

ANKOM

1983-09-14

Basv.....

M I N I - I C E

Copyright (C) Sattco AB

MAJ 1983 (A)

INNEHÅLL

1. Allmän beskrivning av 7045 Mini-ICE
  2. Handhavande
    - 2.1 Inkoppling
    - 2.2 Mini-Ice i färdiga system
    - 2.3 Mini-ICE med värddator
    - 2.4 Mini-ICE som debugger
  3. Handhavande med ABC800
  4. TRACE - kommandon
    - 4.1 Kommandomod
    - 4.2 Tracemod
  5. Exempel
- Appendix 1. 7045 Mini-ICE processor kort.

1. Allmän beskrivning av 7045 MiniICE

7045 Mini-ICE är en komplett dator, utvecklad för att underlätta debuggning av program skrivna för Databoards enkortsdatorer och andra Z80 baserade konstruktioner. Program kan utvecklas på en värdator (ABC800 eller ett DataBoard system) och för debuggning överförs till mini-ICE. Mini-ICE kan också användas för debuggning av prommade program. Mini-ICE kan kopplas till CPU-sockeln i ett målsystem (In-Circuit- Emulation) eller användas som självständig debugger.

Mini-ICE består av:

- Processor kort med CPU, minne, styrkretsar samt kommunikationskanaler.
- TRACE, ett effektivt program i EPROM för testning av användarprogram.
- Kabel och kontakt för anslutning till Z80 processor sockeln i målsystemet.
- Låda

Mini-ICE innehåller ett Z80A-CPU (4 MHz), 64 K RAM-minne, upp till 16K EPROM-minne, två asynkrona kommunikationskanaler samt logik för partitionering av den logiska minnesarean mellan det externa minnet i måldatorn och det interna RAM-minnet. Programmet TRACE laddas vid uppstart från EPROM på kortet till RAM. Möjlighet finns att spärra det interna RAM-minnet mot skrivning för att simulera EPROM.

Det interna minnet partitioneras i block om 8 Kbytes. Vid referenser till internt minne är det endast CPU-signalen MREQ\* som spärras av mot målsystemet. Samma sak gäller CPU-signalen IORQ\* vid accesser till interna portar på Mini-ICE processorkortet. I/O-portarna OFCH, OFDH, OFEH samt OFFH används internt av Mini-ICE och får ej användas av målsystemet.

Reset (RST\*) signalen från målsystemet återställer enbart CPU på Mini-ICE kortet, varvid minnessegmentering etc. bevaras. Reset (RST\*) via switchen på Mini-ICE kortet ger att TRACE omladdas från EPROM och omstartas. Vid reset från Mini-ICE genereras ingen resetsignal i målsystemet.

Alla andra signaler passerar direkt, inklusive refresh signaler för externa dynamiska RAM minnen samt signaler för DMA. Eventuell DMA i målsystemet kan endast accessa externa minnet i målsystemet.

TRACE är ett interaktivt program för debuggning av Z80-maskinkods-program, som överförs vid varje uppstart av Mini-ICE från PROM till RAM. TRACE-programmet upptar 12 KByte och kräver därmed 2 st. 8K block. TRACE laddas vid uppstart till adressen 8000 Hex och uppåt, men med ett kommando kan TRACE flyttas till ett annat minnesområde.

TRACE innehåller funktioner för att undersöka/ändra i minnet, sätta brytpunkter och visa exekveringsgången i programmet. TRACE kan ladda in programkod från PROM i målsystemet eller från en värdator. Mer än 40 olika kommandon finns för effektiv felsökning och testning av program, inklusive symboliska adresser.

En teknisk beskrivning av Mini-ICE processorkort finns i appendix 1.

## 2. Handhavandebeskrivning

I detta kapitel ges en ingående beskrivning av de olika uppkopplingsmöjligheterna och vissa begränsningar hos mini-ICE som är värda att veta, samt de olika användningsområdena.

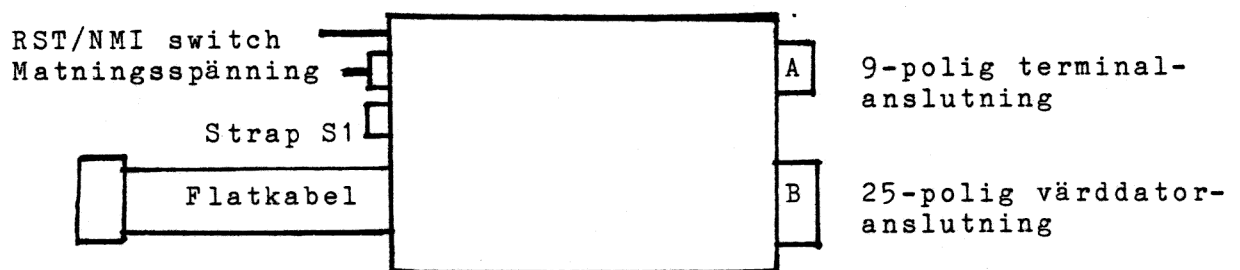
### 2.1 Inkopplingsanvisningar

På mini-ICE sitter två V24-interface för kommunikation med terminal (9-polig) resp. värddator (25-polig). Terminal- och värddatorkommunikationen sker med 9600 baud. Överföringshastigheten till värddatorn kan med ett TRACE-kommando sättas om till 2400 baud. Dataformatet vid kommunikation med terminal och värddator är 8 databitar, ingen paritetsbit och en stoppbit.

Vid uppkoppling mot målsystem (enkorts dator) ersätts CPU med flatkabel kontakten. Matningsspänningen tas från målsystemet via flatkabeln. När mini-ICE är kopplad till ett målsystem ska mini-ICE utnyttja målsystemets klocka genom att ha strap S1 i position b, märkt med "E" på lådan.

Om mini-ICE används utan anslutning till målsystem kopplas matningsspänningen till kontakten 2P. Vid en sådan uppkoppling skall mini-ICE drivas med intern klocka (strap S1 i läge c, märkt med "I" på lådan)

En två-läges omkopplare ger möjlighet att generera non-maskable interrupt (läge NMI) eller återställa mini-ICE (läge RST). Observera att läget RST endast återställer mini-ICE och inte målsystemet.



Figur 1. Mini-ICE anslutningar och kontroller.

Trace kan automatiskt generera INP(6) i bakgrunden i trace-mod för hantering av Watchdog-funktionen i målsystemet. I free-run mod måste användarprogrammet sköta detta. Bygel S3 anger om denna funktion skall vara påslagen (S3 sluten) eller avslagen (S3 öppen) vid uppstart av Trace. Därefter styrs detta av DOG ON och DOG OFF kommandona.

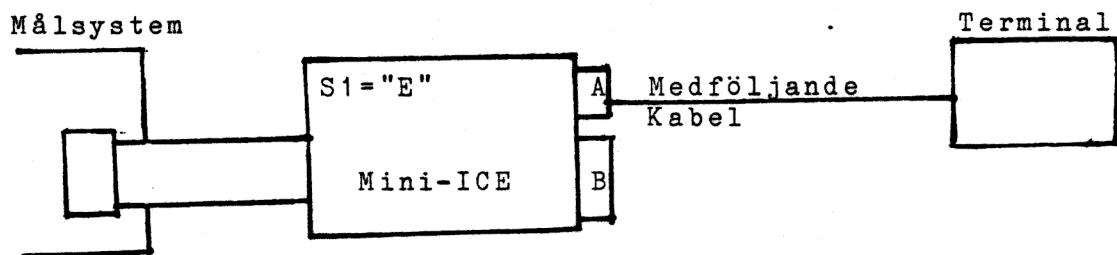
Det interna minnet kan definieras skrivskyddat för användarprogrammet, varvid TRACE ger felmeddelande vid försök att skriva. I detta fall skall alltså programmets RAM-area ligga externt i målsystemet.

