

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i:	INF1400
Eksamensdag:	5/12-2006
Tid for eksamen:	15:30 – 18:30
Oppgavesettet er på:	5 sider
Vedlegg:	Ingen
Tillatte hjelpemidler:	Alle trykte og skriftlige samt kalkulator

Kontroller at oppgavesettet er komplett før du begynner å besvare spørsmålene.

Oppgave 1), vekt 12,5%

1a) Bruk Karnaughdiagram for å forenkle følgende funksjon:

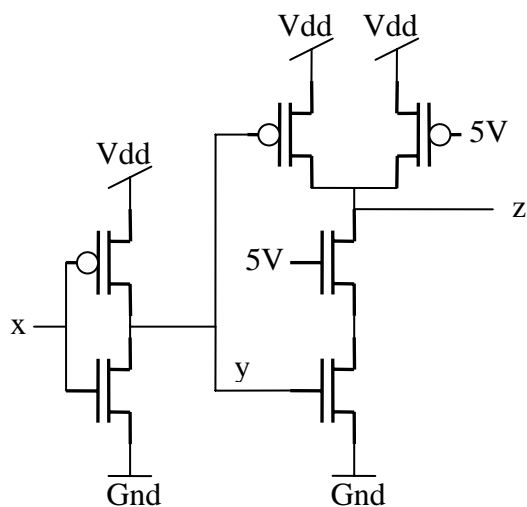
$$Y = a'b'c'd' + a'b'c'd + a'b'cd' + a'bc'd' + a'bc'd + ab'c'd' + ab'cd'$$

1b) Finn et maksimalt forenklet boolsk uttrykk for F i tabellen til høyre. X betyr don't care.

a	b	c	d	F
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	X
1	1	0	0	X
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

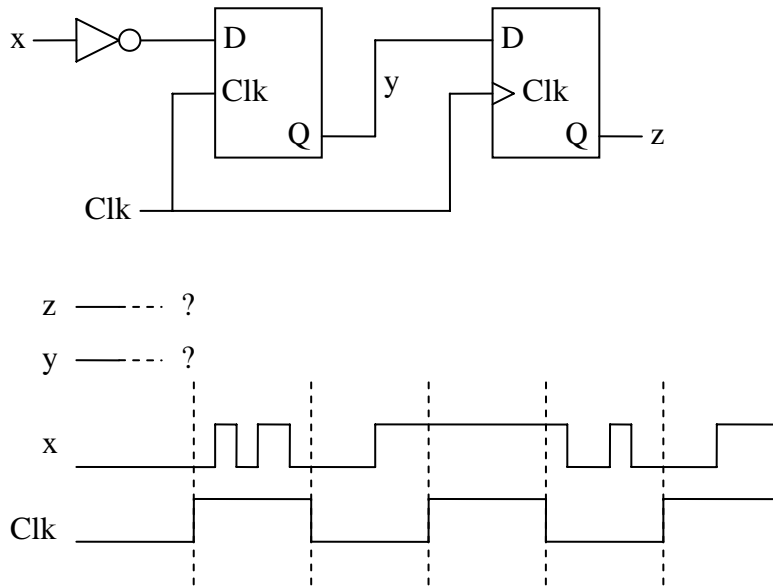
Oppgave 2) Vekt 12,5%

Finn det boolske uttrykket for y og z i figuren under uttrykt ved x. Anta Vdd = 5V. Der det står 5V i figuren menes det at spenningen er konstant 5V.



Oppgave 3) Vekt 12,5%

For kretsen i figuren under, tegn opp tidsforløpet til signalene y og z slik som påbegynt i diagrammet under. Anta at y og z begge er 0 i utgangspunktet og at Clk og x har verdier som vist i diagrammet.



Oppgave 4) Vekt 12,5%

a) Forenkle følgende uttrykk maksimalt.

$$A = x \cdot z + z \cdot z' + x \cdot x$$

b) Forenkle følgende uttrykk maksimalt.

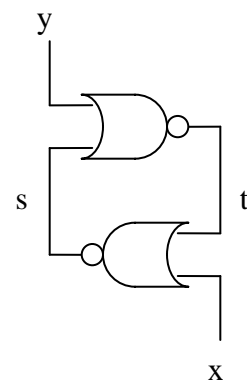
$$B = (x' + y')' \cdot z + (x \cdot y \cdot z)'$$

Oppgave 5) Vekt 12,5%

a) Hvis $x=1$ og $y=0$ i figuren til høyre, hvilken verdi får s og t?

b) Anta at i utgangspunktet er $x=0$ og $y=1$ i figuren til høyre, hvis y så får verdien 0, hvilken verdi får s og t?

c) Hva er det vanligste navnet på kretsen i figuren til høyre?



