

Laboration 5

TSEA57 Datorteknik I

Anders Nilsson

2015 version 1.0

Innehåll

1. Introduktion	5
1.1. Syfte	5
1.2. Förkunskaper	5
1.3. Material	5
1.4. Förberedelser	5
2. Kom igång	7
2.1. Initiera logikanalysatorn	7
2.2. Koppla in mätprobar	7
3. Mätning med logikanalysatorn	9
3.1. Uppgift 1 : Mät räknarens cykeltid	9
3.2. Uppgift 2 : Hur lång är en NOP?	10
3.3. Uppgift 3 : Hur många bitar är PRBS-sekvensen?	11
3.4. Uppgift 4 : Avbrott, eller inte?	12
Bilaga A. Logikanalysatorn - En kort introduktion	15
A.0.1. Allmänt	15
A.0.2. Start	15
A.0.3. Återställning	15
A.0.4. Mäta digitalt	16
A.0.5. Mäta analogt	16

1. Introduktion

1.1. Syfte

Avsikten med den här laborationen är att du ska bekanta dig med logikanalysatorn i ett datortekniskt sammanhang, där snabba förlopp och korta tider kan vara svåra att analysera. Men med hjälp av logikanalysatorn kan man mäta tider, fånga och studera komplicerade händelser för att lättare förstå vad som händer.

1.2. Förkunskaper

För att på ett bra sätt tillgodogöra sig laborationen behöver man ha essensen av dom tidigare laborationerna i datorteknikkursen.

1.3. Material

Allt material som behövs till laborationen finns i labsalen, även labinstruktionen (denna skrift), fast bara då i elektronisk form som PDF-fil från kursen websida. Vill man ha en tryckt kopia så får man skriva ut den själv. Detta är dock inte nödvändigt för att kunna utföra själva laborationen.

1.4. Förberedelser

Som förberedelse behöver du ha läst igenom denna laboration. Det är också bra att bekanta sig med introduktionen till den aktuella logikanalysatorn. Denna introduktion finns både som bilaga A sist i denna skrift, samt vid följande länk: <https://docs.isy.liu.se/twiki/bin/view/VanHeden/LogikAnalysator>

2. Kom igång

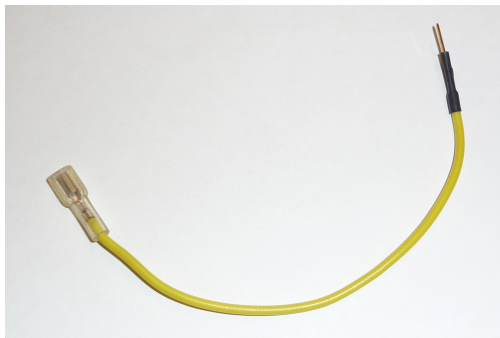
2.1. Initiera logikanalysatorn

Följ introduktionen till logikanalysatorn (länk eller bilaga) för att starta och ställa in logikanalysatorn för digital mätning i "Normal mode". Välj även triggvillkor för kanal 0 på positiv flank.

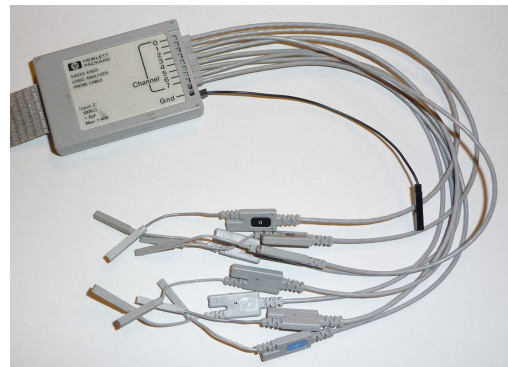
Observera att instruktionerna i fortsättningen ofta refererar till olika knappar på logikanalysatorn. Vissa av knapparna refereras till via en viss bokstav enligt logikanalysatorns introduktion i bilaga A, andra via s k rutor på frontpanelen av logikanalysatorn.

2.2. Koppla in mätprobar

Logikanalysatorn har 16 mätprobar (en för varje kanal) och en jordanslutning. Använd de gula adaptersladdarna för att ansluta logikanalysatorns mätprobar för kanal 0 till 3 till PIA:ns respektive portar PA0 till PA3. Anslut även logikanalysatorn jordanslutning (svart prob) via en gul adapterslapp till labplattans jord.



