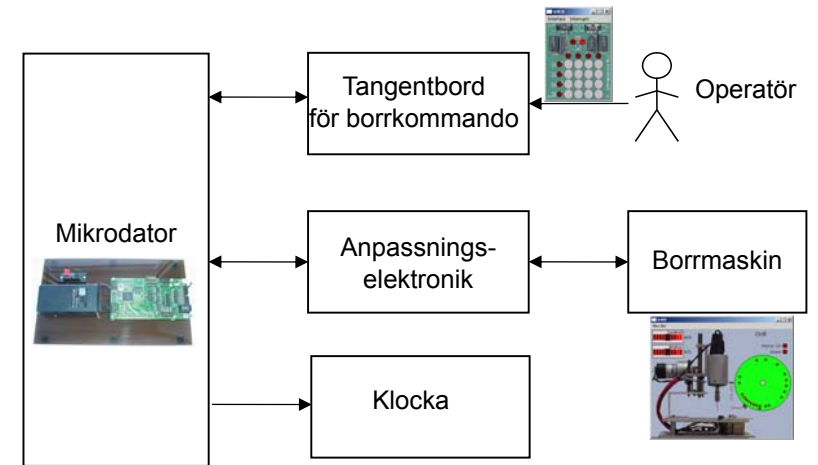


Maskinorienterad Programmering 2011/2012

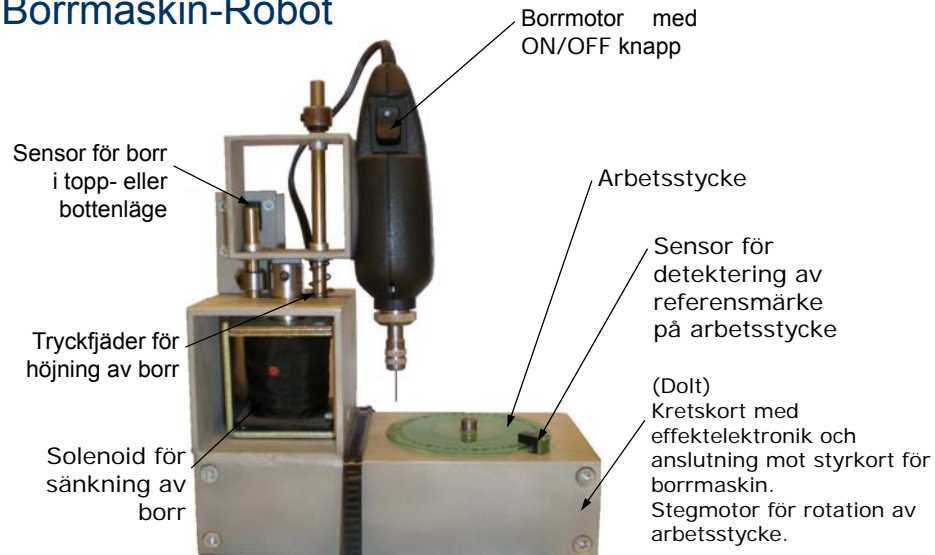
Genomgång av laborationer:
"Programutveckling i assembler"

