

Kombinationskretsar

Föreläsning 4

Digitalteknik, TSEA22

Mattias Krysander

Institutionen för systemteknik

Dagens föreläsning









- Laboration 1
- Adderare
- Konstruktion med minne

Veckans arbete

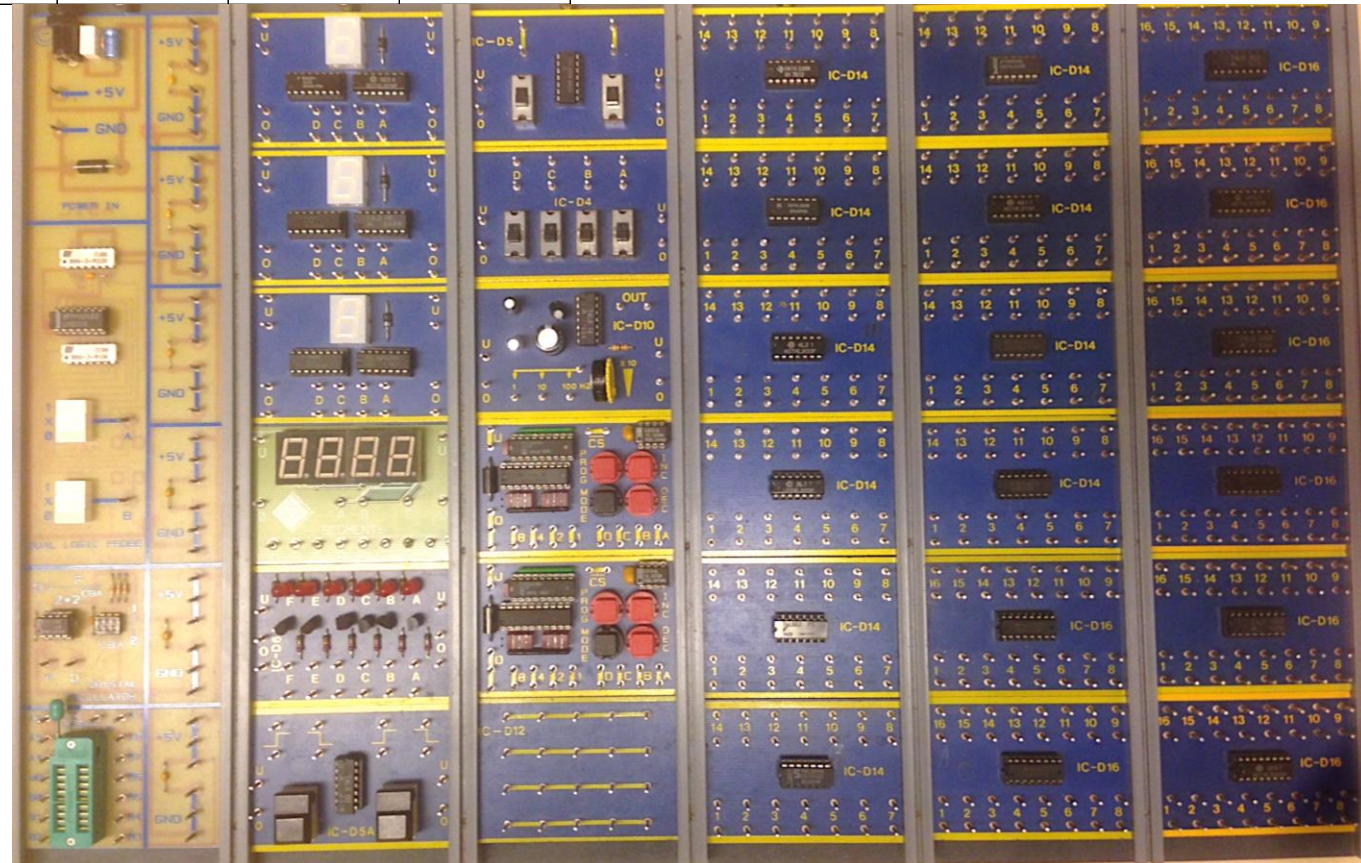
- Gör klart laborationsförberedelserna innan nästa lektion så har ni möjlighet att ställa eventuella frågor.
- Ta med numrerade kopplingscheman till laborationen.
- Få godkänt på lab 1a.

