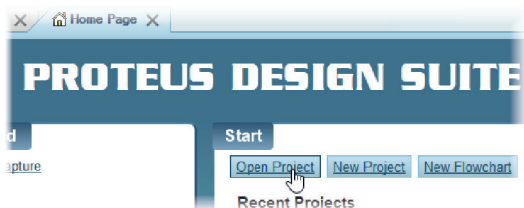


Logiske grunnkoplinger

Åpne prosjekt

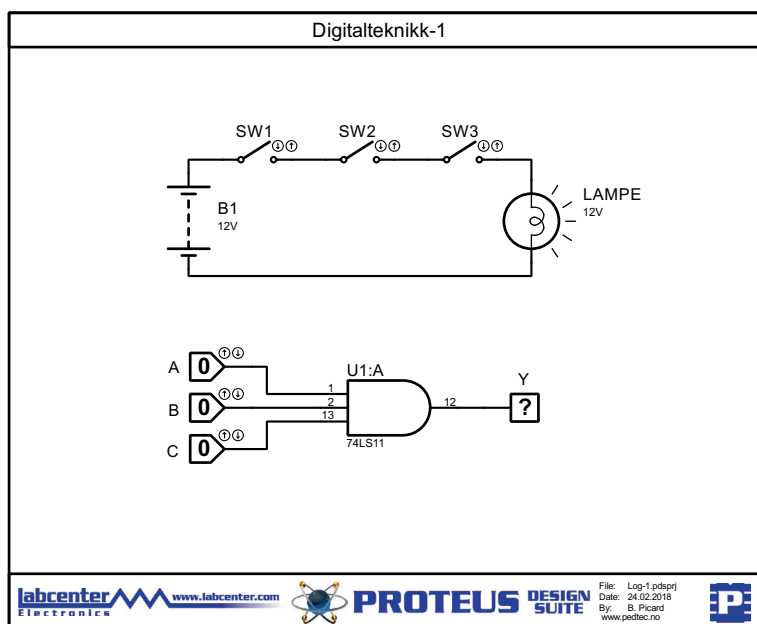
- ☐ Start Proteus.
- ☐ Klikk på Open Project.



Logiske grunnkoplinger

OG krets (AND-gate)

- ☐ Finn fila Log-1 som du har lagret og dobbeltklikk på den.



Skjermbildene dine kan være litt annerledes.

Logiske grunnkoplinger	20 s	Mars 2021
Utført av		
Dato		
Godkjent av		




- ☐ Ting du skal utføre vil være merket med en firkant.
- ☒ Lag en hake i firkanten etter hvert som du går fram, så har du oversikt over hvor langt du er kommet.



Du kan fylle ut direkte i PDF-dokumentet der du ser gule felt.

Start simulering

- ☐ Start simulering ved å klikke på Play nede til venstre eller trykk på funksjonstasten på  på tastaturet.
- ☐ Lukk bryterne SW1-SW3 etter tur og legg merke til når lampa lyser.
- ☐ Hva er betingelsene for at lampa skal lyse?



- ☐ Still inngangssignalene A, B og C som tabell *Digital-1* viser og noter tilstanden (0 eller 1) til utgangssignalet Y.

Tabell Digital-1			
C	B	A	Y
0	0	0	
0	0	1	
0	1	0	
0	1	1	
1	0	0	
1	0	1	
1	1	0	
1	1	1	

- ☐ Du har nå en sannhetstabell for en 3-inngangers OG-port.
- ☐ Hva er betingelsen for at utgangssignalet Y skal bli 1?



- ☐ Skriv det bolske uttrykket for funksjonen

 Y =



Betjening av brytere

Du kan åpne og lukke brytere ved å klikke på selve bryteren eller ...

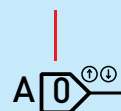


... du kan klikke på pil opp eller pil ned.

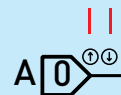


Betjening av Logic State

Du skifter mellom 0 og 1 på inngangssignalene ved å klikke i symbolet eller ...



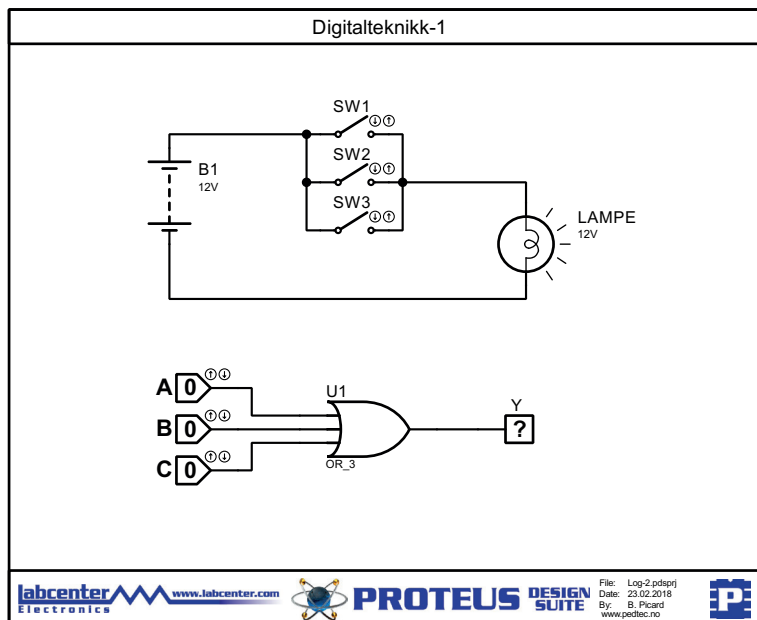
... du kan klikke på pil opp eller pil ned.




ELLER-krets (OR-gate)

Når flere betingelser hver for seg skal utløse en funksjon, bruker vi en ELLER funksjon.

- ☐ Åpne fila Log-2.



