

Kombinationskretsar

Föreläsning 4

Digitalteknik

Mattias Krysander

Institutionen för systemteknik

Dagens föreläsning

- Fö 4.1 Laboration 1 - introduktion
- Att koppla kretsar
- Konstruktion med minne
- Fö 4.2 Adderare

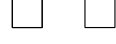
Laborationsinformation

- Gör klart laborationsförberedelserna om möjligt innan nästa lektion så att ni har möjlighet att ställa eventuella frågor.
- Ta med numrerade kopplingsscheman till laborationen.
([youtubeklipp](#))
- Förbered åtminstone 1.1-1.4 till första 2-timmarspasset, men det går att klara hela labben på 2 timmar om man är väl förberedd.
- Laborationsuppgifterna i lab 1 och 2 kan examineras under alla laborationstillfällen. Lab 3 kan bara examineras på lab 3-pass.
- Det kommer ges några extratillfällen för komplettering, men i begränsad omfattning.

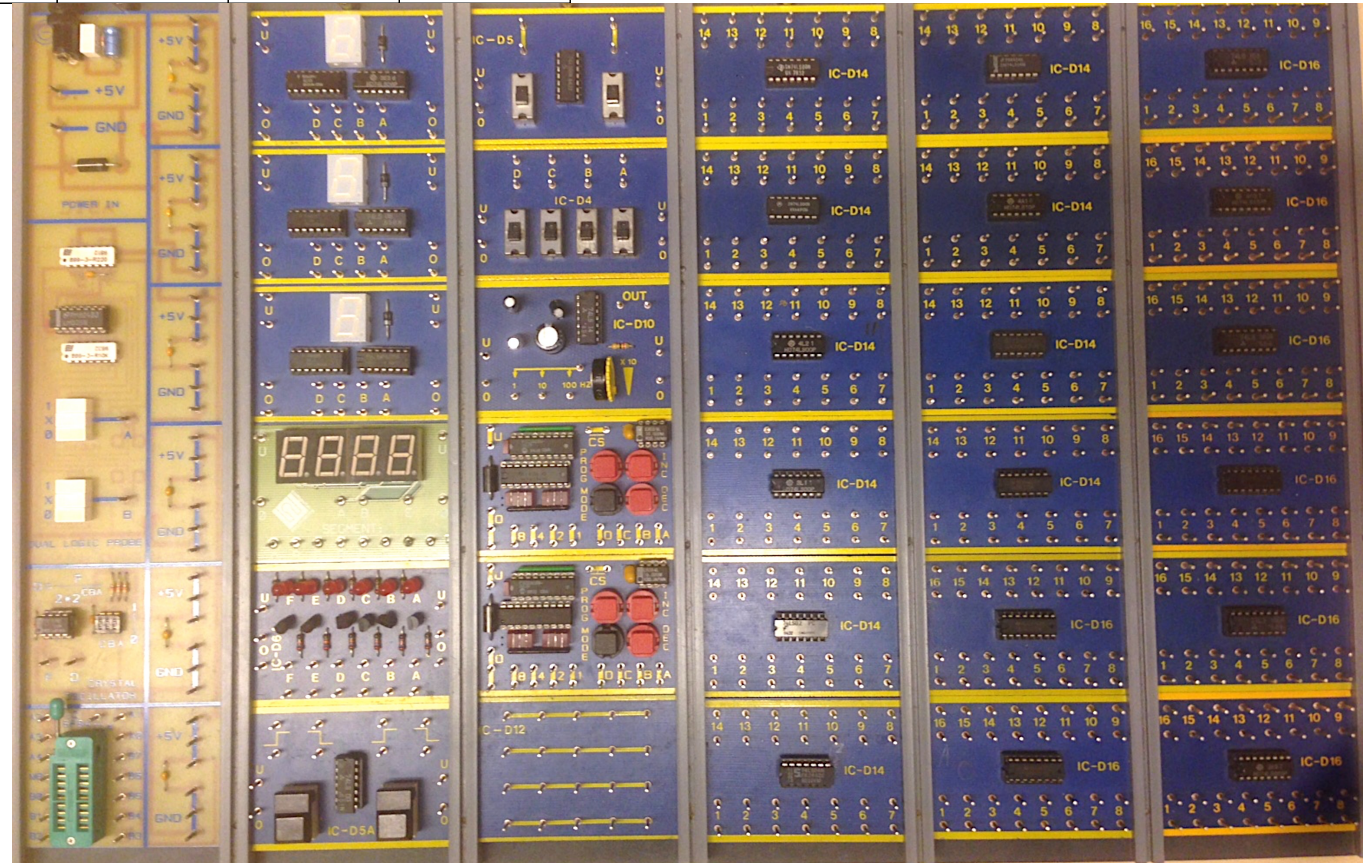
Öppet lab

Öppet lab från och med tisdagen den 12/9 kl 18:00 (LiUs officiella öppettider 7-23), se <https://www.isy.liu.se/edu/kurs/TSEA51/laboration/> för fler detaljer.

