

OBLIGATORISK TEORIØVING NR 3 - TFE4105

INNLEVERING I LÅSBARE BOKSER I KJELLER ELEKTRO B SOM ER MERKET MED LABPLASS-NUMMERET DERES.

FRIST:

Grupper med teoriøving i partallsuker mandag 8/10 klokken 12:15.

Grupper med teoriøving i oddetallsuker mandag 15/10 klokken 12:15.

BESVARELSEN SKAL INNEHOLDE: Navn på de som er i gruppen, årskurs, studieprogram

KUN EN BESVARELSE PR. GRUPPE

Øving 3

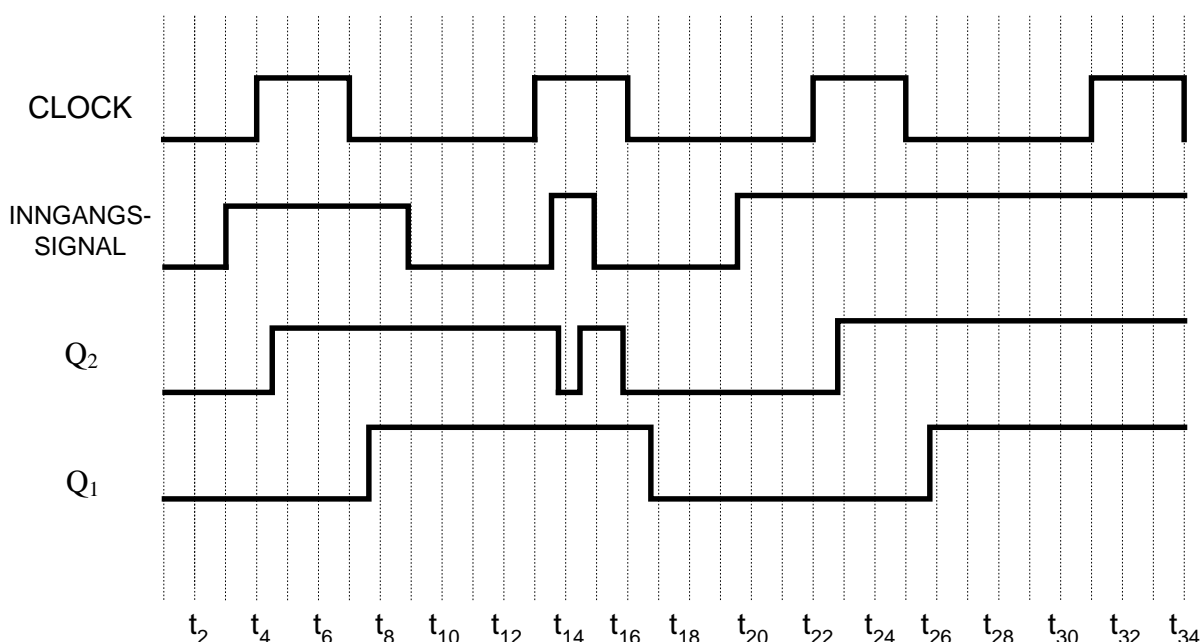
Digitalteknikk og datamaskiner – TFE4105 – H12

Denne øvingen gjennomgår følgende emner i kapittel 6 og 7 i Gajski:

- Virkemåten til vipper.
- Analyse av sekvensielle kretser.
- Design av tilstandsmaskin.
- Minnekomponenter

Oppgave 1: Flanke- og nivåstyrte vipper

Oppgaven kan totalt gi 4,5 poeng, der deloppgave a, b, c, d og e maksimalt gir henholdsvis 1, 0,5, 1, 1 og 1 poeng hver

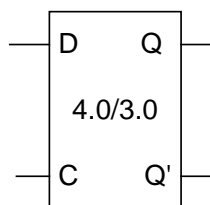


Figur 3-1: Tidsrespons for to sekvensielle kretser. Legg merke til at det er en tidsforsinkelse fra den aktive klokkeflanken til utgangssignalene Q₁ og Q₂ endrer seg.