Arbetsbok för MC12, kapitel 4

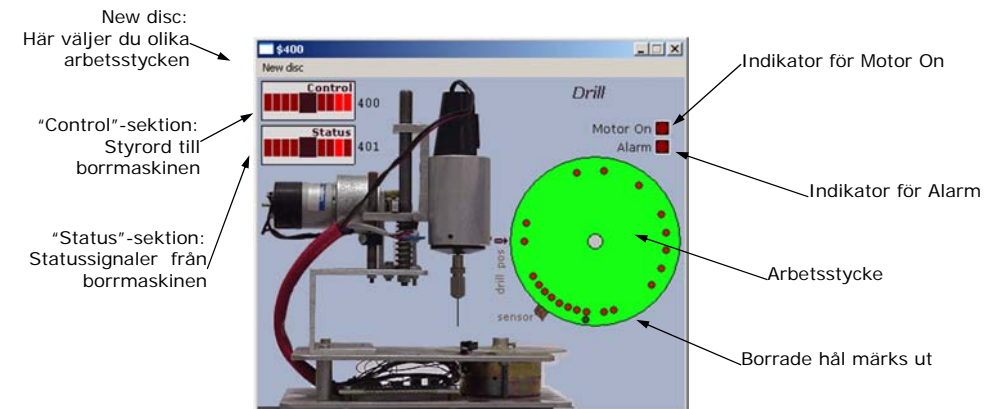
Laborationsmoment 2 - En Borrautomat



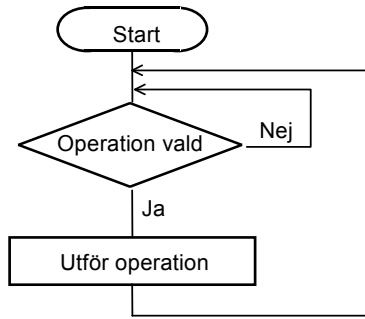
Borrmaskin-Robot



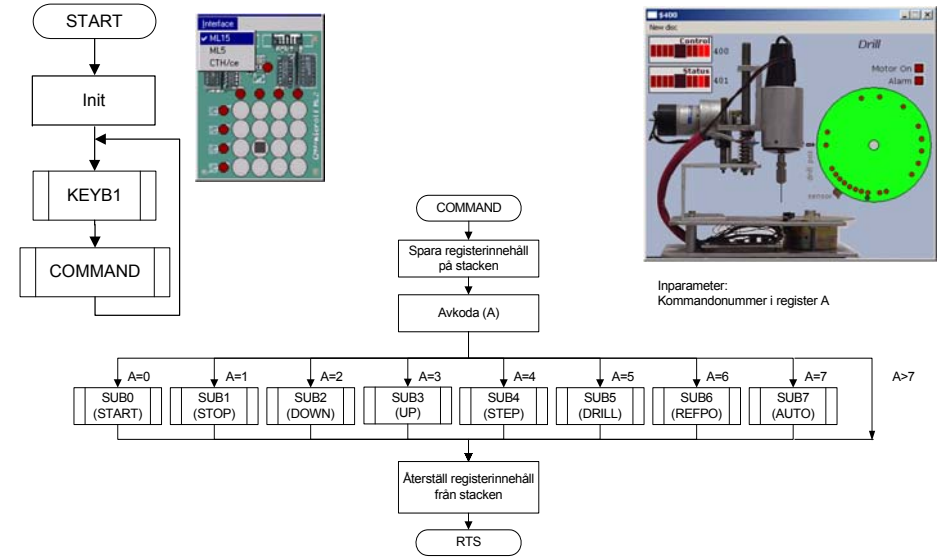
Simulatoren för borrmaskinen



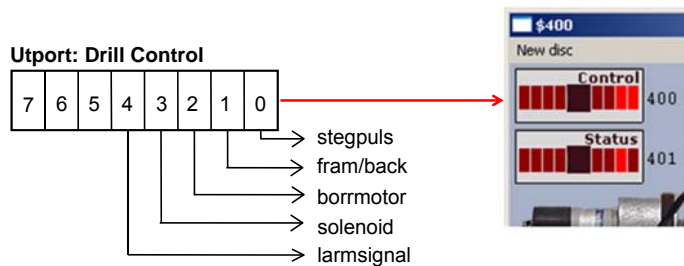
Specifikation



- starta bormotorn
- stoppa bormotorn
- sänk borret
- höj borret
- vrid arbetsstycket ett steg
- vrid arbetsstycket till referenspositionen
- borra ett hål
- borra hål längs cirkeln enligt ett bestämt mönster.



Styrdord till bormaskinen



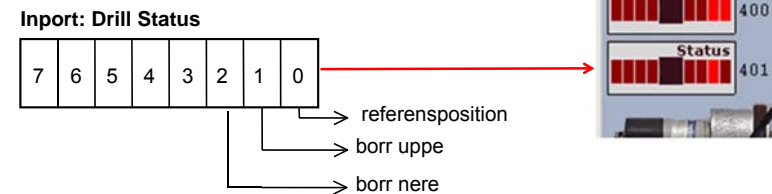
- Bit 4 = 1: Larm på
- Bit 3 = 1: Borret sänks
- Bit 2 = 1: Bormotorn roterar
- Bit 1 = 1: Medurs vridning
- Bit 0: Pos flank Stegpuls

Logiknivå: "Aktiv hög"

Att göra "RESET" på bormaskinen således:

```
LDAA #0 ; Passiva signaler
STAA $400
---
```

Statusord från bormaskinen



- Bit 2 = 1: Borr i bottenläge
- Bit 1 = 1: Borr i toppläge
- Bit 0 = 1: Referensposition

Logiknivå: "Aktiv hög"

Anm: Statusporten ansluts till adress \$600 i laborations-systemet

Testförfarande



Uppgift 74

```

DSInput    EQU    $600        ; Dip Switch Input
DCtrl     EQU    $0400       ; Drill Control Output
DStatus   EQU    $0401       ; Drill Status Input

Loop      LDAA   DSInput      ; Läs strömbrytare
          STAA   DCtrl        ; Ge styrord
          LDAB  DStatus       ; Läs status
          BRA   Loop
    
```

Villkorlig assemblering ger korrekta portadresser

```

; Definiera macro 'SIM' för test i simulator
#define     SIM

DSInput    EQU    $600        ; Dip Switch Input
DCtrl     EQU    $0400       ; Drill Control Output
#ifdef SIM
DStatus   EQU    $0401       ; Drill Status Input
#else
DStatus   EQU    $0600       ; Drill Status Input
#endif
    
```

Anm: "Dip Switch Input" och bormaskin kan inte användas samtidigt i laborationssystemet (MC12).