- LiU-kort ger access.
- Schemalagd verksamhet har företräde.
Lämna salen senast en kvart innan schemalagd laboration.
- Ingen mat, dryck, handledning eller examination.
- Även schemalagd övningskoppling är obemannad.
- Det är inte tillåtet att förbereda uppkopplingar inför schemalagda laborationer.

+5 0	 7-segment	 Skjutomkopplare	74LS00	74LS04	74LS153
+5 0	 7-segment	 Skjutomkopplare	74LS00	74LS10	74LS157
+5 0	 7-segment	Klockpulsgenerator	74LS00	74LS10	74LS160
+5 0	 7-segment	Minne	74LS00	74LS109	74LS160
+5 0	 Lysdioder	Minne	74LS02	74LS109	74LS160
+5 0	 Tryckomkopplare	Förgrening	74LS04	74LS109	74LS669

Labutrustning

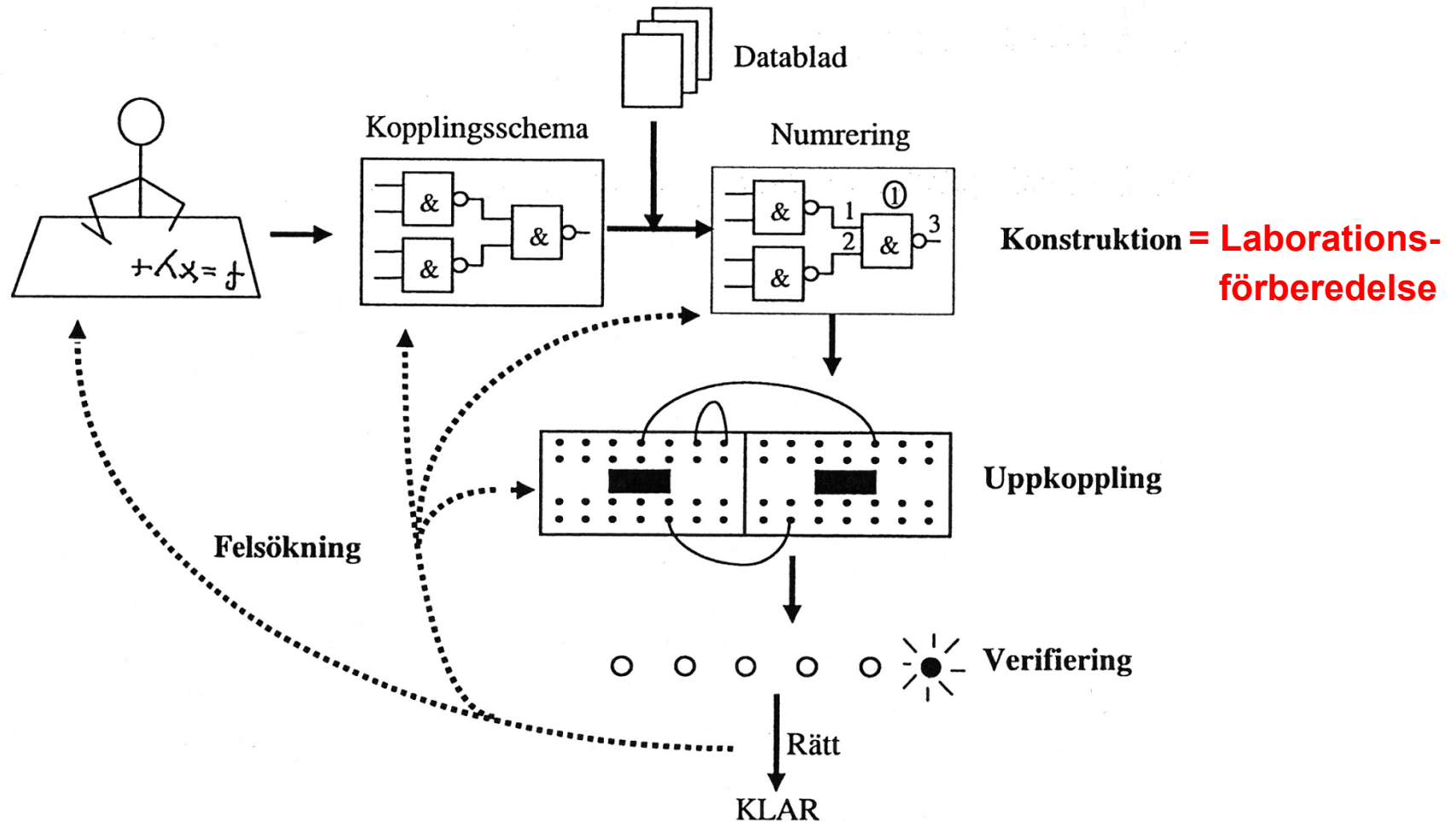


Labmaterial

Under laborationer på kurshemsidan finns:

- Specifikation av vilka uppgifter som ska lösas.
- Labkompendium med uppgifter
- Datablad med specifikation av hårdvara
- Allmänna anvisningar (avsnitt 2-4 rekommenderas)
 - Laborationsutrustning
 - Laborationens genomförande (inkl felsökning)

Laborationens genomförande

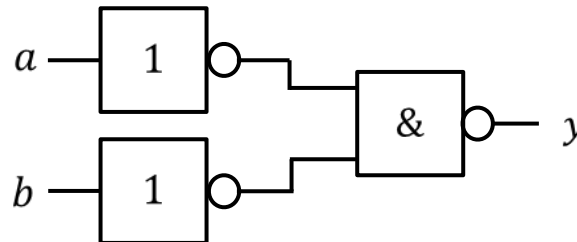


Konstruktionsexempel

Uppgift: Realisera funktionen OR med NAND-grindar och inverterare. Verifiera funktionen genom att för varje insignalkombination kontrollera om rätt utsignal genereras.

Lösning:

- Funktionstabell
- Karnaughdiagram
- Boolesk funktion: $y = a + b = (a + b)'' = (a'b')'$
- Kretsschema:

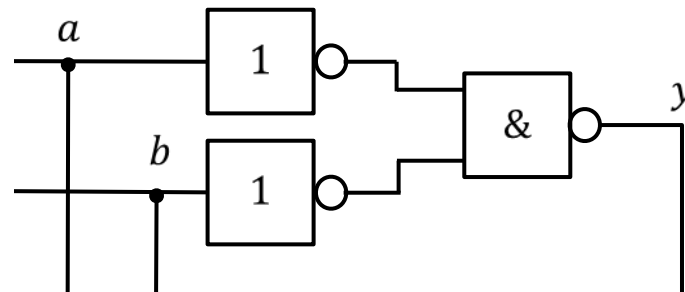


Praktiska kringkopplingar

Funktionstabell

a	b	y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

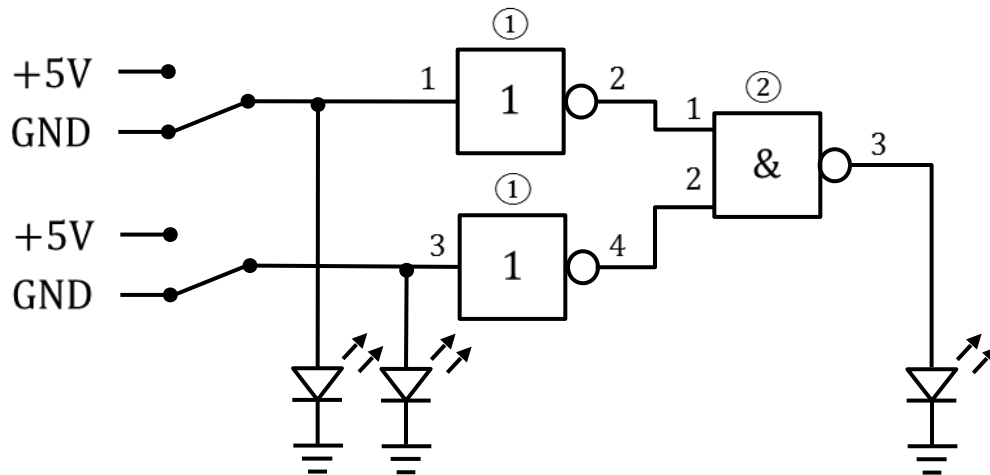
- Vi behöver kunna styra insignalerna och läsa av utsignalen så att sanningstabellen kan verifieras.
- Insignalerna styrs av skjutomkopplare
- Lysdioder visar variabelvärden



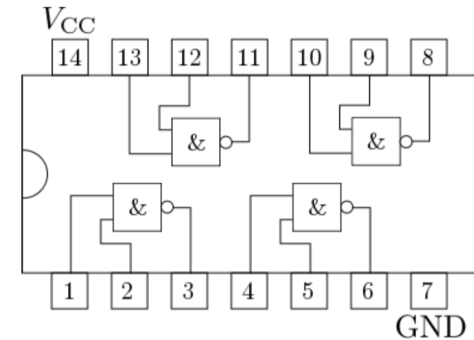
Numrering

Matnings- skena	① NOT	② NAND
	Skjutomkopplare	Lysdioder

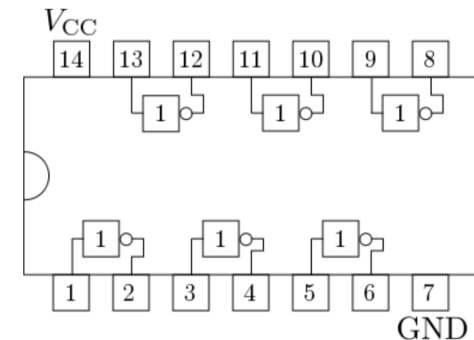
	Jord	+5V
Kapsel 1: SN74LS04	7	14
Kapsel 2: SN74LS00	7	14



