

# 2 Håndbog for datamat-amatorer



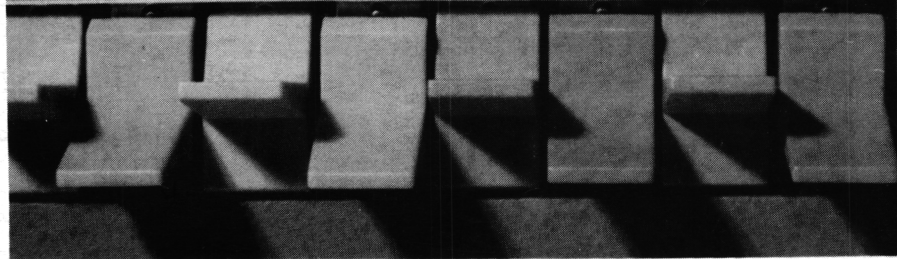
1978

# IMS

ED

|   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |  |
| 8 | 4 | 2 | 1 | 8 | 4 | 2 | 1 |  |
| 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 |  |
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |  |

ADDRESS-DATA



## INDHOLDSFORTEGNELSE

### ALMENT OM PROGRAMMERBARE

#### MASKINER

|                      |   |    |
|----------------------|---|----|
| Sådan begyndte det   | A | 1  |
| Talsystemer          | A | 21 |
| Talsystemer, fortsat | A | 25 |

### 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 |

### CPU-ARKITEKTUR

|                |   |   |
|----------------|---|---|
| CPU-arkitektur | C | 1 |
| Motorola M6800 | C | 5 |
| Intel 8080     | C | 7 |
| SC/MP          | C | 9 |

### DATAMAT-LITTERATUR

|                          |   |   |
|--------------------------|---|---|
| Elementært om microdator | D | 1 |
| The book of KIM-1        | D | 2 |

### KLUBINFORMATION

|                        |   |    |
|------------------------|---|----|
| Datamatklubber         | K | 1  |
| Datamatamatører        | K | 11 |
| Datamatamatører        | K | 14 |
| Datamatamatørers breve | K | 15 |

### 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 |
| TK-80, begyndersæt, fortsat | M | 29 |
| Imsai 8048 CC               | M | 30 |

### PROGRAMMERINGSTEKNIK

|                            |   |    |
|----------------------------|---|----|
| Lær programmering          | P | 1  |
| Lær programmering, fortsat | P | 13 |
| Splitning af sub-rutiner   | P | 51 |

### SELVBYGGERPROJEKTER

|                   |   |    |
|-------------------|---|----|
| IMSAI 8080        | S | 1  |
| Z-80 mikrodatamat | S | 11 |
| Z-80, fortsat     | S | 25 |

### YDRE ENHEDER

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

Forsidebilledet er denne gang fra den kendte **IMSAI 8080**, hvis frontpanel er en glimrende illustration til opbygningen af og forholdet mellem binære, oktale og hexadecimale tal.

### Håndbog for datamat-amatører

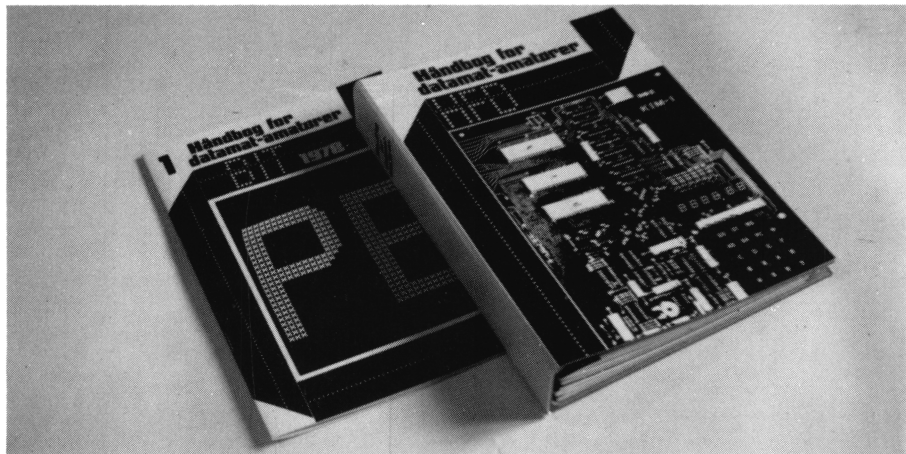
Efter lange og indviklede forsøg på at finde frem til et nyt navn til vort datamatblad, er vi standset ved den undertitel, som hele tiden har prydet forsiden. Det kan måske forekomme som spildte anstrengelser fra både læsernes og vor side, at ingen af de mange foreslåede nav-

ne blev benyttet, men der er i alle tilfælde 2 læsere, som ikke føler indsatsen helt spildt - de har modtaget en flaske rødvin for at foreslå og stemme på navnet ROM.

Desværre viste navnet ROM sig at være i anvendelse også! Og vi ønskede ikke at blive ved med at tæske langhalm på en sag som denne, bl.a. af hensyn til samlemappen, der, efterhånden som bladet er svulmet op, er blevet mere og mere nødvendig.

Den nye titel, som vi meget prosaisk forkorter til **HFD**, er måske knap så underholdende - til gengæld er den ganske beskrivende. Og denne endelige afgørelse giver os alle bedre tid til at beskæftige os med det væsentlige: At lave et underholdende (og belærende) blad. PH

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| 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 |
|                                   |   |



### Samlemappe til HFD

Da vi nu har bestemt det fremtidige navn, er vi også i stand til at tilbyde et ringbind til bladet.

Først når HFD indsættes korrekt i et ringbind, så siderne kommer i den rigtige orden, fås fuld glæde af bladet, som da fremstår som en særdeles overskuelig håndbog.

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

Da det drejer sig om et specielt fremstillet ringbind, er der en produktionstid, som gør, at vi kan levere mappen omkring d. 10. marts.

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

Vore nuværende, tålmodige abonnenter kan forudbestille ringbindet til særpris på kun

kr. 15,-

*incl. moms, porto og forsendelse.*

Benyt venligst vedlagte girokort – og husk tydelig afsender-adresse. Skilleark til ringbindet udsendes til alle abonnenter i løbet af foråret.

### Udgivelsestidspunktet

HFD udkommer hver den 1. torsdag i måneden.

Udkommer betyder i forbindelse med et abonnementsblad, at bladet indleveres til postforsendelse denne dag.

Ideelt burde alle derefter modtage deres blad inden week-end'en, men vort kære postvæsen tager sig ofte god tid. Det er til dels begrundet i, at tryksager må ligge 3-5 dage, før de omdøles (spørg os ikke hvorfor). I sidste måned var der flere som først modtog bladet den følgende tirsdag og onsdag, hvilket er mindre end tilfredsstillende – men kun overgang til brevporto – og dermed en fordyrelse – vil kunne forbedre sagen en smule.

Vi har ikke planer om at ændre hverken udgivelsestidspunkt eller frankering, så vi må på postvæsenets vegne bede om overbærenhed.

Hvis ikke bladet er modtaget den efterfølgende torsdag, da kontakt venligst redaktionen – men vi kan desværre ikke gøre meget før da.

RED

---

**Håndbog for datamat-amatører** udgives i løbsbladsformat af Telepress ApS, Greve Strandvej 42, 2670 Greve Strand. Tlf. (02) 90 86 00. Tryk: Fraling Offset, Viby Sj. HFD udsendes som tryksag d. 1. torsdag i måneden. Ansvarshavende udgiver: H.Lind. Redaktør: P.Holm.

HFD februar 1978

# Datamat amatører

Rennie Petersen, tlf. (02) 88 72 49

Fuglevadsvej 54  
2800 Lyngby.

Indehaver af skærmterminal med akustisk kobler. Interesserer sig for brug af micro-processorer i tele-forbindelse med stor-datamater.

Per Jelling, tlf. (07) 54 14 59

Odinvej 1  
7850 Stoholm

Indehaver af KIM-1 og korresponderer gerne med andre for udveksling af programmer.

Karstein Eriksen,  
Dramsveien 67,  
N-9000 Tromsø, Norge.

Er interesseret i datamatklubber i hele Skandinavien.

Niels Søe, tlf. (03) 80 06 09.

Hedetoften 14,  
4700 Næstved.

Endnu intet udstyr, men interesseret og hører gerne fra andre datamat-amatører.

Henrik Frischauf,  
Vognporten 14, vær. 455,  
2620 Albertslund.

Indehaver af MCS-8085 og er interesseret i udveksling af software til 8080.

Steen Jørgensen, tlf. (06) 29 30 15

Rosenhøj 16B  
8260 Viby J.

Vil gerne i kontakt med andre datamat-amatører.

Jesper Hansen, tlf. (02) 80 03 28

Hegnsvej 37,  
2850 Nærum.

Arbejder med Motorola MEK 6800 D2 og er interesseret i at udveksle erfaringer med keyboard terminaler.

Finn Thirup, tlf. (07) 36 61 88

Ånumvej 38,  
Borris, 6900 Skjern.

Ejer af TI 57 og programmerer i BASIC og til TI-maskiner. Er interesseret i kontakt med KIM-1 og/eller Motorola M6800 indehavere.

Arve Asheim, c/o Birger Olstad,  
N-5880 Kaupanger, Norge.

Er interesseret i Norske klubber omkring mikro-processorer.

Arne Hansen,  
Skovmøllevej 13  
7100 Vejle.

Skal vi så se at få nogle klubber i gang i Vejle-området?

Søren Ertmann, tlf. (06) 24 07 46

Spobjergvej 66  
8220 Brabrand.

Har endnu intet udstyr, men finder Im-sai 8080 spændende og vil gerne i kontakt med andre datamat-amatører.

Jørgen Hartzack, tlf. (01) 14 70 21

Frederiksgade 12  
1265 Kbhvn.

Endnu intet udstyr, men er interesseret i kontakter omkring Intel's 8080A.

# Breve fra læserne

Vi modtager hver dag breve som kommenterer vort datamat-blad. Vi er meget glade for sådanne meningstilkendegivelser, selvom de ofte er i konflikt med hinanden - vore læsere er som alle andre mennesker forskellige. Vi bringer her udpluk fra en række breve, som er repræsentative.

15

*... I BIT nr. 10 skriver I, at det er umuligt at gøre indgreb i selve den binære kode på lommeregnerne.*

*Det er nok lidt for bestemt formuleret, for på min T1SR-52 er det muligt at gøre programindgreb i selve ordrene.*

*Skriver man f.eks. 8.1331146 STO 70 og dernæst taster 45 A, ser man at label A er blevet defineret som cos X. Ved at undersøge programmet fra trin 000-007 ser man, at der står følgende: 0,0,0,0,lbl, A,cos,ht. Tallet 8.1331146 betyder altså som program det samme som lbl, A, cas, hlt. På samme måde kan man ændre næsten alle instruktioner under programkontrol...*

*... en helt 3. mulighed er jo endelig, at Deres iøvrigt udmærkede blad selv kunne lave en lille micro-datamat, hvor man kunne følge med så langt, som pengepungen rakte...*

*... jeg kunne godt tænke mig, at I skrev noget om de „tunge“ programmerbare lommeregnerne, d.v.s. de store HP og Texas med magnetkort og ROM. Endvidere synes jeg, at I skulle tænke noget mere på alle os Texas-brugere, når der laves programmer...*

*... kender De noget til muligheden for at købe brugt EDB-isenkram, jeg tænker på printere, strimmellæsere, tastaturer*

*o.l., som der efterhånden må være en del brugt af. . .*

*... jeg er meget glad for bladet, men jeg synes, der er for mange løse ender. Hvis bladet skulle sælges i løssalg, kunne jeg forstå værdien af at dele interessante artikler op, men her, hvor alle skal abonnere??? Med andre ord: Det tager for lang tid, inden man ser slutningen. Min personlige mening er, at et byggeprojekt ihvert fald ikke må tage mere end tre måneder, og de fleste ting må bringes samlet, så man får en afslutning i samme blad...*

*... det ville heller ikke være af vejen med anmeldelser af bøger om micro-processorer etc. . .*

Det er naturligvis umuligt at tilfredsstille alle, især hvad angår afslutningen af artikler hver måned.