Figur 2.1.: Gul adaptersladd



Figur 2.2.: Logikanalysatorns mätprobar

3. Mätning med logikanalysatorn

3.1. Uppgift 1 : Mät räknarens cykeltid

Skriv in och kör följande program:

```
CLR.B    $10084           ; Select CRA
MOVE.B   #$FF,$10080     ; PA0-PA7 outputs
MOVE.B   #$04,$10084     ; Activate PORTA

CLR.B    D0              ; Clear counter

LOOP:    MOVE.B   D0,$10080 ; Counter to PORTA
ADD.B    #1,D0          ; Increase counter
CMP.B    #13,D0         ; Counter == 13 ?
BNE     LOOP           ; No
CLR.B    D0             ; Yes, clear counter
JMP     LOOP           ; Do it again
```

Observera vad som händer på logikanalysatorn. För att du ska se vad som händer måste knappen "Run/Stop" (P) lysa grönt. Gör den inte det så tryck på den så att den lyser grönt. Prova sedan att vrida på tidsskalans ratt (i rutan Horisontal) tills du tydligt ser hur kanalerna 0 till 3 visar räknarens olika lägen. Verifiera att räknaren räknar så långt som den ska enligt programmet ovan.

Låt oss nu mäta hur lång tid det tar för räknaren att gå igenom en full cykel, dvs från noll till och med 12.

Tryck på knappen "Cursors" (i rutan Measure), så att den lyser grönt. Längst ned i logikanalysatorn display finns nu två markörknappar (X1 och X2). Tryck på X1 (knappen (D)) och flytta sedan markören X1, med horisontalvredet (i rutan Horisontal), till början av räknarens cykel. Tryck sedan på X2 (knappen (E)) flytta markören X2, med horisontalvredet (i rutan Horisontal), till slutet av cykeln. På raden ovanför knapparna X1 och X2 finns sedan tiden mellan markörerna X1 och X2 angiven såsom ΔX .

Hur lång tid tar räknarens cykel från noll till 12?

3. Mätning med logikanalysatorn

3.2. Uppgift 2 : Hur lång är en NOP?

Skriv in och kör följande program:

```
        CLR.B    $10084            ; Select CRA
        MOVE.B   #$FF,$10080      ; PA0-PA7 outputs
        MOVE.B   #$04,$10084      ; Activate PORTA

LOOP1:  BSET    #0,$10080         ; PA0 := 1
        ;; NOP
        BCLR   #0,$10080         ; PA0 := 0
        NOP
        NOP
        NOP
        NOP
        NOP
        NOP
        NOP
        NOP
        NOP
        NOP
        NOP
        NOP
        NOP
        NOP
        NOP
        NOP
        NOP
        NOP
        JMP     LOOP1
```

Studera hur programmet fungerar. Se vad som händer på kanal 0 på logikanalysatorn. Mät med markörerna X1 och X2 den tid då kanal 0 ligger hög. Förändra sedan programmet genom att avkommentera den kommenterade instruktionen NOP. Vad händer med kanal 0 när man kör det förändrade programmet?

Hur lång är en NOP?

3.3. Uppgift 3 : Hur många bitar är PRBS-sekvensen?

Programmet nedan utgör en PRBS-generator. PRBS står för Pseudo Random Binary Sequence, dvs någon sorts halvslumpsbinärsekvens. Halvslump därför att den sekvens som genereras till synes är slumpartad men efter en viss tid upprepar den sig. Uppgiften är att ta reda på hur många bitar lång sekvensen är.

Skriv in och kör följande program:

```

;; PRBS sequence
;; ? bits long
;; Sequence generated on PA0
;; Bit indicator on PA1

PINIT: CLR.B    $10084           ; Select CRA
        MOVE.B  #$FF,$10080     ; PA0-PA7 all outputs
        MOVE.B  #$04,$10084     ; Activate PORTA

        MOVE.B  #$01,D1         ; Initial state
        MOVE.B  #$02,D2         ; Bit indicator

PRBS:   LSR.B   #1,D1           ; Shift PRBS register
        BCC     SKIP           ; If output bit = 0, skip feedback
        EOR.B   #$60,D1        ; Feedback polynomial x7+x6+1

SKIP:   MOVE.B  D1,D0           ; Copy PRBS reg to result
        AND.B   #$01,D0        ; Keep only output bit
        EOR.B   #$02,D2        ; Flip bit indicator
        OR.B    D2,D0           ; Insert bit indicator to result
        MOVE.B  D0,$10080      ; Display result

        JMP     PRBS           ; Do it again

```

På logikanalysatorns kanal 0 syns PRBS-sekvensen, tämligen slumpartad. På kanal 1 finns en bitindikator som byter värde var gång det kommer en ny bit i PRBS-sekvensen. För att du ska kunna se hur PRBS-sekvensen ser ut behöver du trycka på "Run/Stop" (P) så att den knappen lyser röd.