74LS00



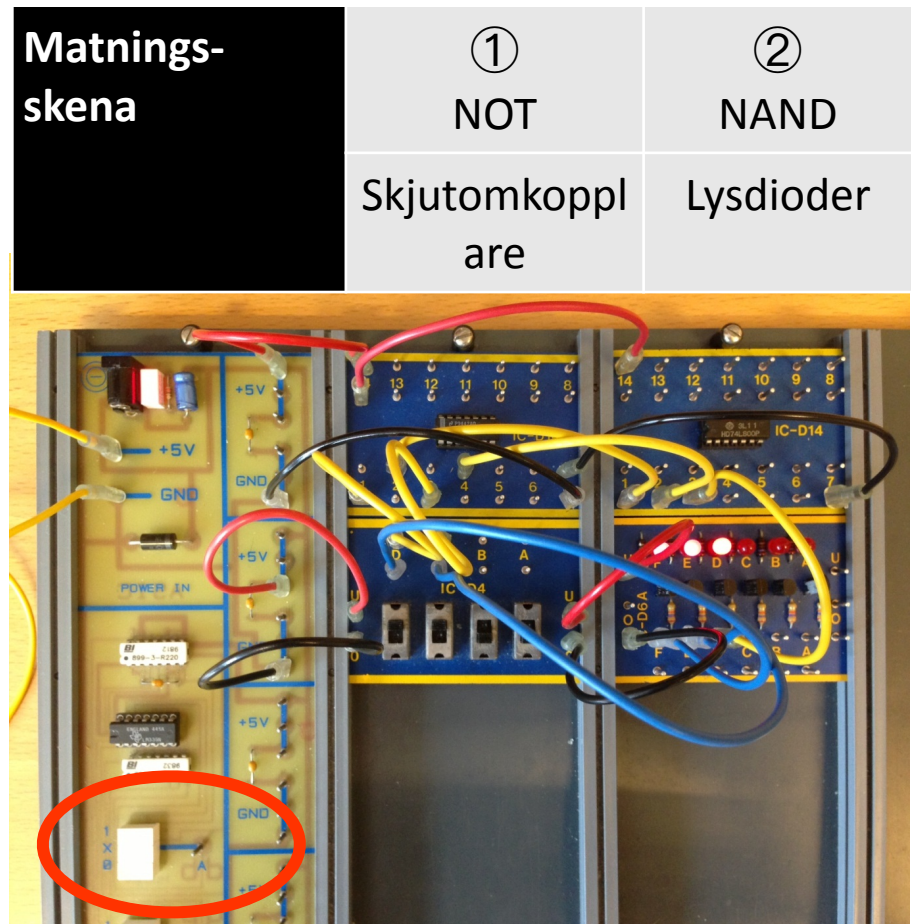
74LS04



- Placera ut kapslarna för att skapa enkla kopplingar
- Kontrollera hur en moduls alla pinnar ska vara anslutna, t ex måste alla moduler spänningmatas.

Uppkoppling

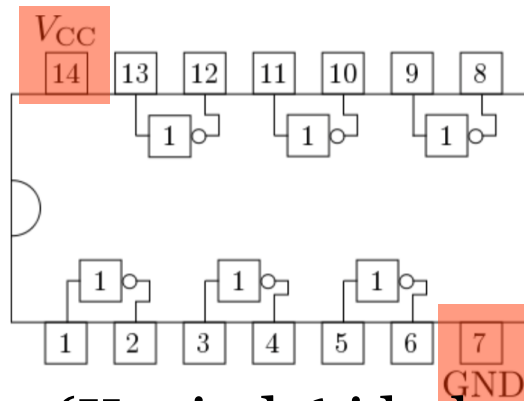
- Sladdar
 - Röd: fast 1:a
 - Svart: fast 0:a
 - Övriga: gul/blå/vit
- Börja koppla spännings-matning och jord radvis
- Även enkla kretsar kan se röriga ut.
- Vid felsökning kan man använda den i figuren inringade logikproben.



Uppkoppling av OR-funktionen. Här verifieras att höga insignaler ger hög utsignal.