Förberedelser lab 1a

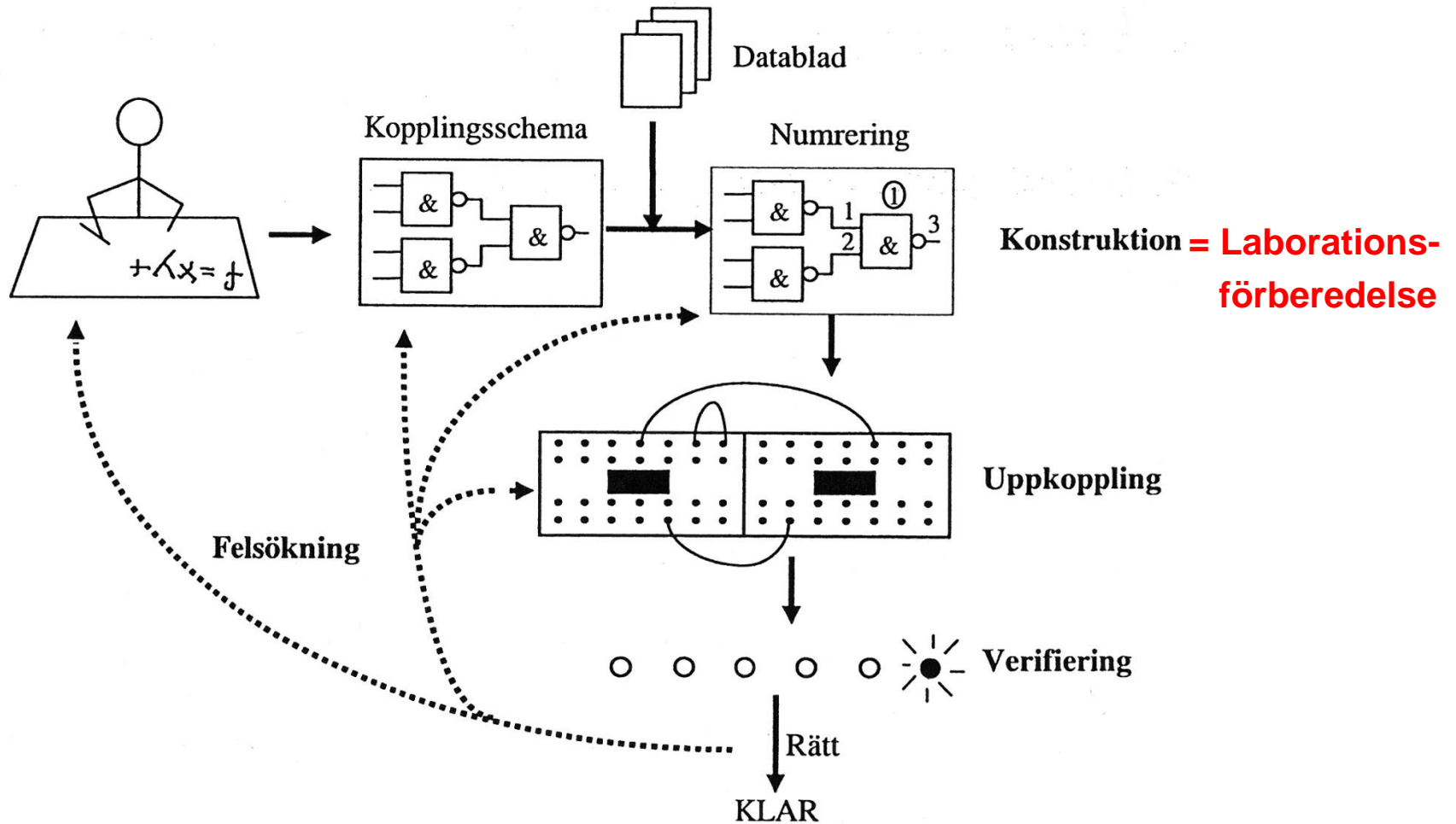
- Läs [allmänna anvisningar](#).
- Förbered minst uppgift 1-4.
- Uppgift 1b: Karnaughdiagram, Booleskt uttryck, logiskt kopplingsschema med numrering
- Uppgift 2a,2b. Kopplingscheman
- Uppgift 3. Karnaughdiagram, Booleska funktion, kopplingsschema
- Uppgift 4. Funktionstabell, kopplingsschema, minnesinnehåll.
- Uppgift 5a, 5b. Kopplingscheman. (Gärna funktionstabell, Karnaughdiagram och Booleskt uttryck för LOAD).
- Uppgift 5c Numrera givet kopplingsschema.
- Uppgift 6. Läs igenom uppgiften.