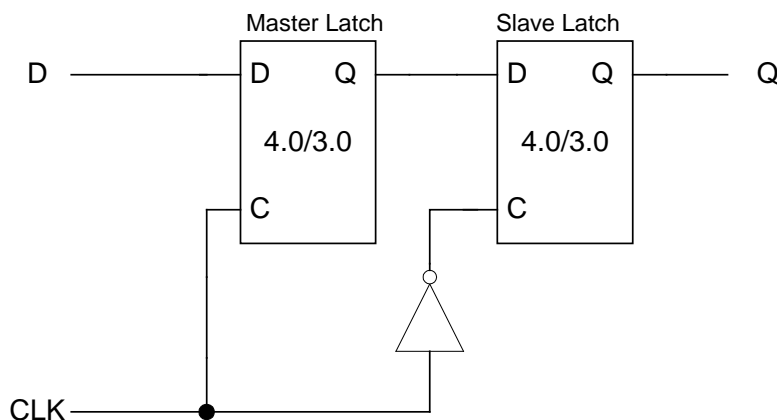
a) Hvilket av pulstogene Q₁ og Q₂ hører til en D-latch (nivåstyrt) vist i figur 3-2, og hvilket hører til en D-vippe (flankestyrt) vist i figur 3-3? Legg spesielt merke til hvordan invertereren i figur 3-3 er plassert. Hvilken konsekvens får dette for flanken som styrer vippen?

b) Hvilken betydning har begrepene "oppsetningstid" og "holdetid" i tilknytning til en vippe? Tegn inn oppsetningstid og holdetid på en passende måte i et egnet tidsdiagram.

c) Sett opp eksitasjonstabell for D-, T-, SR- og JK-vippe, og forklar virkemåten til dem.

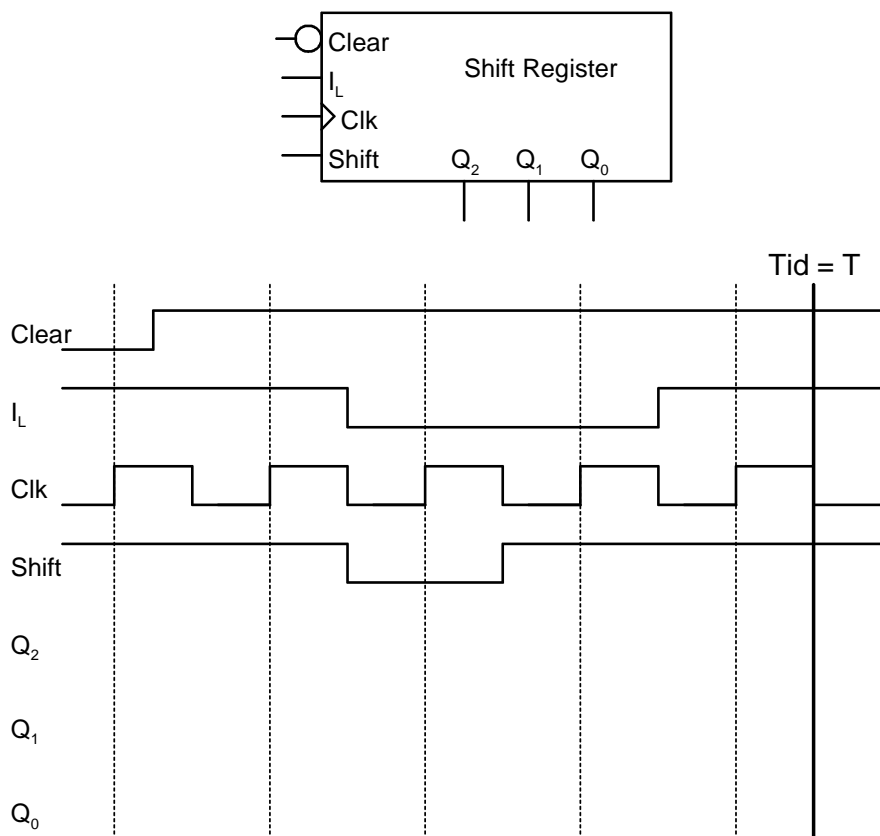


Figur 3-2: Blokkskjema for en D-latch



Figur 3-3: Oppbygging av en D-vippe (master-slave flip-flop)