- ☐ Start simulering ved å klikke på Play nede til venstre eller trykk på funksjonstasten på  på tastaturet.
- ☐ Lukk og åpne bryterne SW1-SW3 etter tur og legg merke til når lampen lyser.
- ☐ Hva er betingelsene for at lampen skal lyse?



- ☐ Still inngangssignalene A, B og C som tabell *Digital-2* viser og noter tilstanden (0 eller 1) til utgangssignalet Y.
- ☐ Du har nå en sannhetstabell for en 3-inngangers ELLER-port.
- ☐ Hva er betingelsen for at utgangssignalet Y skal bli 1?



- ☐ Skriv det bolske uttrykket for funksjonen

 Y =

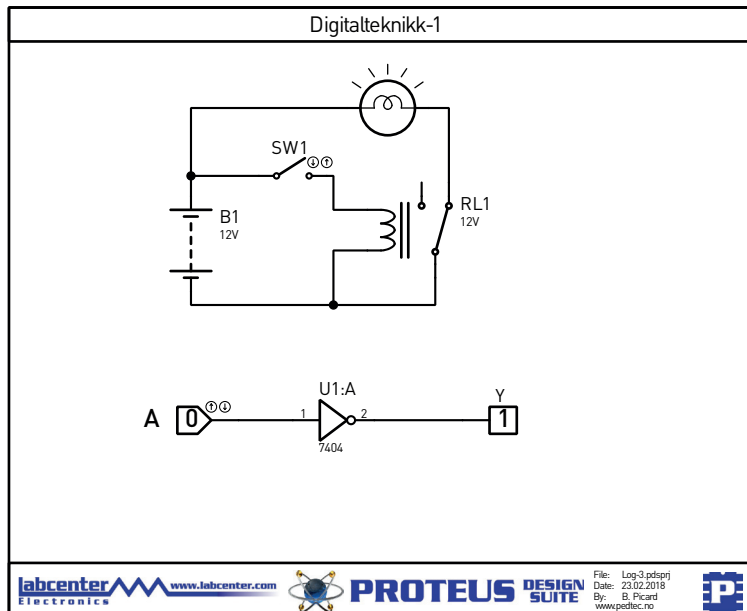
- ☐ Klikk på STOP nede til venstre eller trykk to ganger på .

C	B	A	Y
0	0	0	
0	0	1	
0	1	0	
0	1	1	
1	0	0	
1	0	1	
1	1	0	
1	1	1	

IKKE-krets (NOT-gate, INVERTER)

Når vi trenger en betingelse som er den motsatte av den vi har til rådighet, bruker vi en IKKE krets.

☐ Åpne fila Log-3.



☐ Start simulering.

☐ Slå på og av bryteren SW1.

☐ Hva er betingelsen for at lampa skal lyse?



☐ I denne kretsen har vi brukt et relé. Forklar hvilken funksjon reléet har i koplingen?



☐ Hvilke forandringer vil du gjøre i koplingen dersom lampa skal lyse når bryteren er lukket?



☐ Prøv det!



Symbolet for en IKKE-krets ser du på figuren nederst i skjermbildet. Inngangen kan bare ha to logiske tilstander som vist i tabell *Digital-3*.

- ☐ Still inngangssignalet A som tabell *Digital-3* viser og noter tilstanden (0 eller 1) til utgangssignalet Y.
- ☐ Du har nå en sannhetstabell for en IKKE-port.
- ☐ Hva er betingelsen for at utgangssignalet Y skal bli 1?

Tabell Digital-3	
A	Y
0	
1	



- ☐ Skriv det bolske uttrykket for funksjonen

Y =

- ☐ Klikk på STOP nede til venstre eller trykk to ganger på

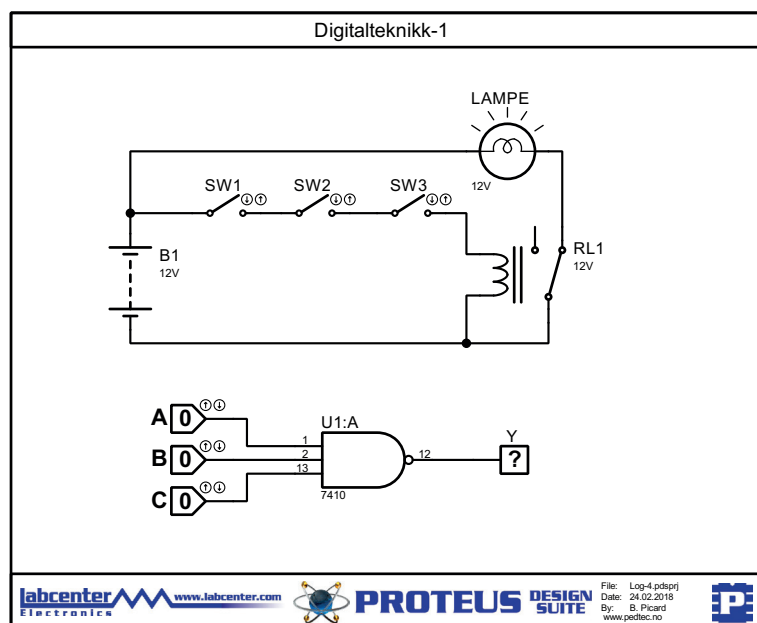
Sammensatte funksjoner

Ved å kombinere grunnfunksjoner (kople sammen grunnkretser) kan vi få nye funksjoner (kretser).

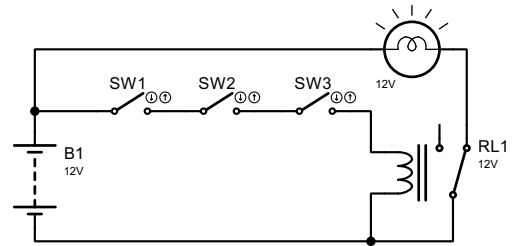
IKKE-OG-krets (NAND-gate)

En OG-krets etterfulgt av en IKKE-krets kaller vi en IKKE-OG-krets. Dette kan vi sette sammen til uttrykket NOG-krets.