Oppgave 6) Vekt 12,5%

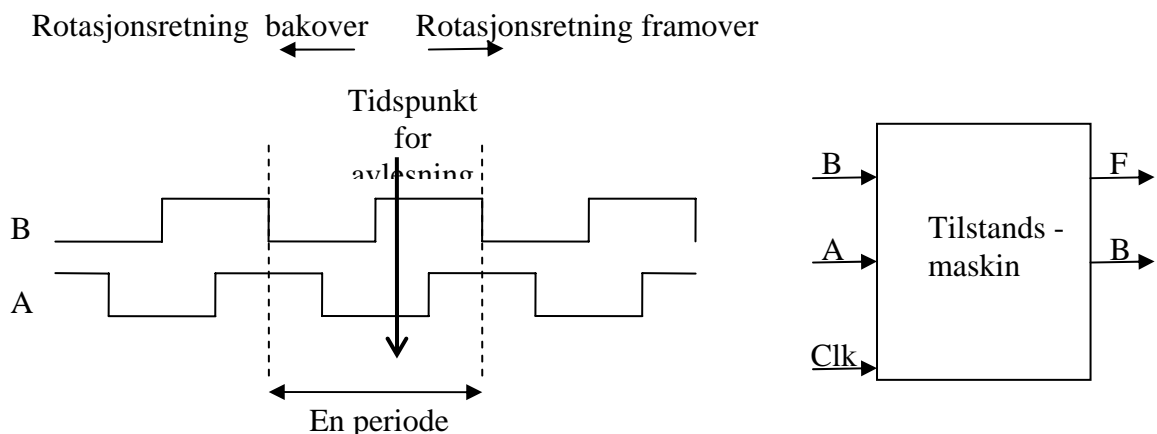
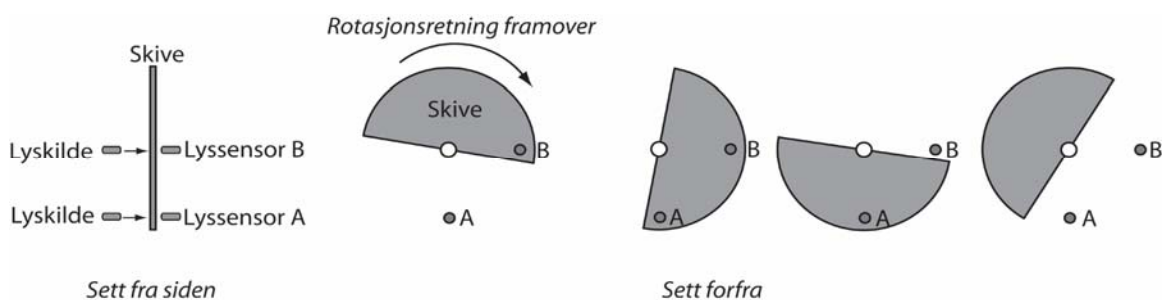
I denne oppgaven lager vi logikk for å lese av hvor mange omdreiningen en aksel på en maskin har rotert. For å få det til kan man bruke 2 lyskilder (lysdioder), 2 lyssensorer og en ugjennomsiktig halvskive montert på akselen slik som vist i figuren under. Når akselen roterer vil skiven vekselvis skygge for lyset til sensor A og sensor B slik som illustrert i figuren. Ut i fra lyssensor A og B får man en høy spenning når skiven ikke skygger og lyset treffer. Man får ut en lav spenning når skiven skygger og lyset ikke treffer. Det betyr at hvis akselen roterer med urviseren (framover) kan man først få ut en lav spenning fra sensor B og en høy spenning fra sensor A. Så får man etter hvert B=0, A=0. Så får man B=1, A=0. Tilslutt får man B=1 og A=1, og så gjentar denne sekvensen seg. Hvis akselen roterer mot urviseren vil man få en annen sekvens ut.

Oppgaven går ut på å designe en tilstandsmaskin som tar inn signalene A og B og genererer to utgangssignaler F (framover) og B (bakover). Disse to signalene skal gå inn som hver sitt klokkesignal på to tellere som teller bevegelser i hver sin retning (disse 2 tellerne trenger du ikke å lage).