d) Gitt et skiftregister og inngangsverdier som gitt i figur 3-4. Hva er korrekte verdier på Q2, Q1 og Q0 ved tiden T?



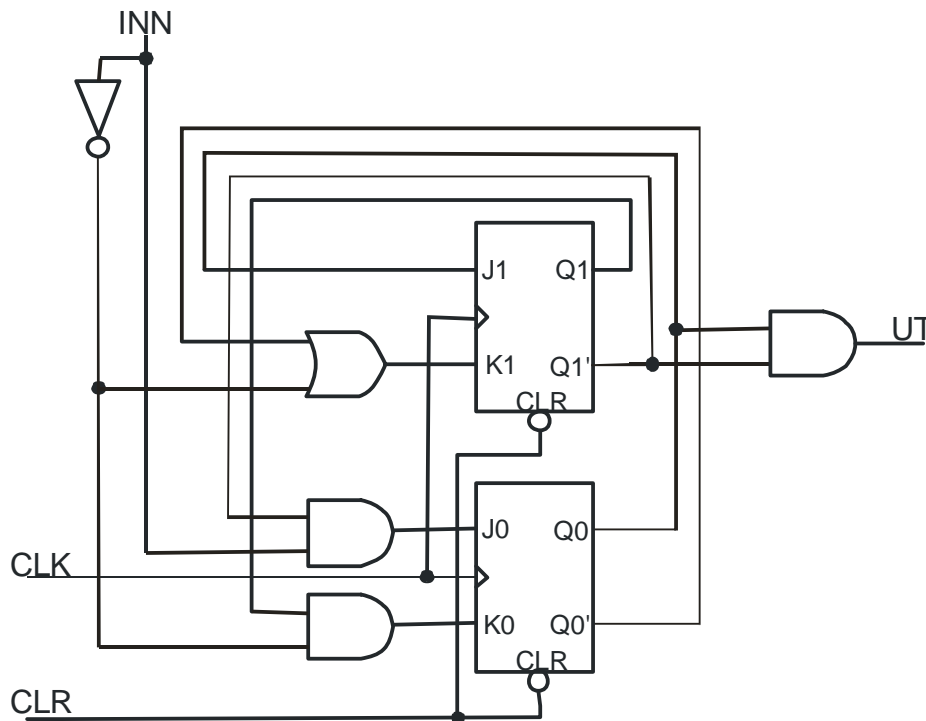
Figur 3-4: Skiftregister med inngangsverdier

e) Gitt en 16 registers registerfil med to leseport og en skriveport. Hvert register er 8 bit bredt. Hvor mange adresselinjer trengs totalt for registerfila?

Oppgave 2: Analyse av sekvensielle kretser

Oppgaven kan totalt gi 5 poeng, der deloppgave a, b og c maksimalt gir henholdsvis 1, 3 og 1 poeng hver

Figur 3-5 viser en kretsrealisering av en tilstandsmaskin basert på JK-vipper. I denne oppgaven skal kretsen analyseres. Teorien bak analyse av sekvensielle kretser, samt noen nyttige eksempler, finner du i kapittel 6.5 og 6.6 i Gajski. Kretsen har en inngang, INN, og en utgang, UT, og består ellers av to JK-vipper samt en del kombinatorikk.



Figur 3-5: Tilstandsmaskin-design med JK-vipper

- Avgjør om kretsen vist i figur 3-5 er Moore- eller Mealy-type tilstandsmaskin. Begrunn svaret. Hvilke fordeler og ulemper har de to typene?
- Analysér kretsen og sett opp tilstandsdiagrammet.
- Når du er kommet frem til tilstandsdiagrammet, kan du forklare hvilken funksjon kretsen utfører?