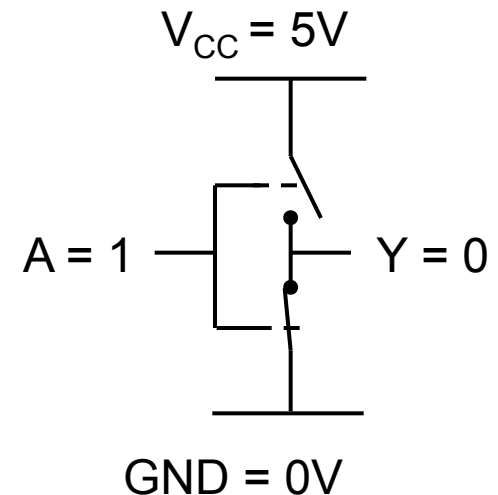
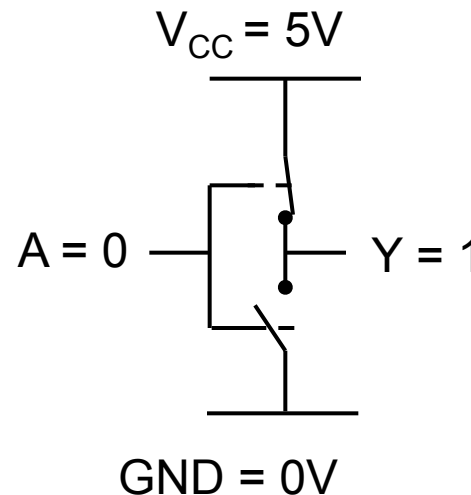
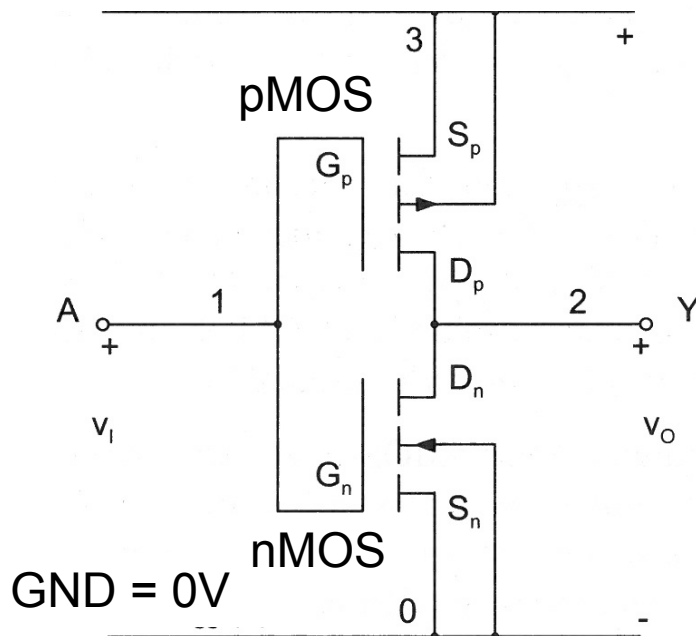
Jord och matningsspänning

74LS04



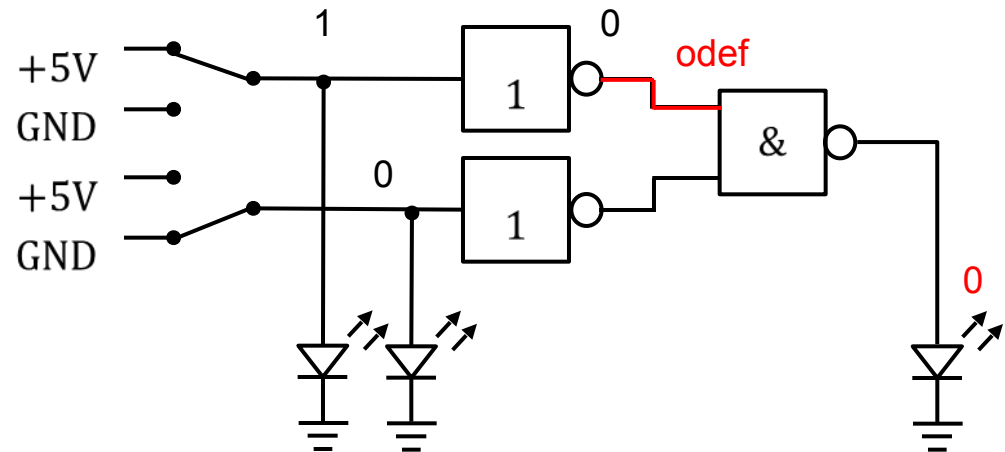
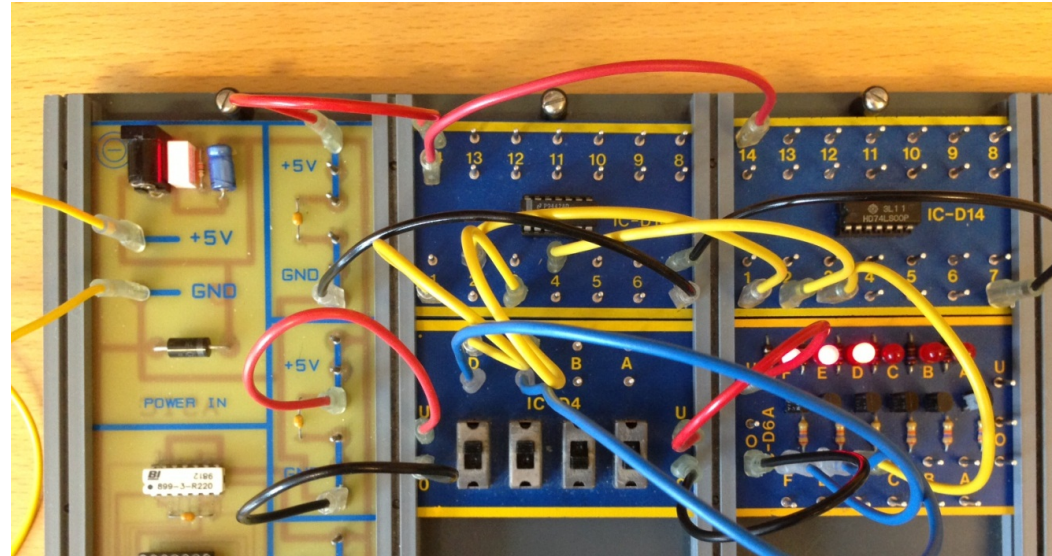
Ex: CMOS-inverterare (Kapitel 6 i boken)