## 2.2 Mini-ICE i färdiga system

Med hjälp av Mini-ICE kan Z80 maskinkodsprogram, som ligger i PROM, debuggas. Vid kopiering av prommade program till Mini-ICE placeras aktuella PROM på enkortsdatorn i målsystemet.

Mini-ICE kopplas upp enligt figur 2. TRACE-kommandot "MOVEPROM <startadress> , <antal bytes>" kopierar över den adressrymd som anges till mini-ICE interna minne. Om den angivna adressrymden överlappar TRACE-programmets plats i minnet fås "protect-error".

Efter kopiering kan kommandona i TRACE användas till att utprova programmet.



Figur 2. Mini-ICE i färdiga system.

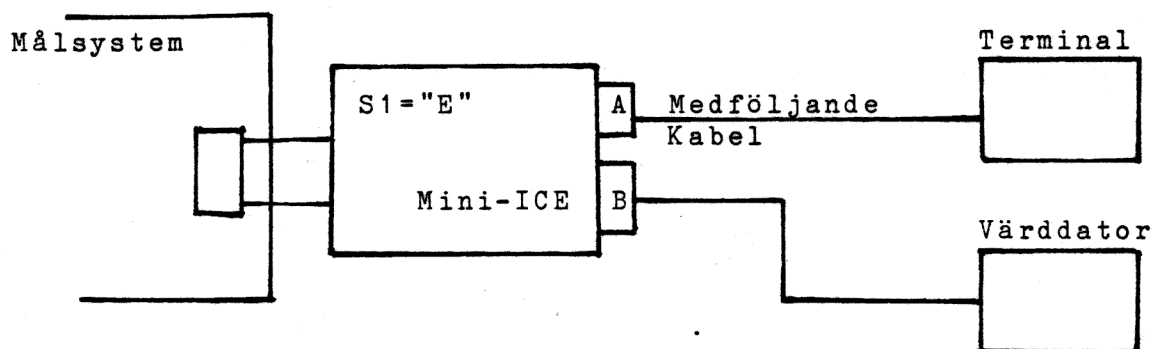
Kabeln mellan Mini-ICE (9-polig) och terminalen skall se ut på följande sätt. Eventuella byglingar kan krävas i terminalkontakten om terminalen kräver modemsignaler (t.ex. 4-5 och 6-8-20 eller liknande)

RD	2	2
TD	3	3
GND	7	7
DTR	9	20

### 2.3 Mini-ICE med värddator

Ett applikationsprogram för Z80 kan utvecklas på en värddator (ett Databoard-system under operativsystemet OS.8) och debuggas med hjälp av mini-ICE.

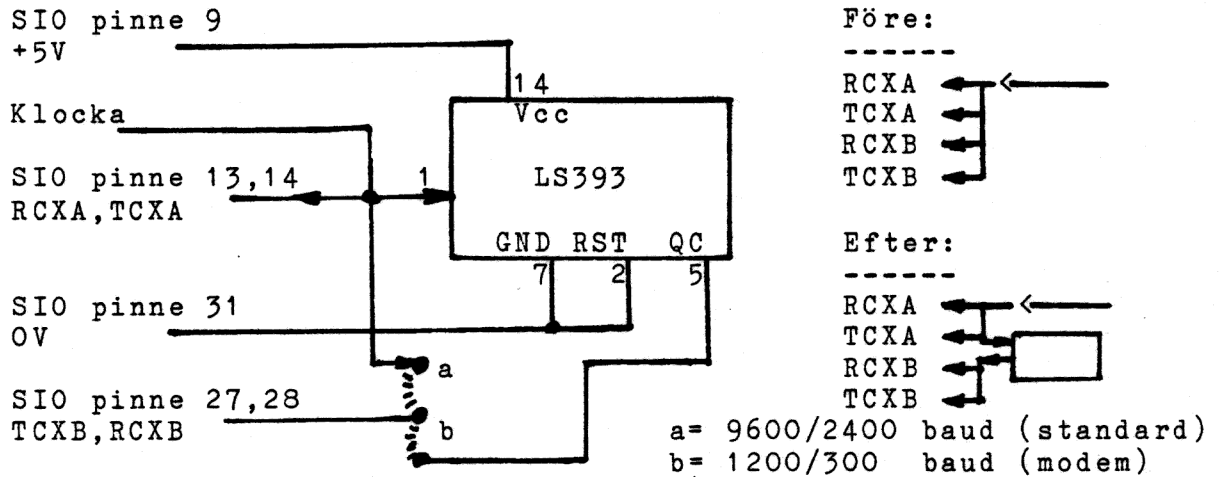
Mini-ICE kopplas upp enligt figur 3 till en terminalingång i värddatorn. Dataformatet skall vara enligt punkt 2.1. Efter uppkopplingen väntar TRACE på kommandon. Övergång till värddator från mini-ICE åstadskoms med TRACE-kommandot "TERM". Nu är terminalen kopplad till värddatorn. För att återfå kontakten med TRACE slår man kontroll-P följt av en nolla. Kommandot COPYT i operativsystemet OS.8 används för att föra över program till mini-ICE interna minne genom att begära kopiering till terminal. Observera att endast icke-relokerbara program kan laddas in i mini-ICE.



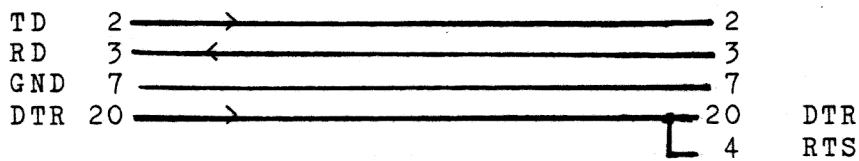
Figur 3. Mini-ICE med värddator.

Värddatorn kan kopplas via modem till mini-ICE efter en enkel modifiering av mini-ICE för att erhålla lägre baudrate på värddatorkanalen. Ombyggnaden går ut på att en extra 8 räknare införs mellan klockan och signalerna RCXB och TCXB på SIO/2 kretsen. Detta möjliggör att baudrate på värddatorporten ändras mellan 1200 baud och 300 baud via programkommando. Observera att signalerna RCXA, TCXA, RCXB och TCXB (SIO pinne 13, 14, 27, 28) är ihopkopplade på mönsterkortet. Enklarest lyfter man upp pinne 27 och 28 och ansluter dem i luften till räknarens utgång. Räknekretsen kan limmas på SIO:ns rygg och hämta 0V från SIO:ns pinne 31, +5V från pinne 9 och klocka från pinne 13, vilken även är TCXA och TCXB.

Förslag till kretslösning:



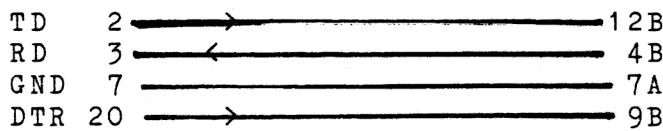
Kabeln mellan modem och mini-ICE ska se ut på följande sätt:



Mini-ICE

Modem

Som kabel mellan Mini-ICE och en DataBoard värddator används DataBoard standardkabel 6126 eller motsvarande.



