

# Laboration 7 – D/A- och A/D-omvandlare

Namn 1 : Mohammad Abdulsalam Hajjo

Datorid : an5907

Namn 2 : Haneen Alasmar

Datorid : an3982

Datum då laborationen genomfördes: 2022-10-11

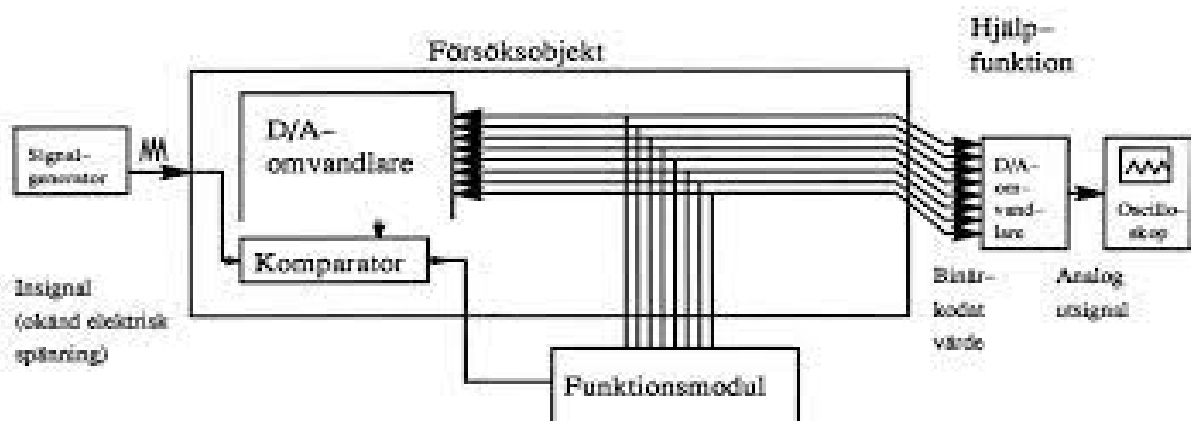


Bild 1. Bildn är tagen från Linköpings Universitet. [https://www.isy.liu.se/en/edu/kurs/TMEL53/laboration/Lab3\\_AD-omvandlare.pdf](https://www.isy.liu.se/en/edu/kurs/TMEL53/laboration/Lab3_AD-omvandlare.pdf)

Genom att skicka in labbrapporten intygar du/ni att följande regler har följts:

1. Laborationsuppgifter skall lösas självständigt av varje laborationsgrupp. Det är tillåtet att diskutera lösningar, men INTE att kopiera lösningar! Det är alltså INTE tillåtet att ge laborationsresultat eller färdiga lösningar till en annan grupp.
2. Bägge gruppmedlemmarna förväntas ta aktiv del i genomförandet av laborationen och skrivandet av rapporten. Detta inkluderar att bygga, programmera, dokumentera, testa och felsöka. Bägge gruppmedlemmarna skall kunna svara på frågor om hur laborationen genomförts och vilka resultat som erhållits.
3. Examination baseras alltid på individuella resultat

Namn: Mohammad Abdulsalam Hajjo

Namn: Haneen Alasmar

Dator-id: an5907

Dator-id: an3982

## Moment 2

### Uppgift 2.3.1

För att testa att räknarna fungerar ska ni koppla in en mikrobrytare (med pullup-motstånd) som ersättning för oscillatorn. Stega igenom alla 256 stegen med tryckknappen för att förvissa er om att ni vet hur räknarna fungerar. Vad skall visas på lysdioderna? Beskriv hur kretsen fungerar med egna ord. Varför behöver exempelvis pinne 5 (PREEN) vara ansluten till jord? Vad gör pinnarna 4, 12, 13, 3? Vad är COUT? Vad är skillnaden mellan en dekadräknare och binärräknare?

**Svar: -**

Pinne 5 behöver för att kunna koppla cout med cin. Det som pinnarna 4, 12, 13 och 3 gör är när enable-signalen-signalen är hög kan räknaren förinställas till vilket tillstånd som helst som inte är synkront med klockan med hjälp av data från JAM inputs. Räknaren återställs till noll när varje JAM-linje har ett lågt värde och preset enable-signalen är hög. En binärräknare eller en dekadräknare kan man skriv de med operatören eftersom de har enkel räkneverket. Dekadräknare med ett steg i sekunden vilket betyder att Dekadräknare är mer specifik än binärräknare.

## Moment 3

### Uppgift 3.3.2

Koppla upp oscilloskopet på pinne 15 på TLC7524 (Ref). Ser signalen korrekt ut? Öka förstärkningen i Y-led och justera tidbasen, så att de diskreta stegen i kurvan syns. Fotografera kurvan (eller rita av den).