- ☐ Åpne fila Log-4.



- ☐ Start simulering.
- ☐ Lukk bryterne SW1-SW3 etter tur og legg merke til når lampen lyser.
- ☐ Hva er betingelsen for at lampen skal være slukket?

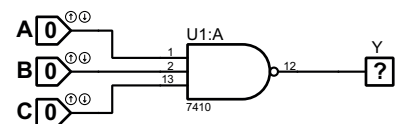


Symbolet for en 3-inngangers NOG-port ser du på figuren nederst i skjermbildet.

- ☐ Still inngangssignalene A, B og C som vist i tabell 4 og noter tilstanden (0 eller 1) til utgangssignalet Y.

Du har nå en sannhetstabell for en 3-inngangers NOG-port.

- ☐ Hva er betingelsen for at utgangssignalet Y skal bli 0?



Tabell Digital-4

C	B	A	Y
0	0	0	
0	0	1	
0	1	0	
0	1	1	
1	0	0	
1	0	1	
1	1	0	
1	1	1	

- ☐ Skriv det bolske uttrykket for funksjonen

Y =

- ☐ Klikk på STOP nede til venstre eller trykk to ganger på

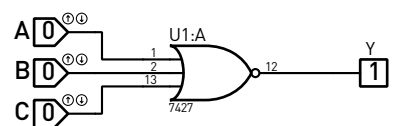
IKKE-ELLER-krets (NOR-gate)

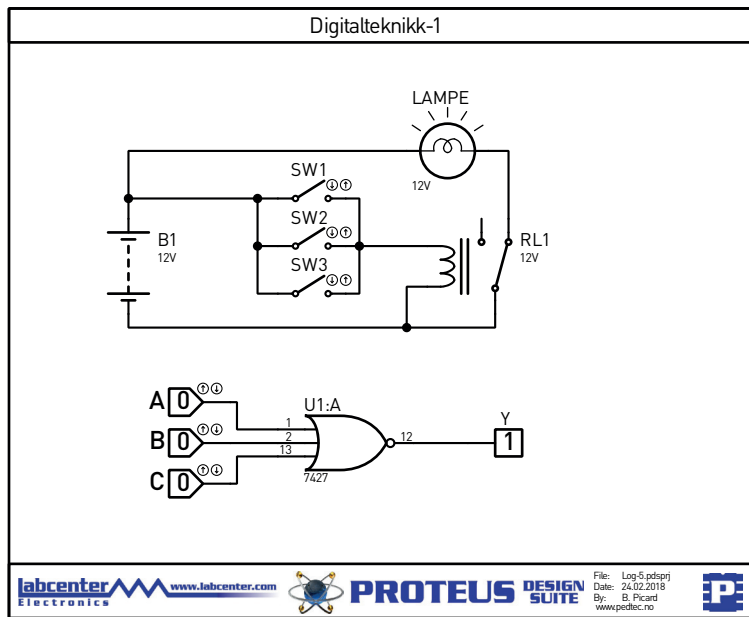
En ELLER-krets etterfulgt av en IKKE-krets blir til en IKKE-ELLER-krets.

- ☐ Åpne fila Log-5.
- ☐ Start simulering.
- ☐ Lukk bryterne SW1-SW3 etter tur og legg merke til når lampen lyser.
- ☐ Hva er betingelsen for at lampen skal være slukket?



Symbolet for en 3-inngangers IKKE-ELLER-port ser du på figuren nederst i skjermbildet.





- ☐ Still inngangssignalene A, B og C som vist i tabell 5 og noter tilstanden (0 eller 1) til utgangssignalet Y.

Du har nå en sannhetstabell for en 3-inngangers IKKE-ELLER-port.

- ☐ Hva er betingelsen for at utgangssignalet Y skal bli 0?



- ☐ Skriv det bolske uttrykket for funksjonen

Y =

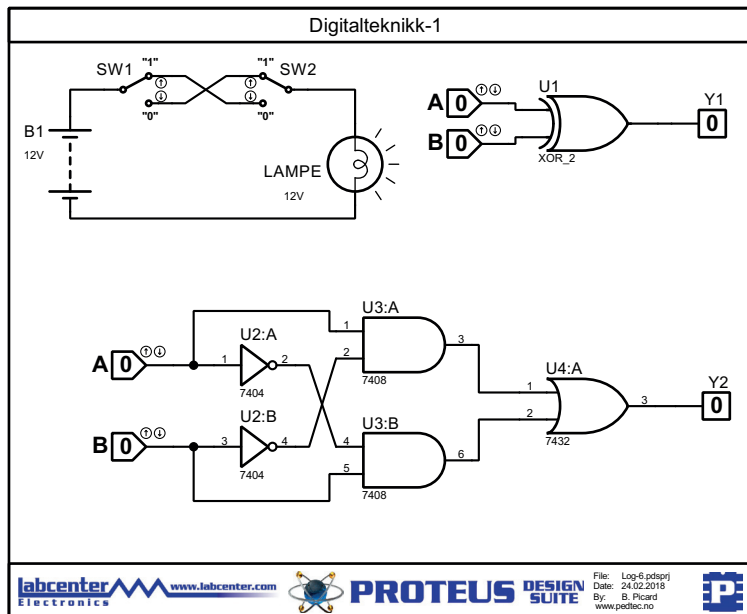
- ☐ Klikk på STOP nede til venstre eller trykk to ganger på .

Tabell Digital-5			
C	B	A	Y
0	0	0	
0	0	1	
0	1	0	
0	1	1	
1	0	0	
1	0	1	
1	1	0	
1	1	1	

Ulikhetsdetektor (EXCLUSIVE-OR, EX-OR)

Ulikhetsdetektoren er en krets vi kan bruke til å finne ut om det er forskjell på **to** binære biter.