Vi ønsker at bringe så meget og så alsidigt et materiale i hvert blad, og det betyder nødvendigvis, at de større artikler kommer til at køre gennem temmelig lang tid.

Dette var vi klar over ved bladets/bogens start, og det var netop derfor, at vi lavede løbbladssystemet, efter hvilket der altid vil være orden i sagerne, når siderne samles i den rigtige rækkefølge.

Vi skal dog i højere grad bestræbe os på at gøre ombrydningen bedre, så der bliver færrest muligt fortsættelser - men vi kan ikke undgå dem helt.

Vi skal nok bringe programmer til Texas maskiner også - de kommer snart.

Brugt EDB-udstyr er en mangelvare i Danmark, da efterspørgslen er stor, og man skal helst kende nogen, som har en bror o.s.v.

Til gengæld er nyt udstyr ved at komme ned i en pris, hvor de fleste af os kan være med.

Vi er glade for alle breve, og selvom vi sjældent er istand til at svare alle, bliver alle breve læst og taget med i vore vurderinger, når næste nummer af HFD skal tilrettelægges.

PH

## ANDRE TALSYSTEMER

Når vi ser på tabellen her overfor på side A24, bliver det hurtigt klart for enhver, at det binære talsystem ikke er særligt praktisk for os mennesker.

Desværre er dette det eneste, som datamaten kan forstå, og derfor er det naturligt, at man har forsøgt at finde frem til en mere fornuftig repræsentation, som både datamat og mennesker relativt let kan arbejde med.

Resultatet af dette er 16-tals systemet - det hexadecimale talsystem.

Ganske som decimal-systemet uhyre let kan deles i enere, tiere, hundreder o.s.v., kan det binære talsystem opdeles i toere, firere, ottere, sekstener etc.

Enkelte maskiner er orienteret omkring oktal-systemet (8-tal systemet), men de fleste benytter det hexadecimale talsystem, da det er uhyre praktisk set fra flere synsvinkler.

De fleste datamater arbejder med 8 bit i hvert ord. Hvis et sådant ord deles i 2 halve ord, bliver disse på hver 4 bit.

Det højeste antal, som kan gemmes i 4 bit er 16 - værdierne fra 0 til 15.

Nu har vi pludselig 3 talsystemer i vore hænder, og det kan være lidt forvirrende, at man ikke umiddelbart kan se, om et tal er skrevet i det ene eller andet system.

Der er sjældent problemer med genkendelse af binære cifre, som udmærker sig ved at være udelukkende 0 og 1.

Vi kan dog være i tvivl, når vi ser et mere normalt udseende tal, og det samme kan datamaten være.

Af hensyn til osselv og datamaten må vi derfor kunne skelne mellem de to vigtige talsystemer: det decimale og det hexadecimale.

Dette gør vi ved at placere et dollartegn (\$) foran tallet, når dette er nedskrevet i det hexadecimale system.

### DET HEXADECIMALE TALSYSTEM

Da vi i det binære talsystem kan nøjes med 2 forskellige cifre til at angive et tal, og vi i 10-talsystemet benytter 10 forskellige cifre, kan det ikke komme bag på nogen, at vi i det hexadecimale

talsystem må anvende ialt 16 forskellige cifre. Vi viser her disse 16 cifre til venstre og de tilsvarende decimale værdier til højre:

|   |    |
|---|----|
| 0 | 0  |
| 1 | 1  |
| 2 | 2  |
| 3 | 3  |
| 4 | 4  |
| 5 | 5  |
| 6 | 6  |
| 7 | 7  |
| 8 | 8  |
| 9 | 9  |
| A | 10 |
| B | 11 |
| C | 12 |
| D | 13 |
| E | 14 |
| F | 15 |

Princippet bag det hexadecimale talsystem er ganske som for de andre systemer, som vi her har beskæftiget os med.

Hver gang en værdi bliver så stor, at den ikke kan angives med 1 ciffer, benyttes positionen til at angive antallet af tiere eller sekstener - afhængigt af systemet.

Det er sjældent, at man har brug for at omregne fra hexadecimalt til decimalt, men det foretages relativt simpelt - selv om de fleste foretrækker at benytte et stykke papir og blyant undervejs.

Lad os tage et eksempel.

### \$103B

Dollartegnet fortæller os, at det er et hexadecimalt tal, hvor hver position er udtryk for en potens af 16.

1. position - yderst til højre - en enkel, da den repræsenterer enere. Dem er der i dette tilfælde 11 af.

2. position viser antallet af 16'er, som vi har 3 af = 48.

3. position viser antallet af  $16^2 = 256$ . Dem har vi i dette tilfælde ingen af.

4. og sidste position er  $16^3 = 4096$ , og dem har vi en enkelt af.

Omregningen af \$103B til decimal, vil derfor give dette lille regnestykke:

$$\begin{array}{r} 11 \\ 48 \\ 0 \\ 4096 \end{array} = 4155$$

Det vil her bemærkes, at brugen af 16 forskellige cifre i sammenligning med decimal-systemets 10 indebærer plads-besparende fordele.

§FFFF er det højeste hexadecimalt tal, som kan skrives med 4 cifre, og det giver følgende regnestykke:

$$\begin{array}{r} 15 \times 1 = \quad 15 \\ 15 \times 16 = \quad 240 \\ 15 \times 256 = \quad 3840 \\ 15 \times 4096 = \quad 61440 \\ = 65535 \end{array}$$

Da tallet 0 også repræsenterer en værdi, er det altså muligt i det hexadecimaltalsystem med 4 cifre at angive ikke færre end 65.536 forskellige værdier.

I det decimaltalsystem skal vi bruge 5 cifre til det samme antal, og i det binære talsystem må vi op på 16 cifre.

Der er således store fordele ved det hexadecimaltalsystem, og vi kommer til nogle flere, som måske kan udjævne det ubehag, mange føler ved et nyt talsystem.

Lad os se på et binært tal, som datamat-en vil kunne arbejde med:

10011101

Dette tal vil kunne gemmes i et enkelt ord i datamaten, da der er ialt 8 bit.

Lad os først prøve at omregne tallet til decimalt værdier, som vi lige har gjort med de hexadecimalt tal:

$$\begin{array}{r} 1 \times 1 = \quad 1 \\ 0 \times 2 = \quad 0 \\ 1 \times 4 = \quad 4 \\ 1 \times 8 = \quad 8 \\ 1 \times 16 = \quad 16 \\ 0 \times 32 = \quad 0 \\ 0 \times 64 = \quad 0 \\ 1 \times 128 = \quad 128 \\ = 157 \end{array}$$

Lad os derefter forsøge at dele det binære tal i 2 x 4 cifre:

1001      og      1101

Taget hver for sig vil disse højst kunne repræsentere 16 forskellige værdier mellem 0 og 15. Et binært tal på 4 cifre kan altså beskrives med et enkelt ciffer fra det hexadecimaltalsystem.

De 2 binære tal på hver 4 cifre svarer til hexadecimalt cifre på

9            og            D

Det sjove kommer, når vi tager disse 2 hexadecimalt cifre og sætter dem sammen til et enkelt tal:

9D

(Vi springer dollartegnet over, når der ikke er tvivl om, at det drejer sig om et hexadecimalt tal).

9D svarer i decimalt tal til:

$$\begin{array}{r} 13 \times 1 = \quad 13 \\ 9 \times 16 = \quad 144 \\ = 157 \end{array}$$

Det ses, at da det hexadecimaltalsystem er i „familie” med det binære, kan man nøjes med at tage de binære cifre i grupper på 4, som omregnes til det tilsvarende hexadecimalt tal - og 16 forskellige binære cifre skulle de fleste kunne lære sig på ret kort tid.

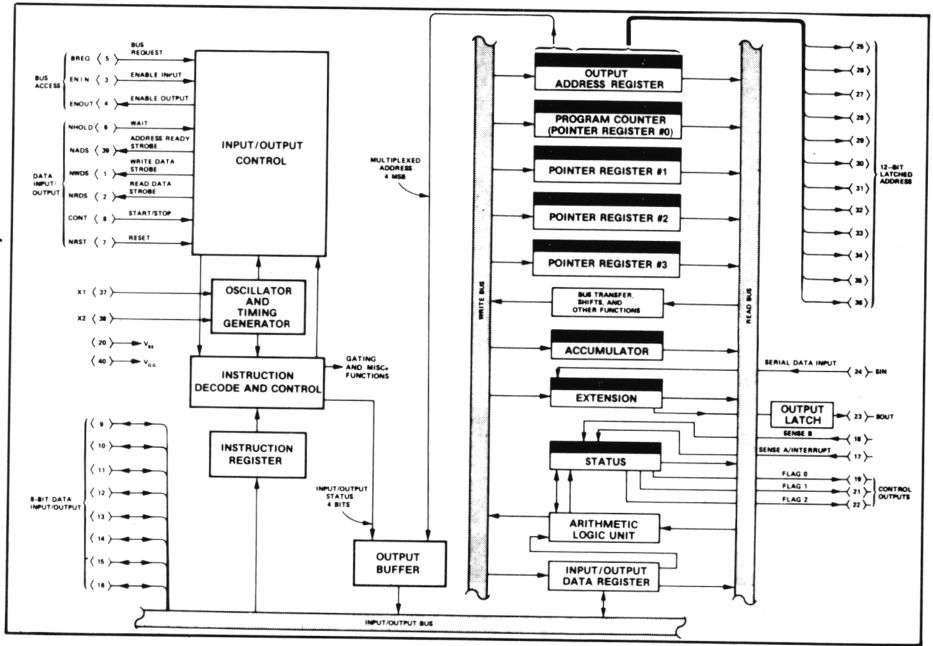
Når det drejer sig om data i en 8 bit datamat, vil hvert ord kunne beskrives ved 2 hexadecimalt cifre.

Hvis det gælder en adresse i en maskine, som har op til 65.536 ord i lageret, er den binære adresse på 16 bit, som kan omskrives til 4 hexadecimalt cifre.

Fordelen omkring plads er indlysende, og det er også betydeligt enklere at se på en listning, som benytter hexadecimalt cifre istedet for binære. (Det kan være svært at se i en fart, om samtlige et-taller og nuller er der i den rigtige position, mens 2 eller 4 hexadecimalt cifre langt lettere kan kontrolleres.)



# SC/MP



## HARDWARE

Teknologi

N-MOS

Ordlængde

8 bits

Adressering

12 bits adressebus (64K lager opdelt på 16 sider à 4K)  
Valget af side foregår via databussen.

Interne registre

1 akkumulator, 1 temp. register (8bits) samt 4 16-bits registre til adressering mm.(incl. programtælleren).

Clock

Intern 4-MHz-clock (eksternt krystal).

Belastbarhed

3-state TTL-kompatibilitet. Databussen indeholder, foruden data, systemstatus og de 4 adressebits.  
+5 Volt og -7 Volt.

Spændingsforsyning

Statusord

2 statusbits, 1 interrupt-bit, 5 bits er tilgængelige som input og output via specielle ben på kredsen.

Typisk cyklistid

Ca. 10 µSek.

Mulighed for DMA

Ja, bussen arbejder ved handshaking-princippet.

