal medlemmer:	_____		
<i>Datamatører, som er interesseret i at blive kontaktet af klubber og andre datamatører:</i>			
Navn:	_____	Evt. tlf.:	_____
Adresse:	_____		
Postnr.:	By:	_____	
Nuværende udstyr:	_____		
Speciel interesse:	_____		
Ønsker helst kontakt med:	_____		

Jeg har haft lejlighed til at se ét eller flere numre af HFD hos venner og/eller bekendte, og nu er jeg træt af at læse over skuldrene på dem, derfor:

- JA, jeg ønsker straks at tegne et abonnement på HFD for 1 år/11 numre for medlems kr. 75,— incl. alt.
- NEJ, jeg kan ikke tænke mig en tilværelse uden dette blad og iler med at tegne et abonnement for et år/11 numre for kr. 75,— incl. alt.
- JEG VED IKKE, hvorledes jeg skal klare mig i tilværelsen uden dette glimrende hobbydatamatblad, så jeg vil gerne tegne et abonnement for et år/11 numre for kr. 75,— incl. porto, moms og alt det der.

Uanset hvorledes jeg forholder mig, er jeg klar over, at det vil koste mig kr. 75,— at blive holdt orienteret i 1978 om hobbydatamater. Der er flere måder, hvorpå jeg kan slippe af med dette beløb.

- Jeg har ikke girokonto og hader at stå i kø på posthuset, hvorfor jeg vedlægger en check. Forhåbentlig har jeg husket at skrive afsender på dette kort, da delers vil være svært for jer at vide, hvor I skal sende bladet hen.
- Det er slet ikke et abonnement, jeg er ude efter, men et ringbind til HFD, mens dette endnu kan fås for kr. 15,—. Desværre har jeg intet girokort - send straks et til mig.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

**KLIP LANGS DE FULDT OPTRUKNE STREGER
SENDES SOM BREVKORT, HUSK PORTO**

BREVKORT

Porto
100
øre

Husk afsender

Til:

Telepress ApS

Greve Strandvej 42
2670 Greve Strand

▲
KLIP LANGS STREGERNE HELT TIL BLADETS KANT
▼

BREVKORT

Porto
100
øre

Husk afsender

Til:

Telepress ApS

Greve Strandvej 42
2670 Greve Strand