☐ Åpne fila Log-6.



☐ Start simulering.

☐ Begge bryterne SW1 og SW2 skal være lukket («1»).

☐ Lyser lampa?



☐ Åpne bryteren SW1 ("0").

☐ Lyser lampa nå?



☐ Åpne bryteren SW2.

☐ Hva skjer med lampa?



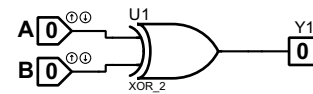
☐ Lukk bryteren SW1.



☐ Hva er betingelsen for at lampen skal lyse?



Symbolet for en ulikhetsdetektor (EKSKLUSIV ELLER-krets) ser du på figuren øverst til høyre i skjermbildet. De to inngangene kan du kombinere på fire forskjellige måter som vist i tabell 6.



☐ Still inngangssignalene A og B som tabellen viser og noter tilstanden (0 eller 1) til utgangssignalet Y.

Du har nå lagd en sannhetstabell for en likhetsdetektor.

☐ Hva er betingelsen for at utgangssignalet Y skal bli 1?

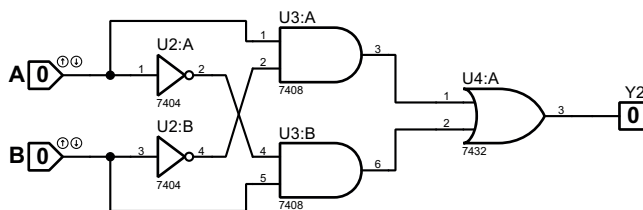


Tabell Digital-6		
B	A	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

☐ Skriv det bolske uttrykket for funksjonen

Y =

Nederst i skjermbildet ser du hvordan ulikhetsdetektoren er satt sammen av IKKE-, OG- og ELLER-porter.



☐ Kontroller at kretsen har den samme funksjonen som du har notert i tabell 6.

☐ Observer også hvordan de logiske nivåene endrer seg «inne» i kretsen.

☐ Hvilke logiske nivå har vi ut fra **U2:B** og **U3:A** når A er 1 og B er 0?

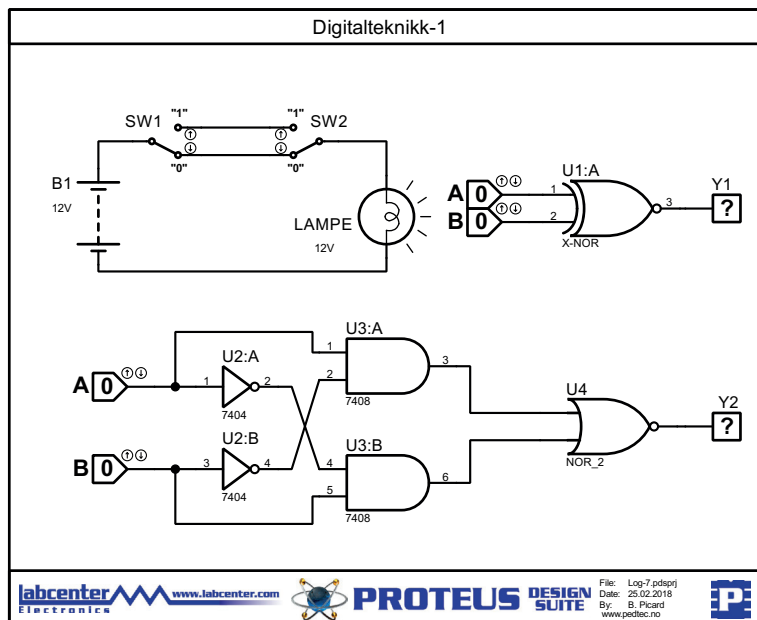
Det logiske nivået ut fra **U2:B** er:

Det logiske nivået ut fra **U3:A** er:

Likhetsdetektor (EXCLUSIVE-NOR, EX-NOR)

Likhetsdetektoren er en krets vi kan bruke til å finne ut om **to** binære biter er like.

☐ Åpne fila Log-7.



☐ Start simulering.

☐ Begge bryterne SW1 og SW2 skal være åpne ("0").

☐ Lyser lampa?_____

☐ Lukk bryteren SW1 ("1").

☐ Lyser lampa?_____

☐ Lukk bryteren SW2.

☐ Lyser lampa?_____

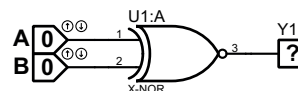
☐ Åpne bryteren SW1.

☐ Lyser lampa?_____

☐ Hva er betingelsen for at lampa skal lyse?



Symbolet for en likhetsdetektor (EKSKLUSIV NELLER-krets) ser du på figuren til høyre i skjermbildet.



Nederst i skjermbildet ser du hvordan likhetsdetektoren er satt sammen av IKKE-, OG- og ELLER-porter.

Symbolet for en ulikhetsdetektor (EKSKLUSIV ELLER-krets) ser du på figuren øverst til høyre i skjermbildet. De to inngangene kan du kombinere på fire forskjellige måter som vist i tabell 7.

- ☐ Still inngangssignalene A og B som tabellen viser og noter tilstanden (0 eller 1) til utgangssignalet Y.

Tabell Digital-7		
B	A	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Du har nå lagd en sannhetstabell for en likhetsdetektor.

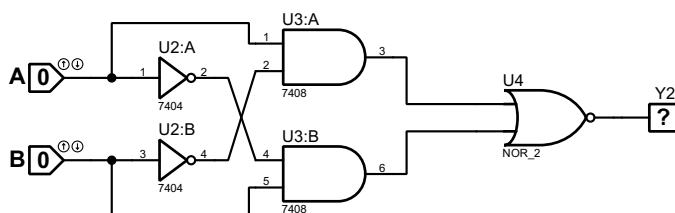
- ☐ Hva er betingelsen for at utgangssignalet Y skal bli 1?