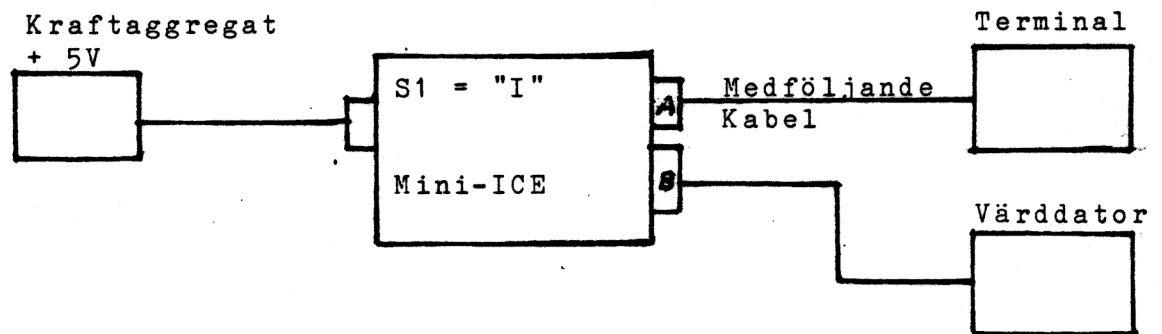
Mini-ICE

DataBoard



## 2.4 Mini-ICE som debugger

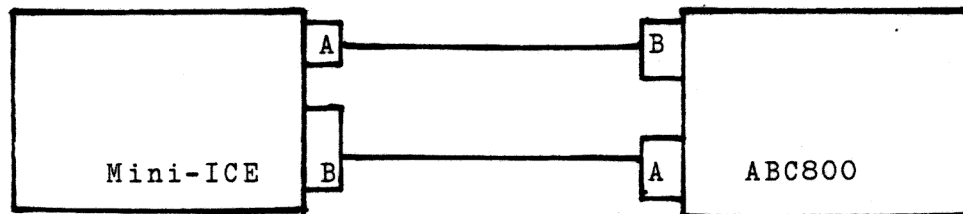
I många fall när flera användare är anslutna till samma värddator, kan systemet gå ner vid utprovning av felaktiga program inne i värddatorn och kan därmed förstöra för andra. Det kommer man ifrån om Mini-ICE används som självständig debugger med anslutning till värddator. Mini-ICE kopplas upp enligt figur 4. Observera att strap S1 ska vara i läge "I", dvs att mini-ICE använder sig av en intern oscillator. Att få kontakt med värddator och kopiering av program går till precis på samma sätt som i kapitel 2.3. Överförda program kan sedan utprovas med hjälp av kommandona i TRACE.



Figur 4. Mini-ICE med värddator utan målsystem.

### 3. Handhavandebeskrivning ABC 800

ABC800, kopplad till mini-ICE, fungerar både som terminal och värddator. Vid användning av mini-ICE tillsammans med ABC800 medföljer programvara för överföring av filer och övergång till mini-ICE. Koppla upp mini-ICE enligt figur 5.



Figur 5. ABC800 med mini-ICE.

Kommandot ICE, som ges på operativsystem nivå, laddar in ICE.ABS programmet från diskett till ABC800 och medför övergång från ABC800 till TRACE. I Basic upprättas kontakt med hjälp av programmet ICE.BAC, som anropar samma rutin som används på operativsystem nivå. Den enda skillnaden är att namn på maskinkodsprogram som ska kopieras till Mini-ICE kan anges som argument till ICE kommandot på operativsystem nivå, varvid kopiering sker direkt. Funktionstangent 2 används annars för att kopiera maskinkodsprogram från diskett till MiniICE. Funktionstangent 1 medför återgång från Mini-ICE programmet till ABC800.

Exempel:

```
ICE MYPROG <given i DOS>
```

laddar och startar ICE.ABS, samt kopierar MYPROG.ABS till Mini-ICE. ABC800 blir uppkopplad som terminal mot Mini-ICE och Trace kommandon kan användas.

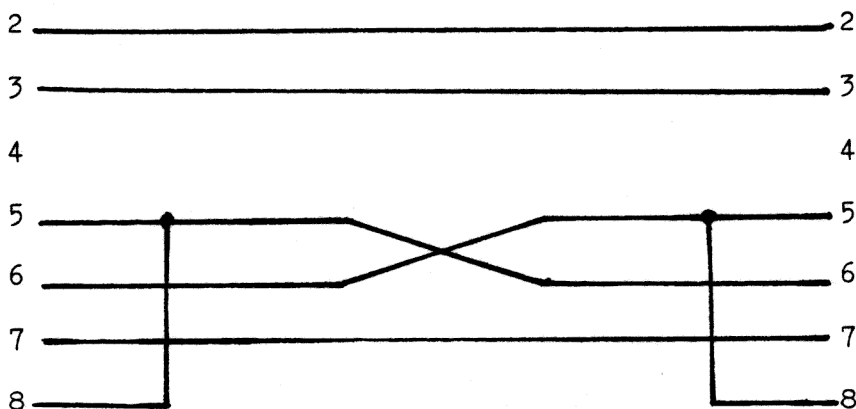
```
RUN ICE
```

laddar och startar ICE.ABS via Basic-programmet ICE.BAC. Ingen kopiering görs av något program till Mini-ICE.

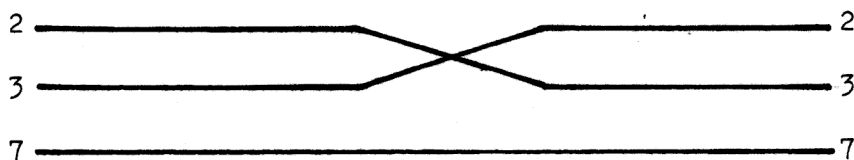
Kopiering av program från disk till Mini-ICE görs med kommando enligt:

```
ˆfunktionstangent 2ˆ  
Kopiera filnamn: MYPROG ˆReturnˆ
```

Kablarna för anslutning mellan mini-ICE och ABC800 ska se ut på följande sätt:



Kabel mellan mini-ICE (9-polig) och ABC800 kommunikationsport B (9-polig).



Kabel mellan mini-ICE (25-polig) och ABC800 kommunikationsport A (9-polig).

#### 4. Trace kommandon

TRACE-programmet arbetar i två moder, kommando mode och trace mode. I kommando mode finns möjlighet att sätta brytpunkter, ändra i minnet, ändra i register, föra över program till interna minnet på mini-ICE mm. I trace mode kan program exekveras på ett kontrollerat sätt.

BRYTPUNKTER ger möjlighet att exekvera delar av program utan kontroll av TRACE (free-run). Ett program som saknar brytpunkter och exekveras i free-run kommer inte tillbaka till TRACE. Vid övergång till free-run läggs en RST-instruktion in på angivna brytpunkter och eventuellt valt skrivskydd aktiveras i hårdvaran. Exekveringen avbryts vid brytpunkten och en återgång sker till TRACE. Maskinkoden vid brytpunkten återställs. Det sker samtidigt en kontroll att det är en exekverbar Z80 instruktion som ligger vid brytpunkten.

Ett annat sätt att exekvera program i trace mod är INTERPRETERING dvs TRACE tar hand om kontrollen av exekveringen av programmet och avkodar varje instruktion. Detta ger full kontroll men ger en långsam exekvering. Interpretering kan ske med en instruktion i taget 'Single Step' eller med kontinuerlig interpretering.

Vid STEGVIS INTERPRETERING visas varje instruktion på skärmen innan den exekveras, varvid en-tecken- kommandon enligt sektion 4.2 kan användas.