Använd USE-direktivet

```

; DRILLDEFS.S12
DSInput    EQU    $600        ; Dip Switch Input
DCtrl     EQU    $0400       ; Drill Control Output
#ifdef SIM
DStatus   EQU    $0401       ; Drill Status Input
#else
DStatus   EQU    $0600       ; Drill Status Input
#endif
    
```

```

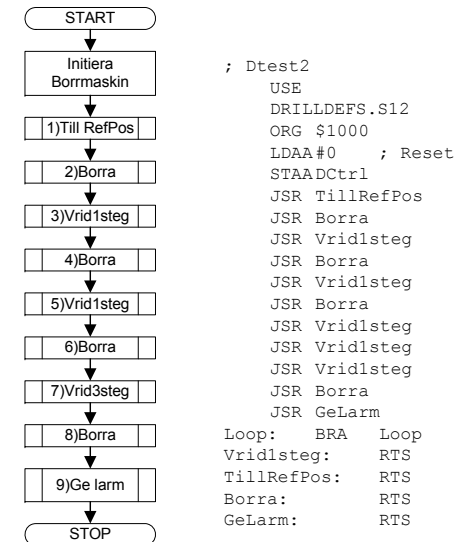
; DTEST1.S12
#define     SIM
USE       "DRILLDEFS.S12"

Loop      LDAA   DSInput      ; Läs strömbrytare
          STAA   DCtrl        ; Ge styrord
          LDAB  DStatus       ; Läs status
          BRA   Loop
    
```

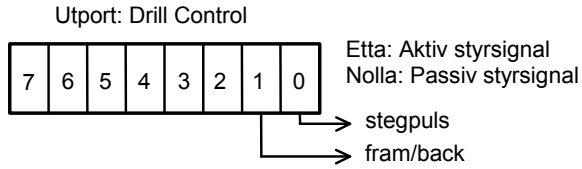
Anm: Både DRILLDEFS och IODEFS förekommer som namn här i arbetsboken, använd endast DRILLDEFS.S12

Inledande uppgift med bormaskinen

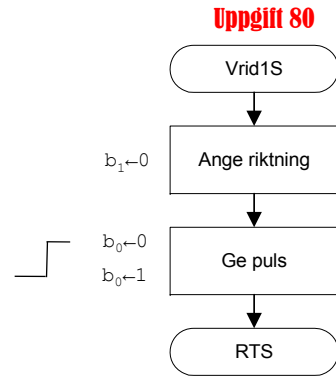
- 1) Arbetsstycket vrids till referensposition.
- 2) Hål borras
- 3) Arbetsstycket vrids *medurs* ett steg
- 4) Hål borras
- 5) Arbetsstycket vrids *medurs* ett steg
- 6) Hål borras
- 7) Arbetsstycket vrids *medurs* tre steg
- 8) Hål borras
- 9) En larmsignal ges som indikation på att uppgiften är klar.



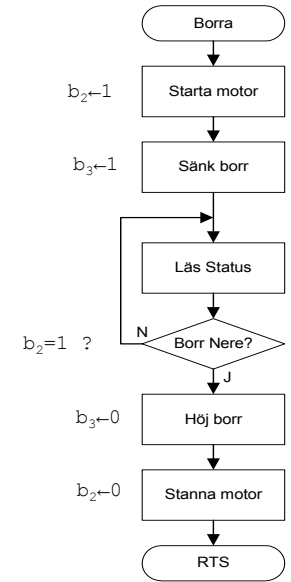
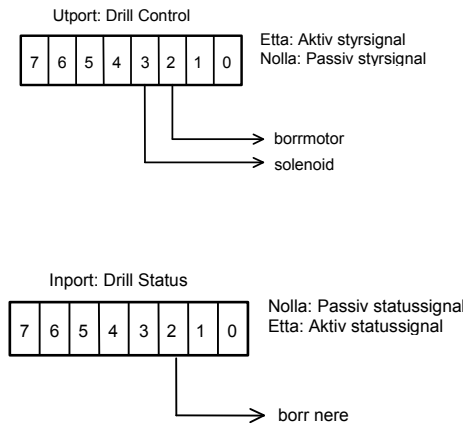
Att vrida arbetsstycket