- ☐ Skriv det bolske uttrykket for funksjonen

Y =

Nederst i skjermbildet ser du hvordan ulikhetsdetektoren er satt sammen av IKKE-, OG- og ELLER-porter.


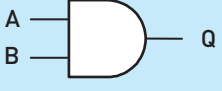
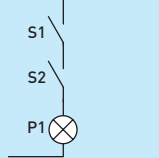
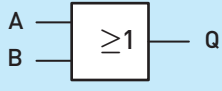
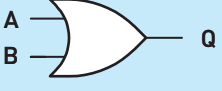
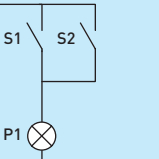
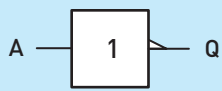
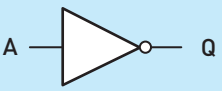
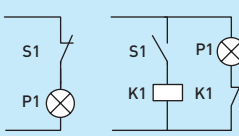
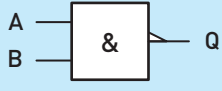
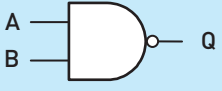
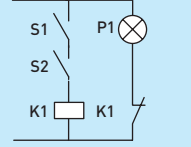
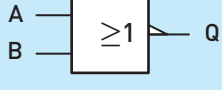

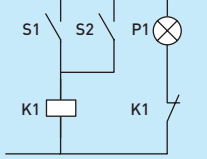
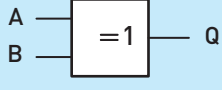

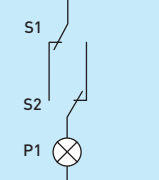
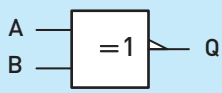
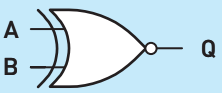
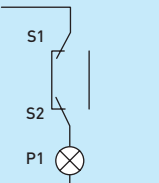


- ☐ Kontroller at kretsen har den samme funksjonen som du har notert i tabell 7.
- ☐ Observer også hvordan de logiske nivåene endrer seg «inne» i kretsen.
- ☐ Hvilke logiske nivå har vi ut fra **U2:B** og **U3:A** når A er 1 og B er 0?

Det logiske nivået ut fra **U2:B** er:

Det logiske nivået ut fra **U3:A** er:

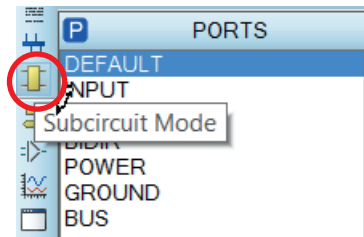
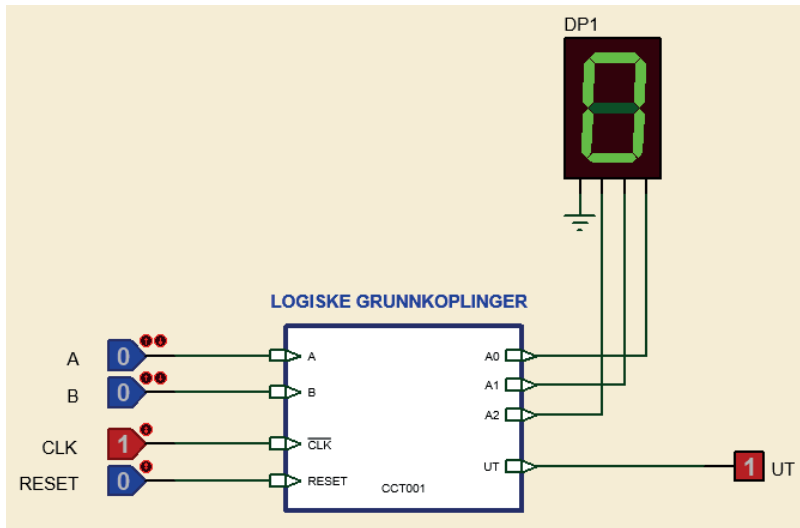
Sammendrag

Krets	IEC symbol	ANSI symbol	Sannhetstabell	Logisk uttrykk	Ekvivalentskjema															
7408	<div></div> <div>AND OG</div>	<div></div>	<table><tr><td>B</td><td>A</td><td>Q</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	B	A	Q	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	$Q = B \cdot A$	<div></div>
B	A	Q																		
0	0	0																		
0	1	0																		
1	0	0																		
1	1	1																		
7432	<div></div> <div>OR ELLER</div>	<div></div>	<table><tr><td>B</td><td>A</td><td>Q</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	B	A	Q	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	$Q = B + A$	<div></div>
B	A	Q																		
0	0	0																		
0	1	1																		
1	0	1																		
1	1	1																		
7404	<div></div> <div>NOT (INVERTER) IKKE</div>	<div></div>	<table><tr><td>A</td><td>Q</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	Q	0	1	1	0	$Q = \overline{A}$	<div></div>									
A	Q																			
0	1																			
1	0																			
7400	<div></div> <div>NAND IKKE OG</div>	<div></div>	<table><tr><td>B</td><td>A</td><td>Q</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	B	A	Q	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	$Q = \overline{B \cdot A}$	<div></div>
B	A	Q																		
0	0	1																		
0	1	1																		
1	0	1																		
1	1	0																		
7402	<div></div> <div>NOR IKKE ELLER</div>	<div></div>	<table><tr><td>B</td><td>A</td><td>Q</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	B	A	Q	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	$Q = \overline{B + A}$	<div></div>
B	A	Q																		
0	0	1																		
0	1	0																		
1	0	0																		
1	1	0																		
7486	<div></div> <div>EXCLUSIVE OR (X-OR) Ulikhetsdetektor</div>	<div></div>	<table><tr><td>B</td><td>A</td><td>Q</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	B	A	Q	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	$Q = \overline{B} \cdot A + B \cdot \overline{A}$ $Q = B \oplus A$	<div></div>
B	A	Q																		
0	0	0																		
0	1	1																		
1	0	1																		
1	1	0																		
74HC 7266	<div></div> <div>EXCLUSIVE NOR (X-NOR) Likhetsdetektor</div>	<div></div>	<table><tr><td>B</td><td>A</td><td>Q</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	B	A	Q	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	$Q = \overline{B} \cdot \overline{A} + B \cdot A$ $Q = \overline{B \oplus A}$ eller $Q = B \odot A$	<div></div>
B	A	Q																		
0	0	1																		
0	1	0																		
1	0	0																		
1	1	1																		