+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



Laborationens genomförande

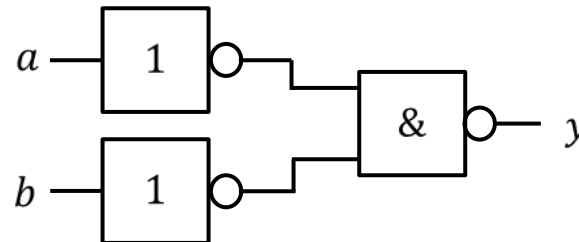


Konstruktionsexempel

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

Lösning:

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

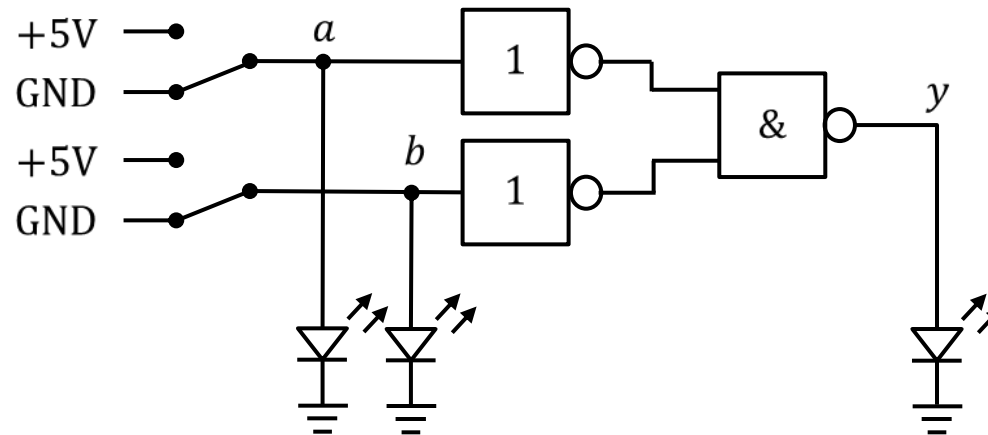


Praktiska kringkopplingar

Funktionstabell

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

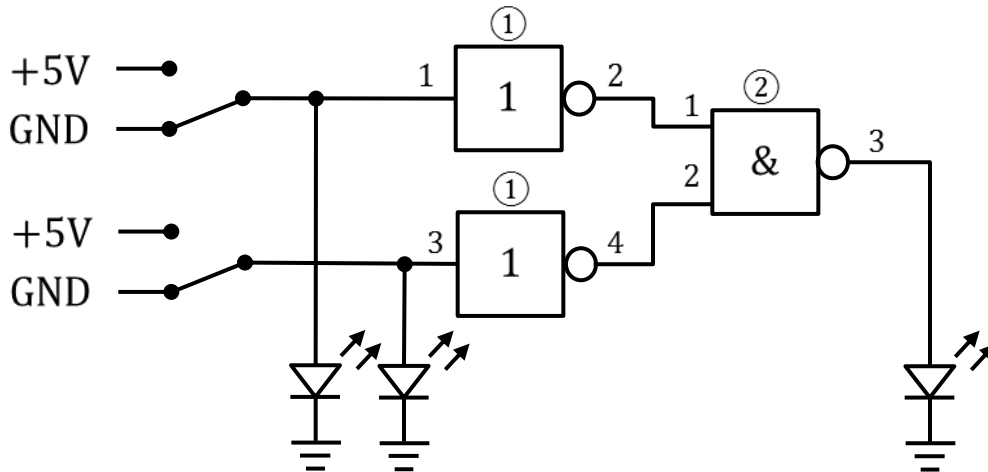
- Vi behöver kunna styra insignalerna och läsa av utsignal så att sanningstabellen kan verifieras.
- Insignalerna styrs av skjutomkopplare
- Lysdioder visar variabelvärden