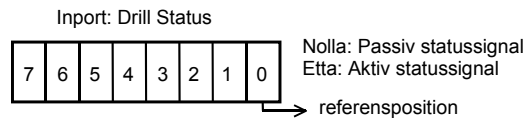
Bit 0 = 0 → 1 (Pos puls): Arbetsstycket vrids
 Bit 1 = 0: Medurs vridningsriktning
 Bit 1 = 1: Moturs vridningsriktning



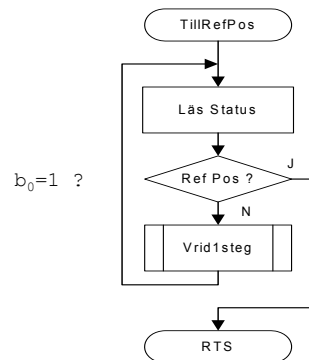
Att borra ett hål



Att vrida arbetsstycket till referenspositionen

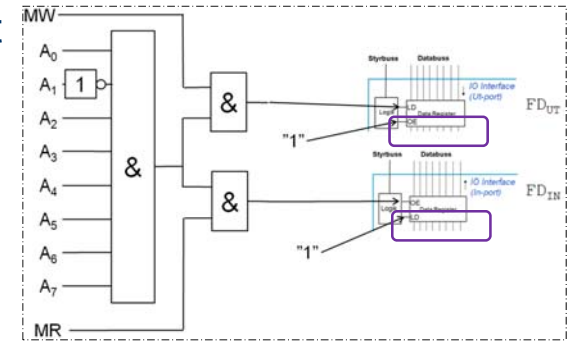


Bit 0 = 0: Arbetsstycket är inte i referensposition
 Bit 0 = 1: Arbetsstycket är i referensposition



Att bara ändra en bit i taget

- * Läs nuvarande styrorord
LDAA DCtrl
 - * Nollställ lämplig bit
ANDA #xx
 - * Skriv nytt styrorord
STAA DCtrl
- ;sekvensen är funktionellt
;likvärdig med:
BCLR #~xx,DCtrl



Fungerar inte här ty porten är "icke läsbar" utport...

Kopia av styrordet

Variabel DCCopy ska hela tiden ha samma värde som DCtrl hade haft om porten varit läsbar...

För att nollställa en bit används nu:

```
LDAA      DCCopy
ANDA     #Bitmönster
STAA     DCtrl
STAA     DCCopy
```

för att ettställa en bit används:

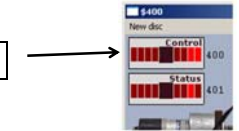
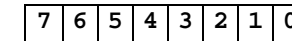
```
LDAA      DCCopy
ORAA     #Bitmönster
STAA     DCtrl
STAA     DCCopy
```

DCCopy RMB 1

Subrutiner för att manipulera styrregistret OUTONE och OUTZERO

```
* Subrutin OUTONE. Läser kopian av
* borrhmaskinens styrord på adress
* DCCopy. Ettställer en av bitarna och
* skriver det nya styrordet till
* utporten DCTRL samt tillbaka till
* kopian DCCopy.
* Biten som nollställs ges av innehållet
* i B-registret (0-7) vid anrop.
* Om (B) > 7 utförs ingenting.
* Anrop:          LDAB      #bitnummer
*                JSR       OUTONE
* Utdata:         Inga
* Registerpåverkan: Ingen
* Anropade subrutiner: Inga
```

"bitnummer" = 0..7



Realtid - Fördröjningar

	Simulator STEP	Simulator RUN	Simulator RUN FAST	Hårdvara
Instruktioner/ sekund	?	10	1000	1 000 000

Fördröjningar i mekaniska delar

- Starta borrhmotorn
(vänta tills den är uppe i varv, c:a 1 sekund)
- Vrid arbetsstycket ett steg
(vänta tills det har vridits till rätt position, ca 200 ms)
- Lyft borret
(vänta tills borret har kommit ovanför arbetsstycket, ca 300ms)
- etc

```
*****
* SUBROUTIN - DELAY
* Beskrivning: Skapar en fördröjning om
* ANTAL x 500 ms.
* Anrop: LDAA #6 Fördröj 6*500ms= 3s
* JSR DELAY
* Indata:Antal intervall,om 500 ms i A
*
* Utdata: Inga
* Register-påverkan:Ingen
* Anropad subrutin: Ingen.
*****
```

```
DELAY PSHA
      PSHX
      TSTA
      BEQ DExit
; Fördröjningsvärde noll

; Konstanten 'Konst' måste
; bestämmas...
ALOOP LDX #Konst

XLOOP LEAX -1,X
      NOP
      CPX #0
      BNE XLOOP

      DECA
      BNE ALOOP
; Ytterligare fördröjning

DExit PULX
      PULA
      RTS
```