Krav: Signal F skal gå høy hvis det oppstår en forandring i logisk verdi på enten A eller B og denne forandringen representerer en bevegelse med urviseren (framover).
 Signal B skal gå høy hvis det oppstår en forandring i logisk verdi på A eller B som følge av en bevegelse mot urviseren (bakover).
 Signal F og B skal maksimalt være høye en klokkeperiode av gangen.

Forutsetninger: Man kan anta at klokkefrekvensen er mye høyere enn maksimal frekvens på signal A og B.
 Signal F og B vil kunne være høy i kortere tid enn en klokkeperiode da signalene A og B er asynkrone i forhold til klokken.

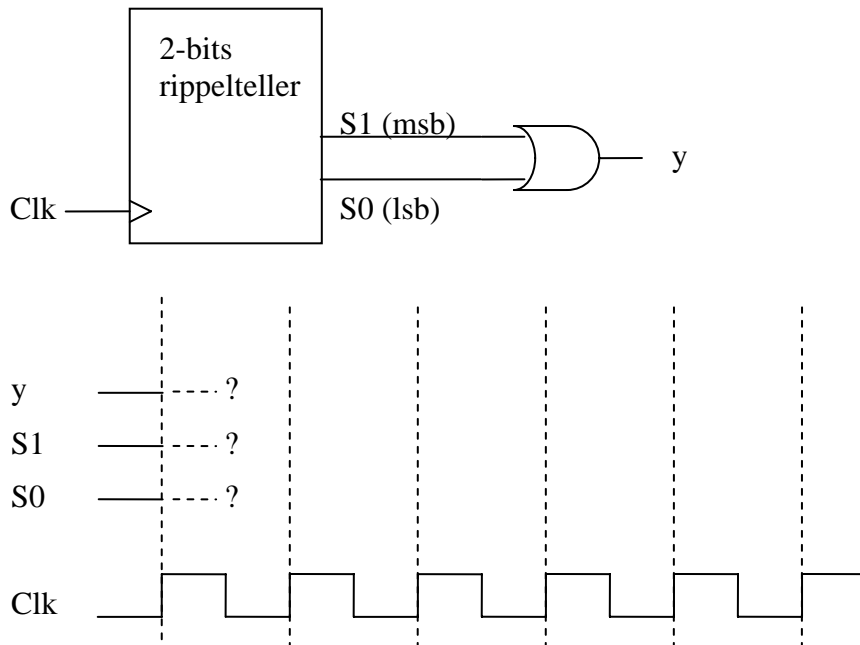
Tips: Avhengig av valg av tilstandskoder vil den kombinatoriske logikken kunne bli meget enkel.



Kommentar: I praksis ville man la A og B først passere et register slik at disse signalene ble synkrone med tilstandsmaskinen. På denne måten ville 1'ener-pulsene på F og B få fast lengde (en klokkeperiode).

Oppgave 7) Vekt 12,5%

I figuren under har man en vanlig rippelteller med to bit ut. Anta at i utgangspunktet er $S0=0$ og $S1=0$. Skisser tidsforløpet til $S0$, $S1$ og y over 5-6 klokkeperioder. Vis på skissen hvordan portforsinkelse i telleren påvirker signalene $S0$, $S1$ og y . Se for enkelhets skyld bort i fra portforsinkelse i OR-porten og skisser effekten av "hazards" i systemet.



Oppgave 8) Vekt 12,5%

Skisser grafisk med en tegning av porter og ledninger hvordan kretsen beskrevet i koden under kan kobles opp.

```
library IEEE;
use IEEE.STD_LOGIC_1164.ALL;
use IEEE.STD_LOGIC_ARITH.ALL;
use IEEE.STD_LOGIC_UNSIGNED.ALL;

entity top is
    Port ( A : in std_logic;
          clk : in std_logic;
          D : out std_logic);
end top;

architecture Behavioral of top is

    signal x : std_logic;
    signal y : std_logic;
    signal C : std_logic;
    signal tmp : std_logic;

begin
    process (clk, A, x)
    begin
        if (clk='1' and clk'event) then
            C <= x;
            y <= A;
        end if;
    end process;

    process (y, A, C)
    begin
        if (A='0') then
            tmp <= y;
        else
            tmp <= C;
        end if;
    end process;

    x <= y xor C;
    D <= tmp;

end Behavioral;
```