Vid KONTINUERLIG INTERPRETERING visas antingen ingenting på skärmen eller endast vissa instruktioner såsom JMP, CALL och RET m.m. eller endast instruktionerna efter den där förändringar i valda minnesceller inträffat.

Varje gång en instruktion visas på skärmen i interpreterande mod, kan en-tecken- kommandona i sektion 4.2 användas.

##### 4.1 Kommando mode

I detta kapitel beskrivs alla kommandon som förekommer i kommando mode. Aritmetriska uttryck kan användas för att ange ett värde eller en adress. Tillåtna operationer är plus (+), minus (-), division (/), multiplikation (\*) och parentesuttryck. Operander kan vara symboliska namn eller numeriska värden. Numeriska värden med olika radix kan blandas i samma uttryck. Numeriska värden anges med radix genom att decimala tal avslutas med punkt ".", hexadecimala tal med "H" och oktala tal med "O" eller "Q".

Med symbolen # kan senast använda minnesreferens i TRACE refereras. Symbolen \* refererar till nuvarande läge i programmet.

**BPoint <värde>**

Sätter om återhopsadressen för brytpunkter. Vid uppstart gäller adress 08 hexadecimalt, dvs en RST1-instruktion läggs in på alla adresser som definieras som brytpunkter. Denna läggs endast ut då programmet övergår i 'free-run'. I adressen 08 lägger Trace sedan ett hopp till TRACE. Värdet i BPoint kommandot skall vara 00,08,10H,18H,20H,28H eller 30H. Om SVC anrop ej används kan även 38H användas. Användarprogrammet får ej använda den valda adressen (3 bytes) och ej heller motsvarande RST instruktion.

**CLEAr**

Tar bort alla brytpunkter och symboliska namn. Statusen för SVC, NMI och WATCH DOG sätts till OFF.

**Convert <värde>**

Omvandlar och skriver ut <värdet> i decimal, hexadecimal och oktal form. <värde> anges i aktuellt radix.

**Debug <adress>**

Startar interpretering vid <adress> med att visa alla Z80 register och instruktionen på denna adress som ska exekveras. Denna exekveras med 'mellanslag' varefter nästa visas ('Single Step'). Med 'return' återgår man till kommandomod.

**Disable**

Tillåter inte interrupt precis som en DIS-instruktion i assembler. Kommandot upphävs av en exekverad ENI-instruktion i användarprogrammet eller av kommandot .ENABLE.

**DOg OFF**

Stänger av watchdog funktionen. Funktionen initieras vid uppstart av Trace med bygel S3 till ON eller OFF.

**DOg ON**

Sätter på watchdog funktionen. (Se ovan)

**ENable**

Tillåter interrupt precis som instruktionen ENI i assembler. Kommandot upphävs av en exekverad DIS-instruktion i användarprogrammet eller av kommandot DISABLE.

**Examine(,<switch>) <adress>(,<n>)**

Visar minnesinnehållet från angiven adress och framåt <n> bytes. Minnesinnehållet presenteras som:

ascii	om <switch> = A
decimalt.	om <switch> = D
hexadecimalt	om <switch> = H
oktalt	om <switch> = O
disassemblerat	om <switch> = I

Om inte önskat format angivits visas minnesinnehållet i satt radix. Listningen av minnesinnehållet stoppas med kontroll-C.

FILL <adress>, <n>, <värde>

Fyller en minnesarea med <värde>. Minnesarean sträcker sig från den angivna adressen till <n> bytes framåt.

HALt <adress>

Vid <adress> sätts en brytpunkt. Exekveringen kommer avbrytas där och övergå till kommandomode i TRACE.

Help

Ger en utskrift av tillgängliga kommandon.

Input <port>

Visar innehållet på I/O-porten med adressen <port>. Observera att reset inte görs av I/O-enheter vid hårdvaru-reset av Mini-ICE. I/O-RST\* måste därför göras explicit med INP 7 i programmet eller med ett kommando.

JTable <adress>

Gör "Subroutine run" på alla hopp till någon adress inom den minnes-bank som anges av <adress>. En minnes-bank är alla adresser inom 256 bytes ovanför den givna adressen. Kommandot bör ej användas där innehållet på stacken används för parameter-överföring.

List

Anger adresser till brytpunkter definierade med kommandona HALT, SUBROUTINE, TRACE eller WATCH, symboliska namn samt status på SVC, NMI och WATCH DOG.

Memory

Visar aktuell minnesfördelning mellan externt och internt minne och TRACE.

Memory,E <startadress> , <antal bytes>

Anger att programkod eller data skall tas från ett externt minne inom den angivna adressrymden. Observera att data som används av DMA måste ligga externt, eftersom internt minne inte är tillgängligt för målsystemets DMA. Antal bytes liksom adressen avrundas nedåt till en multipel av 8 Kbytes. Minnesfördelningen visas efter kommandot. Försök att definiera TRACE minnesarea extern genererar ett felmeddelande.

Memory,I <startadress> , <antal bytes>

Anger att data eller programkod skall tas från det interna minnet i mini-ICE. Vid uppstart är hela minnesarean satt till internt. Antal bytes liksom startadressen avrundas nedåt till en multipel av 8 Kbytes. Minnesfördelningen visas efter kommandot.

MOdify <adress>(<värde>(<värde>...))

Ger möjlighet till ändringar i minnesinnehållet. Om endast adressen anges kommer aktuella data att skrivas ut. Därefter finns det möjlighet att ändra i minnet genom att skriva de nya värdena åtskilda av komma. Enbart ett return ger ingen förändring. Värdena kan också anges direkt efter adressen på kommandoraden.

MOVEprom <startadress> , <antal bytes>

Kopiera över program från PROM i externt minne till Mini-ICE. Aktuellt RAM i mini-ICE sätts till internt. Minnesfördelningen visas efter kommandot.

NMI

Tillåter att TRACE tar hand om ett NMI (non maskable interrupt). När ett NMI detekteras sker ett hopp till adressen 0066 hexadecimalt. På den adressen (i det valda interna eller externa minnet) lägger TRACE en restart-instruktion vilket medför återgång till TRACE. Instruktionen efter den, som exekverades när NMI kom visas på skärmen. Användarprogrammet får ej använda adresserna 0066H, 67H, 68H om NMI skall tas hand om av TRACE.

ORG <minnesadress>

Vid spänningspåslag laddas TRACE programmet till minnesarea 8000H och uppåt. Kommandot ORG laddar om TRACE med start på <minnesadress> och startar om den. Adressen avrundas nedåt till en multipel av 8 Kbytes och minnet sätts internt. Vid återställning av Mini-ICE med interna reset (RST\*) onkopplaren omladdas TRACE till den minnesarea som angavs vid sista ORG kommandot. Vid reset från målsystemet blir enbart CPU återställd och omstart av programmet sker från adress 0000.

Out <port>, <värde>

Sänder <värde> till I/O-porten med adressen <port>. Observera att reset inte görs av I/O-enheter vid reset av mini-ICE.

Proceed

Fortsätter i trace mode vid det programläge där övergång till kommandomode senast skedde.

PROTECT Off

Inget felmeddelande kommer att ges vid försök att skriva/ändra i interna RAM-minnet. Vid uppstart gäller att funktionen är avslagen.

PROTECT ON

Felmeddelande ges vid försök att skriva/ändra i interna RAM-minnet från användarprogrammet i 'free-run' mod. Därmed kan TRACE upptäcka fel i programmet som orsakar skrivning i minnesarea som ska PROMmas. Det finns hårdvara på processorn som ger NMI vid försök att skriva i det interna minnet. Användarprogrammet får då inte använda adress 66H, 67H, 68H.

