

Introduktion till elektroniken

LABORATION 3

Digitalteknik – Skiftregister, Räknare och Multiplexer

Laborationsansvariga: Bilal Zafar, Alexander Göransson, Oskar Sundberg

Utskriftsdatum: 2024-01-15

Laboranter: _____

Godkänd: _____

Digital Elektronik – Skiftregister, Räknare och Multiplexer

Syfte:

I denna lab ska du lära dig hantera skiftregistret som är en mycket användbar komponent. Den används bl. a för att bygga en multiplikator, men också för att seriellt skicka in en signal via en pinne i stället för att använda t.ex. 8 pinnar för att få in ett 8-bits tal till en mikrodator.

Dessutom ska du koppla in en räknare till en sjusegmentsdisplay för att prova på hur binära tal kan visas decimalt på en sjusegmentdisplay.

Du ska också prova multiplexern, som dels kan användas som kanalväljare, dels för att koppla upp en specifik sanningstabell med bara en komponent i stället för att använda flera lösa grindar i ett kombinatoriskt nät.

Tips! Var mycket noggrann med att koppla rätt från början. Använd korta sladdar. Försök välja en och samma färg då många parallella ledningar ska gå från en komponent till en annan. Försök placera komponenterna så att de parallella ledningarna i möjligaste mån verkligen får gå parallellt och någorlunda rakt.

Utrustning:

Komponenter du behöver låna under laborationen:

- 1 st Multiplexer 74-151

- 1 st Räknare 74-191

- 1 st Skiftregister 74-194

- 1 st Skiftregister 74-595 (frivillig uppgift)

- 1 st BCD-avkodare 74-4511

- 1 st 7-segmentsdisplay LS0565

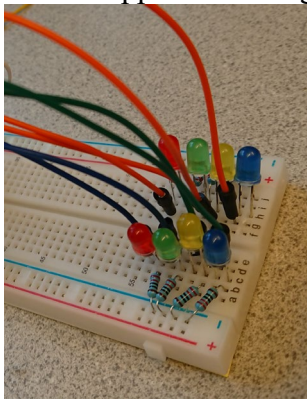
Övriga komponenter ska finnas i din låda (bla labb-däck, spänningsmatning, dioder, resistorer, kopplingstrådar, multimeter.)

Redovisning: Visa fungerande kopplingar för läraren.

Uppgift 0 – Lysdioder

I flera uppgifter nedan ska du studera signaler genom att koppla dem till lysdioder. Gör fyra parallella kopplingar i ena ändan av ditt kopplingsdäck. Varje koppling ska innehålla en lysdiod i serie med ett 220Ω -motstånd som kopplas till jord. Det kan exempelvis se ut som de främre fyra dioderna i bilden.

Testa att koppla +-sidan av dioderna till 5V för att se att kopplingen fungerar. De ska sen i stället kopplas till de signaler du vill titta på.



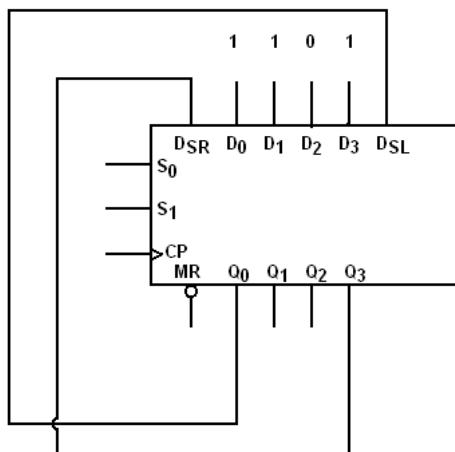
Uppgift 1- Skiftregistret

Skiftregistret 74-194 kan kopplas på lite olika sätt. Dels kan man ta in data parallellt, dels kan man skifta registrets innehåll åt antingen höger eller vänster. Den siffra som skiftas ut, kan antingen ”tappas bort” eller tas om hand för att skifta in i registret igen, så att samma serie siffror skiftas genom registret om och om igen. S0 och S1 styr registrets funktion. Q0-Q3 är parallellt ut, D0-D3 är parallellt in, DSR är signal för högerskift in och DSL för vänsterskift in.

Fundera först på vilken sekvens du skulle få om skiftregistret kopplas enligt figuren nedan, för olika kombinationer av S0 och S1.