Kontrolloppgave

På figuren under ser du en *blokk* med navn *LOGISKE GRUNNKOPLINGER*.

Denne blokken kalles *Sub Circuit*.



I denne oppgaven skal du, ut fra målingene, bestemme hvilken logisk funksjon kretsen utfører.

Kretsen har to innganger, A og B og sju utganger. Utgangene 1–7 velges ved hjelp av en innebygd teller.

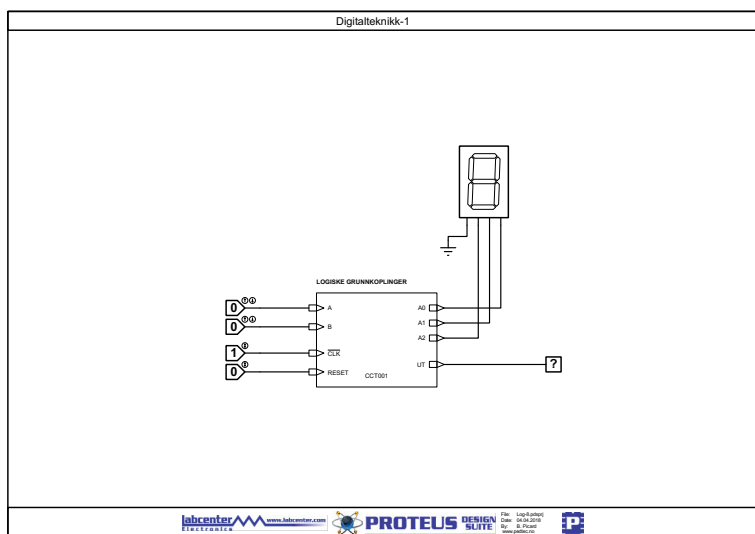
Displayet viser status på tellerens utganger A0-A2.
Merk at dette displayet har innebygd dekode/driver.
I praksis vil en kople tellerens utganger til en dekode og kople resistorer (strømbegrenser) i serie med hvert segment.

Telleren starter på 0 og avanserer hver gang du klikker på CLK-inngangen.

Når telleren er kommet til 7 resettes den automatisk.
Du kan resette telleren manuelt ved å klikke på RESET.

Krets 1

- ☐ Åpne fila Log-8.



Tabell 1 Krets 1

B	A	UT
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

- ☐ Zoom inn F6.

- ☐ Start animasjon ved å klikke på PLAY nede til venstre eller trykk på F12.

- ☐ Start animasjonen ved å trykke på PLAY-knappen eller trykk på funksjonstast F12.

- ☐ Klikk på CLK til displayet viser 1.

- ☐ Klikk på inngangene B–A etter tabell 1.

- ☐ Notér det logiske nivået på UT for alle kombinasjoner av B–A i tabell 1.

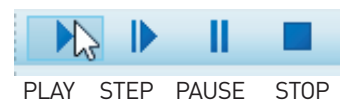
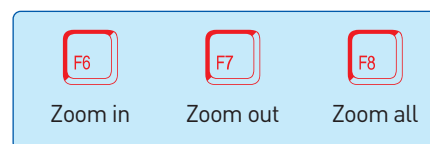
- ☐ Skriv det logiske uttrykket for krets 1:



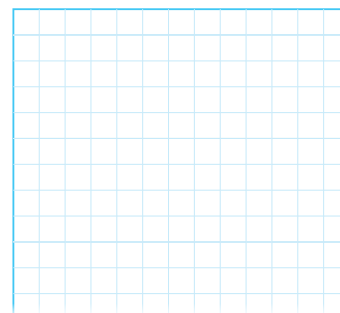
- ☐ Hvilken funksjon utfører krets 1?



- ☐ Tegn det logiske symbolet for krets 1 i figur 1.



Figur 1 Krets 1, logisk symbol



Du kan hente ferdige symboler!

Klikk i rutefeltet og hent symboler fra samme mappe som oppgaveteksten.

Krets 2

- ☐ Klikk på CLK til displayet viser 2.
- ☐ Klikk på inngangene B–A etter tabell 2.
- ☐ Notér det logiske nivået på UT for alle kombinasjoner av B–A i tabell 2.
- ☐ Skriv det logiske uttrykket for krets 2:



- ☐ Hvilken funksjon utfører krets 2?



- ☐ Tegn det logiske symbolet for krets 2 i figur 2.

Krets 3

- ☐ Klikk på CLK til displayet viser 3.
- ☐ Klikk på inngangene B–A etter tabell 3.
- ☐ Notér det logiske nivået på UT for alle kombinasjoner av B–A i tabell 3.
- ☐ Skriv det logiske uttrykket for krets 3:



- ☐ Hvilken funksjon utfører krets 3?