Försök att hitta en lämplig tidsskala med vänstra vredet i rutan Horisontal tills du kan identifiera att PRBS-sekvensen upprepar sig. Därefter skulle man förstås med hjälp av bitindikatorn kunna sitta och räkna hur många bitar PRBS-sekvensen består av, men eftersom det här är en mätuppgift så ska vi förstås på något sätt mäta och komma fram till antalet bitar. För att få ett bra värde behöver du antagligen göra två-tre mätningar och ta ett medelvärde av dem.

Hur många bitar lång är PRBS-sekvensen?

Tips: Hur många Anders lång är lablokalen? Dvs, om du hade ett måttband och utan att Anders måste krypa längs golvet, hur skulle du ta reda på det?

3. Mätning med logikanalysatorn

3.4. Uppgift 4 : Avbrott, eller inte?

Programmet nedan har två avbrottsrutiner, IRQA och IRQB. Som avbrottssignaler ska vi använda tidbasmodulens signaler för 1 kHz och 100 Hz. Koppla signalen för 1 kHz till CA1 och signalen för 100 Hz till CB1.

Skriv in och kör följande program:

```
        LEA      $8000 ,A7          ; Set stack pointer

PINIT:  CLR.B   $10084             ; Select CRA
        MOVE.B  #$FF,$10080       ; PA0-PA7 all outputs
        MOVE.B  #$07,$10084       ; Activate PORTA+IRQA

        MOVE.B  #$07,$10086       ; Activate PORTB+IRQB

SETIRQ: MOVE.L  #IRQA,$74
        MOVE.L  #IRQB,$68

        AND.W   #$F8FF,SR

LOOP:   EOR.B   #$04,$10080       ; Toggle PA2
        JMP     LOOP

IRQA:   TST.B   $10080
        MOVE.L  D0,-(A7)
        BSET   #0,$10080         ; PA0 := 1
        MOVE.L  #10,D0
        JSR    DELAY
        BCLR   #0,$10080         ; PA0 := 0
        MOVE.L  (A7)+,D0
        RTE

IRQB:   TST.B   $10082
        MOVE.L  D0,-(A7)
        BSET   #1,$10080         ; PA1 := 1
        MOVE.L  #500,D0
        JSR    DELAY
        BCLR   #1,$10080         ; PA1 := 0
        MOVE.L  (A7)+,D0
        RTE

DELAY:  SUB.L   #1,D0
        BNE    DELAY
        RTS
```

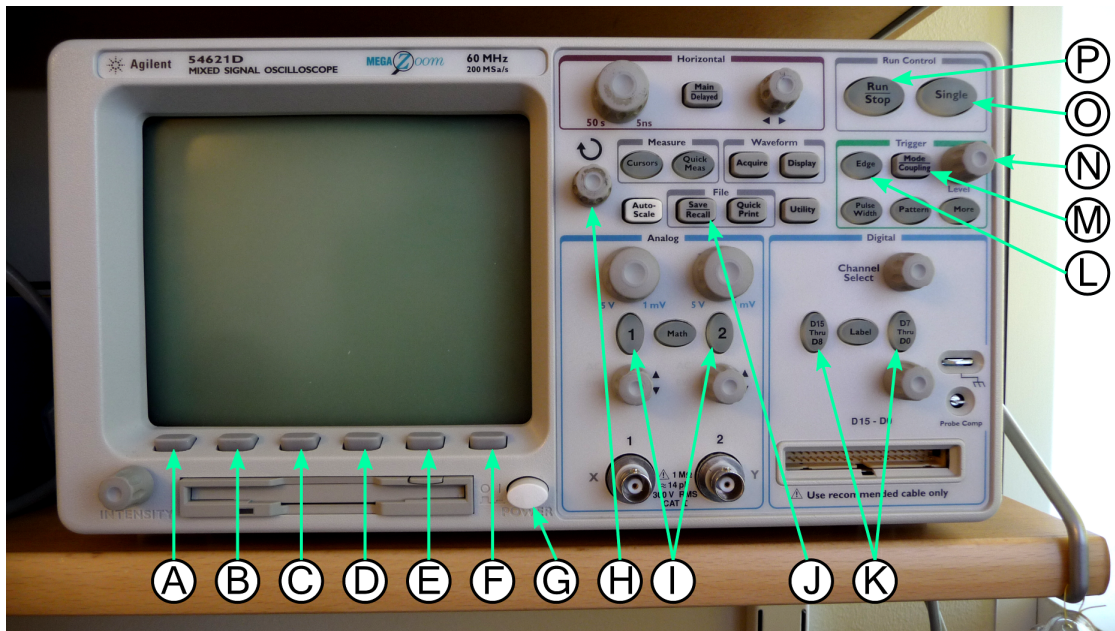
Huvudprogrammet i loopen kommer hela tiden att byta värde på PA2. Detta beteende kommer då och då att avbrytas av avbrottsrutinerna IRQA och IRQB, vilket indikeras av att PA0 respektive PA1 ligger hög.

