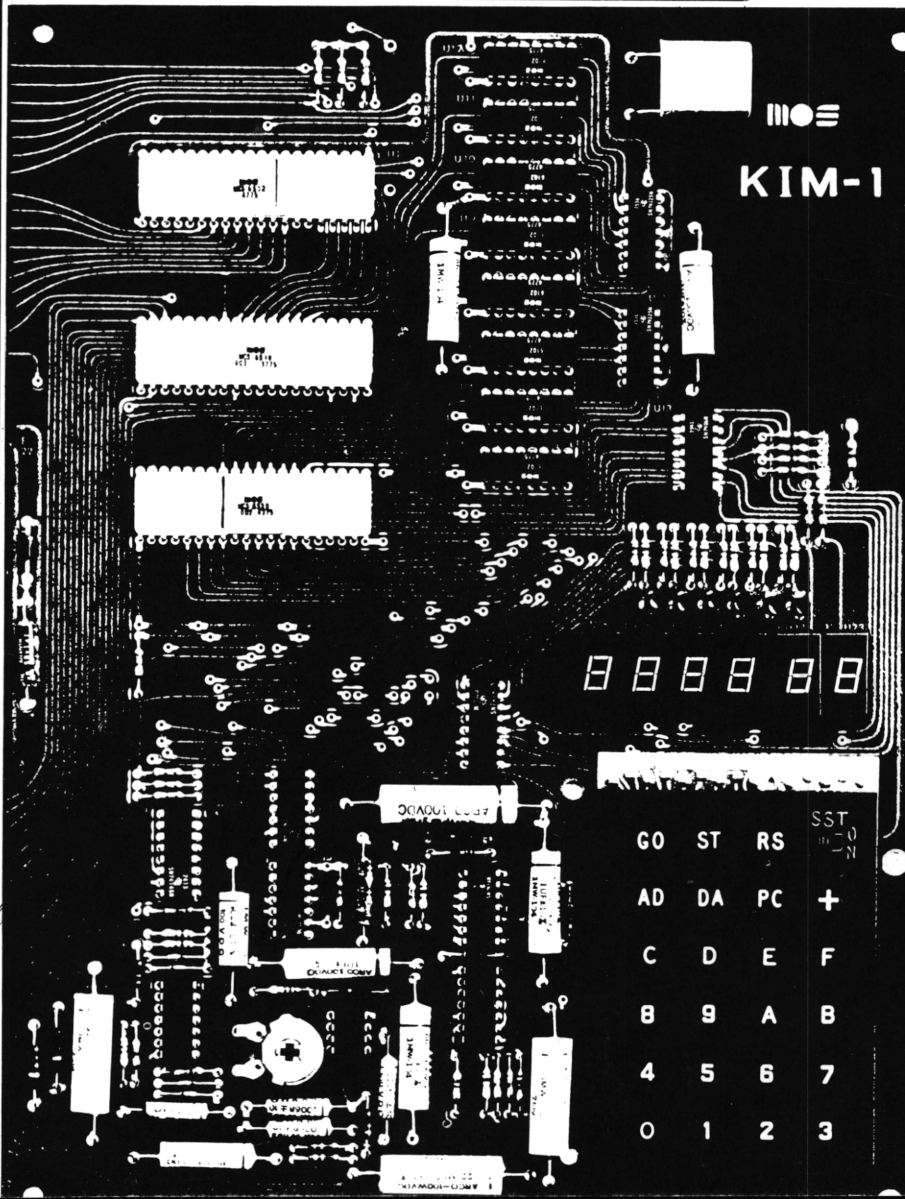


# 9

# Håndbog for datamat-amatorer

51

1977





MOSTECHNOLOGY INC

# KIM-1 microcomputer

## KIM-1 microcomputer

Den mest udbredte

»hvermandscomputer«.

Programmer opbevares på standard kassetebånd, og takket være et systemprogram, der er indlagt i 2K ROM, er man med KIM-1 straks

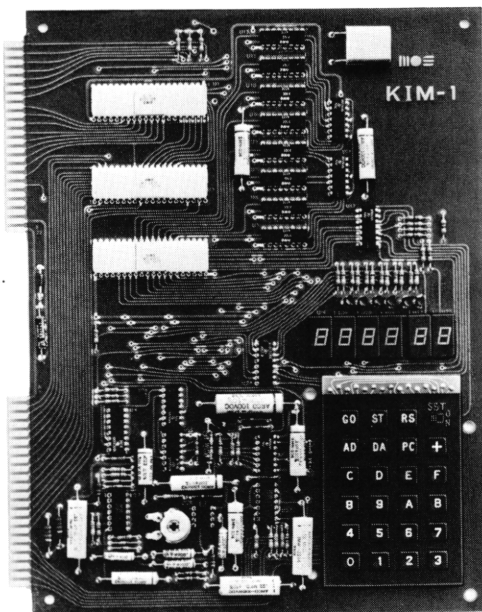
»køreklar«, og kan gøre brug af et utal af programmer, som computerteknikere og hobbyfolk allerede har udviklet til KIM-1.