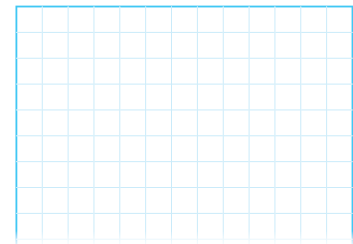


- ☐ Tegn det logiske symbolet for krets 3 i figur 3.

Tabell 2 Krets 2

B	A	UT
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

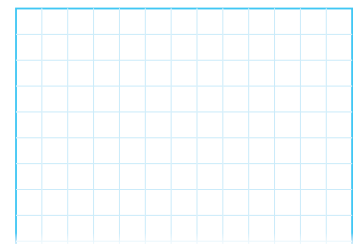
Figur 2 Krets 2, logisk symbol



Tabell 3 Krets 3

B	A	UT
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Figur 3 Krets 3, logisk symbol



Krets 4

- ☐ Klikk på CLK til displayet viser 4.
- ☐ Klikk på inngangene B–A etter tabell 4.
- ☐ Notér det logiske nivået på UT for alle kombinasjoner av B–A i tabell 4.
- ☐ Skriv det logiske uttrykket for krets 4:



- ☐ Hvilken funksjon utfører krets 4?



- ☐ Tegn det logiske symbolet for krets 4 i figur 4.

Krets 5

- ☐ Klikk på CLK til displayet viser 5.
- ☐ Klikk på inngangene B–A etter tabell 5.
- ☐ Notér det logiske nivået på UT for alle kombinasjoner av B–A i tabell 5.
- ☐ Skriv det logiske uttrykket for krets 5:



- ☐ Hvilken funksjon utfører krets 5?



- ☐ Tegn det logiske symbolet for krets 5 i figur 5.

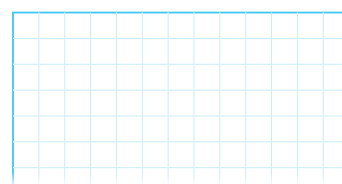
Krets 6

- ☐ Klikk på CLK til displayet viser 6.
- ☐ Klikk på inngangene B–A etter tabell 6.
- ☐ Notér det logiske nivået på UT for alle kombinasjoner av B–A i tabell 6.

Tabell 4 Krets 4

B	A	UT
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

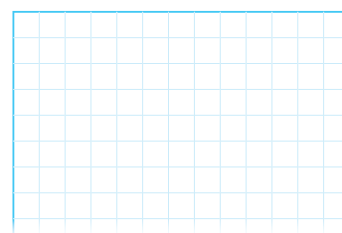
Figur 4 Krets 4, logisk symbol



Tabell 5 Krets 5

B	A	UT
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Figur 5 Krets 5, logisk symbol



Tabell 6 Krets 6

B	A	UT
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	



- ☐ Skriv det logiske uttrykket for krets 6:

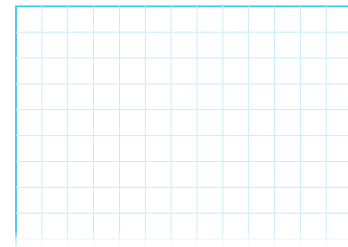


- ☐ Hvilken funksjon utfører krets 6?



- ☐ Tegn det logiske symbolet for krets 6 i figur 6.

Figur 6 Krets 6, logisk symbol



Krets 7

- ☐ Klikk på CLK til displayet viser 7.

- ☐ Klikk på inngangene B–A etter tabell 7.

- ☐ Notér det logiske nivået på UT for alle kombinasjoner av B–A i tabell 7.

- ☐ Skriv det logiske uttrykket for krets 7:



- ☐ Hvilken funksjon utfører krets 7?

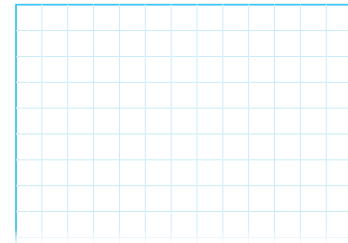


- ☐ Tegn det logiske symbolet for krets 7 i figur 7.

Tabell 7 Krets 7

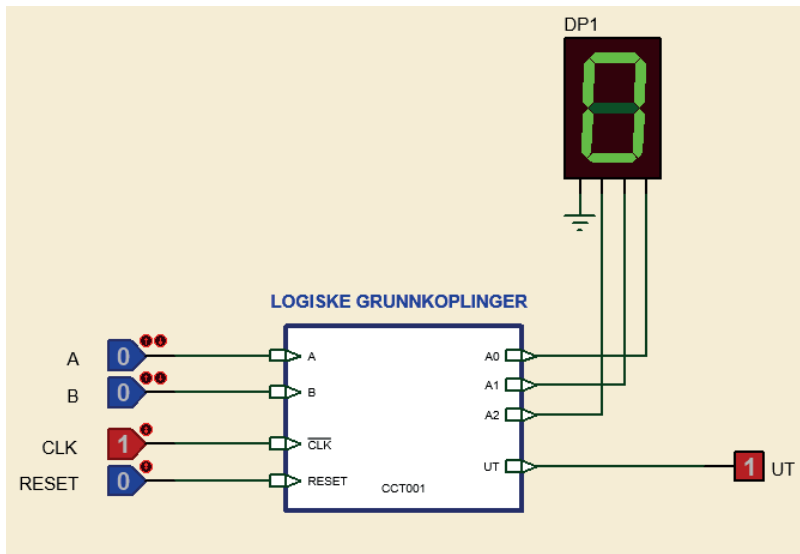
B	A	UT
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Figur 7 Krets 7, logisk symbol