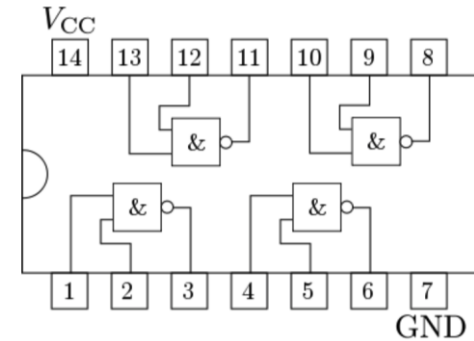
Numrering

Matnings-skena	① NOT	② NAND
	Skjutomkopplare	Lysdioder

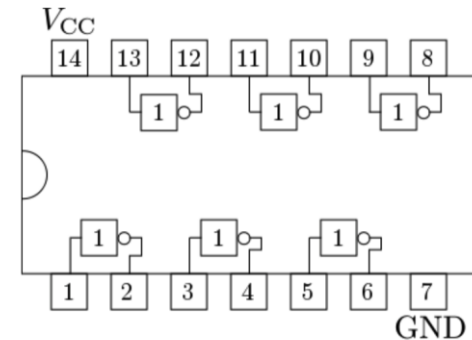
	Jord	+5V
Kapsel 1: SN74LS04	7	14
Kapsel 2: SN74LS00	7	14