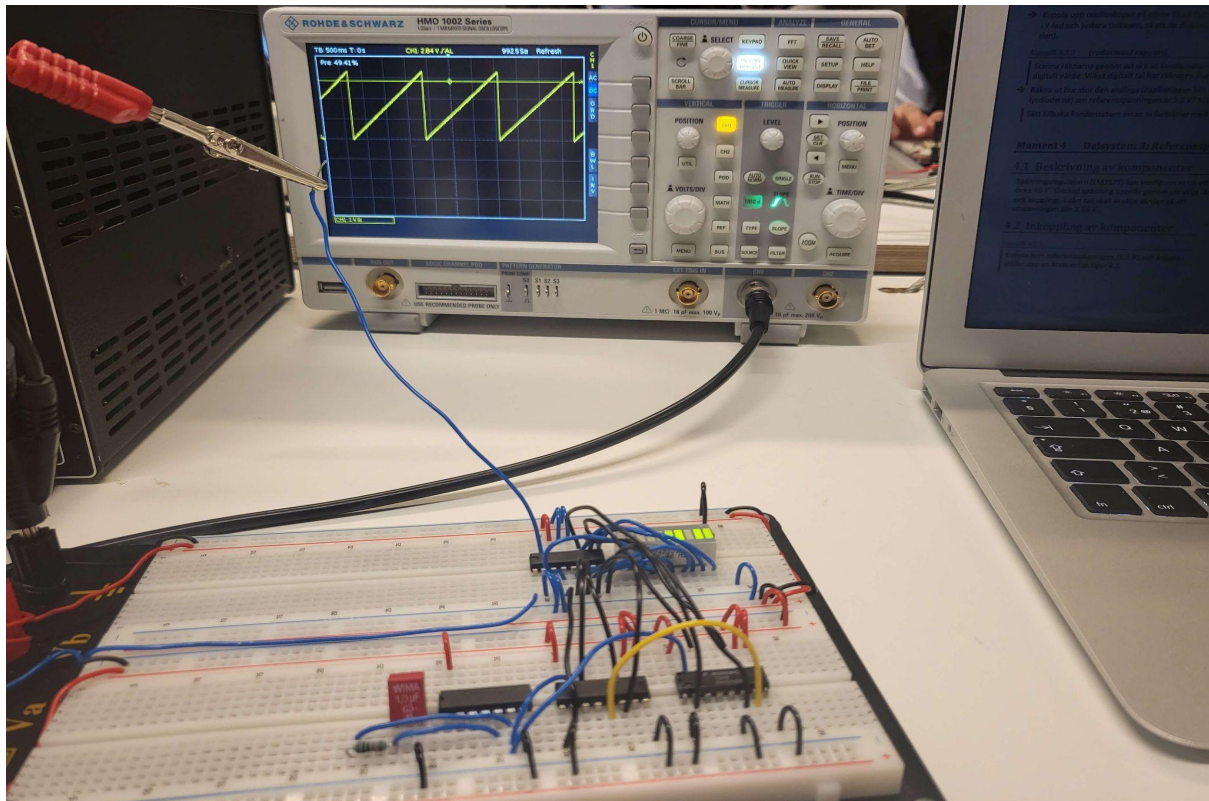


Bild 2. Bilden visar kurvan av hur signalen ser ut.

### Uppgift 3.3.3

Stanna räknarna genom att dra ut kondensatorn. Försök stanna den när lysdioderna visar ett stort digitalt värde. Vilket digitalt tal har räknaren stannat på? ò Räkna ut hur stor den analoga utspänningen bör bli (baserat på den digitala siffran som visas på lysdioderna) om referensspänningen är 3,3 V? Mät spänningen. Stämmer det?

**Svar: -**

Mätningen visar 2.9619V (3V) i pinne 15.

Teoretisk:

$$0 \rightarrow 255 = 3,3V$$

När vi tog bort kondensatorn så fick vi 0111010000, vilket är 232 decimalt.

$$\rightarrow 232 = x$$

$$x = (232 * 3,3) / 255 = 3,0023 = (3) .$$

Vilket stämmer.

Namn: Mohammad Abdulsalam Haijo

Namn: Haneen Alasmar

Dator-id: an5907

Dator-id: an3982

## Moment 4

### Uppgift 4.3.1

Beskriv hur referensspänningen skapas av de olika motstånden i kretsen. (Tips: referera tex till formeln i databladet för LM317..)

