

Laboration 1: Styrning av lysdioder med en spänning

v0.3

Kent Palmkvist, ISY, LiU

Laboranter

Namn	Personnummer	Godkänd

Översikt

I denna labroation ska en enkel Analog till Digital (A/D) omvandlare byggas, dvs en elektrisk koppling där en spänning bestämmer vilket av de 5 möjliga mönstren skall synas på 4 lysdioder. Detta är ett exempel på hur en spänningsdelare kan användas tillsammans med operationsförstärkare. Den spänning som krävs för att respektive lysdiod ska tändas ska mätas upp. Därefter ska signalgeneratoren och oscilloskopet anslutas och en trekantsvåg användas som insignal.

Beskrivning av utrustning och komponenter

Elvis II+ system

Detta är ett utvecklingssystem som innehåller strömförsörjning, mätinstrument och signalgeneratorer. Alla instrument kopplas via USB till en dator som styr och presenterar resultaten. Ett stort kopplings- däck (breadboard) på Elvisenheten gör det möjligt att snabbt koppla upp och testa olika krestar.



Figur 1: Elvis II+ system

I denna laboration kommer Elvissystemet ge en 5V matningsspänning, en styrbar likspänning, en styrbar trekantsvåg, multimeter för att mäta spänning och resistans, oscilloskop för att se vågformer, sladdar med banankontakter samt lysdioder att användas.

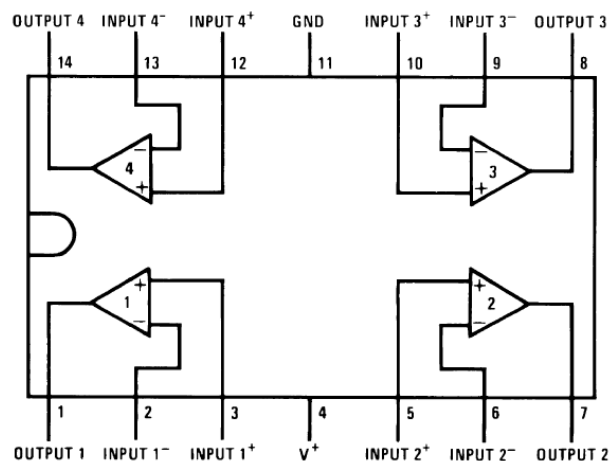
En närmare beskrivning av hur Elvissystemet fungerar hittar du i <http://www.isy.liu.se/edu/kurs/TSTE20/laboration/Laborationsutrustning.pdf>

LM324

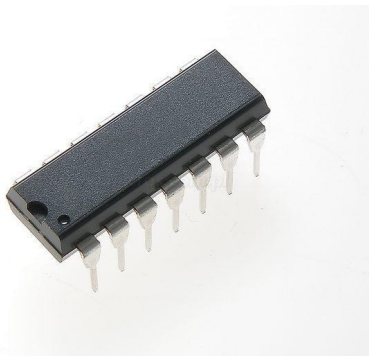
IC-krets innehållande 4 stycken operationsförstärkare. Kretsen spänningsmatas via anslutningen V^+ (pinne 4) ansluten till 5 V (oftast kallad V_{cc}) samt GND (pinne 11) ansluten till jord (ofta kallad V_{ss}). Figur 2 visar hur de fyra operationsförstärkarna innuti kretsen är anslutna till kapselns pinnar.

Var noga med vilket som är pinne 1. "Gropen" längst till vänster visar vilken ände som är pinne 1, se Figur 3.

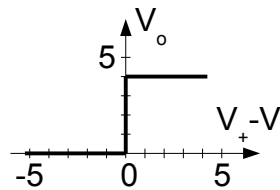
Funktionen för varje operationsförstärkare i kretsen beskrivs i Figur 4. Som synes driver operationsförstärkaren en utspänning av ca 5 V när spänningspotentialen V_+ (input+) är större än V_- (input-), och driver utspänningen 0 V när inspänningen V_- är större än V_+ .



Figur 2: Anslutningar på LM324



Figur 3: 14 pinnars DIL kapsel med markering till vänster av pinne 1



Figur 4: Utspänningen som funktion av skillnad mellan v_+ och v_-

1 låda med kopplingstråd

Blå låda med färdigskalade sladdar i olika längder och färger.

2 stycken sladdar med banankontakter i båda ändar.