74LS00



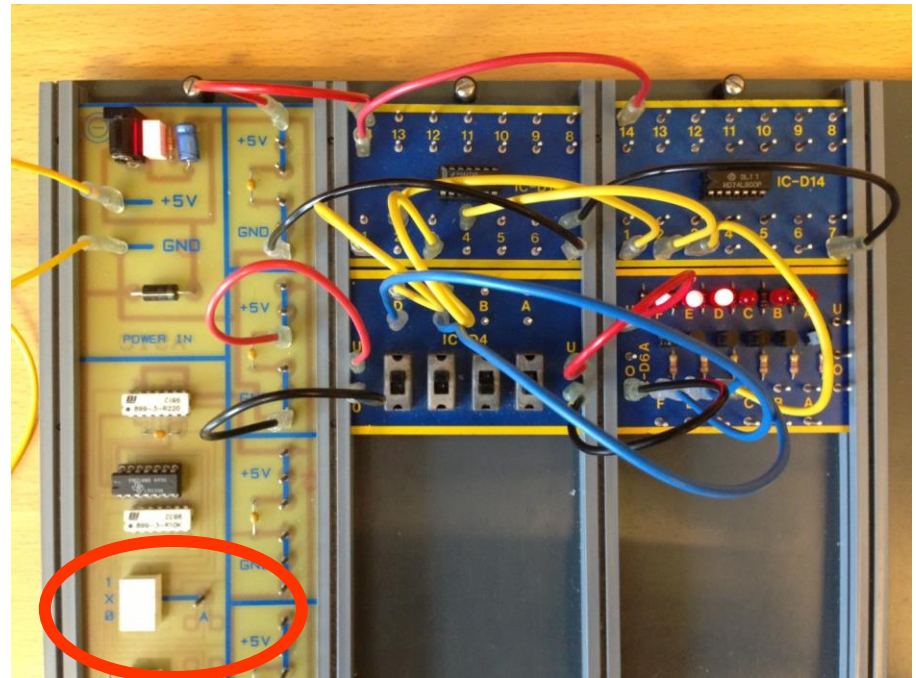
74LS04



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

Uppkoppling/felsökning

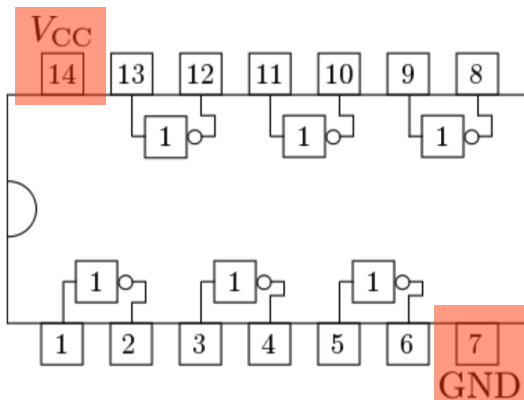
- Sladdar
 - Röd: fast 1:a
 - Svart: fast 0:a
 - Övriga: gul/blå/vit
- Börja koppla spänningsmatning och jord radvis
- Även enkla kretsar kan se röriga ut.
- Vid felsökning kan man använda den i figuren inringade logikproben.



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

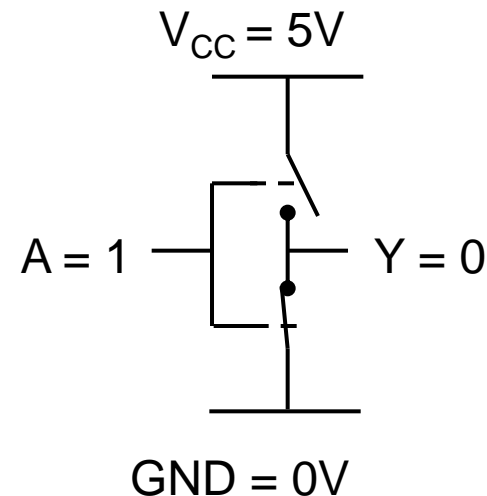
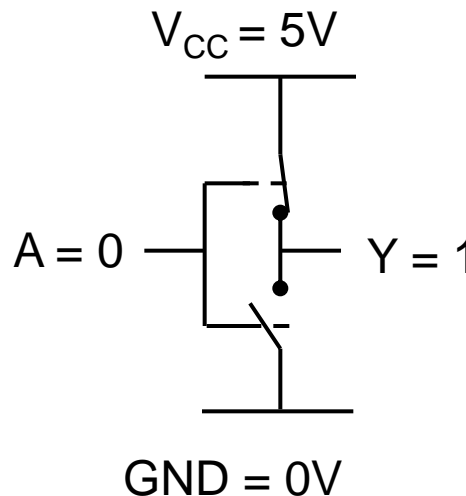
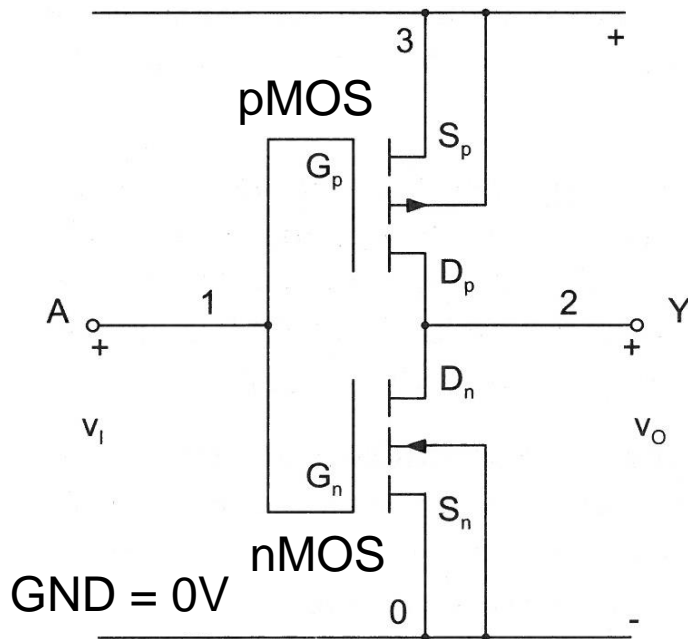
Jord och matningsspänning