**Svar: -**

Utspänningen bestäms av de två motstånden  $R1$  och  $R2$ , som krävs för att driva LM317-spänningsregulator kretsen och för att stabilisera utspänningen, och den härleds från ekvationen ( $V_{out} = V_{ref} (1 + R2/R1)$ ). denna spänningen som passerar genom  $R1$  är en referensspänning.  $V_{ref}$  är potentialskillnaden mellan "utgångs"-terminalen och "justerings"-terminalen, och en ström på 100  $\mu A$  passerar till Adj-terminalen, och denna ström passerar också genom  $R2$ .

### Uppgift 4.3.2

Mät den skapade referensspänningen från kretsen ("OUT1"). Stämmer värdet med teorin?

**Svar: -**

Resultatet stämmer med teorin. Den skapade referensspänningen från kretsen gav 2,54V och det teoretiska värdet gav 2,56V.

### Uppgift 4.3.3

Gör om mätningen i Uppgift 3.3.3 med aktuell referensspänning. Vad kan man säga om sambandet mellan den digitala siffran och den uppmätta spänningen nu?

**Svar: -**

När vi tog bort kondensatorn så fick vi 11011000, vilket är 216 decimalt.

$$\rightarrow 216 = x$$

$$x = (216 * 2,5) / 255 = 2,1176 \text{ vilket är ungefär lika med } (2,18) .$$

Slutsatsen vi kom fram till är att både digitala siffran och den uppmätta spänningen förhåller sig till referensspänningen.

## Moment 5

### Uppgift 5.3.2

Verifiera kretsen genom att koppla in ett oscilloskop med 2 kanaler. Kanal 1 kopplas till pin 15 på TLC-kretsen (samma som pin 3 på Op-förstärkaren). Kanal 2 kopplas till pin 1 på Op-förstärkaren. Koppla in ett likspänningsaggregat (gemensam jord och spänningen till Vin, dvs pin 2 på operationsförstärkaren) och ställ in en spänning på ca 1V. Kontrollera att oscilloskop-bilden ser korrekt ut, och lägg gärna de två kurvorna över varandra. Fotografera bilden och bifoga rapporten.

