

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i: INF1400

Eksamensdag: 29.november 2012

Tid for eksamen: kl. 14.30 – 18.30

Oppgavesettet er på 4 side(r)

Vedlegg: 0 sider

Tillatte hjelpemidler: Alle trykte og skriftlige, samt kalkulator

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

Oppgavenr 8 er en flervalgsoppgave (multiple-choice). For de oppgavene gjelder:

- *Oppgaven skal kun besvares med ETT kryss. Alternativt ingen kryss hvis du ikke vet svaret.*
- *Riktig avkryssing gir full uttelling.*
- *Ingen kryss gir 0 poeng.*
- *Ved gal avkryssing gis det minus poeng av full pott.*
- *Flere kryss enn ett, gir 0 poeng.*

Oppgave 1. (5%) Konvertering til binært

Vis ved regning konverteringen av $(276)_{10}$ til binært.

$276/2 =$	138	+	0	$a_0 = 0$
$138/2 =$	69	+	0	$a_1 = 0$
$69/2 =$	34	+	1/2	$a_2 = 1$
$34/2 =$	17	+	0	$a_3 = 0$
$17/2 =$	8	+	1/2	$a_4 = 1$
$8/2 =$	4	+	0	$a_5 = 0$
$4/2 =$	2	+	0	$a_6 = 0$
$2/2 =$	1	+	0	$a_7 = 0$
$1/2 =$	0	+	1/2	$a_8 = 1$

Svaret er: 100010100

Oppgave 2. (15%) Boolsk Algebra – forkortning av uttrykk

Vis ved regning forkortelsesforløpet for funksjonen $F(r, s, t, u)$ gitt som

$$F(r, s, t, u) = \Sigma(0, 1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 12, 14, 15)$$

Skriver om $F(r,s,t,u)$ om til $F(a,b,c,d)$ og mintermene er gitt av:

$$\begin{aligned} 0 &\Rightarrow a'b'c'd' \\ 1 &\Rightarrow a'b'c'd \\ 2 &\Rightarrow a'b'cd' \\ 4 &\Rightarrow a'bc'd' \\ 5 &\Rightarrow a'bc'd \\ 7 &\Rightarrow a'bcd \\ 8 &\Rightarrow ab'c'd' \\ 10 &\Rightarrow ab'cd' \\ 12 &\Rightarrow abc'd' \\ 14 &\Rightarrow abcd' \\ 15 &\Rightarrow abcd \end{aligned}$$

Ved å bruke postulat 4 og 5 får vi:

$$\begin{aligned} (0+1) &\Rightarrow a'b'c'd' + a'b'c'd \Rightarrow a'b'c' \\ (4+5) &\Rightarrow a'bc'd' + a'bc'd \Rightarrow a'bc' \end{aligned}$$

$$a'b'c' + a'bc' \Rightarrow \underline{a'c'}$$

$$\begin{aligned} (8+10) &\Rightarrow ab'c'd' + ab'cd' \Rightarrow ab'd' \\ (12+14) &\Rightarrow abc'd' + abcd' \Rightarrow abd' \end{aligned}$$

$$ab'd' + abd' \Rightarrow ad'$$

$$\begin{aligned} (0+2) &\Rightarrow a'b'c'd' + a'b'cd' \Rightarrow a'b'd' \\ (8+10) &\Rightarrow ab'c'd' + ab'cd' \Rightarrow ab'd' \end{aligned}$$

$$a'b'd' + ab'd' \Rightarrow b'd'$$

$$(7+15) \Rightarrow a'bcd + abcd \Rightarrow bcd$$

$$\text{Svaret er: } a'c' + ad' + b'd' + bcd$$

$$\underline{F(r,s,t,u) = r't' + ru' + s'u' + stu}$$

Oppgave 3. (5%) Teori

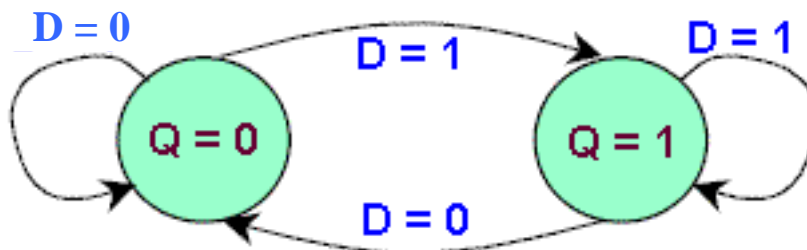
Hva er en sekvensiell krets og på hvilke måte er den annerledes enn kombinatorisk krets?