74LS04



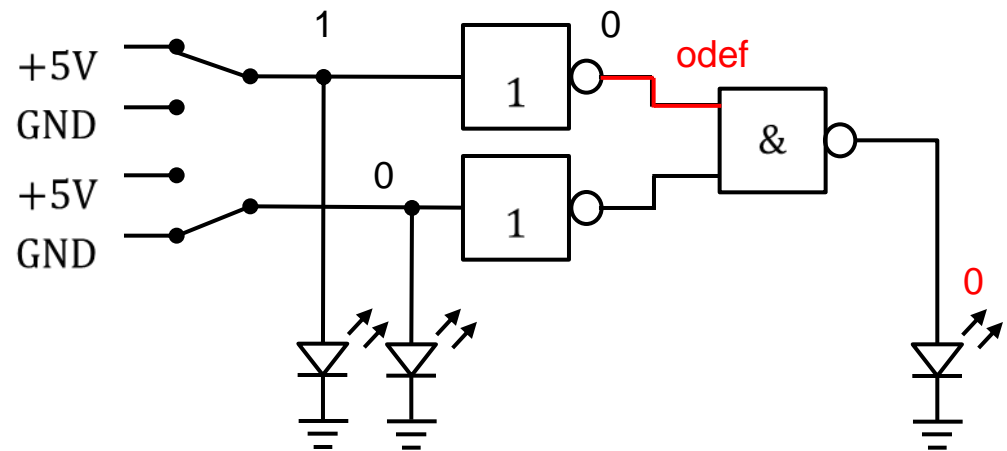
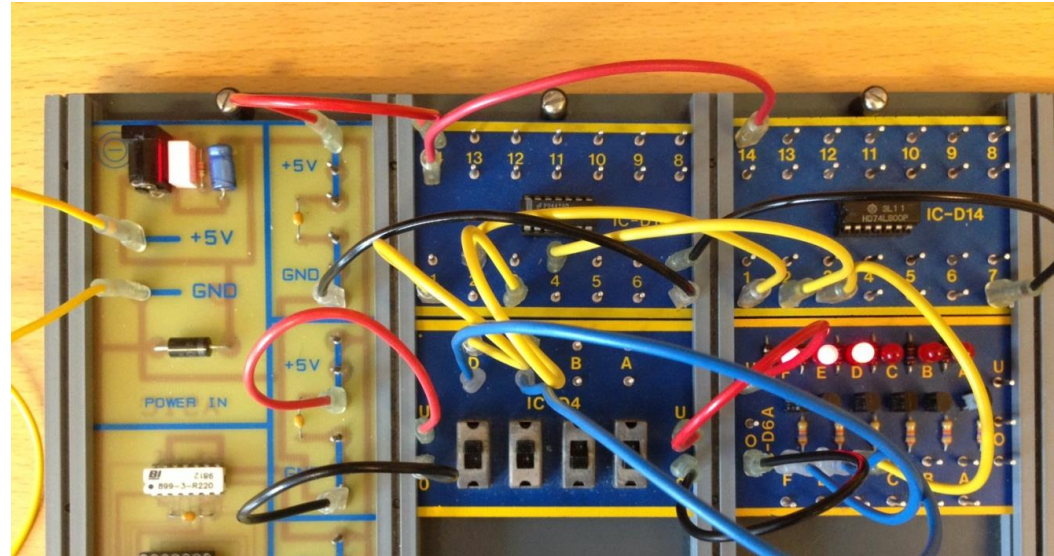
Ex: CMOS-inverterare (Kapitel 6 i boken)