Programmerad
tidsfördröjning

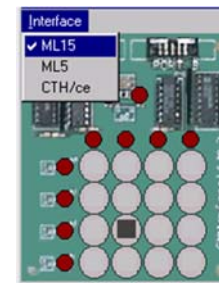
Använd villkorlig assemblering

```
#ifdef SIM
#ifdef RUNFAST
* Konstant vid Run Fast
Konst EQU XXXX
#else
* Konstant vid Run
Konst EQU YYYY
#endif
#else
Konst EQU ZZZZ
#endif
```

Bestäms experimentellt med simulator **Uppgift 90**

Bestäms experimentellt vid laboration

Tangentbord ML15



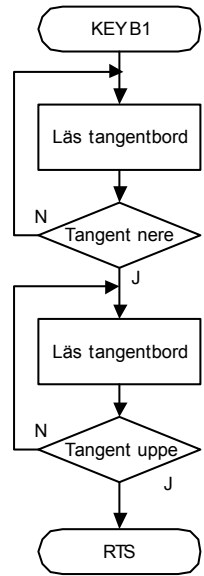
7	6	5	4	3	2	1	0
DAV	0	0	0	B3	B2	B1	B0

Bit 7, DAV: Data Valid; Statusbit som anger nedtryckt tangent
 $b_7=1$: Ingen tangent är för tillfället aktiverad på tangentbordet.
 $b_7=0$: En tangent är aktiverad

Bit 6-4, 0: Används ej.

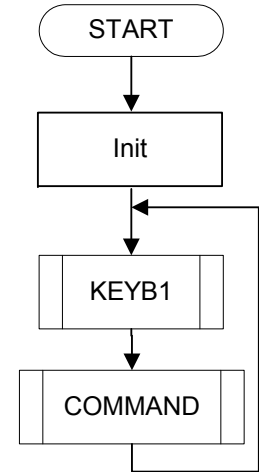
Bit 3-0, B3-B0: Tangentnummer; Anger aktuell tangentnedtryckning.

Uppgift 91



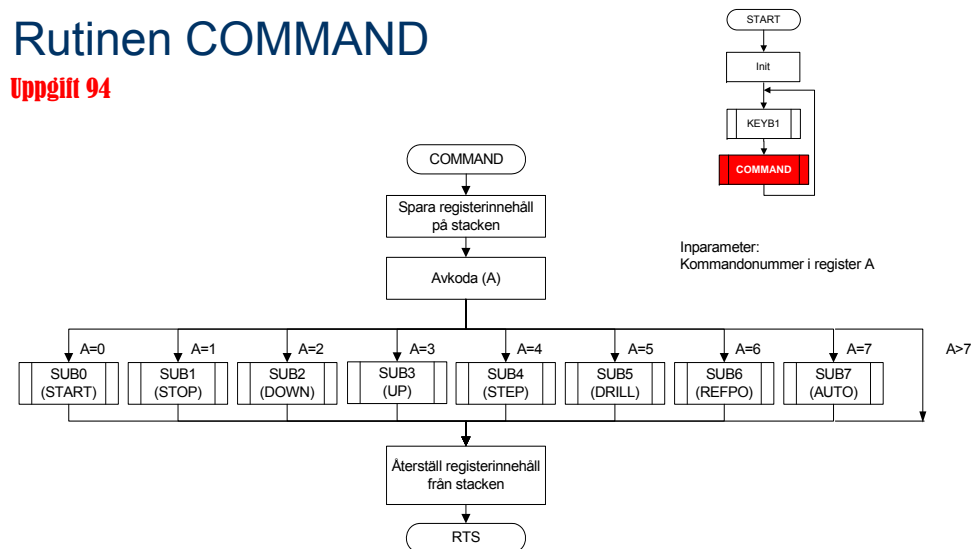
Borrmaskinrobot

Tangent nr	Operation	subrutin
0	starta borrmotorn	START
1	stoppa borrmotorn	STOP
2	sänk borret	DOWN
3	höj borret	UP
4	rotera arbetsstycket medurs ett steg	STEP
5	borra ett hål	DRILL
6	stega arbetsstycket till referensposition	REFPO
7	borra hål längs cirkeln enligt mönster	AUTO