**Køb KIM-1** og vær med i den rivende udvikling.

## KIM-1

er velegnet til:

- Prototype udvikling.
- Selvstudium.
- Uddannelse i computerteknik.



Et komplet 8 bit system med tastatur, display og interface for tilkobling af kassetebåndoptager og teletype med 1K byte RAM, 2K byte ROM, 15 ind- og outputkanaler, interrupt-timer, adresseringsliste og hukommelse udbygbar til 64K.

**KIM-1** modul komplet med monitorprogram lagret i 2048 ROM-bytes, betjeningsvejledning, systemdiagram og programmeringsreferencekort.

**Pris kr. 1.985,00** excl. moms.

6500

Hardware manual

**kr. 45,00**

excl. moms.

6500

Programmerings vejledning

**kr. 45,00**

excl. moms.

## INSTRUTEK

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

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

Alment om programmerbare maskiner	A
BIT's biblioteksprogrammer	B
CPU-arkitektur	C
Interfacing	I
Klubinformation	K
Lommeregnerne	L
Microdatamater	M
Programmeringsteknik	P
Selvbyggerprojekter	S
Tilbud fra læserne	T
Undervisningsudstyr	U
Ydre enheder	Y

# PROLOG

Med dette første nummer af BIT springer vi på en hastigt accelererende raket. Hele dataområdet gennemgår i disse år en rivende udvikling, hvor næsten hver måned bringer opvekkende nyheder.

Det er naturligvis komplet umuligt for os i et enkelt blad at dække alle aspekter og produkter, som er fremkommet indtil dato, og vi føler derfor trang til at fastslå, at de produkter, som omtales i netop dette første nummer af BIT, ikke nødvendigvis er det absolut optimale.

Vi forsøger fra starten at dække samtlige aspekter så bredt som muligt, men da et minimum af detaljer er nødvendigt, må vi samtidig begrænse materialet. Hvis du som datamat-amatør ikke i dette blad ser netop det projekt, som du kunne tænke dig at gå i gang med, betyder det ikke, at det projekt ikke findes. Dit drømmeprojekt kommer måske i næste måned — eller næste igen!

Der er én ting, du kan gøre for at være med til at afhjælpe situationen: Fortæl os, hvad du ønsker. Du vil blive forbavset over, hvor meget et enkelt læserbrev kan sætte i gang.

For ikke at afskrække evt. interesserede med et relativt højt abonnementsbeløb på et blad, hvis indhold man vanskeligt kan bedømme ud fra et enkelt nummer, har vi arrangeret en prøveabonnementspris. BIT vil nemlig kun blive solgt i abonnement, da vi ikke mener, kioskerne vil være det rette forum for et blad som dette. Bagest i bladet vil du finde de nødvendige oplysninger for også fremover at modtage BIT. Dette er det første nummer af BIT — det første nummer af et tilsvarende amerikansk blad, Byte, handles i dag kun få år efter udgivelsen til ca. kr. 300. Så hvis du ikke har tænkt dig at gemme dette nr. af BIT, er vi sikre på, at der blandt dine venner er nogle, der gerne vil — giv dem dit BIT, så gør de dig en tjeneste en anden dag!

Rent bortset fra indholdet, som automatisk adskiller BIT fra andre danske fagblade — vi er det eneste af arten — vil du opdage, at BIT er sammensat på en noget speciel måde. Vi har udsendt fagblade indenfor elektronikken gennem de sidste 10 år, og det har lært os en smule om publikums ønsker til et fagblad. BIT er derfor lige så modulært opbygget som en microdatamat.

Hovedgrupperingens bogstaver svarer til de sorte blokke i marginen på siderne; i tiden, der følger, vil BIT blive en ualmindelig praktisk håndbog over samtlige aspekter indenfor programmerbare maskiner.

## RIV BIT I STYKKER!

— eller rettere: klip det op i ryggen. Når siderne indsættes i et ringbind — tilbud i næste nummer af BIT — vil du automatisk få siderne i emneorden, når blot siderne indsættes efter de sorte blokke og disses numre.