3.4. Uppgift 4 : Avbrott, eller inte?

Observera vad som händer på logikanalysatorn. Tänk efter på vad som borde hända. Det är något som inte stämmer, vad? Varför blir det så? Vad kan man göra för att åtgärda problemet? Gör det så att det fungerar.

—o-O-o—

A. Logikanalysatorn - En kort introduktion



Figur A.1.: Agilent 54621D

A.0.1. Allmänt

Instrumentet består egentligen av två delar: ett analogt oscilloskop (BNC-ingångar, knapparna (I)) och en digital logikanalysator (Ingångarna D15-D0, knapparna (K)).

A.0.2. Start

Slå på strömmen till analysatorn genom att trycka in knappen "Power" (G).

A.0.3. Återställning

Innan du börjar mäta är det lämpligt att återställa analysatorn till dess standardinställningar. Gör detta genom att trycka på "Save/Recall" (J) följt av "Default Setup" (E). En liten informationsruta kommer då att visas som säger "Factory default setup loaded". Återställningen avslutas med att logikanalysatorns digitala ingångar slås av och en analog oscilloskopsingång aktiveras (Knappen "1" lyser). Vill du mäta med logikanalysatordelen av instrumentet måste du själva välja D0-D7 eller D8-D15 med knapparna (K).

A.0.4. Mäta digitalt

Börja med att kontrollera tröskelnivåerna (Threshold) för dom digitala kanalerna. Tryck på “D7 Thru D0” (K), knappen ska lysa grönt, och sedan på “Threshold” (D) tills “TTL” alternativt “CMOS” är förbockat. Upprepa detta även för knappen “D15 Thru D8” (K) och sedan “Threshold” (D) om dom kanalerna används.

Ställ in “Normal mode” genom att trycka på “Mode/Coupling” (M) och sedan trycka upprepade gånger på “Mode” (A) tills “Normal” är förbockat.

Ställ in ett triggvillkor genom att först trycka på “Edge” (L), och sedan trycka upprepade gånger på (D) tills önskad kanal är förbockad. Ett alternativ till att trycka på (D) är att vrida på vredet (H). Välj därefter önskad flank genom att trycka på (A) tills antingen positiv eller negativ flank är förbockad.

Om nu knappen “Run/Stop” (P) lyser grönt så letar analysatorn kontinuerligt, om och om igen, efter triggvillkoret och visar vågformerna i rutan. Lyser “Run/Stop” rött så är den i stoppläge, dvs den gör inget och bilden är fryst. Tryck på “Run/Stop” (P) så att den lyser grönt för att starta analysatorn. Genom att trycka på “Single” (O) så att den lyser gult kommer analysatorn att leta efter en och endast en förekomst av triggvillkoret för att sedan automatiskt gå över i stoppläget.

A.0.5. Mäta analogt

Börja lämpligen med att göra en återställning enligt ovan.

Välj och aktivera dom analoga kanalerna “1” och “2” genom att trycka på (I) tills dom lyser grönt. Genom att först trycka på “1”, knappen ska lysa grönt, och sedan upprepade gånger på “Coupling” (A) kan man välja mellan “Ground”, “DC” och “AC”. Samma sak kan även göras för den andra kanalen genom att först trycka på knappen “2”.

Ställ in “Normal mode” genom att trycka på “Mode/Coupling” (M) och sedan trycka upprepade gånger på “Mode” (A) tills “Normal” är förbockat.

Ställ in ett triggvillkor genom att först trycka på “Edge” (L), välj sedan vilken kanal som ska triggas genom att trycka på “1” (B) eller “2” (C). Ställ därefter in önskad flank genom att trycka upprepade gånger på (A) till antingen positiv eller negativ flank är förbockad.

Nu kan man behöva justera triggnivån genom att vrida på vredet “Lever” (N). En vågrät linje som motsvarar triggnivån kommer för ögonblicket att visas på skärmen. Den punkt där den analoga kurvans vågform och triggnivån skär varandra blir själva triggpunkten. Om dom inte skär varandra någonstans sker ingen trigging.

Om nu knappen “Run/Stop” (P) lyser grönt så letar analysatorn kontinuerligt, om och om igen, efter triggvillkoret och visar vågformerna i rutan. Lyser “Run/Stop” rött så är den i stoppläge, dvs den gör inget och bilden är fryst. Tryck på “Run/Stop” (P) så att den lyser grönt för att starta analysatorn. Genom att trycka på “Single” (O) så att den lyser gult kommer analysatorn att leta efter en och endast en förekomst av triggvillkoret för att sedan automatiskt gå över i stoppläget.