Rutinen COMMAND

Uppgift 94



```

*****
* SUBROUTIN - COMMAND
* Beskrivning: Rutinen avgör vilken
* kommandosubrutin som skall
* utföras och anropar denna.
* Anrop: JSR COMMAND
* Indata: Kommandonummer i reg A
* Utdata: Inga
* Reg-påverkan: A,X
* Anrop subr: SUB0 - SUB7
*****

MAX EQU 7
COMMAND:
* giltigt värde?
CMPA #MAX
BHI COMEX
* hopp tabellens basadress
LDX #JUMPTAB
* offset är 2 bytes per adress

ASLA
* hämta subrutinens startadress
LDX A,X
* utför subrutin
JSR ,X
* återvänd från kommandorutin
COMEX: RTS
    
```

```

*****
* Tabell med subrutinadresser
JUMPTAB FDB SUB0,SUB1,SUB2,SUB3
FDB SUB4,SUB5,SUB6,SUB7
*****
* subrutiner för test, byts senare
* ut mot START, STOP, DOWN etc
SUB0 MOV #0,ParOut
RTS
SUB1 MOV #1,ParOut
RTS
SUB2 MOV #2,ParOut
RTS
SUB3 MOV #3,ParOut
RTS
SUB4 MOV #4,ParOut
RTS
SUB5 MOV #5,ParOut
RTS
SUB6 MOV #6,ParOut
RTS
SUB7 MOV #7,ParOut
RTS
    
```


Filen MAIN1.S12

STRUKTUR

1. Inkludera definitionsfil
2. Initiera systemet
3. Huvudprogram
4. Subrutinen COMMAND
5. Inkludera fil (filer) med ytterligare subrutiner.
6. Plats för variabler

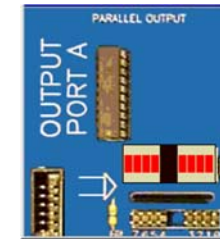
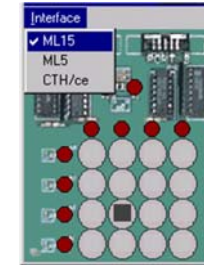
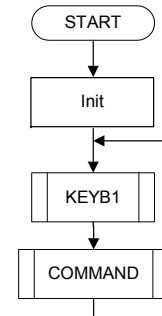
```

* Definitioner
USE      IODEFS.S12
ORG      Start
---

*****
* Huvudprogram
* Invänta vald operation
Loop:
    JSR    KEYB1
    NOP
    * Utför vald operation
    JSR    COMMAND
    BRA    Loop
*****

COMMAND  ---
---
---
USE      KeyML15.S12
* Placera alla variabler här
DCCopy  RMB    1
    
```

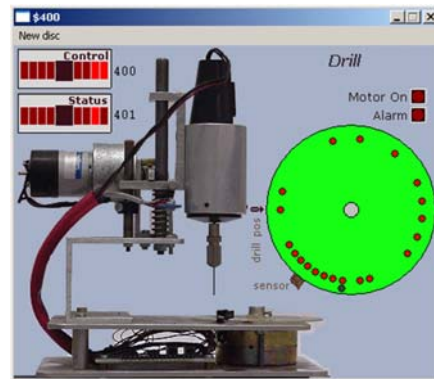
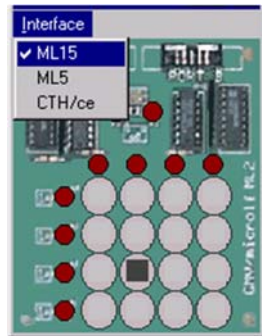
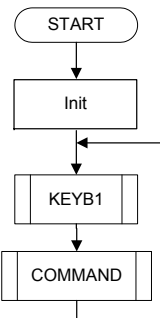
Att testa filen MAIN1.S12



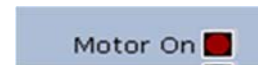
```

SUB0  MOVB #0,ParOut
      RTS
SUB1  MOVB #1,ParOut
      RTS
SUB2  MOVB #2,ParOut
      RTS
SUB3  MOVB #3,ParOut
      RTS
SUB4  MOVB #4,ParOut
      RTS
SUB5  MOVB #5,ParOut
      RTS
SUB6  MOVB #6,ParOut
      RTS
SUB7  MOVB #7,ParOut
      RTS
    
```

Övriga, funktioner (MAINxx) testas med tangentbord och bormaskin



Rutiner START och STOP



* SUBRUTIN START. Subrutinen startar bormotorn väntar därefter i 500 ms före återhopp så att borret uppnår rätt hastighet.

```

* Anrop:          JSR    START
*
* Indata:         Inga
* Utdata:        Inga
* Registerpåverkan: Ingen
* Anropade subrutiner: OUTONE
*                DELAY
    
```