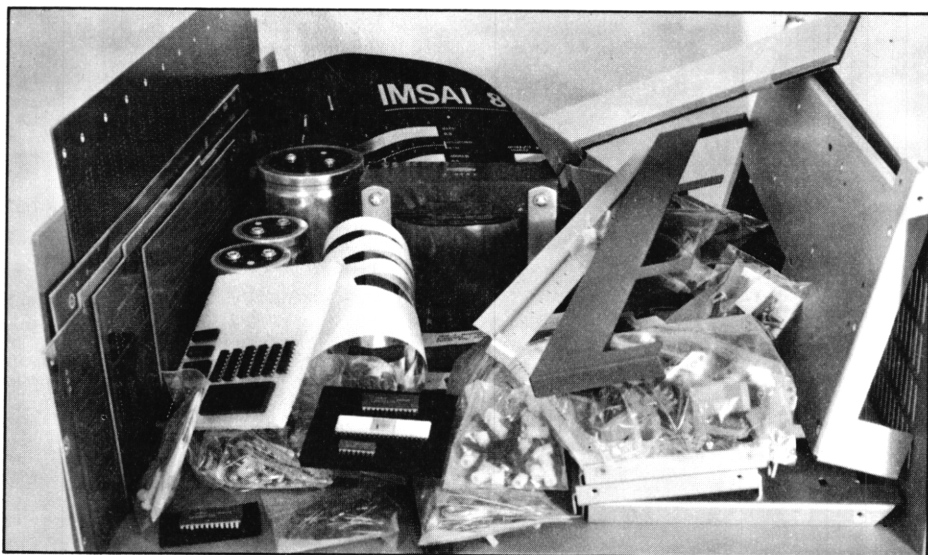
Hver måned får du en ny indholdsfortegnelse, så du altid har en komplet fortegnelse over indholdet af dine BIT. ■

## DETTE ER EN SMAGSPRØVE

Næste nummer af BIT bliver på 32 sider — og med masser af stof. Vi fortsætter med bygningen af IMSAI 8080, ser på micro-processorer o.m.a. Så det var måske en god ide at benytte brevkortet side 15/16.

BIT udgives i løbsbladsformat af Telepress ApS, Greve Strandvej 42, 2670 Greve Strand. Tlf. (02) 90 86 00. **Ansvarshavende udgiver:** H. Lind. **Chefredaktør:** Peter Holm. **Announcer:** H. G. Lind. **Layout:** Telepress. **Tryk:** Rounborg, Skive. **Abonnement:** 11 fortløbende numre/1 årgang kr. 75,- incl. porto. **Giro:** 115 53 69. Eftertryk af bladets tekst mod fuld kildeangivelse. Copyright by BIT Telepress Danmark. Bladet påtager sig intet ansvar for materiale, som tilsendes uopfordret. Alle henvendelser skriftligt eller i eksp. tiden man-fre kl. 9-15.

# VI BYGGER



IMSAI 8080 er en modulopbygget microdatamat, som kan leveres som byggesæt. Dette og prisen gør den ualmindelig velegnet til hobbybrug. Der kan leveres forskellige CPU-print til IMSAI 8080, således både Zilog's Z 80 og Intel's 8080A — vi har valgt at indlede med sidstnævnte.

□ Vi havde bestilt en IMSAI 8080 med 8080A CPU-print og 4K RAM. Dette er det mindste, man kan nøjes med, hvis man i det hele taget vil have maskinen til at fungere, og så er den endda ikke særlig tilnærmelig — men dette er et godt udgangspunkt.

## BYGGEVEJLEDNINGEN

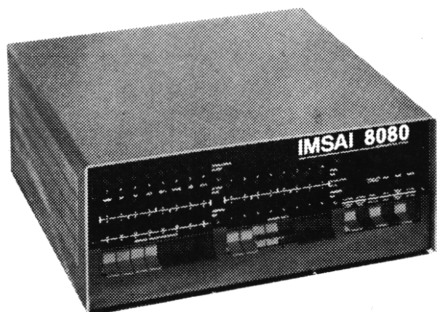
Byggevejledning og håndbog er et stort springbind på mange hundrede sider. Man kan næppe forvente, at vejledninger til microdatamater bliver oversat til dansk, hvorfor vi ikke skal beklage os over, at vejledningen er på engelsk. Selve håndbogen er

skrevet meget let forståeligt, selv om inddelingen kan forekomme lidt besynderlig, indtil man lærer at finde vej rundt blandt de mange sider.

Håndbogen er komplet med alle diagrammer, enkle testprogrammer og dokumentation for en assembler og line monitor. Endvidere medfølger samme assembler i programform på hulstrimmel sammen med de nødvendige programmer for indlæsning af assembleren.