HFD februar 1978

## SOFTWARE

|               |  |
|---------------|--|
| Instruktioner | 46, hver med flere adresseringsformer.   |
| Interrupt     | 1 masket interrupt. Vektoren er i et af de interne 16-bits registre.                       |
| Adressestak   | Findes ikke direkte, må oprettes softwaremæssigt.  |
| BCD-aritmetik | Speciel BCD-additions-instruktion.   |
| Betingede hop | Test af de 2 statusbits. Subrutinekald foregår via indirekte adressering.                  |
| Input/Output  | Direkte fra chip'en kan fås serielt in- og output. Ellers må porte tildeles lageradresser. |

## OPTIONS

SC/MP (som i virkeligheden bærer typebetegnelsen ISP-8A/600) er centraldel i 2 små mikrodatamater fra National: SC/MP Kit og Introkit.

Begge er prints med CPU, 256 bytes RAM, 512 bytes ROM samt styrelogik. Begge har et område med gennemhulning til brugerens disposition, ved Introkittet er dette ca. dobbelt så stort som ved Kittet.

Til brug sammen med disse findes et såkaldt SC/MP Keyboard Kit, bestående af et tastatur og diverse kredse til montering på moderprintet. Sammen danner dette altså en minimalkonfiguration, idet monitorprogrammet er inkluderet i ROM'en. Kun de mest nødvendige funktioner er dog inkluderet i dette, såsom ind- og udlæsning af data, programstart osv.

## KOMMENTARER

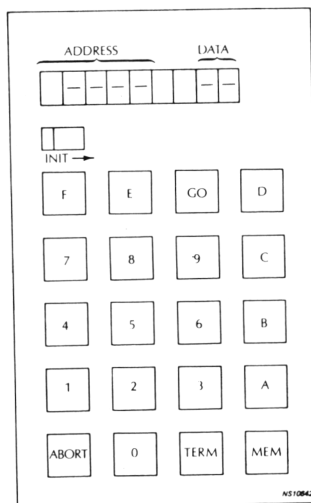
Det er sandsynligvis den "mindste" CPU, men samtidig den prisbilligste på markedet, vi her har fat i. Subjektivt betragtet tilhører den absolut 1. generation af microprocessorer, sammenlignelig med 8008.

Den direkte tilgang til alle interne registre er dog klart en fordel, ligesom den serielle ud- og indgang ikke er set ret mange steder. For resten sidder der en SC/MP i Pocket-TTY'en, som vi har beskrevet her i bladet.

Det omtalte kits virker, i betragtning af, at prisen er ca. halvdelen af prisen på

f.eks. en KIM-1, alt for lille. Det ret "spinkle" instruktionsæt bevirker, at der skal bruges noget mere lagerplads til typiske programmeringsopgaver end tilfældet er ved andre CPU'er. Derfor burde RAM-lageret være mindst dobbelt så stort.

Dog, det er naturligvis op til den enkelte at udbygge systemet, så konklusionen må være, at SC/MP er for gør-det-selvmanden.



SC/MP fremstilles af National Semiconductor, som importeres af MULTikomponent, Tlf. (02) 644477

gøre det langt lettere at følge med i programmerne - både når de skal skrives, og når de senere skal gennemgås.

### DEN PRAKTISKE OPSTILLING

Vi benytter en kolonne-opstilling, hvor der er ialt 4 felter til hhv. etiketter, instruktionen, operanden og kommenta-

erne. Operanden er den celle, hvis indhold, instruktionen gælder. Operanden kan dog også være en numerisk størrelse som f.eks. 1 - i så fald angiver vi dette ved symbolet # inden tallet.

Lad os se, hvorledes alt dette kan ændre vort program om CPR-numre og løn.

| Etiket  | Instruks | Operand       | Kommentar                              |
|---------|----------|---------------|--|
| START:  | HENT,    | #0            | ; nulstilling af tæller                |
|         | GEM,     | TÆLLER        |  |
| LÆS:    | LÆS,     | 01            | ; læs fra skrivemaskinen               |
|         | GEM,     | LAGER         | ; og gem i arb. registret              |
| CHECK:  | HENT,    | CPR, TÆLLER   | ; hent næste cpr-nr. fra lageret.      |
|         | OMLIG,   | LAGER         | ; er cpr-nr. lig med det indlæste?     |
|         | HOP,     | SKRIV         | ; ja, og hop til udskrivning           |
|         | HENT,    | TÆLLER        | ; nej, så vi ser på tælleren,          |
|         | OMLIG,   | MAX           | ; om denne er nået til slutningen      |
|         | HOP,     | FEJL          | ; ja, så må det være en fejl           |
|         | ADD,     | #2            | ; ikke slut, tælleren øges med 2       |
|         | HOP,     | CHECK         | ; og vi går til ny undersøgelse        |
| SKRIV:  | HENT,    | TÆLLER        | ; vi skal have tælleren til at pege    |
|         | ADD,     | #1            | ; på lønnen efter cpr-nr.              |
|         | HENT,    | CPR, TÆLLER   | ; nu henter vi lønnen frem             |
|         | SKRIV,   | 01            | ; og skriver den ud på maskinen        |
|         | HOP,     | START         | ; og går retur til nulstilling.        |
| FEJL:   | HENT,    | INFO          | ; Hent fejludskriften,                 |
|         | SKRIV,   | 01            | ; og udlæs på maskinen.                |
|         | HOP,     | START         |  |
| INFO:   | UKENDT   |               | ; fejludskrivningstekst                |
| TÆLLER: |          |               | ; tæller til kontrol af cpr. nr.       |
| LAGER:  |          |               | ; arbejdsregister                      |
| MAX:    |          | #128          | ; antal cpr. nr. og løn ialt (64 pers) |
| CPR:    |          | (cpr. nr. 1)  | ; 1. cpr. nr. o.s.v.                   |
|         |          | (løn nr. 1)   |  |
|         |          | (cpr. nr. 2)  |  |
|         |          | (løn nr. 2)   |  |
|         |          | (cpr. nr. 64) |  |
|         |          | (løn. nr 64)  |  |

Det blev det hele unægtelig meget mere enkelt af. Prøv at sammenligne med programmet side P9. Der er faktisk næsten ingen forskel mellem disse to udgaver, men brugen af etiketter gør pludselig det hele meget mere overskueligt.

Det hjælper selvfølgelig også, at vi an-

vender etiketter, hvis navne har forbindelse med den betydning, vi tillægger de enkelte celler.

Vi anvender også i denne udgave en adresseringsform, som er lidt anderledes fra de hidtige (absolut og indirekte), nemlig absolut, relativ.

Denne adresseringsform er første gang benyttet i ordren med adressen CHECK, nemlig:

HENT, CPR, TÆLLER

Det er sikkert indlysende, at dette betyder, at der skal hentes indholdet af den celle, hvis adresse er lig med CPR plus indholdet af TÆLLER.

Mange CPU'er er i stand til at foretage denne form for adressering, som er særdeles praktisk, når der skal behandles en række celler.

I vort tilfælde sørger vi for at nulstille tælleren første gang, og det betyder naturligvis, at det bliver cellen udfor CPR, som først hentes frem, og når vi senere forøger indholdet af TÆLLER med 2, vil adressen CPR, TÆLLER pege på det næste CPR-nr.

Når vi endelig har fundet et CPR-nr, som vi kan bruge, forøger vi indholdet af TÆLLER med 1, og adressen CPR, TÆLLER vil derefter pege på den tilsvarende løn.

### ADRESSERINGSFORMER

Der er mange forskellige måder, hvorpå adressering kan forekomme, og vi har hidtil kun beskæftiget os med et fåtal.

Generelt kan det siges, at jo flere forskellige former for adressering, en CPU har, jo lettere er det at lave effektiv programmering.

Den enkleste form for adressering kan vi kalde for **Inkluderet** adressering.

Denne adresseringsform er så simpel, at adressen ikke fremgår af instruktionen, da adressen på forhånd er givet.

Af de instruktioner, som vi har arbejdet med hidtil, er det f.eks. STOP, som har sin adresse inkluderet. I vor maskine er der ingen speciel instruktion knyttet til STOP-ordren, men i det praktiske liv vil man ofte komme ud for, at forskellige STOP-ordrer kan inkludere en kopiering af f.eks. indholdet af akkumulatoren til en forud kendt celle, så dette indhold er tilgængeligt, når maskinen atter starter op - uanset, hvad der er sket i tidsrummet mellem STOP-ordren og opstarten igen.

De fleste CPU'er har internt flere registre i stil med akkumulatoren, og der vil til brug af disse registre være flere ordre med inkluderet adressering, idet instruktionen kunne tænkes at være BYT XY. Selvom XY måske ikke skal nedskrives i programmet, vil den pågældende BYT-instruktion automatisk få CPU'en til at bytte om på indholdet af X- og Y-registret.

Den **absolutte** adressering er nok den hyppigst anvendte. Vi har - lidt fejlagtigt - hidtil benævnt denne form for direkte, og dette blev gjort for lettere at kunne skelne mellem indirekte adressering, som minder mere om absolut adressering, end om den „ægte” direkte adressering.

Det lyder nok forvirrende, men vi er desværre nødt til at tage ret vidtstrakte hensyn til de accepterede standarder, da der ellers kan opstå problemer, når „vore” elever skal behandle „andres” programmer.

Den **absolutte** adressering er i dette program benyttet flere gange, f.eks.

HENT, TÆLLER

At TÆLLER i dette tilfælde er en etikette, betyder intet. Instruktionen skal beskæftige sig med indholdet af den celle, hvis adresse står efter instruktionen. Adressen er endelig og absolut.

**Direkte** adressering betyder, at det er den numeriske værdi, som står efter instruktionen, som skal benyttes, f.eks.

ADD, #1

I mange maskinsprog vil den nøjagtige udgave af instruktionen bestemme, om datamaten behandler operanden som en direkte eller absolut adresse.

I vor maskine lader vi symbolet # vise, at det drejer sig om en direkte adressering, hvor værdien i operanden direkte skal anvendes til additionen, eller hvad instruktionen nu går ud på.

Vi har allerede beskrevet **indirekte** adressering, hvor vi placerer operanden i en parentes:

## HOP, (CPR)

Dette tydes af CPU'en, så den istedet for at hoppe til cellen med adressen CPR, undersøger indholdet af denne celle og benytter dette indhold som adresse for sin hop-instruktion.

Hvis der i cellen CPR stod tallet 258, ville CPU'en altså ikke hoppe til cellen CPR, men til celle nr. 258.

Den **relative** adressering findes ikke på alle datamater, og hvis den mangler, kan man til tider savne den.

Adresseringen går ganske kort ud på, at der i forbindelse med f.eks. en HOP-ordre gives besked om at hoppe +5, hvilket naturligvis tydes således, at programmet fortsætter 5 instruktioner længere fremme.

Den relative adressering er især praktisk, når den kan sammenkobles med de andre former, f.eks. **absolut**, **relativ**. Det er denne form, vi benytter, når vi i programmet skriver:

### HENT, CPR, TÆLLER

Der er utallige gange, hvor en længere serie af celler skal underkastes samme behandling, og da er kombinationer med relativ adressering uhyre praktiske.

Når der arbejdes i maskin-kode og maskinsprog, vil man endvidere på enkelte maskiner kunne anvende **side 0** adressering, som i princippet er en inkluderet absolut adressering, idet en del af adressen er forudsat af CPU'en - dette vil vi komme tilbage til senere.

Det samme gælder andre former for adressering, som i mange tilfælde kun er gældende for ganske enkelte datamater.

## INPUT & OUTPUT

Vore in- og output instruktioner har indtil nu udelukkende været LÆS og SKRIV.

Selve datamaten vil ingen jordisk chance have for at forstå en sådan ordre, og rent faktisk vil netop denne del af programmeringen ofte afvige ikke så lidt fra de her viste eksempler.

Hvis det drejer sig om et high-level sprog

HFD februar 1978

som f.eks. BASIC, vil en indlæsning af data kunne se således ud:

### INPUT (A)

Denne opstilling må ikke forveksles med den brug af parenteser, vi hidtil har haft, da dette A i parentes intet med indirekte adressering har at gøre.