En sekvensiell krets inneholder minneelement og at utgangene er basert på inngang og forrige "tilstand" i motsetning til kombinatorisk krets som bare er basert på inngang.

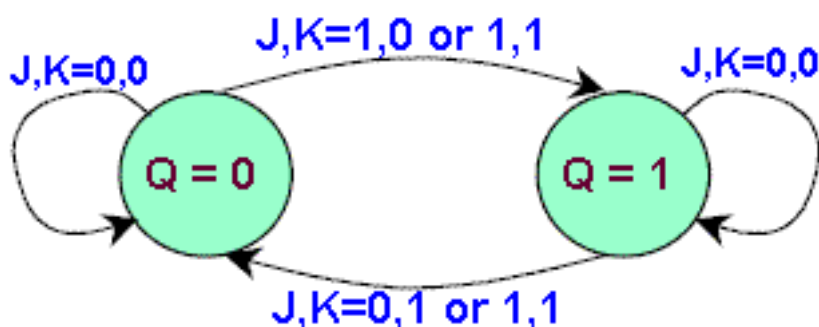
Oppgave 4. (10%) Flip-Flop

Vis tilstandsdiagrammet for følgende flip-flop:

- a) (5%) en D-flip-flop



- b) (5%) en JK-flip-flop



Oppgave 5. (15%) Karnaugh diagram

- a) Forenkle følgende Karnaugh diagram, og finn det forenklede kombinatoriske uttrykket for $F(a, b, c, d)$ gitt av:

	cd		
ab	0	1	1
	0	1	1
	1	1	1
	1	1	1

Her er vi på jakt etter å finne ut av om kandidaten har forstått karnaughdiagram. Dette gjør vi ved å se om kandidaten betegner de ulike aksene og rutene med hva a,b,c og d er henholdsvis. Denne kan enten gjøres ved å velge alle 1'ere eller å bare ta den ene 0, dette vil gi

$$F' = a'b'c'd' \quad \text{bruke deMorgansteorem}$$

$$F = (a'b'c'd')'$$

$$F = (a'' + b'' + c'' + d'')$$

$$\underline{F = a + b + c + d}$$

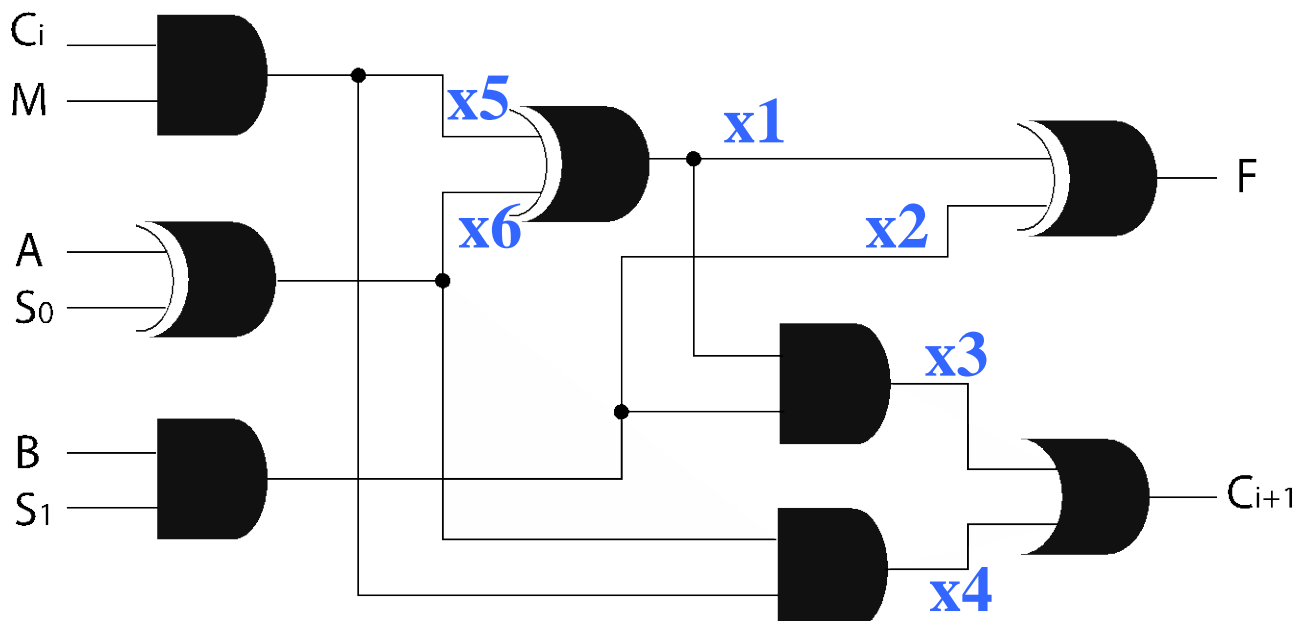
- b) Forenkle følgende Karnaugh diagram, og finn det forenklete kombinatoriske uttrykket for $F(a,b,c,d)$ gitt av:

		cd	
ab	0	1	0
1	1	0	1
1	1	0	1
0	1	1	0

Hvis man ikke er nøye kan det fort bli at man gjenbruker flere 1'ere og dermed ender opp med ett uttryk som ikke er optimal.

Svaret: $F = bd' + a'b'd' + abc$

Oppgave 6. (20%) Portdesign og kretsanalyse



a) (12%) Skriv funksjonsuttrykket for C_{i+1} og F

$$x1 = x5 \oplus x6$$

$$x2 = B * S1$$

$$x3 = x1 * x2$$

$$x4 = x5 * x6$$

$$x5 = Ci * M$$

$$x6 = A \oplus S0$$

Slik at:

$$F = x1 \oplus x2$$

$$F = (x5 \oplus x6) \oplus (B * S1)$$

$$F = ([Ci * M] \oplus [A \oplus S0]) \oplus (B * S1)$$

Slik at:

$$C_{i+1} = x3 + x4$$

$$C_{i+1} = (x1 * x2) + (x5 * x6)$$

$$C_{i+1} = ([x5 \oplus x6] * [B * S1]) + ([Ci * M] * [A \oplus S0])$$

$$C_{i+1} = ([Ci * M] \oplus [A \oplus S0]) * [B * S1] + ([Ci * M] * [A \oplus S0])$$

b) (8%) Beskriv kretsens virkemåte.

Denne kretsen er en forenklet ALU som kan utføre følgende operasjoner basert på inngangssignalene $s0$ og $s1$ (styresignaler)

$$F \Rightarrow \{A, A', A \oplus B, A \text{ xnor } B\}$$

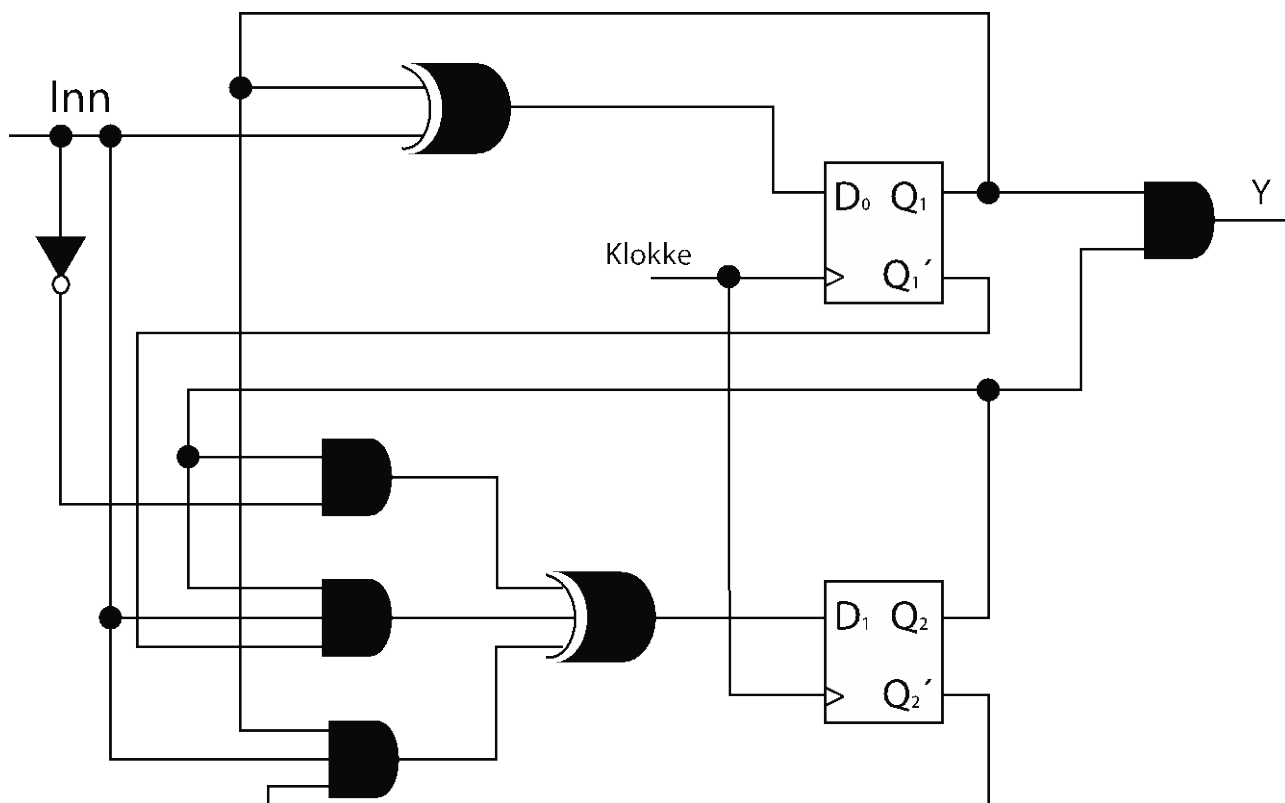
Hvis $M = 1$ og $C0 = 0$ så utfører:

$$F \Rightarrow \{A, A', A+B, B-A\} \quad (\text{addisjon og subtraksjon})$$

Hvis $M = 1$ og $C0 = 1$ så utfører den:

$$F \Rightarrow \{A+1, -A, A+B+1, B-A\} \quad (\text{addisjon og subtraksjon})$$

Oppgave 7. (20%) Tilstandsmaskin



Figur 1 - Tilstandsmaskin kretsimplementasjon

- a) Skriv opp funksjonsuttrykket for D0 og D1

$$D0 = \text{Inn} \oplus Q1$$

$$D1 = (Q2 * \text{Inn}') \oplus (Q2 * \text{Inn} * Q1') \oplus (Q1 * \text{Inn} * Q2')$$

- b) Tegn opp tilstandstabellen for kretsen

Tabellen for å finne D1:

Q2	Q1	Inn	$Q2 * \text{Inn}'$	$Q2 * \text{Inn} * Q1'$	$Q1 * \text{Inn} * Q2'$	D1
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	1	1
1	0	0	1	0	0	1
1	0	1	0	1	0	1
1	1	0	1	0	0	1
1	1	1	0	0	0	0

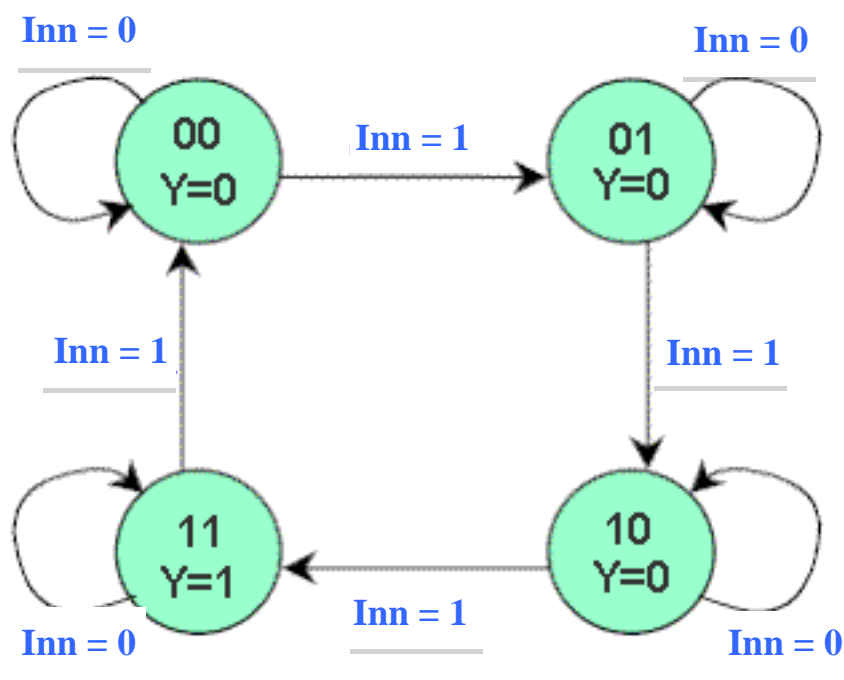
Da kan vi sette opp tilstandstabellen

Q2	Q1	Inn	Q2+1	Q1+1	Y
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0
0	1	0	0	1	0
0	1	1	1	0	0
1	0	0	1	0	0
1	0	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	0	0

Den kan også settes opp på denne måten:

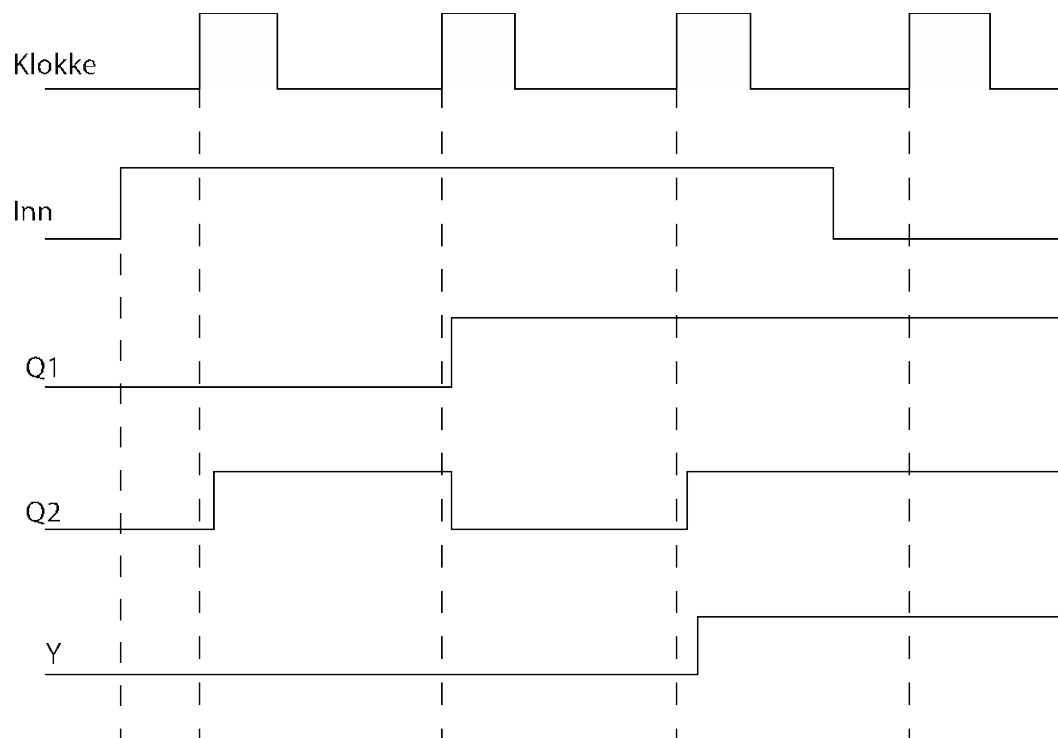
Nåværende tilstand		Neste tilstand		Utgang
Q0	Q1	x = 0	x = 1	Y
0	0	00	01	0
0	1	01	10	0
1	0	10	11	0
1	1	11	00	1

c) Tegn opp tilstandsdiagrammet for kretsen



De som har endret rekkefølgen for Q1 og Q2 vil få ett annet diagram.


d) Vis ved tidsforløpet (figur 2) hvordan Q1, Q2 og Y endrer seg.



Selv om kandidaten ikke har fått med seg tidsforsinkelsen i hver port så kan de få full uttelling hvis de har med riktig flanker.

Oppgave 8. (10%) Flervalgsoppgave


8.1) Representerer tilstandstabellen og tilstandsdiagrammet nøyaktig den samme informasjonen?

- 
 (a) **Ja**
 (b) Tilstandstabell inneholder mer informasjon
 (c) Nei
 (d) Tilstandsdiagram inneholder mer informasjon


Nåværende tilstand		Neste tilstand		Utgang	
Q0	Q1	x = 0	x = 1	x = 0	x = 1
0	0	00	01	0	0
0	1	11	10	0	1
1	0	01	10	0	0
1	1	00	11	1	1

Tabell 1: Tilstandstabell

8.2) Ta utgangspunkt i tilstandstabellen gitt over (tabell 1). Hvis kretsen er i tilstand nåværende 01 med en inngangssignal som er lav ($x = 0$), hva blir så neste tilstand?

- (a) 11 med utgang lik 1
 (b) 10 med utgang lik 1
 (c) 00 med utgang lik 1
 (d) 10 med utgang lik 0

 (e) **11 med utgang lik 0**
 (f) 00 med utgang lik 0

8.3) Forkortelsen for uttrykket $W = TLA + TA$ gir

- (a) $W = TL$
 (b) $W = 1$

 (c) **$W = AT$**
 (d) $W = L + 1$
 (e) $W = 0$
 (f) Ingen av delene