Yderligere vedlægges et par bøger — også på engelsk — omhandlende hhv. Intel's 8080-serie af CPU'ere og andre integrerede kredse samt generel forståelse af

# 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.

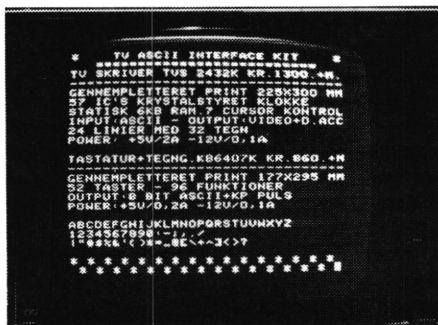
### Stort udvalg i tilbehør

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.

SLOTSHERRENSVEJ 2 · DK-3400 HILLERØD · TELEFON 03-266743

microdatamater. Sidstnævnte bog af Adam Osborne er forresten ganske glimrende (An Introduction to Microcomputers — Basic Concepts).

Et par enkelte steder var der ikke perfekt overensstemmelse mellem byggevejledningen og det faktisk udførte — hvor vi finder anledning til kommentarer, bliver disse bragt fortløbende.

### UDPAKNING

Det er en alvorlig affære at modtage en IMSAI 8080 — selv om det var den skrabebe model uden pyntelister. Alle chassisdele og strømforsyning er meget kraftigt dimensionerede, og det både fylder og vejer godt.

Det tilrådes naturligvis, at de mange plasticposer med komponenter ikke åbnes, før de pågældende komponenter skal anvendes. Vi ønskede dog at foretage løbende fotografering af hele monteringen, og det gav os lidt ekstra sorteringsproblemer — hvad enkelte af fotografierne skulle kunne vidne om.

Lad os her råde til, at akrylforpladerne forbliver fuldt emballerede indtil allersidste øjeblik — efter endelig afprøvning har fundet sted; risikoen for ridser og skrammer er for stor!

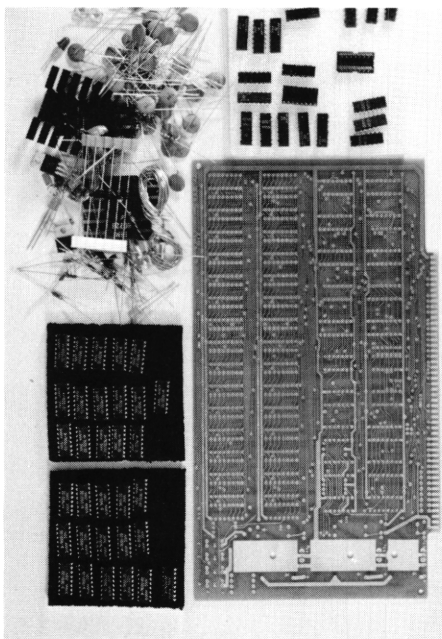
I øvrigt kræver udpakningen ikke andet end lidt god plads, idet det er meget rart at kunne overse, hvilke komponenter, der er til rådighed.

### MPU-KORT

Den centrale styreenhed, CPU'en (Intel 8080A), indgår sammen med bl.a. clock-generator og et par buffere i microprocessor-enheden (MicroProcessor Unit). Foruden den store 40-bens kreds, som indeholder 8080A, anvendes ialt 15 integrerede kredse og en håndfuld modstande og kondensatorer.

Der var overhovedet ingen problemer med at montere MPU-kortet, selv om det til tider var lidt langsommeligt at finde frem til den nøjagtige komponentplacering — printet er som de øvrige dobbeltsidet, og det har derfor været upraktisk at trykke komponentplacering ovenpå printbanerne. Heldigvis medfølger separat skitse over komponentplacering, som for MPU'ens vedkommende kan følges slavisk.

BIT SEPTEMBER 1977



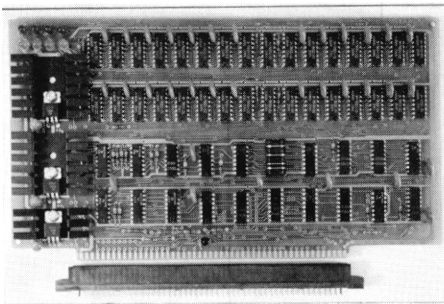
Her ligger hele herligheden til et RAM-kort. Også her var der rigeligt med loddetin.

Det bør her tilføjes, at det tilrådes at vente med placering af 8080A-kredsen i soklen, indtil strømforsyningen er færdigmontret og afprøvet — dette er den dyreste kreds i datamaten, så der er ingen grund til at tage unødigt risiko.