S0=0, S1=1:

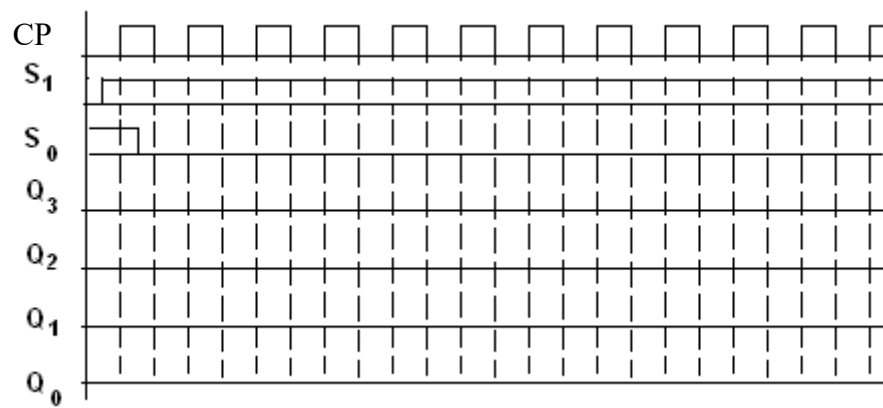
S0=1, S1=0:



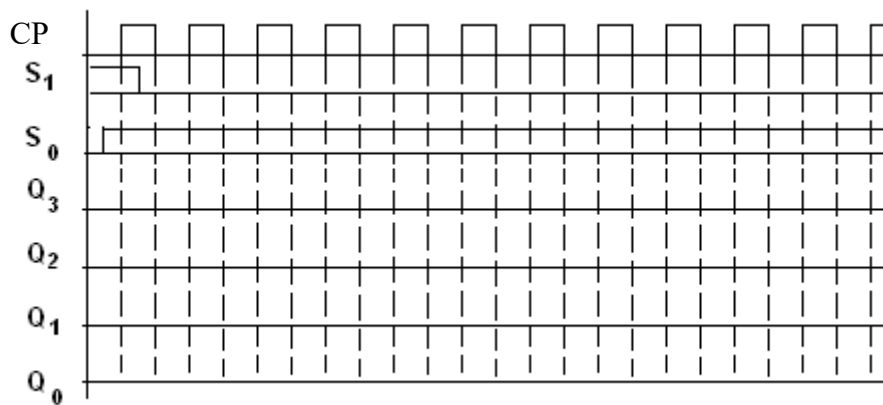
S0	S1	Funktion vid klockpuls
0	0	Registret är låst
0	1	Vänsterskift
1	0	Högerskift
1	1	Parallell inläsning

Koppla nu upp kretsen. D0-D3 ansluts till +5V (1) eller jord (0) enligt figuren. Använd datablad för att ta reda på hur övriga ingångar ska anslutas. Kom ihåg att alla ingångar normalt behöver anslutas för att kretsen ska fungera. Anslut Q0-Q3 till lysdioderna.

Rita tidsdiagram för Q0-Q3:



Prova sedan att sätta både S1 och S0 till hög nivå igen, och nollställ därefter S1 i stället för S0. Hur blir nu diagrammet?



Beskriv nu med egna ord hur skiftregistret fungerar.

Uppgift 2: Fyrabitars räknare 74-191

Koppla upp räknaren 74-191. Se till att du också får plats med kretsarna i nästa uppgift, BCD-avkodaren och 7-segmentsdisplayen.

Använd datablad för att ta reda på hur alla ingångar ska anslutas. Koppla utgångarna Q0-Q3 till lysdioderna. Kontrollera att räknaren fungerar som förväntat. Behåll kopplingen och fortsätt med nästa uppgift!

Plats för skiss av kapselns anslutningar:

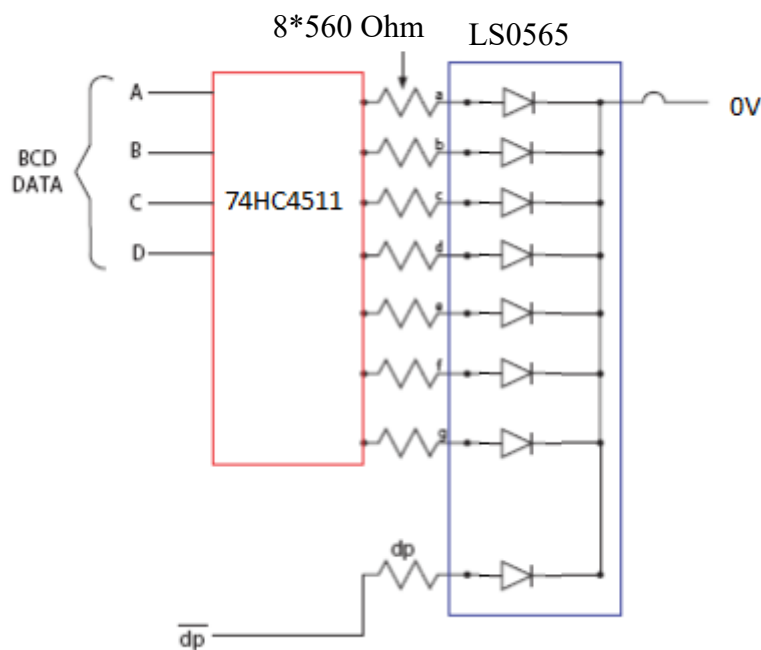
Uppgift 3: 7-segmentdisplay LS0565 och BCD-avkodare 74-4511

Studera 7-segmentdisplay LS0565. Titta i databladet hur den ska kopplas. Vilken pinne är kopplad till alla 7 segmenten? Ska den pinnen kopplas till 5V eller jord (0V) för att lysdioderna ska lysa?