Används för att koppla ihop elvissystemets multimeterfunktion med resten kopplingen.

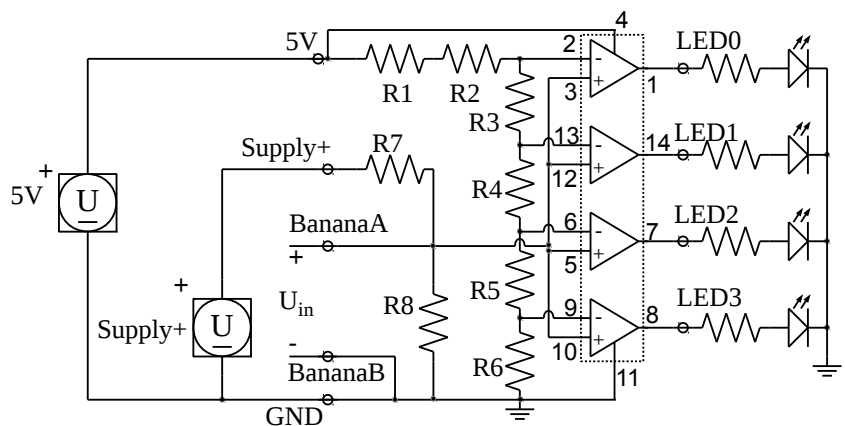
8 stycken 10 k Ω motstånd

De olika färgerna på motståndet visar dess värde. Om du är osäker på om det är rätt (viss oreda brukar uppstå i påsarna) kan du använda multimetern i Elvissystemet för att kontrollera storleken.

Uppgift

Koppla upp kretsen enligt schemat i Figur 5.

Spänningskällorna till vänster i figuren är del av elvissystemet (+5V i anslutning 54, jord i anslutning 53, Supply+ i anslutning i anslutning 48), precis som resistorerna och lysdioderna till höger också sitter förmonterat på elvissystemet (anslutningarna 36 - 39 på höger sida om det vita kopplingsdäcket).



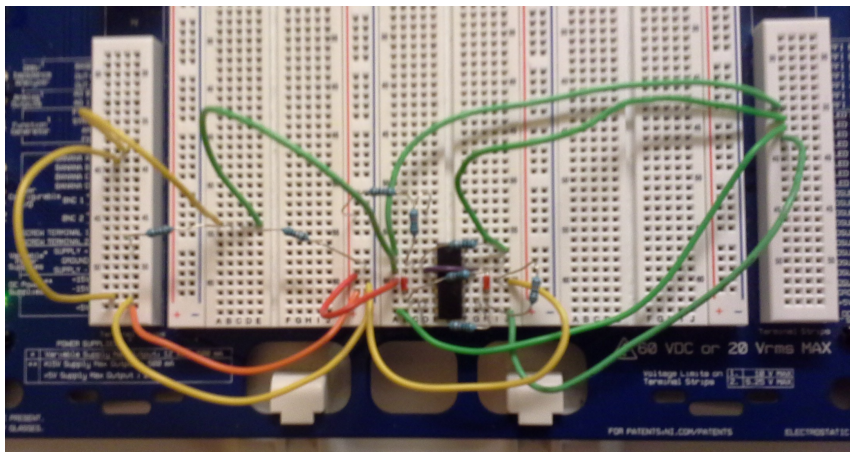
Figur 5: 5-nivåers analog till digital omvandlare

Var noggran med 5V matnings- spänningen och jord till IC-kretsen. Kopplas detta fel kan kretsen gå sönder!

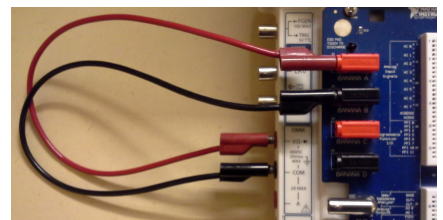
Ett exempel på hur det kan se när kopplingen är klar visas i Figur 6.

Lysdioderna till höger i schemat har redan 200 Ω motstånd kopplade i serie, och kan därför i detta fall kopplas direkt till utgångarna på operationsförstärkarna.