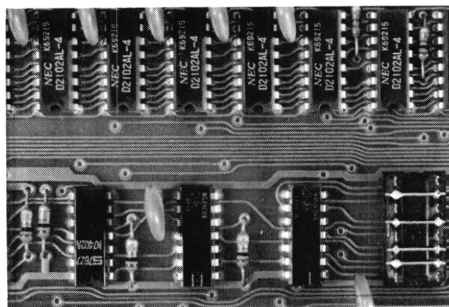
### RAM 4A-4

Næste skridt var hukommelsen, som i dette tilfælde er 4K RAM, altså ialt 4096 bytes à 8 bit. I princippet er dette kort lige så enkelt at montere som MPU'en, men da der er langt flere integrerede kredse, sættes tålmodigheden på lidt større prøve — det var da også på dette kort, at vor eneste loddefejl (mangel) opstod; vi overså i første omgang 7 ben på en kreds, hvilket senere gav anledning til megen munterhed!

Der er dog et par punkter, som er værd at bemærke. F.eks. fremgår det af monteringsplanen, at der skal være nogle komponenter i nærheden af spændingsregulatorerne, komponenter som ifølge en undertekst ikke er vedlagt. Da alle almindelige komponenter blot er angivet som en streg med angivelse som f.eks. R20 og C31, og



RAM-kortet færdigmonteret med alle sine 51 integrerede kredse og andet tilbehør. Øverst til venstre ses de 8 lysdioder, og i midten ses kodningen for adressen for det pågældende kort.



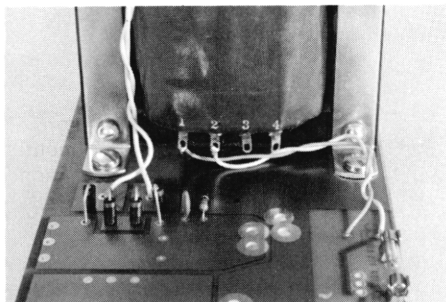
Udsnit fra RAM-kortet, som viser adresseindkodningen, som her er 0001 — normalt vil adressen for det første RAM-kort være 0000.

de omtalte 3 komponenter — som ikke er vedlagt — er tegnet med punkterede linier, var vi naturligvis i tvivl om, hvorvidt disse komponenter overhovedet var nødvendige. Ved omhyggelig gennemgang af diagrammet fandt vi frem til, at komponenterne var 3 modstande, som efter ønske kan bruges til at oplade en akkumulator, som anvendes som »sikkerhedsnet« for hukommelsen. Modstandene er omtalt i vejledningen, men uden angivelse af placering. Modstandene kan placeres på bagsiden af printet, så det er ikke strengt nødvendigt at montere dem før kølefinerne til spændingsregulatorerne.

Det er forresten klogt at løfte de 8 dioder, som sidder øvert på kortet, lidt op fra printet, da de er noget varmefølsomme, og selv om disse komponenter er relativt billige, er der ingen grund til at overophede dem.

Det pågældende RAM-korts effektive adresse bestemmes ved en kodning af en

Der skal monteres nogle få hundrede komponenter, for kontrolpanelet er komplet. Det brede fladkabel loddes på bagsiden af kontrol-kortet og tilsluttes MPU'en via stik.

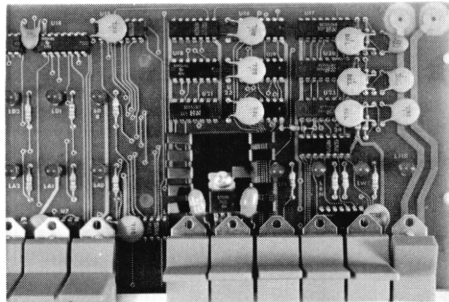


16-bens sokkel. Byggevejledningen forklarer, hvordan kodningen foretages.

De grønne lysdioder på RAM-kortet lyser, når en adresse udvælger den pågældende 1K-gruppe, og de røde dioder indikerer, når den eller de tilsvarende grupper er beskyttet mod indlæsning af nye data (write-protect).

#### CP-A

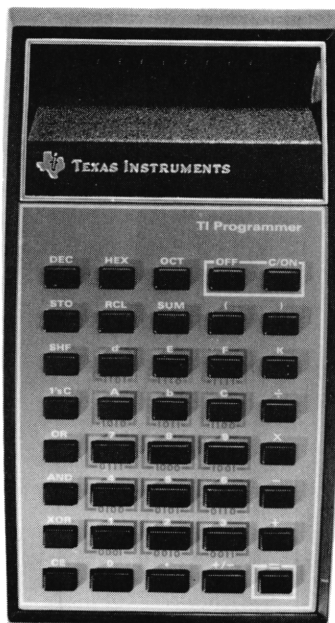
Kontrol-kortet (Control Panel) indeholder en række indikatorer og kontrolfunktioner. Montering af de integrerede kredse og enkelte komponenter volder ingen problemer, men den lange række af omskiftere drillede lidt, da vejledningen er lidt mangelfuld på dette punkt. Kontakterne skal monteres på en skinne med hver 1 stk. selvskærende skrue (de medfølgende var en anelse for små, så vi valgte en lidt større type skrue). Når kontakterne er monteret, skal disse have farvekoderne 4×blå, 4×rød, 4×blå, 4×rød, blå, rød, Udsnit fra frontpanelet, hvor det endnu tydeligere ses, at der er bukket en kølefinne til siden. Alle kondensatorer lægges ned, så der er plads til akrylpladerne. De 2 loddeører øverst til højre skal tilsluttes strømforsyningen — evt. via stik.