Denne instruktion vil få programmet til at stoppe, og det fortsætter først, når en værdi er indtastet på skrimaskinen - afsluttet med et komme eller en vognretur til indikation af, at der ikke kommer mere i denne omgang.

Den værdi, som er indtastet på skrivemaskinen, vil variablen A få tilegnet.

I praksis vil A være en etikette eller adresse, ganske som hidtil, og når der på et senere tidspunkt benyttes denne variabel, vil det være den sidst indlæste værdi, som benyttes.

Denne input-rutine, som man benytter i f.eks. BASIC, ligger i virkeligheden meget fjernt fra det, som sker i datamaten, og vi skal se lidt på dens interne opbygning og brug af maskinkode, for at få lidt bedre forståelse af kommunikationsmulighederne.

## LAGERETS OPBYGNING

Vi har flere gange nævnt, at datamaten, som vi arbejder med, er en 8-bit maskine. Det betyder, at hvert ord (byte) består af 8 bit (binære cifre).

Hver af de mange ord, som lageret består af, kan med sine 8 bit indeholde information om 256 forskellige størrelser, idet  $2^8 = 256$ .

Til mange formål er 256 forskellige værdier tilstrækkeligt, men i lige så mange tilfælde er dette helt utilstrækkeligt, og vi må derfor sammenstykke flere ord for at kunne få tilstrækkeligt med muligheder.

Hvis vi sætter 2 ord sammen, har vi ialt  $2^{16}$  muligheder, hvilket er godt 65.000.

Hvis vi bruger 3 ord til hver størrelse, kan vi komme op på 16 mill. og med 4 ord bliver det til godt 4 mia.

Umiddelbart vil de fleste nok regne med, at 4 milliarder er nok til næsten

alt, men hvis det f.eks. drejer sig om penge, skal der jo også være plads til ører, og så er de 4 mia. pludseligt reduceret til 40 mill. - hvilket er nok til de flestes budgetter.

Desværre skal vi også kunne skelne mellem positive og negative værdier, og det koster en ekstra bit.

Alt i alt har man som regel brug for de 4 ord til at sammensætte værdier, som skal bruges i programmet.

Det gør selvfølgelig aritmetikken lidt besværlig, men det er ikke det, vi her skal se på, men in- og output funktionerne.

For på én eller anden måde må vi holde styr på de impulser, som kommer fra skrivemaskinen og få dem rigtigt placeret i lageret.

Langt de fleste CPU'er behandler input & output, som om det drejede sig om en almindelig kommunikation med en tilfældig celle i lageret.

Dette rummer en lang række fordele, hvoraf programmeren især vil have glæde af det forhold, at samtlige de ordrer,

som anvendes til flytning af data i lageret, også er til rådighed i forbindelse med behandling af data udefra.

### IN- & OUTPUT-PORTE

De forbindelser, som datamaten har til omverdenen, kaldes for porte.

De behandles principielt ganske som almindelige celler i lageret, således at man ikke kalder en værdi ind fra skrivemaskinen, men fra f.eks. celle nr. 001.

En sådan input-port, som en skrivemaskine eller TV-skriver tilsluttes, kaldes for en parallel-indgang, idet alle 8 bit i et ord genereres samtidig og placeres i porten på én gang.

Det modsatte, en serie-indgang, benyttes til f.eks. en båndoptager, hvor kun 1 bit ud- og indlæses ad gangen.

Det er nødvendigt med et par mindre finesser omkring input programmeringen, selvom inputadressen er at opfatte som en almindelig adresse.

For det første kan der kun indlæses én karakter ad gangen, og umiddelbart ved

# **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

det for vor tidligere omtalte trykknop, da du ellers bliver temmelig øm i fingrene.

Voltmeteret forbindes til A0, og tonegeneratoren sættes til at køre langsomt (eller du trykker hurtigt). Frekvensen skal være 5-10 Hz. IC1 resettes i ca. 10 sekunder, og derefter skal A0 hele tiden skifte stilling, både direkte på IC1 og på kantkontakten. Når dette er i orden, undersøges A1, A2 . . . på tilsvarende måde. Efterhånden som du kommer højere op i adresselinierne, sættes frekvensen tilsvarende op.

Liniere RD, M1, MREQ og RFSH undersøges på samme måde, men med den lave frekvens på ca. 10 Hz.

Mens kortet stadig arbejder, slutes B22 til stel, og det kontrolleres, at B23 (BUSAK) går til logisk 0, samt at adresselinierne holder op med at arbejde.

Hermed er afprøvningen forbi, men krystallet skal ikke indlodes endnu. Vi skal nemlig bruge denne opstilling til at afprøve de følgende kort.

OK - vi ved godt, at denne afprøvning ikke giver 100 % sikkerhed, men hvis man har benyttet fabriksnye kredse og behandlet dem ordenligt, skal man være meget uheldig for at et defekt kort slipper igennem.

Er du blandt de uheldige, skal du ikke fortvivle. Hvis behovet opstår, vil der blive etableret en form for nødhjælp.

## AFSLUTTENDE BEMÆRKNINGER

Ja, hermed er selve beskrivelsen af CPU-kortet forbi. Vi håber, at du vil give os ret i, at dette kort er, hvad vi i vor første artikel kaldte amatørvenligt?

Som tidligere nævnt er hele grundlaget for en mindre fabriksfremstilling af printpladerne færdig, og det lader nu til, at et rimeligt antal købere vil melde sig, da der (meget forståeligt, red.) har vist sig meget stor forhåndsinteresse.

Det er beregnet, at det gennempletterede glasfiberkort med guldkontakter og komponenttryk vil koste kr. 175,- incl. moms (forudbetaling efter aftale med Mogens Pelle).

Det skulle ikke volde vanskelighed at skaffe de benyttede kredse, selvom f.eks. 74LS245 er helt ny, men der skulle ikke gå lang tid, før der er tilstrækkeligt med lager af den i Danmark.

Denne kreds benyttes også på de andre kort, og du kan roligt bestille 15 stk, nu du er igang - det skulle kunne berettigt til lidt rabat!

Hvis der er interesse for det, skulle der være mulighed for at arrangere gruppeindkøb, så CPU-kortet kan fremstilles til omkring kr. 650,- incl. alle komponenter og print.

Da alle disse priser er afhængige af antallet af interesserede, er det vigtigt, at alle, som kan tænke sig at bygge en avanceret micro-datamat til en billig penge, kontakter undertegnede snarest. MP/SS

*Z-80 projektet er udviklet af Mogens Pelle og Susanne Sønderstrup, som også står for artiklerne. Der er idag omkring 50 selvbyggere, som er klar til at gå i gang, her iblandt redaktionen.*

*Alle yderligere interesserede bedes skrive til: Mogens Pelle, Birkhøj Terrasserne 416C, 3520 Farum.*

*Z-80 projektet er et rent privat initiativ, som vi finder så spændende og veludviklet, at vi følger det op med fortsat beskrivelse af både hardware og software. Fordelen ved at deltage i netop dette projekt er i første omgang den meget rimelige pris på datamaten, som først og fremmest opstår på grund af manglende kommerciel indblanding, hvilket retfærdigvis også betyder, at selvbyggeren på forhånd er afskåret fra at klage til en virksomhed, hvis noget går galt. Vi følger dog opmærksomt og kritisk hele projektet, og vi håber derved, at vi har udspændt et rimeligt sikkerhedsnet.*

RED

# Z-80 ROM

## HUKOMMELSEN

Hvis vi ser på en „normal” datamat, er det klart, at hukommelsen, såvel i antal af kredse som i pris, er dominerende. Denne hukommelse kan på forskellige måder opdeles i separate grupper. En meget almindelig måde er før at opdele hukommelsen i 2 hovedgrupper:

Volatile  
non-Volatile

(Volatile = nedbrydelig). Populært sagt er forskellen mellem disse, at den sidste gruppe kan huske, selvom strømmen bliver afbrudt, mens den første slags hukommelse glemmer, hvis strømmen afbrydes.

Denne evne til at huske er rar at have i datamaten, da den betyder, at et grundliggende program (en monitor) straks begynder at arbejde, når der tændes for datamaten. Det er et kort, som indeholder en sådan form for hukommelse, som vi nu skal beskrive.

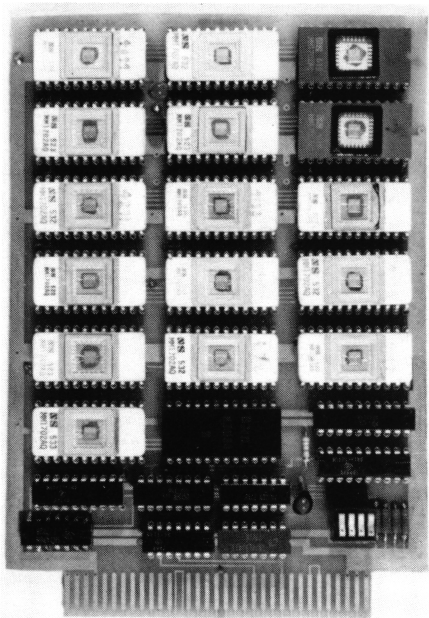
## PRINCIP

En „non-volatile” hukommelse kan udføres på flere måder.

De for år tilbage meget anvendte magnetkerne hukommelser er et eksempel herpå, men idag er det mere almindeligt at benytte de såkaldte ROM-kredse.

Disse har intet at gøre med hverken byen eller vædsken, da navnet simpelthen er en forkortelse af det engelske: Read Only Memory.

Der kan altså kun læses fra disse kredse,



ROM-kortet, som indeholder ialt 4K bytes á 8 bit, ses her i al sin rørende enkelthed. Brugen af de nyeste kredse til adressekodning etc. er med til at gøre kortene ukomplicerede.

og programmeringen af dem foregår på fabrik. Kredsene er stykvis meget billige, men programmeringen er dyr - og tager lang tid. Derfor anvendes kredsene kun, hvis der skal fremstilles et større antal ens datamater, for eksempel til at styre en vaskemaskine.

En fætter til denne kreds er den såkaldte PROM. P'et står for progeramerbar, og programmeringen kan foretages af kunden selv. Indenfor denne kredstype findes der 2 hovedtyper. I den ene sker programmeringen ved, at en i selve hukommelsescellen indbygget sikring overbrændes - dette foretages udefra. Denne overbrænding er definitiv, hvorfor en celle kun kan programmeres én gang. Hvis man har lavet en fejl, er det sket, og man har ingen anden mulighed end at smide kredsen væk. Disse kredse er relativt billige, og de anvendes, når man er helt sikker på, at programmet ikke senere skal ændres.



## Elementært om mikrodator

Det må siges, at den mængde dansksproget litteratur om mikrodatamater, som er til at gå til for den uerfarne, ligger langt tilbage, både kvalitetsmæssigt og især hvad angår antal. Dette hænger jo nok sammen med det ret beskedne publikum, der trods alt er for dette speciale herhjemme.

For de begyndere, som tør give sig i kast med udenlandsk, har det svenske blad "Modern Elektronik" udsendt en bog med titlen "Elementært om mikrodator". Bladet har gennem længere til bragt en artikelserie om emnet, skrevet af mikrodatamatekspert ved Motorolas hovedkvarter i Geneve. Det er denne artikelserie, som nu foreligger i bogform. Bogen henvender sig først og fremmest til begynderen. Uden at trænge for meget i dybden bevæger den sig rundt i alle

de grundbegreber, som man skal have slået fast for at kunne forstå denne tilsyneladende ret indviklede teknologi.

En ulempe ved bogen er, at den er skrevet af folk fra et bestemt firma. Teksten og især eksemplerne og illustrationerne bærer tydeligt præg af at være MC-6800 orienterede.

Men gør man sig dette klart, er bogen en virkelig hjælp for den, der står lidt vakkende, især giver bogen en basis for at forklare fordele og ulemper ved f.eks. den ene programmeringsform frem for den anden eller ved softwareløsning kontra hardwareløsning på specielle problemer.