RADix 8/10/16

Anger vilken bas (decimal, hexadecimal eller oktal) numeriska värden kommer att anges. Vid uppstart är basen 16.

Register (<register> = <värde>)

Visar innehållena i samtliga register om enbart REGISTER anges. En ändring av registerinnehållet sker om kommandot följs av <register> = <värde>. Följande namn används på de olika registren:

A = register A  
F = flaggregister som uppdelas i Z,C,S,P  
BC = registerparet BC  
DE = registerparet DE  
HL = registerparet HL  
X = indexregister X  
Y = indexregister Y  
SP = stackpeckare

Nollställning av statusflaggorna sker om kommandot följs av F = följt av return.

Exempel: R F=SC sätter S och C 'TRUE'  
          medan Z och P blir 'FALSE'

REMOve <adress>

Tar bort brytpunkten vid <adress>. REMOVE 0 ( noll ) tar bort alla tidigare satta brytpunkter.

SET <namn> = <adress>

Definierar ett symboliskt namn för <adress>. Namnet får bestå av högst sex tecken. Det blir fel om <namn> enbart innehåller teckena A-F, eftersom <namn> inte då går att skilja från ett hexadecimalt tal.

SPeed High

Sätter om överföringshastigheten till värddatorn till 9600 baud. Efter ombyggnad enl. punkt 2.1 blir det 1200 baud.

SPeed Low

Sätter om överföringshastigheten till värddatorn till 2400 baud. Efter ombyggnad enl. punkt 2.1 blir det 300 baud.

STart

Gör samma sak som DEBUG kommandot förutom att den nollställer alla register och börjar på den adress som angavs i programfilen vid kopiering av program från värddatorn.

SUBroutine <adress>

En subrutin definieras att börja på <adress>. När <adress> nås under utprovning av programmet i trace mode kommer subrutinen att exekveras i free-run. Kommandot bör ej användas där innehållet på stacken används för parameteröverföring. Finns subrutinanrop inne i subrutinen, kommer även dessa att exekveras i free-run.



SVC ON

Medför att en RST 7 instruktion i assemblerprogrammet uppfattas som ett SVC. Vid uppstart gäller SVC OFF. SVC är ett operativsystemanrop i OS-8, som följs av parametrar.

SVC OFF

Medför att en RST 7 instruktion i assemblerprogrammet inte uppfattas som ett SVC.

TErm

Kontakt med värddator upprättas. För att återgå till TRACE slås ett kontroll-P följd av en nolla ( 0 ).

Trace <adress>

Sätter en brytpunkt vid <adress>. Systemet övergår där till stegvis interpreterande mod, där varje instruktion visas innan den exekveras. En-teckens kommandon enligt sektion 4.2 kan användas.

Trace,D <adress>

Sätter en brytpunkt vid <adress>. Systemet övergår där till free-run mode, med direkt exekvering tills nästa brytpunkt uppnås.

Trace,J <adress>

Sätter en brytpunkt vid <adress>. Systemet övergår där till kontinuerlig exekvering i interpreterande mod. Endast vid exekverade JMP, CALL och RET instruktioner samt loopar skrivs dessa ut på skärmen. En-teckens kommandon kan användas vid varje visad instruktion.

Trace,M <adress>

Sätter en brytpunkt vid <adress>. Systemet övergår där till kontinuerligt interpreterande mod utan att visa instruktionerna på skärmen. Interpreteringen bryts då en förändring sker i någon av de minnesceller som definierats med WATCH kommandot (TR,W eller W). Denna förändring (gamla och nya värdet) visas, nästa instruktion visas och en-teckens-kommandon kan användas för att fortsätta.

Trace,S <adress>

Sätter en brytpunkt vid <adress>. Systemet övergår där till free-run. Vid efterföljande brytpunkt kommer eventuella förändringar i minnesceller, definierade av WATCH-kommandot att skrivas ut.

Trace,R <adress>

Sätter en brytpunkt vid <adress>. Systemet övergår där till free-run. Vid den efterföljande brytpunkten skrivs eventuella förändringar i registerna ut.

Watch <adress> (,<adress>(<adress> ... ) )

Definieras vilka minnesceller som ska undersökas efter förändringar. Utskrift av förändringar i minnesceller görs vid brytpunkterna i interpreterande mod och i free-run om brytvillkoren TRace,M eller TRace,S är satta.

#### 4.2 Trace mode

I trace mode sker exekveringen av program antingen i free-run eller interpreterande mode.

Övergång till trace mode sker med trace-kommandot DEBug eller Proceed.

Följande en-teckens kommandon finns i trace mode och kan användas då den instruktion som ska exekveras visas på skärmen.

- : 'mellanslag' Exekvera den nuvarande instruktionen och visa nästa (Stegvis interpretering).
- D: (Disable) Övergår direkt till free-run.
- C: (Copy) Ger kontinuerligt repetition av sista en-teckens kommandot. Avbryts med 'mellanslag' eller annat tecken.
- J: (Jump) Sätter en brytpunkt på den adress som är argument till den visade instruktionen. Systemet övergår där till stegvis interpretering.
- K: (Kill) Tar bort en eventuell brytpunkt vid den nuvarande positionen i programmet.
- L: (Loop) Sätter en temporär brytpunkt efter den nuvarande instruktionen. Det är t.ex användbart vid en DJNZ-instruktion. Systemet övergår där till stegvis interpretering medan brytpunkten automatiskt tas bort.
- M: (Memory) Övergår direkt till kontinuerlig interpretering utan visning av varje instruktion. Interpreteringen bryts då förändring sker i minnesceller, definierade av WATCH-kommandot (eller W en-teckens kommandot), varvid förändringen och nästa instruktion visas. Interpreteringen kan även brytas med ett 'mellanslag' på terminalen.
- R: (Reg) Skriver ut innehållet i alla register.
- T: (Trace) Sätter en brytpunkt på den nuvarande adressen. Systemet övergår där till stegvis interpretering, där varje instruktion visas på skärmen.
- W: (Watch) Specificerar att minnesinnehållet på den adress som ges av argumentet till instruktionen, ska undersökas efter förändringar.
- X: Subrutinen, som man befinner sig i, exekveras i free-run, varefter första instruktionen efter RETURN visas på skärmen.  
OBS! Om innehållet överst på stacken används till parameteröverföring bör inte detta kommando, JTable, eller SUBroutine användas.

Alla övriga tangenter medför övergång till kommando mode.