BIT  
10



# TI PRO- GRAM- MER



Brugere af microdatamater kommer ustandselig ud for omregning mellem binære-, oktale-, decimale- og hexadecimale tal. Dette kan selvfølgelig gøres manuelt, men Texas Instruments har frembragt en elektronregner, som foruden et par andre specialiteter også klarer disse omregninger.

□ For det første kan TI Programmer regne — i 3 forskellige talsystemer: oktalt, decimal og hexadecimal. I hexadecimal indstilling vil regnestykket:

$$C + F = 1B$$

ganske modsvare:

$$12 + 15 = 27$$

På ethvert tidspunkt i beregningen kan der skiftes mellem de 3 talsystemer. Det er dog ikke muligt at medtage decimaler i hhv. oktalt og hexadecimal repræsentation, hvorfor evt. nødvendigt decimalpunkt må sættes efter konversation til decimalsystemet — vi kan dog heller ikke forestille os, at der skulle kunne blive brug for andet end hele tal i oktalt og hexadecimalrepræsentationen.

## LOGISKE OPERATIONER

TI Programmer har yderligere direkte 3 logiske operationer: AND, OR og XOR. Internt opfatter maskinen de indtastede størrelser som binært repræsenterede, og de tilsvarende logiske operationer udføres,

hvorefter resultatet udlæses i den oprindelige notation:

$$1B \text{ OR } 2C = 3F$$

hvilket svarer til:

$$00011011$$

$$\text{OR } 00101100$$

$$= 00111111$$

En yderligere logisk funktion er 1's komplementær (1 ændres til 0, og 0 ændres til 1), hvilket kun arbejder på 1 operand:

$$123 \text{ 1'sC} = \text{FFFFEDC}$$

hvilket naturligvis svarer til:

$$(0..0) \text{ 0001 0010 0011}$$

$$1'sC =$$

$$1111 \ 1111 \ 1111 \ 1111 \ 1111 \ 1110 \ 1101 \ 1100$$

Der arbejdes således med en aritmetik, som i virkeligheden er ret udbygget i forhold til de fleste microdatamater, idet der i alt behandles 32 bit, hvilket svarer til 4 bytes (ord) i en microdatamat.

## SHIFT

Der er yderligere mulighed for at lave skift både til højre og til venstre. Tast-

" F E D C B A 9 8.



TEXAS INSTRUMENTS

rækkefølgen:

5 SHF 2 = 14

betyder at den binære repræsentation til 5 skiftes to pladser til venstre, hvorefter tallet udlæses (i dette tilfælde) i hexadecimal repræsentation.

Binært svarer operationen til:

0101 SHF 2 = 0001 0100

Hvis tallet efter SHF er negativt, skiftes der til højre. Dette kan umiddelbart anvendes til kontrol af sammensat aritmetik med BCD-repræsentation, hvor der ofte foretages et skift på 4 bit. Hvis der regnes med hexadecimale størrelser, vil et skift på 4 til venstre svare til en multiplikation med 16.

Kombinationen af de logiske operationer og SHIFT funktionen betyder, at man med TI-Programmer direkte kan gennemløbe sin aritmetik i maskinkode.

## HUKOMMELSE

TI Programmer har en enkel hukommelse, som foruden de normale STORE og RECALL funktioner har en SUM-operation, som simpelthen svarer til STORE + hukommelse. Da maskinen arbejder med tre forskellige repræsentationer, er der lavet et par elegante løsninger omkring hukommelsen, så denne altid adderer i samme repræsentation, som den blev startet ved, mens den automatisk konverterer til den pågældende repræsentation, når resultatet hentes frem. Et typisk eksempel er beregning af absolutte adresser, hvor der i en hexadecimal kodet linie er en relativ adresse i decimal repræsentation, f. eks.:

00CF ADD + 15

Følgende tastrækkefølge fortælles os re-

TI Programmer er i normal lommeregnerstørrelse. Cifferudlæsningen har en praktisk vinkel i forhold til tastaturet, hvorved tallene let kan læses, selv om lommeregneren ligger på bordet op til en halv meter væk. Sammen med den hexadecimale repræsentation på tastaturet er vist de tilsvarende binære symboler — meget praktisk.

sultatet: HEX  
CF  
STO  
DEC  
15  
SUM  
RCL  
222

hvor 222 er den ønskede adresse, som i HEX skrives DE.