Også for ikke-hobbyfolk er bogen et værdifuldt dokument, hvis man skal beslutte sig for indførelse af microprocesorteknikken f.eks. i en virksomhed. CM

1

**BLACK BOX PRINTER**



SKRIVER ALLE 64 UPPERCASE ASCII TEGN  
BILLIGSTE FULL-SIZE PRINTER - KR. 4700,- +MOMS

**piezodan aps.**

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

## The first book of KIM-1

Der begynder så småt at komme flere bøger på markedet om microdatamater og deres brug. Senest har vi set en bog, som især henvender sig til ejere af KIM-1, da bogen er fyldt med programmer og praktiske anvisninger på brug af netop denne datamat.

Kvaliteten af de bøger, som findes på markedet, er stærkt svingende, og især dokumentationen omkring KIM-1 hører til de svagere, hvorfor denne nye publikation er så langt mere velkommen, da den samler mange af de svage sider fra den officielle manual op og klarificerer disse.

Bogen om KIM-1 er på 175 sider, som lægger ud med et enkelt programmeringskursus på en snes sider. Selv de, der har læst hele programmeringsmanualen for KIM-1 igennem, vil sandsynligvis få mere ud af disse 20 sider, så selvom det er et beskedent indlæg, må det siges at være velanbragt.

Derefter følger knap hundrede sider

med underholdende programmer, hvoraf vi bringer et enkelt i dette nr. af HFD til forhåbentlig inspiration for mange.

Samtlige programmer er velbeskrevet og lige til at kopiere.

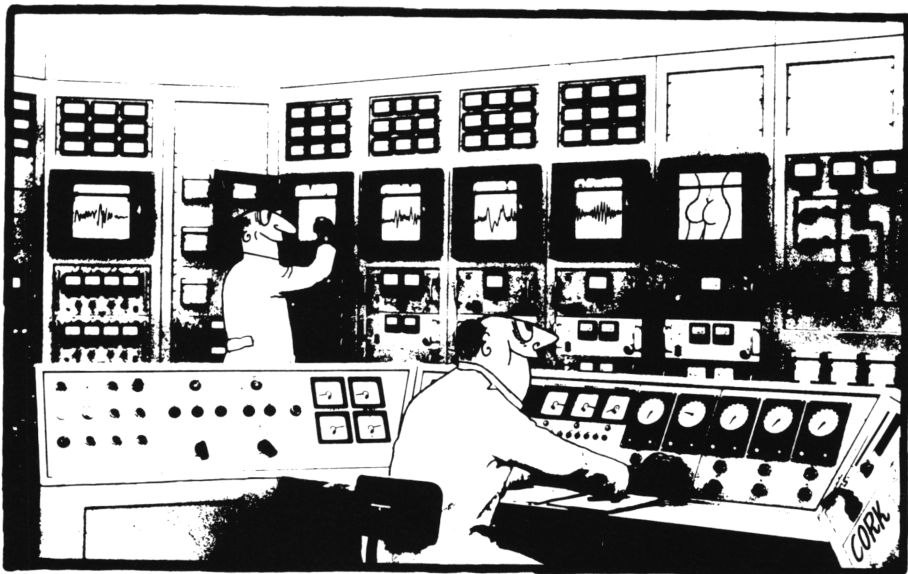
På de følgende 30 sider bringes en række mere funktionalistiske programmer som f.eks. Hyper-Tape, som gør det endnu hurtigere at ind- og afspille programmer på kassettebåndoptager.

Resten af bogen er fyldt med praktiske anvisninger på tilslutning til den ydre verden, kontrol af relæer m.v.

Det er egentlig forbløffende, at man skal have fat i en privat udgivet bog om KIM-1, før man finder oplysninger om f.eks. tænding af separate dele af displayet.

Bogen om KIM-1 koster kr. 75,-, og det er Instrutek i Horsens, som sælger både denne og KIM-1.

Vi vil fremover fra tid til anden bringe eksempler på programmer fra denne bog, men ikke så mange, at en KIM-1 ejer vil kunne undvære bogen selv. PH



# Program: Multi-maze

Dette program er den rene og skære tidsfordriv. Det er beregnet til en KIM-1 microdatamat, og det er tyvstjålet fra bogen om samme, som vi anmelder i dette nummer på side D1. Ved kørsel af programmet, der starter i adresse \$0200, kommer en prik tilsyne i midten af display'et sammen med en del af en labyrint. Prikken er dig! Du kan nu rejse rundt i labyrinten ved at trykke 9 (op), 1 (ned), 4 (venstre) eller 6 (højre). Dog holdes du fast i labyrinten, så KIM flytter labyrinten i stedet. Når du befinder dig på en stor, åben plads, er du kommet ud af labyrinten.

```

0200 E6 D0      START  INC RND          024D 29 07          AND #7
0202 20 40 1F  JSR KEYIN       024F A8          TAY
0205 D0 F9      BNE START       0250 B9 C6 02      LDA TAB1,Y
0207 A2 07      LDX #7          0253 95 D8      STA WORK,X
0209 26 D0      LP1    ROL RND          0255 CA          DEX
020B 90 17      BCC NXUP        0256 CA          DEX
020D BC 08 03   LDY PLACE,X     0257 10 E7      BPL NXDIG
0210 BD 10 03   LDA POINT1,X    0259 C6 D5      LIGHT
0213 59 DE 02   EOR MAZE,Y     025B 10 0A      BPL MUG
0216 99 DE 02   STA MAZE,Y     025D A9 05      LDA #5
0219 C8         INY          025F 85 D5      STA PLUG
021A C8         INY          0261 A5 DE      LDA WORK+6
021B BD 18 03   LDA POINT2,X   0263 49 40      EOR #$40
021E 59 DE 02   EOR MAZE,Y     0265 85 DE      STA WORK+6
0221 99 DE 02   STA MAZE,Y     0267 A9 7F      MUG
0222 CA         NXUP    DEX          0269 8D 41 17   STA SADD
0225 10 E2      BPL LP1         026C A0 09      LDY #$09
0227 A2 02      LDX #2         026E A2 0A      LDX #10
0229 D8         CLD          0270 B5 D8      SHOW
022A 30 D4      BMI START     0272 8D 40 17   STA SAD
022C BD DB 02   SETUP  LDA INIT,X  0275 8C 42 17   STY SBD
022F 95 D2      STA MZPT,X     0278 C6 D6      ST1
0231 CA         DEX          027A D0 FC      BNE ST1
0232 10 F8      BPL SETUP     027C C8         INY
0234 A0 0B      MAP    LDY #11   027D C8         INY
0236 B1 D2      GETMOR  LDA (MZPT),Y   027E CA         DEX
0238 99 D8 00   STA WORK,Y     027F CA         DEX
023B 88         DEY          0280 10 EE      BPL SHOW
023C 10 F8      BPL GETMOR    0282 20 40 1F   JSR KEYIN
023E A2 0A      LDX #10       0285 20 6A 1F   JSR GETKEY
0240 A4 D4      NXDIG  LDY POSIT   0288 C5 D7      CMP SOK
0242 A9 FF      LDA #$FF      028A F0 CD      BEQ LIGHT
0244 38         REROL  SEC          028C 85 D7      STA SOK
0245 36 D9      ROL WORK+1,X  028E A2 04      LDX #4
0247 36 D8      ROL WORK,X    0290 DD CE 02   SCAN
0249 2A         ROL A          0293 F0 05      BEQ FOUND
024A 88         DEY          0295 CA         DEX
024B D0 F7      BNE REROL     0296 10 F8      BPL SCAN

```

```

0298 30 BC          BMI LIGHT      02BE E6 D2          LEFT  INC MZPT
029A CA            FOUND  DEX          02C0 E6 D2          INC MZPT
029B 30 8D          BMI SLINK      02C2 D0 E9          BNE MLINK
029D BC D3 02       LDY TAB3,X     02C4 F0 F2          BEQ RIGHT
02A0 B9 D8 00       LDA WORK,Y     02C6 TAB1          00 08 40 48 01 09 41 49
02A3 3D D7 02       AND TAB4,X     02CE TAB2          13 09 01 06 04
02A6 D0 B1          BNE LIGHT      02D3 TAB3          06 06 04 08
02A8 CA            DEX            02D7 TAB4          01 08 40 40
02A9 10 04          BPL NOTUP      02DB INIT          DA 02 08
02AB C6 D4          DEC POSIT      02DE MAZE          FF FF 04 00 F5 7F 15 00
02AD D0 85          MLINK BNE MAP  41 FE 5F 04 51 7D 5D 04
02AF D0 04          NOTUP BNE SIDEWY 51 B6 54 14 F7 D5 04 54
02B1 E6 D4          INC POSIT      7F 5E 01 00 FD FF 00 00
02B3 D0 F8          BNE MLINK      00 00 00 00 00 00 00 00
02B5 CA            SIDEWY DEX      00 00
02B6 D0 06          BNE LEFT
02B8 C6 D2          RIGHT DEC MZPT 0308 PLACE 05 0B 10 10 14 18 17 10
02BA C6 D2          DEC MZPT      0310 POINT1 01 04 80 10 80 02 40 40
02BC D0 EF          BNE MLINK     0318 POINT2 02 02 40 01 10 04 80 10

```

```

0200 E6 D0 20 40 1F D0 F9 A2 07 26 D0 90 17 BC 08 03
0210 BD 10 03 59 DE 02 99 DE 02 C8 C8 BD 18 03 59 DE
0220 02 99 DE 02 CA 10 E2 A2 02 D8 30 D4 BD D8 02 95
0230 D2 CA 10 F8 A0 0B B1 D2 99 D8 00 88 10 F8 A2 0A
0240 A4 D4 A9 FF 38 36 D9 36 D8 2A 88 D0 F7 29 07 A8
0250 B9 C6 02 95 D8 CA CA 10 E7 C6 D5 10 0A A9 05 85
0260 D5 A5 DE 49 40 85 DE A9 7F 8D 41 17 A0 09 A2 0A
0270 B5 D8 8D 40 17 8C 42 17 C6 D6 D0 FC C8 C8 CA CA
0280 10 EE 20 40 1F 20 6A 1F C5 D7 F0 CD 85 D7 A2 04
0290 D0 CE 02 F0 05 CA 10 F8 30 BC CA 30 8D BC D3 02
02A0 B9 D8 00 3D D7 02 D0 B1 CA 10 04 C6 D4 D0 85 D0
02B0 04 E6 D4 D0 F8 CA D0 06 C6 D2 C6 D2 D0 EF E6 D2
02C0 E6 D2 D0 E9 F0 F2 00 08 40 48 01 09 41 49 13 09
02D0 01 06 04 06 06 04 08 01 08 40 40 DA 02 08 FF FF
02E0 04 00 F5 7F 15 00 41 FE 5F 04 51 7D 5D 04 51 86
02F0 54 14 F7 D5 04 54 7F 5E 01 00 FD FF 00 00 00 00

```

```

0300 00 00 00 00 00 00 00 00 05 0B 10 10 14 18 17 10
0310 01 04 80 10 80 02 40 40 02 02 40 01 10 04 80 10

```

Det var så det. Ta' nu at brug KIM-1's indbyggede interface til at indspille programmet på kassette, det er pokkers ærgerligt, hvis en halv times indtastninger går tabt på grund af et strømsvigt. For resten: Hvis du ikke kan få interfacet til at virke tilfredsstillende, så prøv at skrive \$00 ind i adresse 00F1, som jo er monitorprogrammets gemmeregister for statusregistret. Grunden er, at BCD-bitten ikke må være sat til 1.

Det var for resten også et tip fra KIM-1 bogen.