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

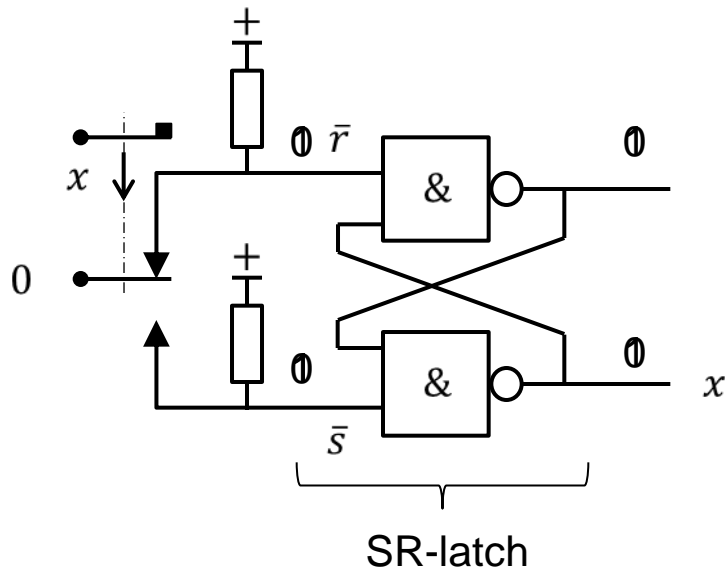


Eliminering av kontaktstudsar

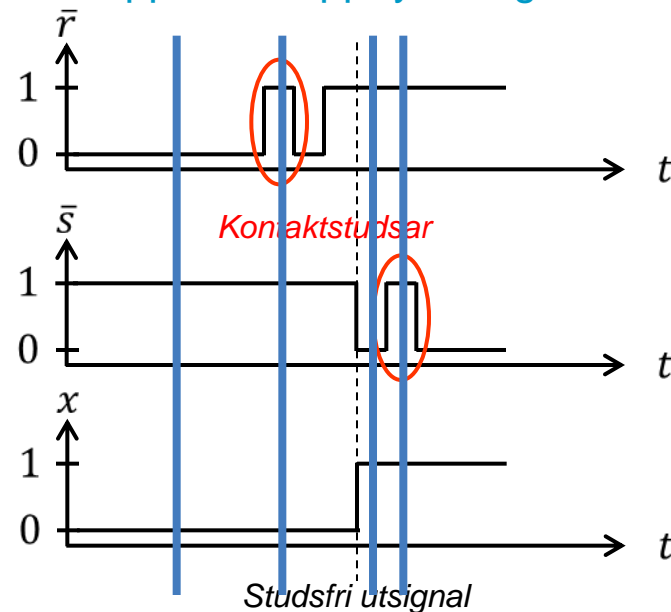
SR-latchen kan användas för eliminering av kontaktstudsar

- Den diskontinuerliga växlingskontakten förhindrar att $\bar{r} = 0$ samtidigt som $\bar{s} = 0$
- \bar{r} betyder reset aktiv låg, dvs då $\bar{r} = 0$ blir $x = 0$
- \bar{s} betyder set aktiv låg, dvs då $\bar{s} = 0$ blir $x = 1$