## ENDVIDERE

Parenteser i op til 15 niveauer supplerer de almindelige matematiske funktioner, og en elegant K-faktor kan bruges til både matematiske og logiske operationer samt SHIFT.

Der medfølger et ladeaggregat og håndbog (på engelsk — det internationale datamatsprog), og enhver med tilknytning til datamater vil kunne have stor glæde af TI Programmer. At den foruden de specielle funktioner til programmeringsbrug yderligere har de almindelige regnefunktioner, gør den ikke mindre anvendelig.

PH ■

TI Programmer fremstilles af Texas Instruments og distribueres gennem de normale forhandlere af TI-kalkulatorer. Vejl. udsalgspris kr. 550,—. (Se specielt tilbud denne måned til vore læsere).

# M6800

.....systemet man bruger

## begyndersæt MEK 6800 D2

- \* Alle kan lære udvikling og programmering
- \* Alle komponenter og oplysninger i een stor binder
- \* Man samler 2 kredskort og tilslutter 5 volt
- \* Et processorkort med memory og monitor
- \* Et med keyboard, display og kassetteinterface
- \* 256 bytes RAM memory (kan udvides)
- \* Fuldt dokumenteret JBUG monitor
- \* Kan lave single step tracing
- \* 5 breakpoints kan sættes og slettes
- \* Memory kan dumpes til tape og omvendt
- \* Kan udvides med EXOR ciser moduler
- \* KRÆVER INGEN KOSTBAR TERMINAL
- \* Sælges gennem: Aage Niensens Eftf.

Spørg os også om alle de andre brugervenlige M6800 microprocessor udviklingsværktøjer.

**(03) 38 57 16**

**gds-henckel aps**



a franchised **MOTOROLA Semiconductor** distributor

# M6800

.....systemet man bruger

## KOMPLET MIKROPROCESSORKIT

LAD IKKE UDVIKLINGEN LØBE FRA DEM!

Vær med fra starten med Deres eget øvelseskit, der passer til hele MOTOROLA's store M6800 program.

Få øvelseskittet M6800 demonstreret i vores nye MPU lokale på Sortedam Dosserringen I.

- KEYBOARD
- DISPLAY
- KASSETTEINTERFACE
- 16 INPUT / OUTPUTS
- TILSLUTTES SINGLE 5 VOLT POWERSUPPLY
- EFFEKTFULDT J-BUG MONITORPROGRAM
- LET FORSTÆLIG BRUGSANVISNING





INTRODUKTIONSPRIS

**KR 1855.-**

incl. 15% moms

M 6800 D2 leveres excl. strømforsyning

**ENEFORHANDLER AF M6800 KITS**

Minidistributør for  



**AAGE NIELSENS EFTF.**

Sortedam Dosserring I. 2200 København N.  
Telf. (01) 39 30 10      Giro 2 07 33 74

# PROGRAM: Delefilter- beregninger

Selv om mange formler er så simple, at det dårligt kan betale sig at lave et egentligt program til beregningen, er der undtagelser; f. eks. i forbindelse med udviklingsarbejde. Her bringer vi et program til beregning af delefiltere i højttalere, som direkte kan indtastes på en HP 25. Hvis der anvendes HP 67/97, skal programmet indledes med en label, og enkelte af GOTO ordrene får ændrede adresser.

Programmet anvender følgende formler til beregning af komponenterne i passive delefiltere:

## 6 dB/oktav

$$C = \frac{160.000}{f \times Z} \text{ mFd}$$

$$L = \frac{160 \times Z}{f} \text{ mH}$$

## 12 dB/oktav

$$C = \frac{112.000}{f \times Z} \text{ mFd}$$

$$L = \frac{225 \times Z}{f} \text{ mH}$$

hvor C = kondensator i mFd,  
L = selvinduktion i mH,  
F = delefrekvens i Hz,  
Z = impedans i ohm.

Hvis blot en af størrelserne skal beregnes, kan det ikke betale sig at indtaste efterfølgende program. På en HP 25 gøres følgende, hvis f. eks. C skal findes i et 6 dB/oktav filter med delefrekvens (f) på 1.000 Hz og impedansen (Z) på 8 ohm:

Indtastning	Udlæsning
160000	160000
ENTER	160000.00
1000	1000.
ENTER	1000.00
8	8.
×	8000.00
÷	20.0

Hvilket naturligvis betyder, at den pågældende kondensator skal være på 20 mFd. I forbindelse med udviklingsarbejde ønsker man ofte at kunne overveje forskellige komponentværdier, da f. eks. spolerne kan fremstilles efter ønske, mens kondensatorerne fås i faste størrelser. Ligeledes ønsker man ofte at vurdere, hvilken delefrekvens, der fremkommer ved valg af andre værdier eller 6 dB/oktav kontra 12 dB/oktav.