Se neste side



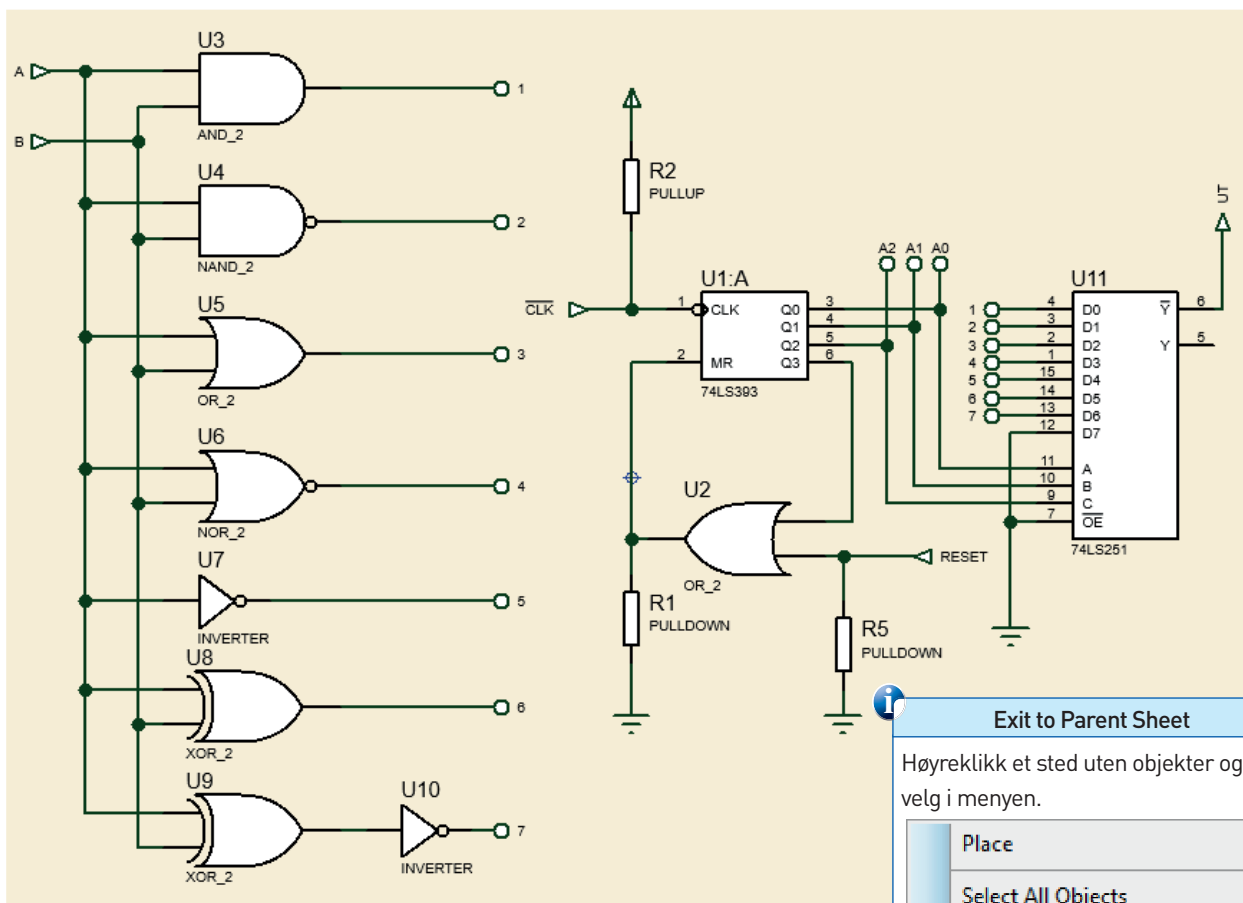


Figur 8 Skjemaet bak blokken

Goto Child Sheet

Høyreklikk på blokken og velg i menyen.

+	Drag Object	
	Edit Properties	Ctrl+E
X	Delete Object	
C	Rotate Clockwise	Num-Minus
C	Rotate Anti-Clockwise	Num-Pluss
C	Rotate 180 degrees	
M	X-Mirror	Ctrl+M
M	Y-Mirror	
C	Cut To Clipboard	
C	Copy To Clipboard	Ctrl+C
C	Goto Child Sheet	Ctrl+C
C	Goto Part in Design Explorer	
C	Highlight Part in PCB Layout	



Exit to Parent Sheet

Høyreklikk et sted uten objekter og velg i menyen.

	Place	
	Select All Objects	
	Clear Selection	
C	Cut To Clipboard	
C	Copy To Clipboard	Ctrl+C
C	Paste From Clipboard	Ctrl+V
C	Exit to Parent Sheet	



Virkemåte

Kretsen bak blokken inneholder alle de logiske grunnkoplingene 1–7:

AND

NAND

OR

NOR

INVERTER

XOR

XNOR

CLK driver en binærteller.

Binærtelleren driver displayet, som har innebygd dekode.

Displayet viser hvilken av de 7 grunnkoplingene som er aktiv.

Binærtelleren driver også en datavelger som mottar info fra aktiv grunnkopling (1–7).

Datavelgeren legger resultatet ut på utgangen UT.

Her ser du et godt eksempel på bruk av terminaler i stedet for å trekke mange ledere, noe som ofte gjør skjemaet uoversiktlig.



Multi-Sheet Designs

Du kan lese mer i hjelpefila:

ISIS Schematic Capture

Skjul Tilbake Frem Skriv ut

Innhold Indeks Søk

- INTRODUCTION
 - Overview
 - System Requirements
 - ISIS & ARES
 - ISIS & Simulation
 - ISIS & Networks
 - How to Use this Documentation
- GENERAL CONCEPTS
 - Screen Layout
 - Keyboard Configuration
- TEMPLATES
- PROPERTIES
- OBJECT SPECIFICS
- LIBRARY FACILITIES
- MULTI-SHEET DESIGNS
 - Flat Designs
 - Introduction
 - Navigation Commands
 - Hierarchical Designs
 - Introduction
 - Terminology
 - Sub-Circuits
 - Module Components
 - Navigating Hierarchical Designs
 - Design Global Annotation
 - Non-Physical Sheets