Og nu vil vi gerne udfordre de garvede programmører blandt HFD's læsere:

Prøv at kortlægge labyrinten og send tegningen til vor redaktion. Blandt de, der finder frem til labyrintens arkitek-

tur udlodder vi et kassetetape med diverse programmer fra KIM-1 bogen.

God fornøjelse. Det er slet ikke så let som det lyder. Et vink: Prøv at kigge på de første 10-20 instruktioner i programmet. CM

I tiden fremover vil vi bringe stadig flere programmer til de større microdatamater. Hvis læserne har programmer, som de mener kan have almen interesse, modtager vi meget gerne disse til offentliggørelse her i HFD.

ikke er ført ud til printstikket. Man kan slutte dem til sit eget opbyggede kredsløb på printet i stedet, og så forbinde dette videre ud til omverdenen via konnektoren.

Konnektoren er som nævnt 100-polet, men kun spændingsforsyningen (5 og 12 Volt) og data- og adressebussen er ført til denne. Dette giver brugeren stor valgfrihed med hensyn til ydre enheder. Til gengæld kræver det, at brugeren har nogen erfaring i opbygningen af digitale systemer.

### BETJENINGSORGANER

25 taster danner keyboardet. De 16 er hexadecimalt taster til at indgive data og adresser, og de 9 er funktionstaster, hvormed man kan manipulere med systemet. De 24 taster er krydsforbundet i en 3 x 8 matrix mellem to af portene på det nævnte interface. Dette gør dog ikke disse to porte mindre værdifulde for brugeren, da tasterne ikke kan "ses" af systemet, når de ikke er trykket ned. Den 25. tast er Reset-tasten, og den er ført direkte til CPU'en.

Tasterne har et lidt ufærdigt udseende, da teksten er i form af pålimede papirstykker under en gennemsigtig plastikhætte. Ikke desto mindre er de dog meget behagelige at arbejde med; de er bløde, og fjederen har en ret lang vanding.

Display'et er 8-cifret, og de 4 cifre er til visning af adresser, de to til visning af data. De sidste to viser de data, der stod i data-display'et før sidste indtastning.

### MONITORPROGRAM

Systemet bliver leveret med 3 stk. 256-bytes ROM lagerenheder, som er programmeret til at virke som systemmonitor. Dette program kan, i forbindelse med tastaturet og display'et, sætte brugeren i stand til at læse og skrive data i lageret.

Der er med denne monitor mulighed for at aflæse tilstanden af alle interne registre i CPU'en, hver gang man standser et programgenneløb, og man kan ændre indholdet før start af et program.

Med tasterne "LOAD DATA" og "STORE DATA" kan man få monitoren til at flytte områder i lageret til et ydre medium i seriel form, f.eks. til en kassettebåndoptager. Der er dog kun software og ikke hardware til dette til stede, det nødvendige interface skal man selv lodde sammen, f.eks. på det tomme "User Area". I den medfølgende dokumentation er der angivet diagram og stykliste til et brugbart interface til båndoptager.

### DOKUMENTATION

Der medfølger en række datablade for de involverede integrerede kredse, en omfattende beskrivelse af 8080's software, samt 2 stk. A4 hæfter omhandlede TK-80 systemet. Disse er hhv. en Users Manual og en samling programeksempler. Brugermanualen beskriver uden for meget udenomssnak systemet som det er, incl. udskrift af monitorprogrammet.

Programeksemplerne omfatter 5 programmer: Et digitalur og 4 forskellige mere eller mindre fjollede musikinstrumenter, såsom sirene og automatisk spillemaskine. Ordet "fjollede" er dog ikke ment nedvurderende, da disse programmer skam er gode nok at få forstand af, men det er blot tankevækkende, at dette er det eneste, et system til over de to tusinde kroner er istand til at kunne bruges til uden at blive bygget ud.

### KONKLUSION

Alene det, at TK-80 er opbygget om en 8080 CPU gør den til et fornuftigt køb. Dens monitor, i software og hardware fungerer noget elegantere end f.eks. KIM-1. Men der er kun 455 bytes RAM for brugeren at arbejde i, hvilket kan synes temmelig lidt i sammenligning med ovennævntes ca. 1000 bytes.

Det er et gennemgående træk, at TK-80 er for elektronikmanden, der i forvejen er fortrolig med loddekolbe, skævbidder og monteringsstråd. Hvis man vil lære noget om mikrodatamater, er det ikke nogen dårlig ide at prøve at fabrikere lidt hardware ved siden af al programmeringen. □

# Imsai 8040 CC



30

Vi er i gennemgangen af mikrodatamater kommet til en datamat indeholdende en af de nyeste processorer på markedet, INTEL 8048. Denne CPU er i flere henseender interessant, bl.a. har den indbygget PROM og RAM, og der findes en I/O-port direkte på kredsen.

Der er ikke ret stor forskel på de forskellige minimaldatamater i dag. Tilsvarende, altså. For selv om IMSAI 8048 CC ser ud som en KIM-1, TK-80, SC/MP eller MEK 6800, er det ikke en udpræget begyndermaskine. CC står for Control Computer, hvilket ganske korrekt betyder, at denne datamat i sin konfiguration er mere rettet mod at skulle fungere som procesdatamat end det normalt er tilfældet.

## SAMLESÆT

IMSAI 8048 CC leveres som byggesæt med de samme bestanddele som ethvert

andet elektronisk samlesæt: En printplade, en stak komponenter og en byggevejledning er, hvad man modtager.

Lad os med det samme slå fast, at sættet ikke er for den uøvede i loddearbejde. Der er temmelig mange komponenter involveret, nærmere bestemt 37 integrerede kredse og ca. 100 andre komponenter, og selv om printpladen er i første classes kvalitet, kan det være svært for den uøvede at lodde på de fine små tætliggende terminaler.

Sammenlodningen tog 2-3 timer for forfatteren, og der var ikke problemer med at forstå vejledningen. På printpladen er

alle komponenter angivet, så der er ikke problemer med at finde de rette huller. Dog var der en enkelt fejl på tegningen, idet de to transistorer Q1 og Q7 er tegnet på skrå. De skal vende den flade side mod toppen af printet. Datamaten virkede som den skulle, da vi satte spænding på.

### INTEL 8048

CPU'en er kun en del af indholdet af kredsen 8048. Den indeholder desuden 64 Bytes RAM og (hvis det ønskes) 1K PROM. Herudover er der en programmerbar timer, som bl.a. kan anvendes i forbindelse med tidsstyret interrupt.

Den kreds, som sidder i IMSAI's datamatkonfiguration, har ikke de 1K PROM indbygget. Det interne RAM-lager gør datamaten ikke så lidt hurtigere end det hidtil er set, idet der behøves langt færre dataoverførsler over bussen, fordi de er så mange interne registre.

Blandt det temmelig righoldige instruktionssæt er der flere interessante detaljer, således er der ikke færre end 12 forskellige input/output-instruktioner. Der er specielle instruktioner til at operere på halve bytes, hvilket er anvendeligt til BCD-aritmetik.

I den medfølgende MCS-48 Users Manual fra Intel er CPU'en omhyggeligt beskrevet sammen med forskellige kredse til komplette systemer.

### HARDWARE

Sættet indeholder i hovedsagen: CPU, 1K RAM (samt sokler med plads til ekstra 1K), 2K PROM (hvoraf kun 1K er programmeret), et 24-tasters keyboard med et 9-cifret display, som begge styres af en enkelt kreds, en 8279. Desuden findes et programmerbart I/O-interface, 8243, som giver 4 stk. 4-bit I/O-porte. Den ene port er tilsluttet 4 relæer, som også er placeret på printet. Disse relæer kan belastes med 220 Volt 2 Amp. Et femte relæ er tilstede, det er dog ikke koblet til nogen bestemt port men til et kantstik.

Tastaturet er af "easy-touch"-typen, og kun et ganske let tryk danner kontakt.

HFD februar 1978

Dette er efter forfatterens mening ikke særlig rart at arbejde med, da man ikke kan mærke et tydeligt "klik" i fingeren, når kontakterne mødes. Når man indtaster data, må man altså hele tiden iagttagte display'et for at se, om det hele kommer med.

Display'et er af den type, som består af ganske små krystaller med alle segmenterne på, over hvilke der er anbragt en række plastik-lupper. Velkendt fra de tidlige lommeregnerne. Egentlig kan vi bedre lide et stort display, men det er jo en smagssag. Efter at have gennemgået diagrammet mener vi dog, at det med de anvendte komponenter sagtens skulle være muligt at skifte ud til store cifre, da driverkredsen er en 7445, der kan "synke" op til 80 mA pr. ciffer.

Der findes interface til både kassette og til teletype.

Datamaten forsynes fra en enkelt 5 Volt 1 Amp. strømforsyning, idet der dog må påregnes et par hundrede mA mere, hvis man tilslutter de ekstra 1K RAM. Iøvrigt bruger relæerne 100 mA hver, så de tegner sig for halvdelen af forbruget.

### LAGERORGANISATION

8048 har en adressebus på 12 bits. Dette giver mulighed for adressering af maksimalt 4K lager. IMSAI 8048 er opbygget således, at RAM-lageret findes på adresserne 800 - FFF (Hex), altså på de øverste 2K bytes. PROM-lageret ligger tilsvarende på de laveste 2K. Det er altså ikke muligt at udbygge systemet direkte med mere lager, end der plads til på kortet.

### MONITORPROGRAMMET

For at lette brugen af systemet er der indlagt et 1K monitorprogram på Prom ligesom ved alle andre systemer. Denne monitor har de ganske almindelige funktioner, hvoraf dog kan nævnes, at man kan lave programkørsel med "break-points", altså definition af bestemte adresser, hvor kørslen skal standse. Derimod kan man ikke lave single-step. Kassetteinterfacet styres af en del af monitorprogrammet, der arbejder med den såkaldte Tarbell-kode i 1500 baud,

hvorved hele RAM-lagerets indhold kan indspilles på kun 20 sekunders tape.

Da ind- og udlæsningen foregår så hurtigt, har man ikke fundet det nødvendigt at kræve definition af startadresse ved indspilningen, men kun af slutadressen. Altså starter udlæsningen altid på adresse 800 (Hex). Dette kan absolut have sine ulemper, da man så ikke kan ind- og udlæse flere uafhængige programmer/datamængder samtidig.

Teletype- interfacet virker på nøjagtig samme måde, idet der udlæses binære værdier direkte og ikke ASCII-karakterer. Dette er efter undertegnedes mening absolut overflødigt, da man så kun kan bruge interfacet til at generere papirstrimler med, og man er nødt til at starte på adresse 800. I standardversionen skal de 1K RAM p.gr.af monitorprogrammet være beliggende adresse-mæssigt fra C00 til FFF, og det vil sige, at enhver papirstrimmel vil starte med 1024 tomme pladser, hvor datamaten jo vil have skrevet litter "FF".

Kassette- og teletype- programmerne har egne starttaster på keyboardet, hvilket absolut er en fordel, da tapeinterfacet efter vore erfaringer er langt mere benyttet end man skulle tro. Når man f.eks. har lagt et program ind i lageret med hexadecimal indtastning, er det første, man gør, at lagre dette på tape. for tænk hvis man nu kom til at slukke for strømmen eller en fejl i programmet gjorde, at det hele blev slettet, så skal man ikke til at indtaste det hele forfra, hvis det er kørt ind på tape.

Endelig findes i monitorprogrammet en "selv-test" sekvens, som gør det muligt for operatøren at afprøve al hardware på kortet for således at få vished for, at alt virker som det skal. En god detalje i et selvbygger-sæt.

## TERMINALER

Normalt ser man på minimaldatamater kun en eller to kantkonnektorer til forbindelse med omverdenen. På IMSAI 8048 CC er der ikke færre end 6 konnektorer.