Programmet startes som sædvanlig med  
f CLEAR PRGM  
R/S

hvorefter de ønskede data kan indtastes i vilkårlig rækkefølge adskilt af  
R/S

Når ikke yderligere data ønskes indlæst, startes programmet med

R/S

Programmet beregner først C, hvorefter programmet afventer besked.

Hvis blot der indtastes

R/S

fortsætter programmet med beregning af L. Hvis der efter beregning af C ønskes nye data indtastet, indtastes disse blot efterfulgt af

R/S

hvorefter ny værdi for C beregnes.

Når det er lavet i denne rækkefølge, skyldes det som nævnt i indledningen, at kondensatorerne ligger i faste værdier. Det sker derfor hypigt, at man må ændre defrekvensen en smule, indtil en fast værdi på C kommer frem — og derefter udregnes den tilsvarende L.

Efterfølgende program bruger en del skridt til at finde ud af, om den indtastede værdi omhandler defrekvens, impedans eller flankestejlhed, ganske som programmet kun ændrer de faktorer, som taster ind i ændret størrelse:

Trin	Ordre	Trin	Ordre
01	CLX	25	STO 6
02	R/S	26	RCL 5
03	g $x=0$	27	STO 7
04	GTO 34	28	GTO 01
05	2	29	RCL 2
06	0	30	STO 6
07	f $x < y$	31	RCL 3
08	GTO 21	32	STO 7
09	$x \longleftrightarrow y$	33	GTO 01
10	1	34	RCL 6
11	2	35	RCL 0
12	f $x=y$	36	RCL 1
13	GTO 24	37	×
14	$x \longleftrightarrow y$	38	÷
15	6	39	ENTER
16	f $x=y$	40	R/S
17	GTO 29	41	f $x \neq y$
18	$x \longleftrightarrow y$	42	GTO 03
19	STO 1	43	RCL 7
20	GTO 01	44	RCL 1
21	$x \longleftrightarrow y$	45	×
22	STO 0	46	RCL 0
23	GTO 01	47	÷
24	RCL 4	48	GTO 39

Følgende faste størrelse skal indtastes i hukommelsen for programmet anvendes:

160000	STO 2
160	STO 3
112000	STO 4
225	STO 5

## ET EKSEMPEL

Programmet er indtastet og de faste størrelser ligger i hukommelse 2, 3, 4 og 5. Der er startet med et R/S, og der udlæses 0.00.

Vi ønsker en defrekvens omkring 1500 Hz i 8 ohm, 12 dB/oktav. Efterfølgende rækkefølge er vilkårligt valgt — programmet finder selv ud af, hvad de indtastede data skal bruges til:

*Indtast- Udlæsning*

8	8.	impedans
R/S	0.00	
12	12.	flankestejlhed
R/S	0.00	
1500	1500.	defrekvens
R/S	0.00	
R/S	9.33	værdi af C
1450	1450.	ny defrekvens
R/S	0.00	
R/S	9.66	ny værdi af C
1400	1400.	ny defrekvens
R/S	0.00	
R/S	10.00	brugbar værdi på C
R/S	1.29	værdien på L
6	6.	ny flankestejlhed
R/S	0.00	
R/S	14.29	ny værdi på C

I sidstnævnte tilfælde betyder 14.29, at C skal være på 14.29 mFd, hvis der ønskes en defrekvens på 1400 Hz, en impedans på 8 ohm og en flankestejlhed på 6 dB.

Hvis det ønskes oplyst, hvilke værdier, sidst fremkomne løsning er beregnet efter, findes følgende informationer i maskinen:

RCL 0 Defrekvens  
RCL 1 Impedans

Oplysningen om flankestejlhed er ikke direkte til stede, men kan udledes af indholdet af Memory 6:

RCL 6 112000.00 = 12 dB/oktav  
RCL 6 160000.00 = 6 dB/oktav

Den specielle løsning omkring flankestejlhed (se Trin 24 og 29) skyldes den begrænsede kapacitet på HP 25. Ved i indlæsningøjeblikket at lade værdien 6 eller 12 bestemme om det er det ene eller andet sæt af faste størrelser, der skal anvendes, kan vi i denne maskine — som ikke har indirekte adressering — nøjes med 1 sæt beregninger for hver formel. PH ■