Nät för eliminering av kontaktstudsar



Förlopp vid knapptryckning



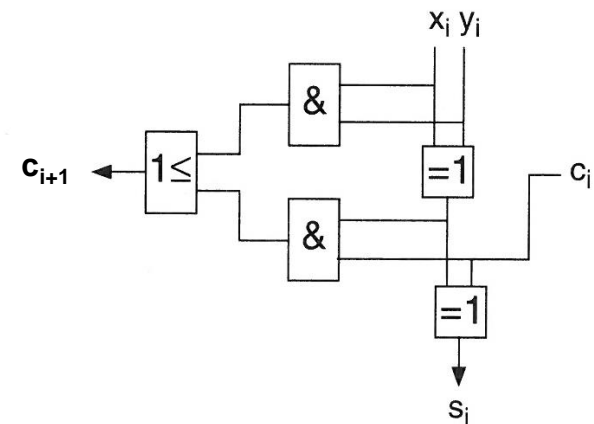
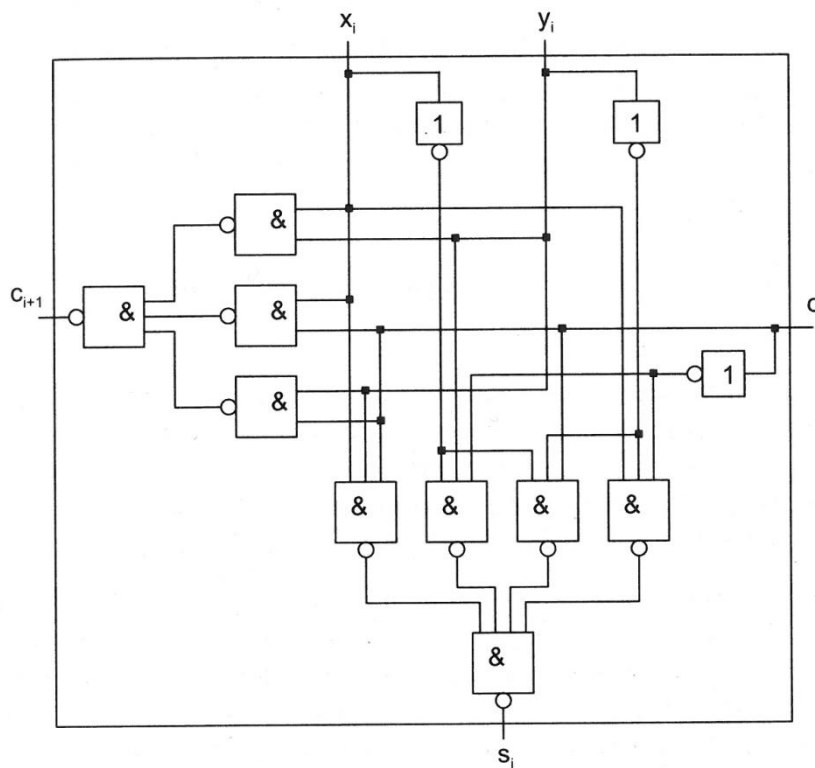
Sammanfattning inför laboration 1

- Läs [Lab-PM](#) noga.
- **Ta med numrerade kopplingscheman till laborationen.**
- Förbered minst **uppgift 1-4** till första 2-timmarspasset.
- Räknare används i laborationen och beskrivs i Lab-PM. Vi kommer gå igenom detaljer senare i kurs.

Grindnät till heladderaren

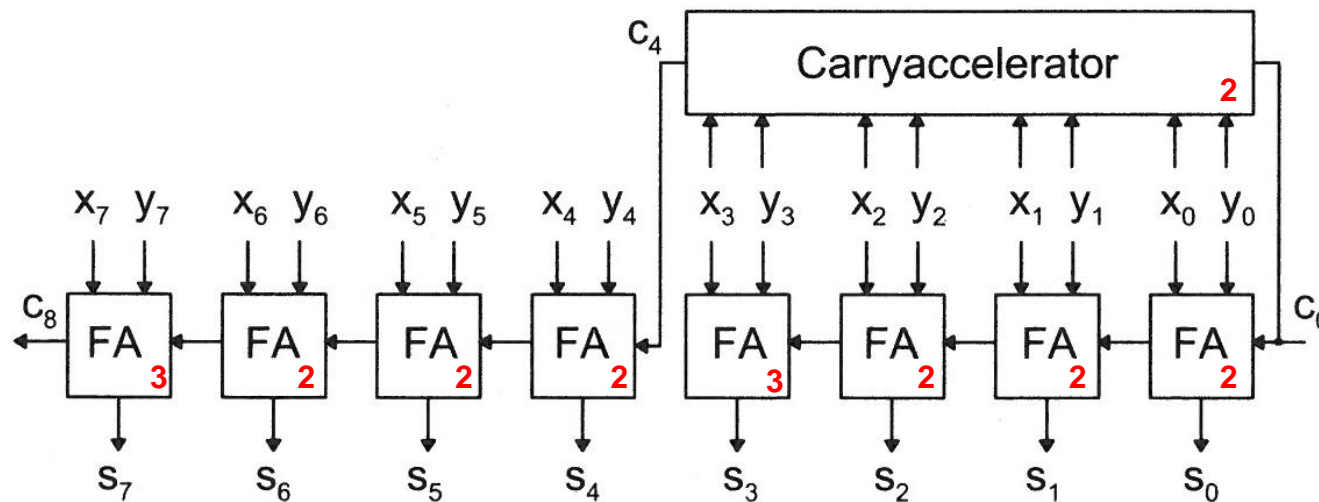
NAND-NAND nät:

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 Krylander

www.liu.se