Svar: -

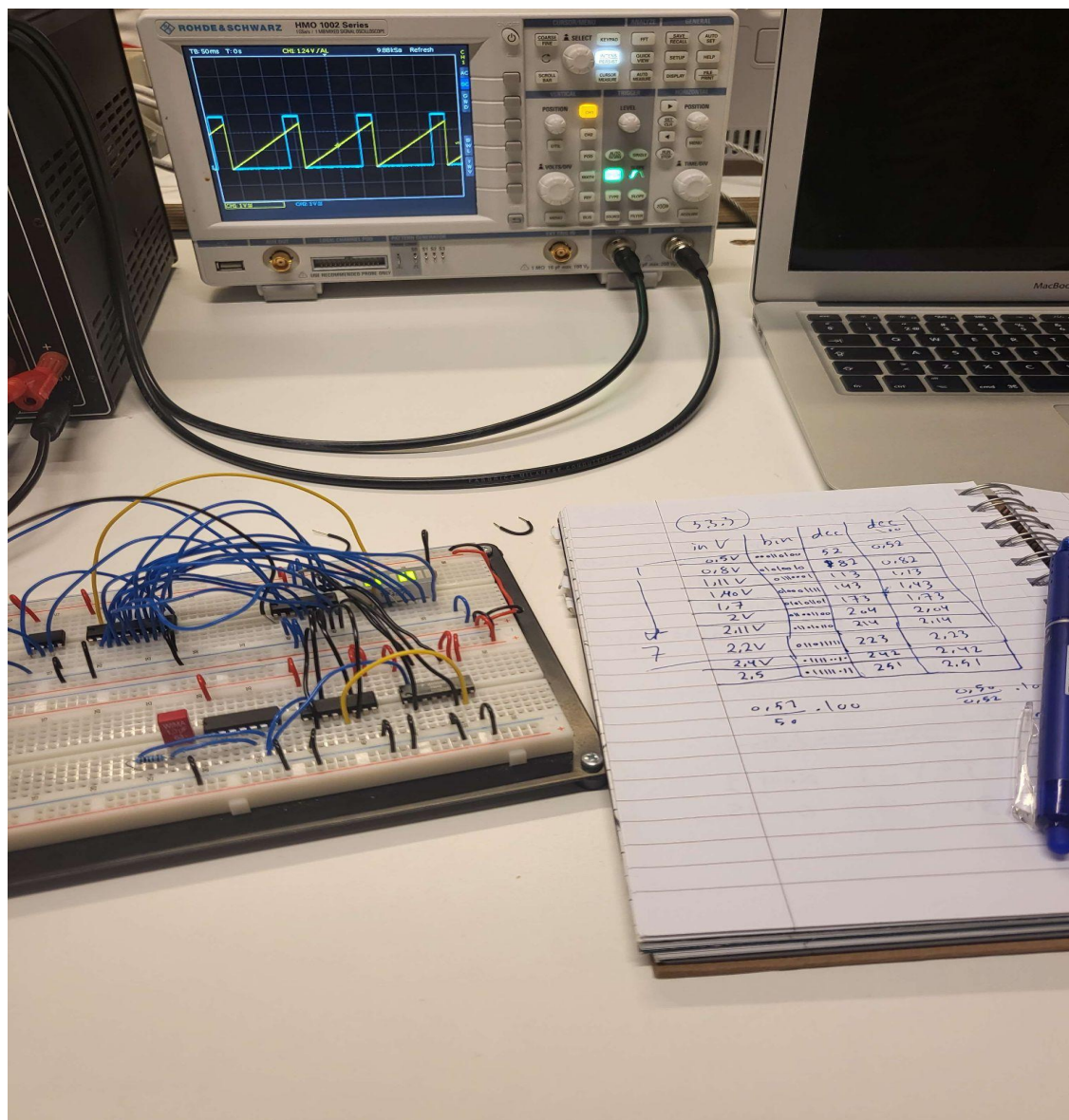


Bild 3. Bilden visar hur kurvorna ser ut för signalerna från pinnarna 15 och 1.

Namn: Mohammad Abdulsalam Haijo

Namn: Haneen Alasmar

Dator-id: an5907

Dator-id: an3982



### Uppgift 5.3.3

Verifiera att hela kretsen fungerar genom att ansluta insignalen till ett likspänningsaggregat och variera insignalen mellan 0,1 – 2,5 V. Byt gärna värde på resistorn i oscillatorns-kretsen, så att hastigheten i kretsen ökar, så blir det enklare att avläsa värdet.

Gör en tabell med de 4 kolumnerna: Spänning in, digitalt värde, omräknat digitalt värde till decimalt värde och felprocent. (7-10 mätvärden räcker).

Svar: -

In(V)	Binärt	Decimalt	Decimalt/10	Procentfel
0,5	110100	52	0,52	4%
0,8	1010010	82	0,82	3%
1,1	1110001	113	1,13	2%
1,4	10001111	143	1,43	2%
1,7	10101101	173	1,73	2%
2	11001100	204	2,04	2%
2,11	11010110	214	2,14	2%
2,2	11011111	223	2,23	2%
2,4	11110010	242	2,42	1%
2,5	11111011	251	2,51	1%

Bild 4. Bilden visar Procent-fel i vår mätningar, formeln  $((Dec/100)/In(V) * 100)$ .

### Uppgift 5.3.4

Beskriv er metod för att kontrollera att den fullständiga kretsen fungerar. Redovisa också alla tester (med resultat – referera tex till tidigare delar). Om ni har genomfört tidigare moment grundligt så kommer antagligen denna uppgift att klaras av ganska snabbt.

Svar: -

Vi kan använda oss av Oscillatorn för att fastställa att kretsen är funktionsduglig. Till exempel i denna labben skulle Räknaren räkna kontinuerligt från noll till 255. Vi kan koppla Oscillatorn och kontrollera ifall kretsen räknar som den ska, eller inte. Det som sker är att räknaren räknar och sen skulle D/A-omvandlarens-resistorsnätverk omvandlar det digitala numret till en analog spänning som är en bråkdel av referensspänningen (genererad av LM317 och vald så att det digitala numret direkt motsvarar spänningen). Därefter jämförs den resulterade utspänningen med med den analoga inspänningen V(in). Komparatorn ändrar utsignalen då både spänningar är lika, vilket i sin tur leder till att den digitala siffran låses av latchen. Detta är kopplad till en lysdiod-array som visar den låsta digitala siffran från latchen. Låsningen sker varje gång signalen korsar den givna insignalen, vilket man kan se i Oscillatorn, såsom det bild 3 visar.

## Reflektion

Mohammad Abdulsalam Hajjo: -

En laboration som innehåller nästan en eller flera delar/komponenter eller moment av alla andra föregående laborationer. Labben var inte svår att göra då vi är vana vid att koppla och vi vet hur vi kan använda oss av komponenterna och tolka deras datablad. Det jag är mest stolt och glad över är att vi kunde koppla själva oscillatorn och få fram rätt tabell. I princip tycker jag att oscillatorn är ganska konstigt men det löste sig tillslut, och vi blev äntligen klara med alla laborationer.

Haneen Alasmar:

Labben var lätt att klara utav de kunskaperna vi har fått under föreläsningarna och före laborationerna som hade hjälpte oss att känna att vi är vana med koppling och alla komponenter som vi har använt tills nu. Allt gick bra som förväntat ingen konstigheter. Så det vill jag säga att det blir smidigare att koppla enligt figurerna samt blir det mer och mer smidigare att felsöka.