5. Exempel

Exempel 1: Diverse kommandon i TRACE

```
PROM - Trace, Ver 1.06; 1982-10-25
SET LOAD=665+10          * Sätt symboliskt namn *
SET CALC=LOAD+98
TRACE LOAD              * Sätt brytpunkt *
TR CALC
TR F6
LIST                    * Lista aktuell status *
  Current radix is 16
  Breakpoints...
  TRACE 0675 TRACE 070D TRACE 000F6
  Relocation registers...
  LOAD 0675 CALC 070D
  NMI is off
  Watch dog is off
  SVC trace is off
CONVERT 45              * Omvandla värde *
  00069D 0045H 000:105Q
CON DD
  00221D 00DDH 000:335Q
REMOVE 0                * Ta bort alla brytpunkter *
RADIX 10                * Ändra radix *
LI
  Current radix is 10
  Breakpoints...
  Relocation registers...
  LOAD 0675 CALC 070D
  NMI is off
  Watch dog is off
  SVC trace is off
MEMORY                  * Visa minnesfördelningen *
  Int. 0000 - 1FFF
  Int. 2000 - 3FFF
  Int. 4000 - 5FFF
  Int. 6000 - 7FFF
  TRACE 8000 - 9FFF
  TRACE A000 - BFFF
  Int. C000 - DFFF
  Int. E000 - FFFF
```

Exempel 2: Kopiering av program från värddator

```
PROM - TRACE, Ver 1.06, 1982-10-25
TE
-SYS.COPYT P2025.TASK,CON:
12.19.18 Copy Task R2-01Loading...
12.19.33      46 Records.  1982-10-25
12.19.33 End of task 0
-                * Här slås kontroll-P följt av 0 *
Exit from terminal mode
EXAMINE,I 80                * dissassemblera *
    0080      LA      SP,2B77
    0083      LA      HL,19CD
    0086      LA      DE,19CE
    0089      LA      BC,ODB1
    008C      MVI     OO,(HL)
    008E      BTRF    IR
    0090      LA      DE,02A0
    0093      LR      A,D
    0094      LR      I,A      * Stopp med CTRL-C *
```

Exempel 3: Kopiering och debuggning av prommade program

```
MOVEPROM 0000,1000
    Int.      0000 - 1FFF      * Minnesfördelning efter
    Int.      2000 - 3FFF      kopiering *
    Int.      4000 - 5FFF
    Int.      6000 - 7FFF
    TRACE     8000 - 9FFF
    TRACE     A000 - BFFF
    Int.      C000 - DFFF
    Int.      E000 - FFFF
DEB 0                * Trace mode *
BC=OD:B1 DE=19:CE HL=19:CD A=03 .Z.. X=24:D7 Y=1A:21
0000 DIS                * Blank exekverar nuvarande
0001 JMP      0080        instruktion och går till
0080 LA      SP,2B77      nästa programrad *
0083 LA      HL,19CD
0086 LA      DE,19CE
0089 LA      BC,ODB1
008C MVI     OO,(HL)      (19CD)=00
008E BTRF    IR          * Return avslutar trace mode
```

Exempel 4: Diverse kommandon i trace mode

```
DEB 8E
008E BTRF IR
BC=00:00 DE=27:7F HL=27:7E * Skriver ut förändringar
0090 LA DE,02A0
      DE=02:A0
0093 LR A,D
0094 LR I,A
0096 IM 2
0098 LI B,OC
BC=0C:00
009A CALL 00F9
00F9 RTI
009D DJNZ 009A * L för temporär brytpunkt
009F CALL 0158 på adress 009F *
0158 LA X,25D3 * X för "subrutine run" *
Subrutine run..
00A2 CALL 03FA
```

Exempel 5: Övervakning av minnesceller.

```
WAT F9E5
TR,M F807
TR F899
DEB F804
      F804 LA HL,0000 * M för kontinuerlig
                          interpretering *
HL= 00:00
Location F9E5 was 06 is 24
F8CB CALL F8A5 * M för kontinuerlig
                          interpretering *
DE= 10:50 HL= F8:03
F899 J F950 * etc. etc. etc. *
```

APPENDIX 1

7045 Mini-ICE processor kort

7045

7045 APRIL 83(A) 1 10

## CONTENTS

1. Description
2. I/O control strobes
3. Memory map examples
4. Swithes and Jumpers
5. Technical data
6. Block diagram
7. Component layout

## INNEHÅLL

1. Beskrivning
2. I/O styrstrobar
3. Minnesfördelningsexempel
4. Omkopplare och byglingar
5. Tekniska data
6. Blockchema
7. Komponentplacering

## DESCRIPTION

This datasheet describes the single board computer, which is designed for use as the heart of the 7045 MiniICE equipment for in-circuit-emulation of a Z80 processor in a DataBoard system.

A Z80A-SIO datasheet is required for information on the SIO control.

7045 Mini-ICE contains the following components. See the manual for the Mini-ICE for a description of the software.

- 7045 processor card, which is the scope of this datasheet.
- TRACE, the efficient MiniICE monitor and debugging software tool for testing programs.
- Cable and connector for connection to the socket of a Z80 processor chip in the target system.
- Housed in a box.

## BESKRIVNING

Detta datablad beskriver den enkorts dator, som konstruerats för användning som processor i 7045 Mini-ICE utrustningen för 'In-Circuit-Emulation' av en Z80 processor i ett DataBoard system.

En Z80A-SIO beskrivning behövs för information om handhavandet av SIO.

7045 Mini-ICE innehåller följande delar. Se manualen för Mini-ICE för en beskrivning av programvaran.

- 7045 processor kort, vilken beskrivs i detta datablad.
- TRACE, en effektivt MiniICE monitor och felsökningsverktyg för testning av program.
- Kabel och kontakt för att ansluta 7045 till Z80 sockeln i måldatorn.
- Låda för systemet.

## 7045 Processor card.

-----  
 The 7045 is a single board computer with the following functional blocks:

- Z80A CPU (4 MHz)
- 64 Kbytes Dyn. RAM
- 12 Kbytes EPROM
- Memory map circuits
- Z80A-SIO and line drivers and receivers.
- Write protect circuitry

The Z80A-SIO is used to provide two asynchronous channels (2400 or 9600 Baud), including line drivers. The transmit driver is a +-5V transistor driver while the receiver is a standard V24 (RS232C) receiver. The -5V required are generated on board.

## Memory mapping:

The logical 64K address space of the Z80A processor on 7045 is divided into 8 memory segments. For each 8K segment either Internal or External memory is accessed.

The write protect logic issues, when activated, an NMI\* to be used as a trap, detecting writing in the internal RAM. Used to detect program errors, which cause writing in program memory area.

7045 supports refresh of external dynamic RAM memory.

## 7045 processorkort

-----  
 7045 är en enkorts dator som innehåller följande funktionsblock:

- Z80A CPU (4 MHz)
- 64 Kbytes Dyn. RAM
- 12 Kbytes EPROM
- Minnesfördelningskretsar
- Z80A-SIO och driv- och mottagningskretsar.
- Skrivskyddskretsar

Z80A-SIO används för att erhålla två asynkrona kanaler (2400 el. 9600 Baud), inkluderande drivkretsar. Sändarna har ett +-5V transistor drivsteg medan mottagarna är standard V24 (RS232C) kretsar. Den -5V spänning som krävs genereras på kortet.

## Minnes-fördelning:

Den logiska adressrymden hos Z80 processorn på 7045 delas in i 8 minnessegment. För varje 8K segment väljs om Internt eller Externt minne ska användas.

Skrivskyddslogiken genererar, då den är aktiverad, NMI\* vid skrivning i interna minnet. Detta används som 'trap' för att detektera programfel, där skrivning sker i programmets minnesarea.

7045 genererar refresh även för externa dynamiska RAM minnen.

-----  
 This datasheet information is subject to change without notice.



=====

DMA is supported, provided the DMA only accesses external memory, i.e. in the target system.

DMA kan användas, förutsatt att DMA endast accessar externt minne, dvs. i målsystemet.

Only the I/O-strobes OFCH, OFDH, OFEH and OFFH are used for internal control on 7045. These should not be used in the target system.

Endast I/O-strobarna OFCH, OFDH, OFEH och OFFH används för intern styrning på 7045. Dessa får ej användas i målsystemet.

The CPU runs on internal or external clock (Selectable with jumper S1). The internal clock is 4 MHz, using an 8 MHz crystal.

Klockan till CPU kan väljas intern eller extern med bygling S1. Den interna klockan ger 4 MHz med en 8 MHz kristall.