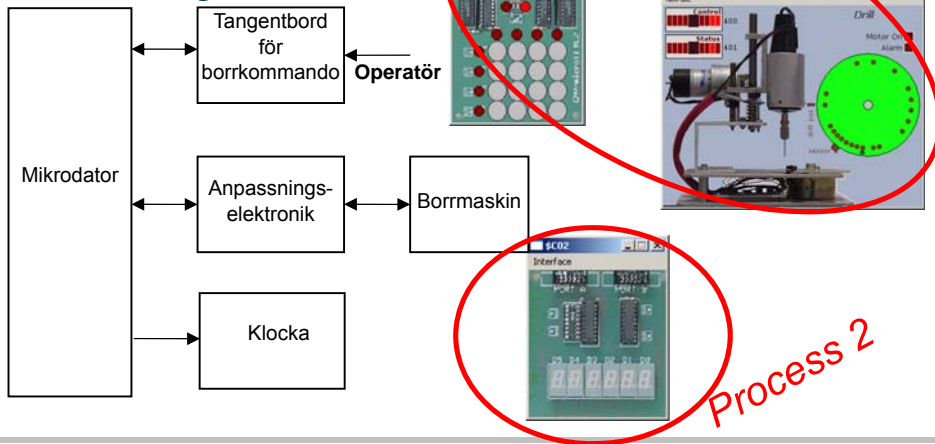
```

* SUBRUTIN STOP. Subrutinen stannar bormotorn.
*
* Anrop:          JSR    STOP
* Indata:         Inga
* Utdata:        Inga
* Registerpåverkan: Ingen
* Anropade subrutiner: OUTZERO
    
```

```

Ändringar i huvudprogram...
JUMPTAB  FDB  START,STOP,SUB2,SUB3
          FDB  SUB4,SUB5,SUB6,SUB7
*****
* subrutiner för test, byts senare
START  ....
      RTS
STOP   ....
      RTS
SUB2  MOVB #2,ParOut
      RTS
      ....
    
```

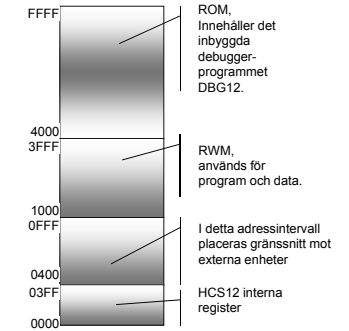

Laborationsmoment 2 Pseudoparallell exekvering



Applikation för avbrott (IRQ)

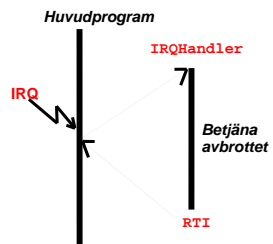
```
;Initieringssekvens
    ORG    XXXX
    ...
; nollställ I-flagga
    ANDCC #\$FE
    JSR    _main
    ...
```

```
    ORG    \$FFF2
    FDB    irq_service_routine
; Avbrotts hanterare
irq_service_routine:
    ...
    RTI
```



I laborationssystemet (MC12) kan vi INTE placera avbrottsvektorena på deras rätta platser (konflikt med DBG12)
I stället placeras dom i RWM

MC12 (DBG12) och avbrott



Vektor ROM	Funktion
FFFE	RESET, Startvektor
FFFC	Clock Monitor Fail, JMP [3FFC]
FFFA	COP Watchdog Timeout, JMP [3FFA]
FFF8	Illegal Op Code, JMP [3FF8]
FFF6	SWI, JMP [3FF6]
FFF4	XIRQ, JMP [3FF4]
FFF2	IRQ, JMP [3FF2]
FF8C	Enhetsspecifika vektorer
FFF0	

Allmänt

```
    ORG    \$FFF2
    FDB    irq_service_routine
; Avbrotts hanterare
irq_service_routine:
    ...
    RTI
```

Men i MC12 och simulator...

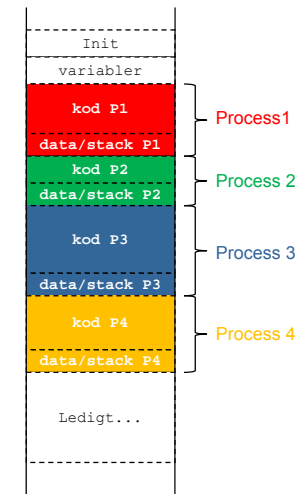
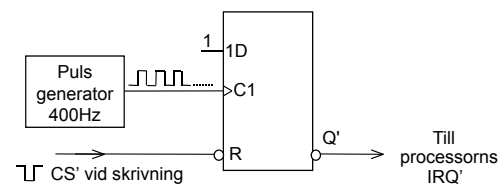
```
    ORG    \$3FF2
    FDB    irq_service_routine
; Avbrotts hanterare
irq_service_routine:
    ...
    RTI
```