För att få 7-segmentdisplayen att visa siffror behöver man ha en avkodare som ger signal till rätt lysdioder. I databladet kan du se vilken diod som kallas a, b, c etc..

För siffran 1 behöver t.ex. lysdiod b och c lysa, och alla andra vara släckta, för siffran 2 ska a,b,d,e och g lysa och övriga vara släckta. Att bygga den/de kretsar som ska tända lysdioderna kräver rätt mycket arbete, men därför finns en krets som gör denna omvandling, en s.k. avkodare. En som passar bra till vår typ av display är 74-4511.

Koppla upp kretsen 74-4511 ihop med en 7-segmentsdisplay enligt figuren nedan och testa hur du får fram siffrorna 0-9. (OBS! du måste titta i databladet för både displayen och avkodaren för att veta vilken pinne som är a, b c, etc. De sitter **INTE** i ordning) Glöm inte motstånden!



Vad gör kretsen 74-4511? _____

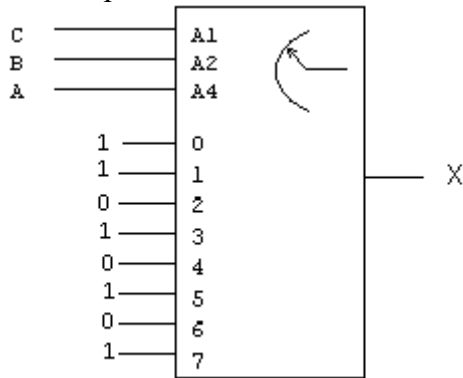
Hur ska du koppla pinne 5 på 74-4511? _____

Vad händer om du skickar in binära signaler som överstiger 9 decimalt? _____

Koppla nu ihop kretsen med räknaren i förra uppgiften. Anslut räknarens utgångar Q0-Q3 till avkodarens ingångar D0-D3 (A B C D i figuren). Det blir en räknare som räknar upp från 0 till 15 men som visar siffrorna 0-9. Du måste också koppla in klockan till 74-4511. Hur ska den kopplas in? (Från klockans Q eller \bar{Q} – läs i databladet och fundera)

Uppgift 4: Multiplexern 74-151

En multiplexer kan ses som en kanalväljare.



Om signalen på ABC är 001 kommer den 1:a som är inkopplad på kanal 1 att skickas igenom till X. Om man i stället låter ABC vara 110 kommer det som finns på kanal 6 att skickas igenom, dvs 0.

En multiplexer kan därför användas för att bygga funktionen i en sanningstabell med bara en komponent i stället för med lösa grindar.

Koppla upp multiplexern 74-151 enligt figuren ovan. Du behöver som vanligt databladet för att veta hur du ska koppla. Du behöver bara en lysdiod.

Rita upp sanningstabellen:

[illegible]

Frivillig uppgift 5: Skiftregistret 74-595

74-595 är ett skiftregister som bara kan ta in signalen seriellt. Ta fram databladet till komponenten och följ instruktionerna nedan.

Du ska ta in signalen seriellt, dvs koppla in en sladd till pinne 14, som du sen sätter i 0 eller 1 beroende på vilket du vill få in (funkar alltså som DSL i 74-194, men du kommer nu manuellt ställa in vad den ska vara genom att flytta en kabel mellan noll och ett)

Koppla in signalerna Q_A - Q_H till dina dioder. Du behöver nu 8 dioder!

Koppla in signalen G-invers (eller OE-invers) till jord (Gate eller Output Enable, dvs om denna är 0 släpps signalen ut, (noll eller ett) medan om denna är 1 kommer Q att vara höghmög. Detta kallas tri-state och det kommer vi att komma tillbaka till senare i kursen.)

SRCLR, pinne 10 måste vara kopplad till 5V (annars clearar den)

Pinne 12 ska du koppla till din klocka. Enligt databladet ska sen pinne 11 kopplas till inversen av klockan. Eftersom du har tillgång både till Q och Q-invers på din klocka kopplar du lämpligen in dem till varsin av dessa pinnar (11 och 12).

Nu ska du prova din krets. Börja med att se till att RCLK är noll. Låt SER (sladden i pinne 14) vara 5V. Klocka fram 3-4 ggr på din klocka. Stanna i läget där RCLK är i läge 0. Ändra SER till 0V. Klocka några gånger till. Vad händer? Förklara hur lysdioderna påverkas av det du släpper in på SER. Till din hjälp har du ett tidsdiagram i databladet

Hur funkar ditt shiftregister? Vad kan du använda det till? _____