A reset (RST\*) signal from the target system only resets the CPU on the 7045. The SIO and the circuits on 7045 are only reset by the 7045 RST\* switch.

En reset (RST\*) signal från målsystemet återställer enbart CPU på 7045. SIO och övriga kretsar på 7045 återställs enbart med 7045 RST\* kontakt.

As an option, the 7045 RST\* signal may be output to the CPU in the target system. (Jumper S4). Note however that no I/O-RST\* will be generated in the target system in this case.

Som en option kan kortet erhållas så att 7045 RST\* matas till CPU i målsystemet (Bygel S4). Notera emellertid att ingen I/O-RST\* genereras i målsystemet i detta fall.

NMI\* may be generated:  
 from 7045 NMI\* switch or  
 from target system or  
 from 7045 software  
 controlled write  
 protect logic.

NMI\* kan genereras:  
 från 7045 NMI\* knapp eller  
 från målsystemet eller  
 från det programvarustyrda  
 skrivskyddet på 7045.

Power (+5V) to the 7045 card is either taken from the target system through the CPU connector or externally through a connector on 7045, of the type AMP MASTERM.

Spänningen (+5V) till 7045 tas antingen från målsystemet via CPU-kabeln eller externt genom en kontakt på 7045. typen AMP MASTERM.

=====

## TARGET CPU CONNECTOR

## KONTAKT TILL MÅLSYSTEMETS CPU

All signals are directly connected between the 7045 CPU and the target CPU, EXCEPT:

Outputs: MREQ\*  
IORQ\*  
Inputs: RST\*  
NMI\*

Alla signaler går direkt mellan 7045 CPU och målsystemets CPU UTOM:

Utgångar: MREQ\*  
IORQ\*  
Ingångar: RST\*  
NMI\*

The MREQ\* and IORQ\* are simulated CPU outputs from the 7045 card with the following data:  
Active Low: LS TTL output.  
Passive(high): 22 K pull-up.

MREQ\* och IORQ\* är simulerade CPU utgångar från 7045 kortet med följande data:

Aktiv låg: LS TTL utgång.  
Passiv(Hög): 22 K pull-up.

The RST\* and NMI\* are inputs which are loaded internally with 1 LS TTL and 22 Kohm pull-up.

RST\* och NMI\* ingångarna lastas internt med 1 LS TTL och 22 Kohm pull-up.

Other in/outputs to/from the CPU, feed directly from/to the target system, are loaded internally on 7045 with the following data:

Övriga in/utgångar till/från CPU, som överförs direkt från/till målsystemet, lastas internt på 7045 med följande data:

AO - A12	1 LS TTL and	3 NMOS
A13	3 LS TTL	
A14- A15	2 LS TTL	
Data0-7	1 LS TTL and	5 NMOS
M1*	max 0.25 mA	
WR*	1 LS TTL	
RD*	2 LS TTL and	1 NMOS
REFR*	1 LS TTL	
BUSAK*	1 LS TTL	
BUSREQ*	22 K pull-up	
WAIT*	22 K pull-up	
INT*	22 K pull-up	
Clock	1 74S04 circuit	
HALT*	No load	
MREQ*	See above	
IORQ*	See above	
RST*	See above	
NMI*	See above	

## 7045 I/O-CONTROL STROBES

## 7045 I/O-STYRSTROBAR

These control strobes are controlled by TRACE and shall NOT be used by the user program.

Dessa strobar används av TRACE och skall INTE användas av användarprogrammet.

OUT/INP OFCH

Write/read data to/from the 7045 SIO.  
Skriv/läs data till/från 7045 SIO.

OUT/INP OFDH

Write/read control/status bytes to/from SIO.  
Skriv/läs styrdata/status till/från SIO.

The channel select (A/B) is done in advance by the OUT OFEH control strobe.

Kanalvalet (A/B) görs i förväg med OUT OFEH stroben.

OUT OFEH

7045 control commands. The data bits 5,6,7 are used.

Used internally by TRACE when loading from internal EPROM, when enabling the write protect and selecting channel on the SIO.

Bit 7 = 0	1	Enable Internal EPROM. Only for transfer of code to RAM! The address decoding is not complete.
	1	Disable EPROM
Bit 6 = 0	1	Select SIO channel A
	1	Select SIO channel B
Bit 5 = 0	1	Disable Write protect
	1	Activate trap for write protect. Generates NMI* at next write to internal memory.

7045 styrkommandon. Databitarna 5,6,7 används.

Detta kommando används internt av TRACE för att ladda från internt EPROM, aktivera skrivskyddet och välja kanal i SIO.

Bit 7 = 0	1	Aktivera Interna EPROM. Endast för programladdning!! Adressavkodningen är inte komplett.
	1	Koppla bort internt EPROM.
Bit 6 = 0	1	Välj SIO kanal A
	1	Välj SIO kanal B
Bit 5 = 0	1	Inget skrivskydd.
	1	Aktivera skrivskyddet. Nästa skrivning i internt RAM ger NMI*.

```
=====
OUT      OFFH      This command is used by TRACE to define
                  the memory mapping. For each segment
                  is defined if the memory is internal or external.
                  Data bits 0,1,2 select one of 8 memory segments:
                    0      0000 - 1FFF Hex
                    1      2000 - 3FFF
                    2      4000 - 5FFF
                   etc
                    7      E000 - FFFF Hex
```

```
Data bit 4 select internal/external memory:
  0      Internal memory on 7045
  1      External memory in target system
```

Används av TRACE för att definiera minnesfördelningen (mapping). För varje segment definieras om minnet är internt eller externt.

```
Data bitarna 0,1,2 väljer en av 8 minnessegment:
  0      0000 - 1FFF Hex
  1      2000 - 3FFF
  2      4000 - 5FFF
   etc
  7      E000 - FFFF Hex
```

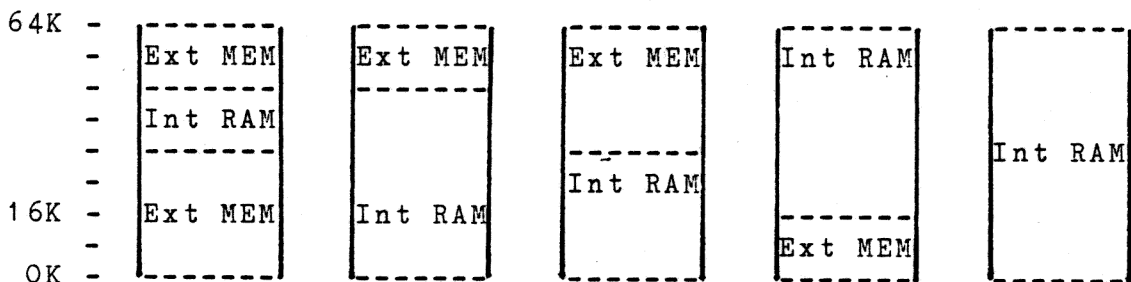
```
Data bit 4 väljer internt/externt minne:
  0      Internt minne på 7045
  1      Externt minne i målsystemet
```

#### MEMORY MAPPING EXAMPLES

The logical memory is mapped in any combination of the 8 Kbytes segments. Below are a few examples:

#### MINNESFÖRDELNING EXEMPEL

Det logiska minnesområdet fördelas i lämpliga kombinationer av 8 Kbytes segment. Nedan är några exempel:



## SWITCHES AND JUMPERS

## OMKOPPLARE OCH BYGLINGAR

ON = Closed switch  
OFF = Open switch

ON = Sluten bygel  
OFF = Öppen bygel

SW1 - Three way switch.  
- NMI\*  
- Normal  
- RST\*

SW1 - Tre-vägs-omkopplare  
- NMI\*  
- Normalt  
- RST\*

S1 - is the CPU clock select  
b c

S1 - är valet av CPU-klocka

-----  
OFF ON

Internal clock. No connection with the target system clock.