Anslut multimetern m h a banankontakter så att vanlig kopplingstråd kan användas för att ansluta till resten av kretsen, se Figur 7. Syftet med multimetern är att mäta spänningen U_{in} i kopplingen. Anslut till resten av kretsen med hjälp av kopplingstråd som kopplas till anslutningarna 38 och 39 (bananaA, bananaB, i Figur 6 ses detta som två gula sladdar uppe till vänster).



Figur 6: Exempel på hur kretsen kan kopplas upp



Figur 7: Anslutning av DMM

Spänningen Supply+ i schemat kommer skapas av enheten Variable Power Supply (VPS). Storleken på denna spänning kan man styra med hjälp av ratten längst upp till höger (se Figur 8). Lampan till vänster om ratten lyser när spänningen kontrolleras med ratten.

Slå på Elvissystemet på baksidan. Logga in på den anslutna datorn och starta Elvis instrumentation panel.

Starta multimeterprogrammet (DMM), välj likspänningsmätning (V=), och tryck på run-knappen på multimetern.

Starta kontrollprogrammet för den varierbara strömförsörjningen (VPS). Kryssa för manual för Supply+. Tryck slutligen på run-knappen i programmet. Den gröna lampan bredvid ratten uppe till höger bör nu lysa.

Slå på strömbrytaren uppe till höger för att 5V spänningen ska slås på. De tre lamporna längst ned till vänster på det blå kortet ska nu lysa.

Vrid på ratten för att se om kretsen fungerar. Vrid därefter ratten tills ingen av lysdioderna lyser.

Vrid sakta på ratten medsols tills 1:a lysdioden tänds och läs då av vilken spänning som VPS ger (titta på VPS-programmet) samt vilken spänning som krävs på +-ingången på operationsförstärkaren med multimetern. Gör på samma sätt även för de andra lysdioderna.



Figur 8: Styr spänningen U_{in} med ratten längst upp

Spänning på Supply+	Spänningsvärde från U_{in}	Teoretiskt värde	Mönster på lysdioderna

Varför är spänning Supply+ större än U_{in} ?

.....

Vad kan vara orsak till att det skiljer mellan teoretiska och uppmätta värden?

.....

Ta nu bort anslutningen till Supply+ och flytta kopplingstråden från BananaA till FGEN så att signalgeneratoren används som insignal. Anslut dessutom oscilloskopsingången AI7+ (anslutning 15) till FGEN och AI7- (anslutning 16) till GND.

Starta oscilloskop (OSC) och signalgeneratoren (FGEN) programmen. Ställ in oscilloscopet så att AI7 visas, och att spänningsskalan är 1V och tidsskalan är 200ms.

Ställ in funktionsgeneratoren på trekantsvåg, frekvens 1 Hz, amplitud 8V, offset 4V.

Start oscilloskop och funktionsgeneratoren. Titta på oscilloskopskurvan och jämför med lysdiodernas mönster.

Prova att sänka amplituden och se vad som händer på lysdioderna.

Vid vilken amplitud ser man bara tre mönster (dvs alla släckta respektive 4 tända händer inte längre).

.....

FAQ

Varför händer inget på lysdioderna när jag vrider på ratten?

Se till att båda strömbrytarna har slagits på, både på baksidan på elvissystemet och upp till höger. De tre gröna lysdioderna nere till vänster ska lysa om alla strömbrytarna är påslagna.

Varför visar inte multimetern någon spänning?

Alla instrument måste startas innan de fungerar, dvs den gröna “play” knappen måste tryckas in för att funktionen ska sätta igång.

Multimetern kan ställas in att mäta många olika storheter. Se till att rätt typ är vald. Anslutning till multimetern görs via de banankontakter som sitter i den vita plastlådan på vänster sida.

Varför släcks LED1 när inspänningen U_{in} går över ca 4 volt?

Denna operationsförstärkares konstruktion kräver att medelspänningen $V_+ + V_- / 2$ maximalt får vara $V_{cc} - 1$ volt, dvs ca 4 volt. När spänningen överstiger 4 V slutar den förstärka spänningsskillnaden på ett korrekt sätt, och utsignalen blir inte den förväntade.

Varför blir det inte 5V på utgången från operationsförstärkare?

Operationsförstärkaren i labben har en begränsning i vilken utspänning som kan genereras. På grund av dess interna design nåt utspänningen inte högre än ca 1.5V under matningsspänningen på V_{cc} . Andra modeller av operationsförstärkare kan generera spänningar som i praktiken är lika med V_{cc} .