V_{CC} = matningsspänning 5V

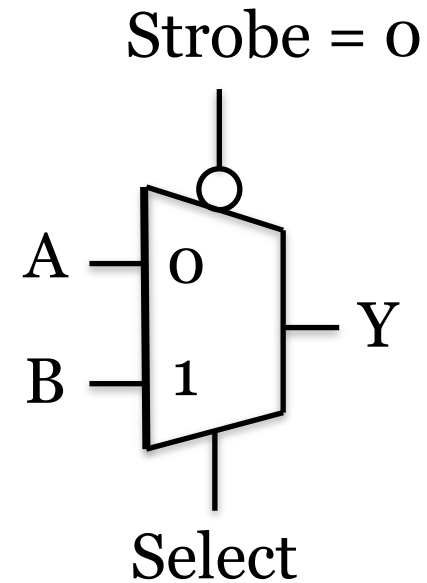
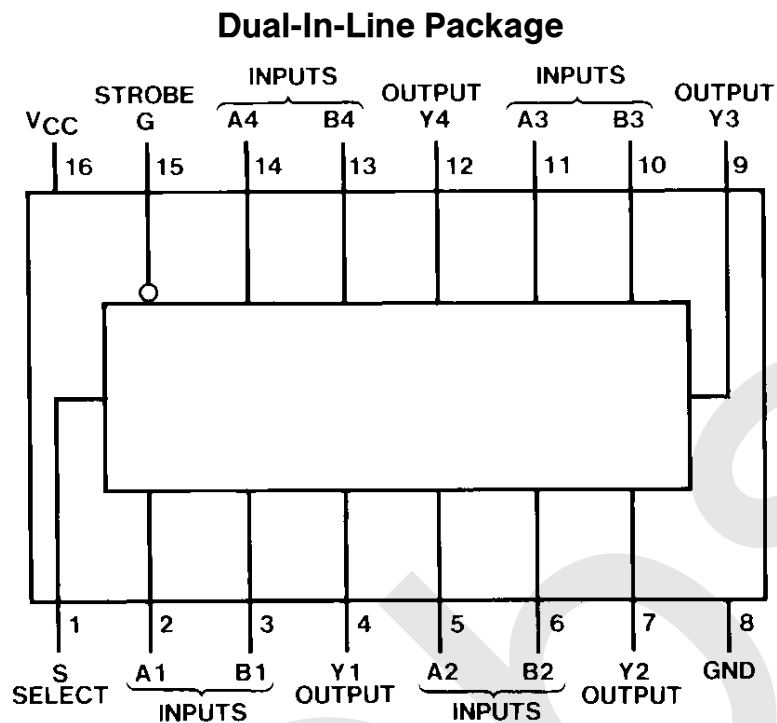


Felsökning: exempel på olika fel

- Nätaggregatet är påslaget men inget lyser.
 - Kortslutning GND - +5V
- Utsignal lyser hela tiden
 - Glömt jorda NAND-grinden
- Utsignal lyser svagt hela tiden (odef. spänningsnivå)
 - Kopplat in lampan på en oinkopplad ingång till en NAND-grind
- Utsignal lyser inte då $ab=10$
 - Glapp i rödmarkerad sladd