Intern klocka. Ingen anslutning till målsystemets klocka.

ON OFF

External clock from the target system.

Extern klocka från målsystemet.

S2 - selects internal EPROM size.

S2 - Väljer interna EPROM-typen.

S2b 2764 EPROM (max 16K, Default at delivery)

S2b 2764 EPROM (max 16K, inställt vid leverans)

S2a 2732 EPROM (total 8K)

S2a 2732 EPROM (totalt 8K)

S3 - Software read jumper. Read as the CTSA-signal on the SIO channel A.

S3 - Bygel som läses med programmet som CTSA-signalen på SIO kanal A.

Open: CTSA=1

Öppen: CTSA=1

Closed: CTSA=0

Sluten: CTSA=0

Used by MiniICE software to select watchdog mode.

Används i MiniICE för att välja 'Watchdog'-mod.

Open: Not watchdog

Öppen: Ej watchdog

Closed: Watchdog ON at RST.

Sluten: Watchdog på vid RST.

S4 - RST\* mode. Ordered as an option.

S4 - RST\* mod. Beställs som option.

S4a External RST\* also feed to 7045 CPU.(Default)

S4a Extern RST\* återställer även 7045 CPU.(Default)

S4b Internal RST\* on 7045 is also output to reset the target system CPU. (Note, only the CPU).

S4b Intern RST\* på 7045 matas även till målsystemets CPU. (Obs. Endast CPU)

## TECHNICAL DATA

## TEKNISKA DATA

Power +5V +-5% <= 1000 mA  
 Kraft +5V +-5% <= 1000 mA  
 Taken from target system through the CPU cable  
 or externally on a connector on 7045.

Tagen från målsystemet via CPU-kabeln  
 eller externt via en kontakt på 7045.

Size Standard Eurocard 100 \* 160 mm  
 Storlek Standard Europakort 100 \* 160 mm

CPU Z80A

Clock Max 4 MHz. Internal clock is 4 MHz.  
 Klocka Max 4 MHz. Interna klockan är 4 MHz.

Memory 64 Kbytes RAM  
 Minne Up to 16 Kbytes EPROM  
 Access to external target system memory,  
 which may be max 64 Kbytes.

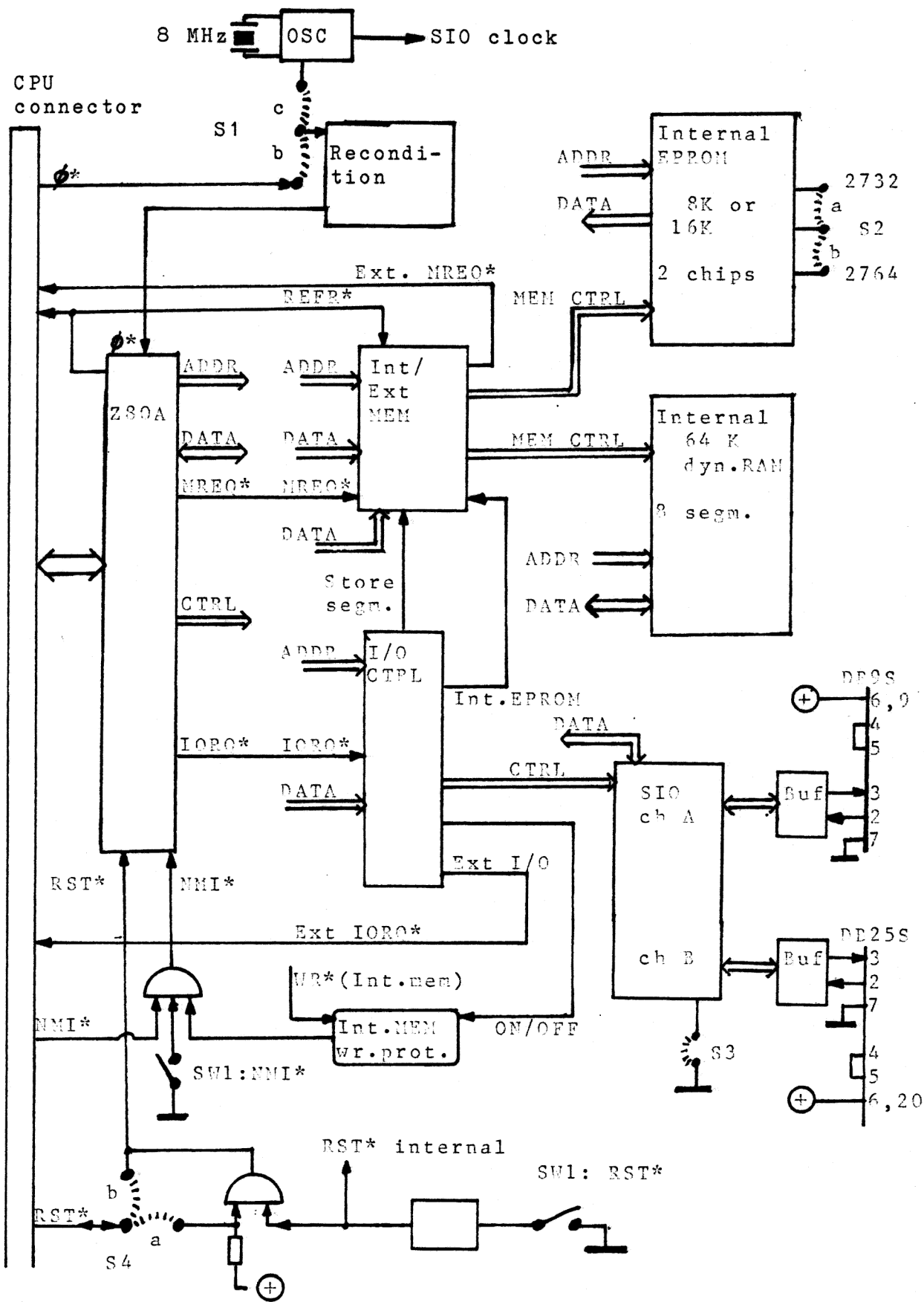
64 Kbytes RAM  
 Upp till 16 Kbytes EPROM  
 Access till externa minnet i målsystemet,  
 vilket kan vara upp till 64 Kbytes.

I/O Z80A-SIO with two channels. Line drivers and  
 receivers. The internal clock are used by  
 the SIO to select baudrate 2400 or 9600 Baud.  
 (Selection of the factor \*16 or \*64 in the  
 SIO by software).  
 Channel A has a DB9S connector on board.  
 Channel B has a DB25S connector on board.  
 In the MiniICE manual is described how to  
 modify the card to reduce the baudrate on  
 one channel.

Z80A-SIO med två kanaler. Drivkretsar och  
 mottagningskretsar. Den interna klockan  
 matas till SIO för att generera baudrate  
 2400 eller 9600 Baud. (Programval genom  
 att välja faktorn \*16 eller \*64 i SIO).  
 Kanal A har en DB9S kontakt på kortet.  
 Kanal B har en DB25S kontakt på kortet.  
 I MiniICE manualen beskrivs hur kortet kan  
 modifieras för att få lägre baudrate på  
 en kanal.

BLOCK DIAGRAM

BLOCK SCHEMA



Preliminary