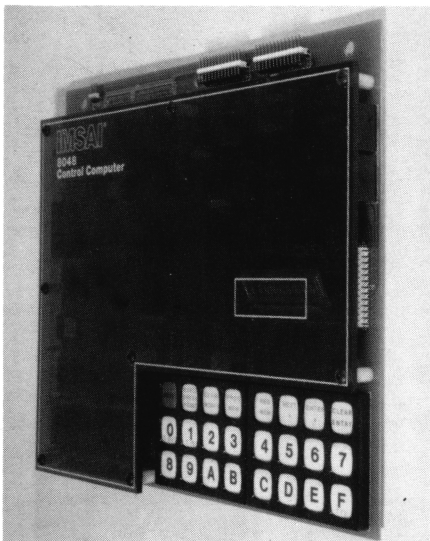
Således er der en konnektor til strøm-

forsyningen, en til det "løse" relæ, en til de 4 andre relæer, en til de resterende porte samt tape- og TTY-interfaces. Den specielle port på CPU'en har sin konnektor, og endelig er der en til systemets bus. Denne opdeling er klart en fordel, da de forskellige tilslutninger ikke behøver at finde sted samtidig.

## KONKLUTION

IMSAI 8048 CC fremtræder som nævnt med flere detaljer, som gør den særlig velegnet til at styre en eller anden proces; IMSAI nævner selv i den medfølgende vejledning et par anvendelser: Modeljernbane, amatørradio, husholdning, belysning og lysshow. For resten må TTY-interfacet kunne anvendes til Radio-TTY.

Set ud fra et amatørsynspunkt er prisen vel lige i overkanten, men datamaten må også tiltale professionelle styringsfolk, og her er den ikke tosset. CM



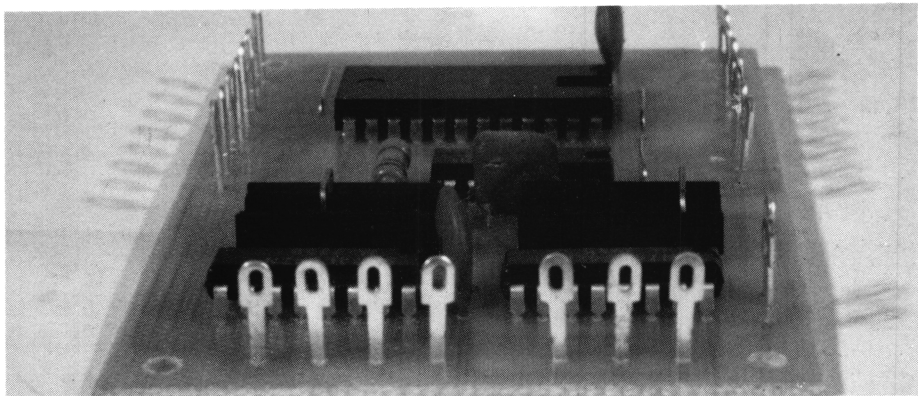
IMSAI 8048 leveres med en nydelig rød acrylplade, som fastspændes over komponenterne.

IMSAI 8048 CC importeres af:  
PIEZODAN, tlf. (03) 86 12 17  
Den koster ca. 3000 Kr incl. moms.



# Digital multiplexer

I et forsøg på at retfærdiggøre den leg, som datamathobben jo i realiteten er, har vi leget lidt med at lave komplekse styringer med en mikrodatamat. Vi kom ikke ret langt, før antallet af tilslutningsmuligheder på datamaten var brugt op. Derfor konstruerede vi dette system, hvormed man kan udvide antallet af porte næsten i det uendelige.



En mikrodatamat kan anvendes på 2 principielt forskellige måder, som dog kan lappe ind over hinanden: Som kalkulator og som procesdatamat.

Anvendt som kalkulator er datamaten i stand til at udføre beregningsopgaver, evt. i basic-sprog, og datamatens kommunikation med omverdenen foregår via enheder som f.eks. display, tastatur, tapeenhed, teletype osv.

Procesdatamaten derimod er tilsluttet en proces (deraf navnet), og fungerer i realiteten, set fra denne proces, som et meget indviklet kombinatorisk netværk. Et praktisk eksempel kan være f.eks. styring af en drejebænk. Følere på denne drejebænk fortæller datamaten over

inputterminaler, hvor slæden er henne etc. Datamaten kan da ved hjælp af outputporte styre de forskellige motorer o. lign. på drejebænken.

## PROCESDATAMATEN

Hvad har dette med hobbydatamater at gøre? Faktisk en hel del. Indskrænker man nemlig sin proces til noget, som befinder sig indenfor husets fire vægge, kan det sagtens lade sig gøre at lave endda ret komplicerede styringer.

Tag f.eks. et centralvarmeanlæg. Her er en typisk opgave for en lille minimaldatamat. Temperatur, både i fyret, vandet, luften inde og ude og klokken danner inputsignaler, og outputs fra data-

maten føres til centrifugalpumpen og, hvis man vil være avanceret, til selve olietryksautomatikken.

En anden mulighed er det elektriske tog. Her er der virkelig en mulighed for store legebor, idet man jo kan automatisere stort set hele driften.

## MULTIPLEXNING

For at den kan virke som procesdatamat må man jo nødvendigvis slutte computeren til processen. Det almindelige er, at de små datamater er forsynet med 2 Input/Output-porte. Dette giver ikke ret store muligheder for at styre komplicerede ting. For at kunne tilslutte f.eks. som nævnt et elektrisk tog, må man have udvidet antallet af porte.

## EKSTERNT BUSSYSTEM

Et af de store problemer ved tilslutning af processer til en datamat er den meget store mængde ledninger, der skal samles med datamaten som knudepunkt. Allerede uden computer er det sin sag at trække alle de ledninger, der skal til for at koble en elektrisk togbane op. Vi har fundet på en, synes vi selv, snedig

og enkel løsning på dette problem: Et eksternt bussystem!

Man lader simpelthen alle tilslutninger være enheder med adresser på en databus. Denne bus tænkes opbygget ved hjælp af et fladkabel, indeholdende adresseledere, dataledere og styreledere. Afslutningen på fladkablet tilsluttes så porte på datamaten, som da kommunikerer indirekte med processen.

I vort system opretter vi et bussystem med 8 dataledere, 6 adresseledere og 2 styreledere. Dette giver ialt 16 ledere, altså præcis til 2 I/O-porte.

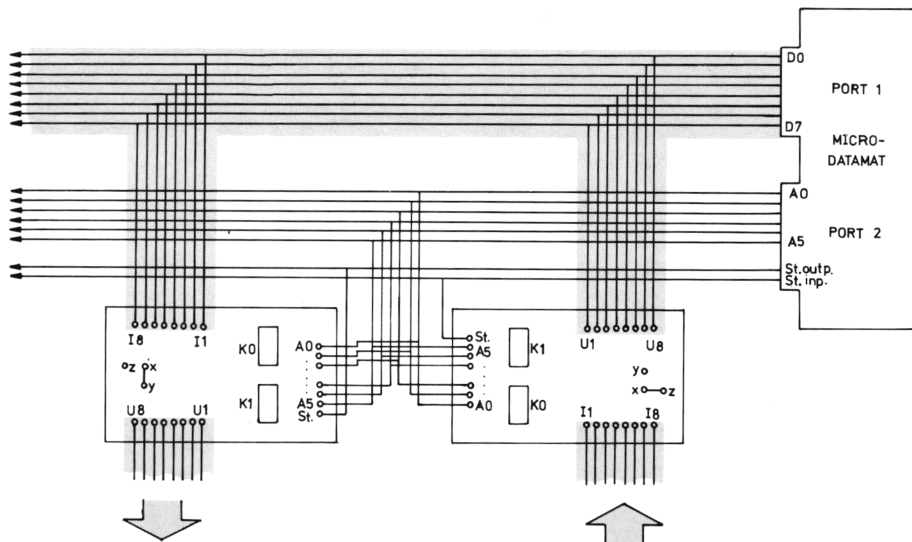
Ude i processen placerer man for hver 8 styre- eller målepunkter et kombineret input/outputkort, som programmeres til at give respons på en bestemt kombination af bits på adresselederne.

Med 6 adressebits kan vi definere op til 64 forskellige inputkort og lige så mange outputkort.

## INPUT/OUTPUT-KORTET

På diagrammet ses, hvordan vi har opbygget dette kort. Kredsløbet består af to dele med hver sin funktion: En adressekodningsdel og en portkreds.

Principskitse for oprettelse af et eksternt bussystem. Her er vist et input- og et outputkort.



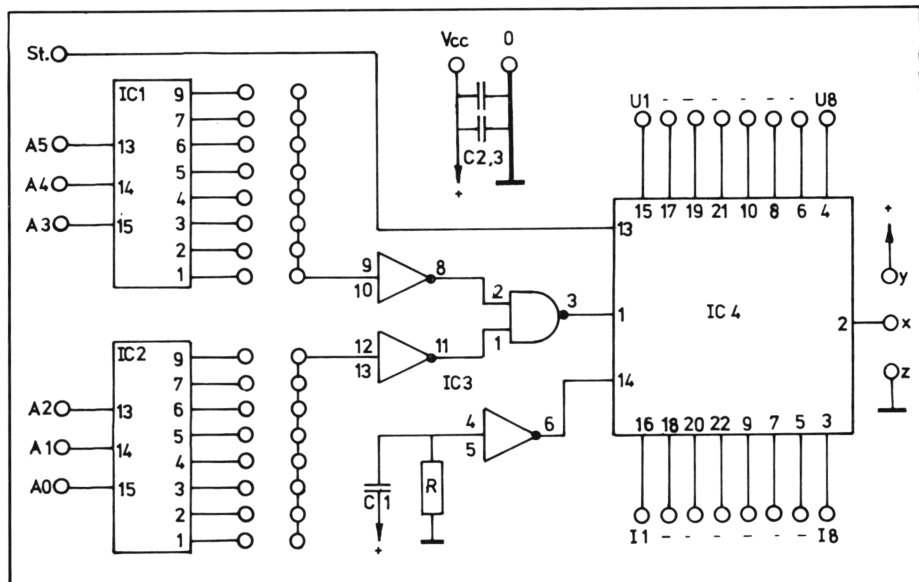


Diagram for input/outputkortet.

De 6 adresseledere er tilsluttet indgangene på to 4:10-dekodere, som her er koblet som 3:8-dekodere. Afhængigt af kombinationen af bits på disses indgang vil en af de 8 udgange på hver af dem gå på logisk 0. Hvis netop disse to udgange er forbundne videre til indgangene på de to invertere, vil NAND-gatens udgang gå på 0. Når kombinationen af adressebits skifter til en anden værdi vil de omtalte to udgange fra dekodere ikke længere begge være på 0, og NAND'en vil gå på 1.

Vi kan altså definere kortets adresse ved at kortslutte netop to af punkterne i hver af rækkerne K0 og K1. Disse er i praksis tænkt udført som IC-sokler, i hvilke der blot skal sættes et stykke monteringsråd.

### PORTKREDSEN

Kredsen 8212 varetager det betroede job at åbne og lukke for data på de rette tidspunkter. Den er specielt beregnet til at fungere som enten input- eller outputport. Den er iøvrigt udviklet til at fungere sammen med CPU'en 8080.