Processbyte

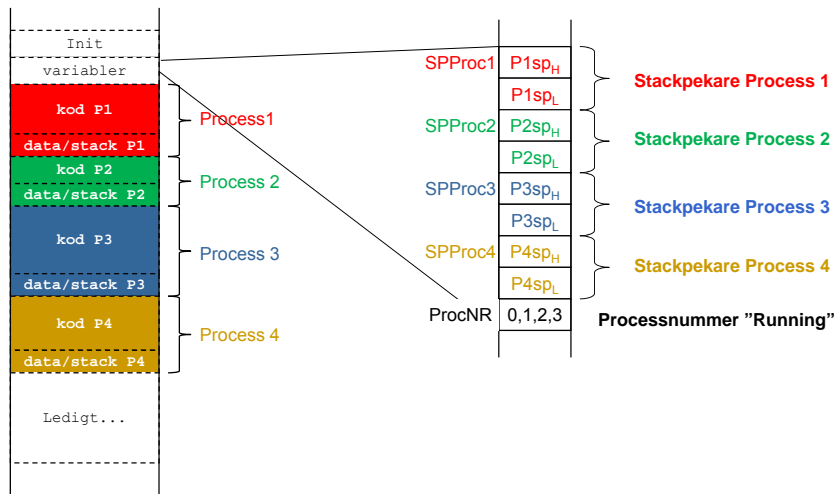
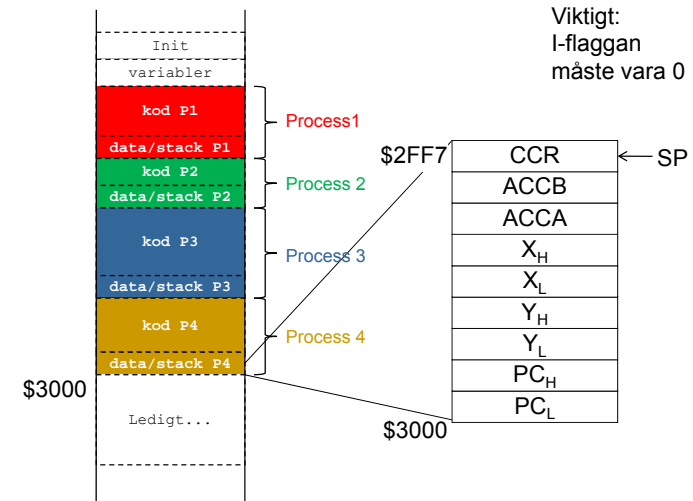
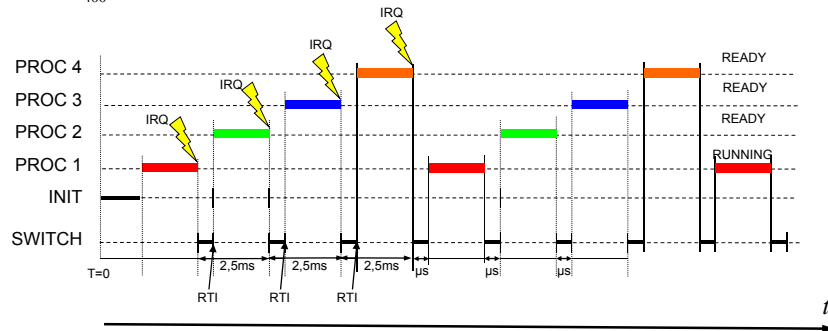
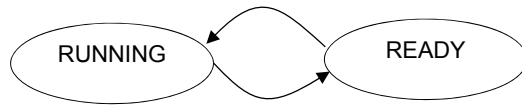
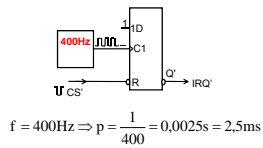
En processor
– flera program
– körs "samtidigt" (pseudoparallellt)

HDW krav: En avbrottskälla som ger regelbundna avbrott (Ex Timer)

SW krav: En avbrottsrutin (SWITCH) som växlar process



Processtillstånd

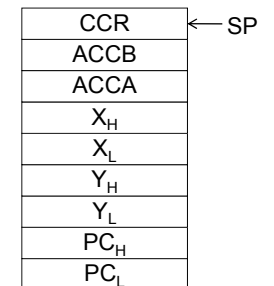


Initial stack för process och "processbyte":

```

    ORG    TopOfStack-9
Istack: FCB    $C0    ; Initialt CCR
          FCB    0     ; Initialt B
          FCB    0     ; Initialt A
          FDB    0     ; Initialt X
          FDB    0     ; Initialt Y
          FDB    Start ; Initialt PC

    ORG    Code
    LDD    #Istack
    STD    SPProc
    
```



```

IRQHandler:
; Spara "Running" stackpekare
    STS    ...
; Välj ny "Running"
    LDS    ...
; Återstarta
    RTI
    
```