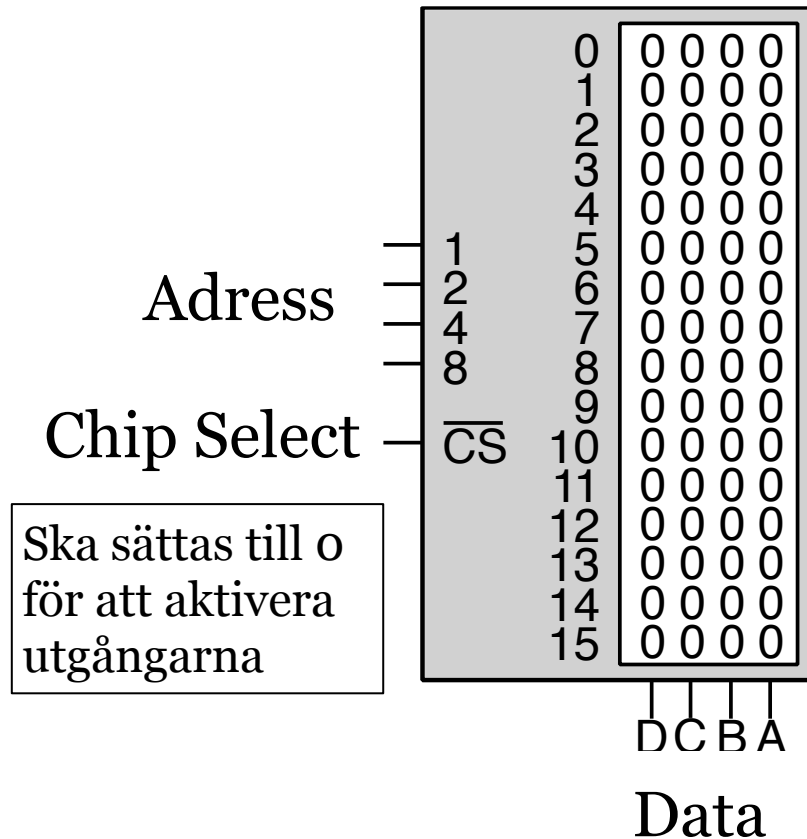
2-1 Multiplexar LS157



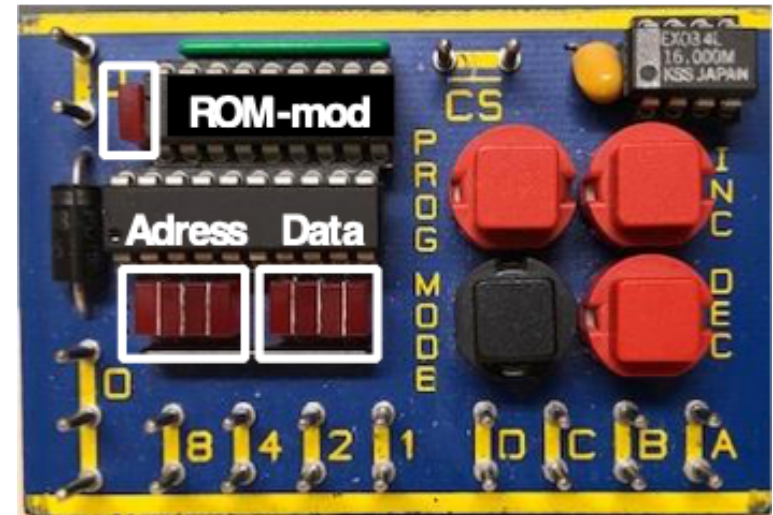
Inputs				Output Y
Strobe	Select	A	B	LS157
H	X	X	X	L
L	L	L	X	L
L	L	H	X	H
L	H	X	L	L
L	H	X	H	H

H = High Level, L = Low Level, X = Don't Care

PROM (Programmable Read-Only Memory)



Ska sättas till 0 för att aktivera utgångarna



Två moder som styrs av MODE-knappen:

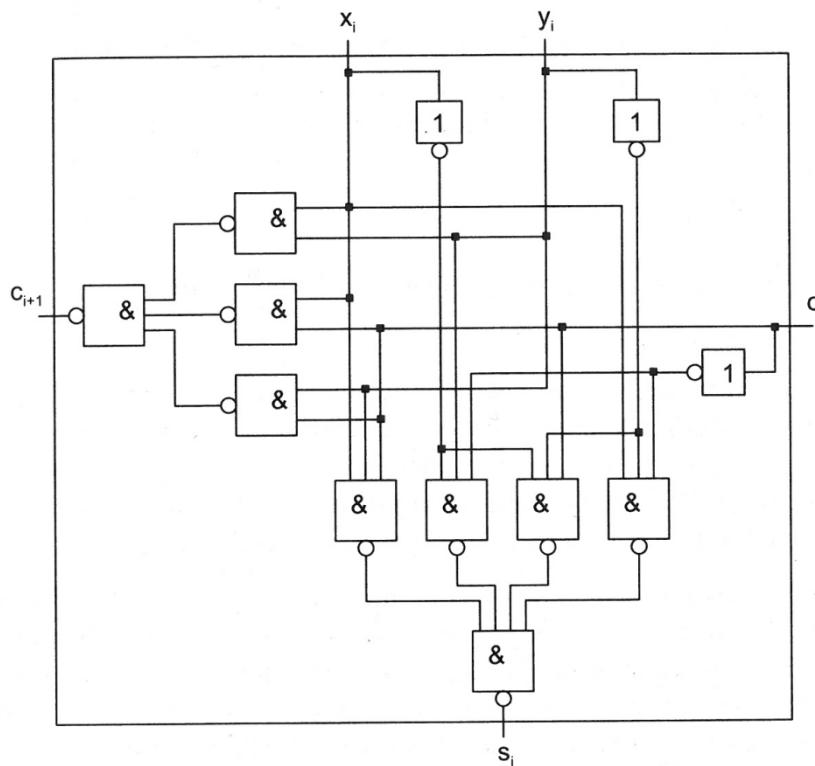
- PROGrameringsmoden
- ROM-mode

Sammanfattning inför laboration 1

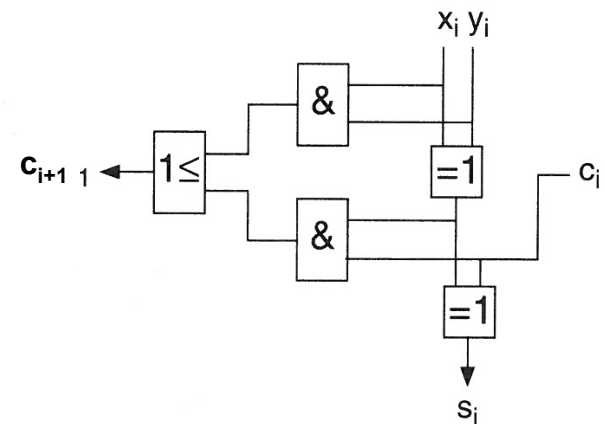
- Titta på filmerna om introduktion till lab 1.
- Börja förberedelserna i tid.
- **Ta med numrerade kopplingsscheman till laborationen.**
- Förbered minst **uppgift 1.1-1.4** till första 2-timmarspasset.

Grindnät till heladderaren

NAND-NAND nät:

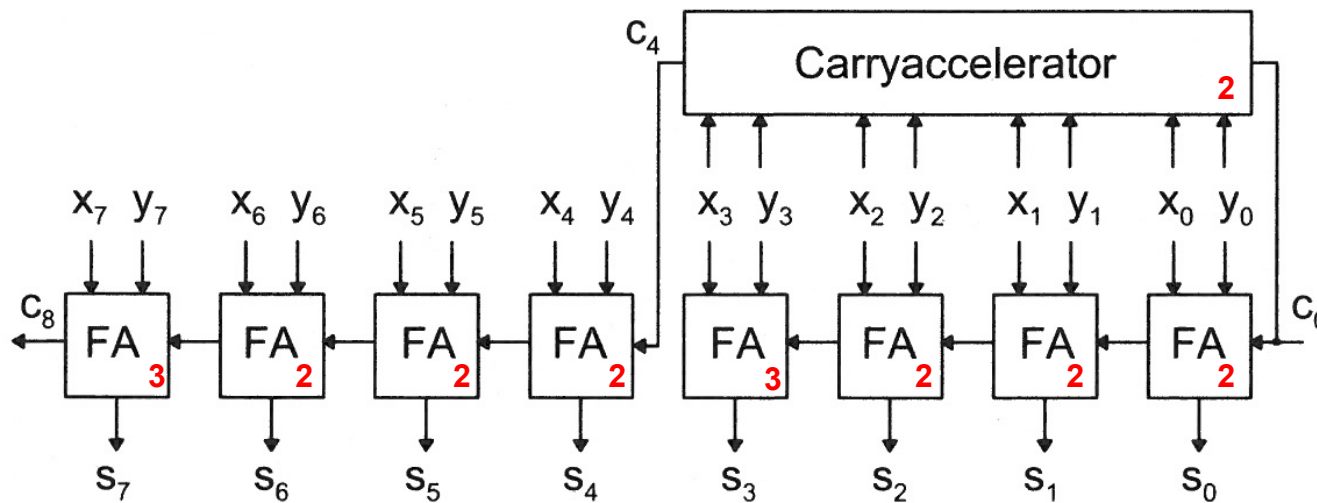


Få men blandade grindar (övning 4.26):



Carryaccelerator

- Carryacceleratorn är en 2 grindar djup krets.



Röda siffror markerar grinddjup för längsta signalvägar

- Grinddjup utan carryacc.: $2 \cdot 8 + 1 = 17$ grindar
- Grinddjup med carryac. : $2 + 3 \cdot 2 + 3 = 11$ grindar

Självstudier

- Läs på exempel 4.7 och 4.8 där Karnaughdiagram används för 5 och 6 variabler.
- Läs stycket om grinddelning på s145-147.

Digitalteknik

Mattias Krysender

www.liu.se