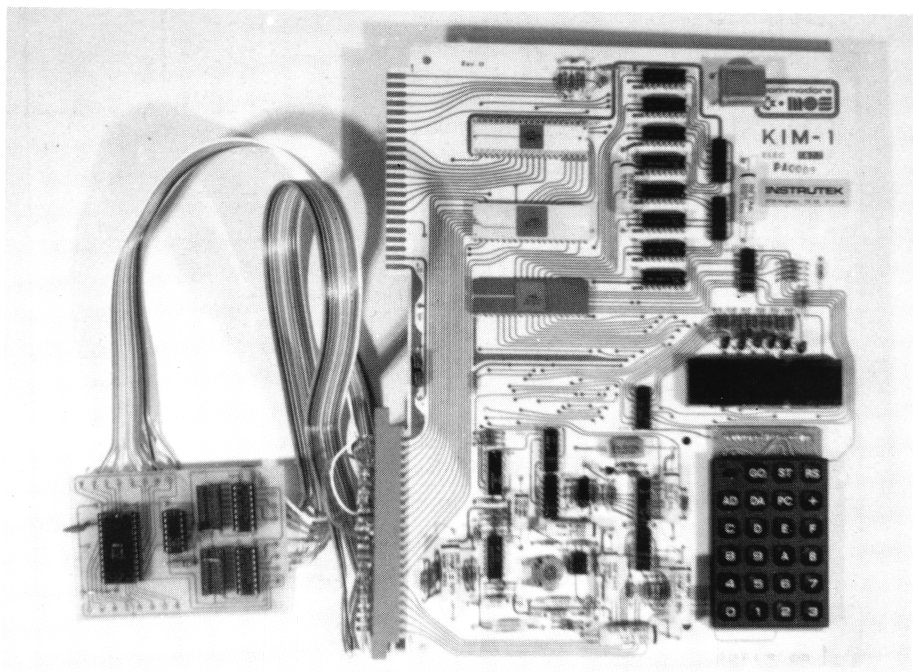
Den indeholder 8 D-flipflops med tri-

state udgange, styrelogik til disse samt et interruptkredsløb, som vi dog ikke bruger i denne forbindelse. Kredsen har 8 indgange (nederst på diagrammet), 8 udgange (øverst) og nogle styreterminaler:

En Clear-indgang (ben 14), som nulstiller alle flip-floppene. Den er her koblet til en inverter, som afgiver en kort impuls, når spændingen kobles til, således at starttilstanden er veldefineret.

En funktionsindgang (ben 2), med hvilken man definerer, om kredsen skal virke som input- eller outputport. Kobles den til stel, virker kredsen som input og omvendt, hvis den kobles til plus 5 Volt. Altså: Kortsluttes x og z på diagrammet, er 8212 en inputkreds, kortsluttes x og y, er den en outputkreds.

To styreterminaler, med hvilke vi fortæller kredsen, at dens adresse er blevet defineret på adresselederne (ben 1 og 13). Ben 13 er koblet til terminalen mærket St. (styring), og et logisk 1 på denne vil, når adressen er defineret, åbne for kredsens funktion. Denne ekstra indgang er indført for at undgå hazard, når man ændrer adresseledernes signaler.



En KIM-1 mikrodatamat blev brugt til af afprøve bussystemet. Bemærk båndkablet, som gør monteringen let og overskuelig.

### SAMMENKOBLINGEN

På principskitset ses, hvorledes bussystemet oprettes med en mikrodatamat som kontrolenhed. De 16 ledere føres til 2 I/O-porte på datamaten. Langs med båndkablet kan nu op til 64 af hver type kort tilsluttet i parallel.

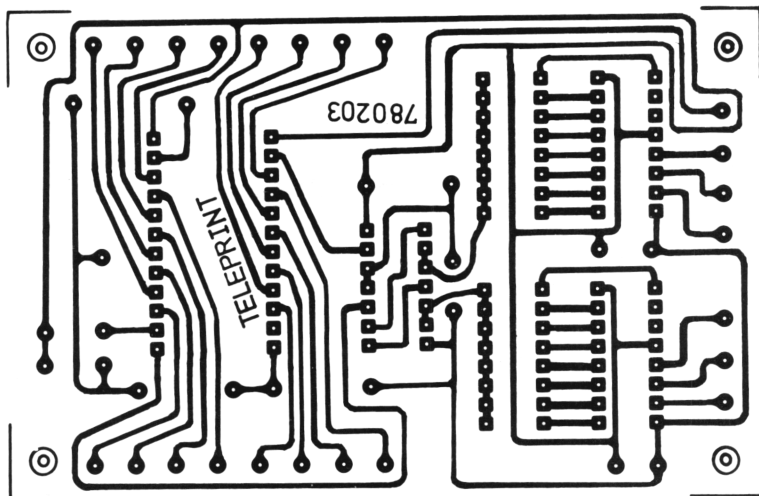
I printsoklerne K0 og K1 anbringes en "lus" for at definere adressen. Alle outputkortenes terminaler mrk. St. kobles til buslederen mrk. St.outp., og alle inputkortenes terminaler mrk. St. kobles til St.inp.. I1 til I8 på outputkortene kobles, sammen med U1 til U8 på inputkortene, til datalederne på bussen. Endelig kobles adresselederne på alle kort parallelt. Som nævnt programmeres hvert kort til enten input eller output ved hjælp af "lusene" i terminalerne x, y og z. Det er vigtigt, at ikke to inputkort får den samme adresse, da de så begge vi forsøge at afgive data til datale-

derne på samme til, hvilket vil virke som en kortslutning af deres udgange.

Man programmerer nu datamaten, så den foretager den logiske sekvens, der er skitseret i tidsfølgediagrammet. Ved stilstand (ingen kommunikation over bussen) skal begge ledere St.inp og St.outp. være på logisk 0, hvilket vil sige 0 Volt.

### OUTPUT

Lad os først se på, hvad der sker ved et output. På de 6 adresseledere og på de 8 dataledere sætter datamaten adressen på det aktuelle kort samt de data, der skal overføres til dets udgang. Dernæst bør man vente ca. 1 mikrosekund for at give kortets dekodere tid til at genkende adressen. Dette er dog ikke noget problem for mikrodatamater, da de simpelthen ikke er hurtige nok til at overskride denne tidsmargin. Dernæst sættes et logisk 1 på St.outp., som ved den næste instruktion skal forsvinde igen. Denne impuls, som datamaten nu har givet, trigger de 8 flip-flops i 8212, og på dennes udgang står nu de data, som kom-



Printet til multiplexerkortet er et TELEPRINT og har nummer 780203. Det er her vist i 1 : 1. Printet kan købes på redaktionen.

mer fra adresselederne. Herefter kan datamaten sætte andre adresser og data op på bussen og således operere på et andet kort.

### INPUT

Ved input skal man være lidt forsigtig: Alle inputkortenes dataudgange er koblet sammen på datalederne, og det er nødvendigt, at den tilkoblede port på datamaten bliver programmeret til at fungere som inputport, ellers vil den "slås" med det adresserede inputkort om, hvad der skal stå på datalederne.

Tidsfølgen ligner den førnævnte til forveksling: Først defineres adressen på et kort med A0 - A5. Derefter sættes St.inp. på logisk 1, og datamaten læser de data, der nu står på datalederne. Så sættes St.inp. atter på 0, og et nyt kort kan adresseres.

### ANTAL KORT

Det største antal kort, man kan koble på denne bus, er ikke kun begrænset af antallet af adresseledere. For jo flere TTL-indgange man kobler sammen til en udgang, jo hårdere er denne belastet. Det er selvfølgelig et spørgsmål om, hvor meget man kan belaste sin datamats udgange. Dog er dette ikke vanskeligt at forudsige, hvis man kender sin datamats

belastbarhed, som bør stå i den medfølgende manual. Dog er det langt fra altid tilfældet, og man må da henvende sig til leverandøren.

De 8 datainputterminaler på multiplexerkortet belaster kun med en strøm på ca. 20  $\mu$ A ved logisk 0 (dette er en typisk gennemsnitsværdi, som vi har målt, og ikke INTELs opgivelse, som er på max. 250  $\mu$ A), så 64 af dem i parallel vil kun belaste med en strøm på ca. 1.2 mA, og det kan alle de datamater, vi har haft med at gøre, tåle.

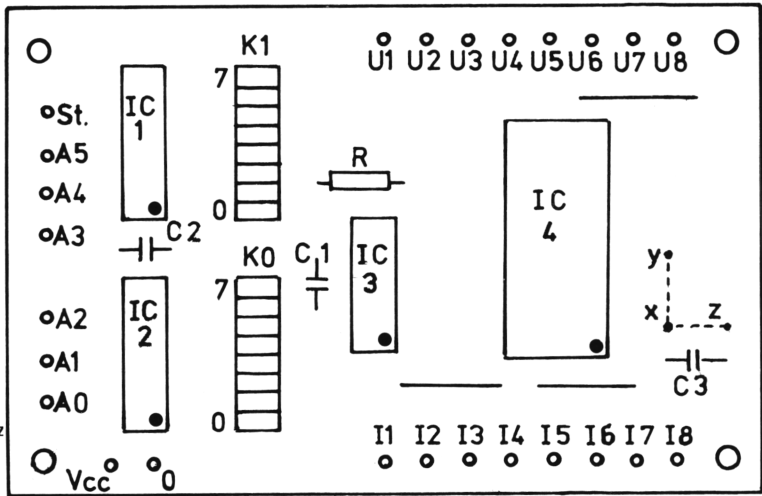
Værre er det med de 6 adresseledere. Hvert kort belaster her med 250  $\mu$ A, og hvis summen af strømme kommer op over datamaten ydeevne, må man indføre forstærkere. Dette kan dog nemt gøres med f.eks. med en 7417 kredsløb, som indeholder 6 signalforstærkere, belastbare med 30 mA.

Multiplexerkortets dataudgange kan tåle at belastes med 1 mA ved logisk 1 og med 15 mA ved logisk 0. Der er ikke indført forstærkere på printet, da disse jo er afhængige af, hvad man kobler til udgangene.

### ANVENDELSE

Vi har nævnt modeljernbanen som et indlysende objekt at styre med denne teknik, men hvad med et helt parcelhus?

Komponentplacering. Hvis siden holdes op mod lyset, kan printet ses igennem. Udover xyz-lusen skal der monteres 3 ekstra lus.



Når man bygger et hus i dag, lægger man som det må være bekendt udover el også kabler for antenne og telefon. Hvorfor så ikke også føre en ringforbindelse af fladkabel med rundt, når man nu er i gang? En centralt placeret mikrodata-mat kan da styre alle husets funktioner: Ringe familien op om morgenen, tænde for kaffemaskinen, tænde og slukke for den udvendige belysning, måle ud- og indvendige temperaturer for styring af oliefyret, styring af opvaskemaskine, op- og ilukning af carport, tyverialarm, osv. osv. Som så ofte før løber fantasien tør før teknikken. CM

### STYKLISTE

|            |                      |
|------------|----------------------|
| IC 1       | 74LS42               |
| IC 2       | 74LS42               |
| IC 3       | 7400                 |
| IC 4       | 8212                 |
| C1, 2 og 3 | 100 nF Ker.          |
| R          | 330 ohm              |
| K0 og K1   | 16-bens<br>IC-sokler |

| Kort nummer | 0  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
|-------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 00          | 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 10 | 11 |
| 10          | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| 20          | 24 | 25 | 26 | 27 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 |
| 30          | 36 | 37 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 |
| 40          | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 60 | 61 |
| 50          | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 70 | 71 | 72 | 73 |
| 60          | 74 | 75 | 76 | 77 | —  | —  | —  | —  | —  | —  |

Denne tabel viser, hvorledes K0 og K1 skal programmeres efter, hvilket nummer kortet skal have på bussen. I tabellen er K1 nævnt først, derefter K0. Eksempel: kort nummer 26 har en "lus" i K1 nummer 3 og i K0 nummer 2.

## KLUBINFORMATION

Hvis du og/eller dine bekendte vil i forbindelse med andre datamat-amatører, 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 / interesserede i kontakt med andre klubber:*

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

**KLIP LANGS DE FULDT OPTRUKNE STREGER  
SENDES SOM BREVKORT, HUSK PORTO 80 øre**

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 benytter vedlagte girokort, hvorfor det i virkeligheden er komplet overflødig at sætte alle disse krydser, men der er noget magisk ved alle disse firkanter - og desuden følte jeg trang til at støtte postvæsenet.
- 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 det ellers 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,-. Send straks et girokort til mig!
- .....
- .....
- .....

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