Oppgave 3: Design av tilstandsdiagram fra skriftlig spesifisering

Oppgaven kan totalt gi 4 poeng

Det skal lages en lysregulering for et veikryss der en sidevei krysser en hovedvei.

Reguleringen har følgende egenskaper:

- Følere i veibanen angir om det er bil på hovedveien (signal BilHovedvei) og bil på sideveien (signal BilSidevei).
- Normalt har hovedveien grønt lys.
- Dersom det kommer en bil på sideveien mens det er bil på hovedveien, skal sideveien vente en tid T før den får grønt lys.

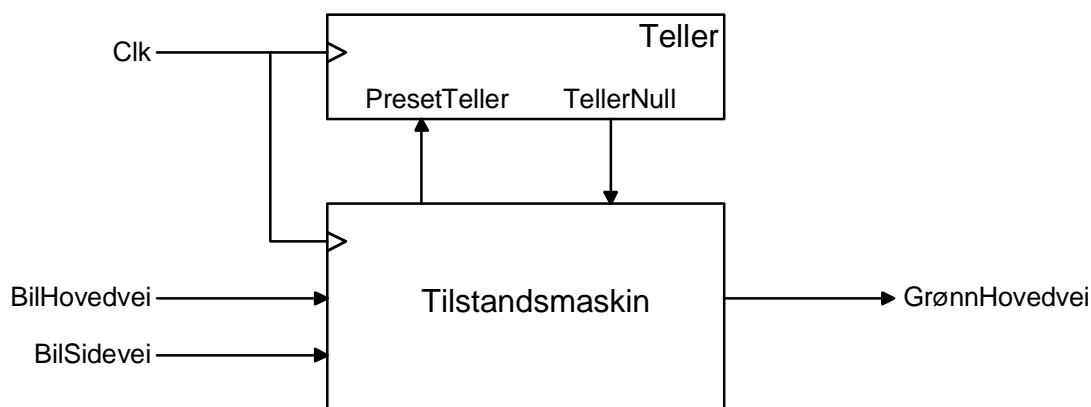
4. Dersom det ikke er bil på hovedveien skal sideveien få grønt umiddelbart når det kommer en bil på sideveien.
5. Når sideveien har fått grønt skal den beholde dette en tid T . Uavhengig av trafikkforholdene på de to veiene skal hovedveien så få grønt lys igjen.
6. Når det ikke lenger er biler på sideveien skal hovedveien få grønt lys umiddelbart, selv om sideveien ikke har hatt grønt lys hele sin tid T .
7. Det skal ikke brukes gult lys, bare grønt og rødt. Lysene skifter momentant og synkront med hverandre. Når hovedveien har grønt har sideveien rødt, og motsatt. Ett signal er derfor tilstrekkelig til å styre fargen på alle lysene (signal GrønnHovedvei).

Sjefen din har bedt deg designe en tilstandsmaskin som styrer denne reguleringen. Til hjelp har du dessuten en nedteller som kan settes til verdien T ved hjelp av en **synkron preset** (signal PresetTeller). Når nedtelleren står på verdien 0 gir den ut et statussignal (signal TellerNull).

Samme klokke (og klokkeflanke) benyttes til telleren og tilstandsmaskin. Denne klokken er vesentlig raskere enn noen pulser på signalene BilHovedvei og BilSidevei.

Alle signaler i denne oppgaven er aktive høye (eksempel: når det er bil på sideveien er signal BilSidevei = 1).

Figur 3-6 viser et blokkdiagram for systemet med tilstandsmaskin og teller.



Figur 3-6: Blokkdiagram for system med tilstandsmaskin og teller

Tegn **tilstandsdiagram** for tilstandsmaskinen. Du trenger i denne oppgaven ikke fullføre designet til en ferdig krets.

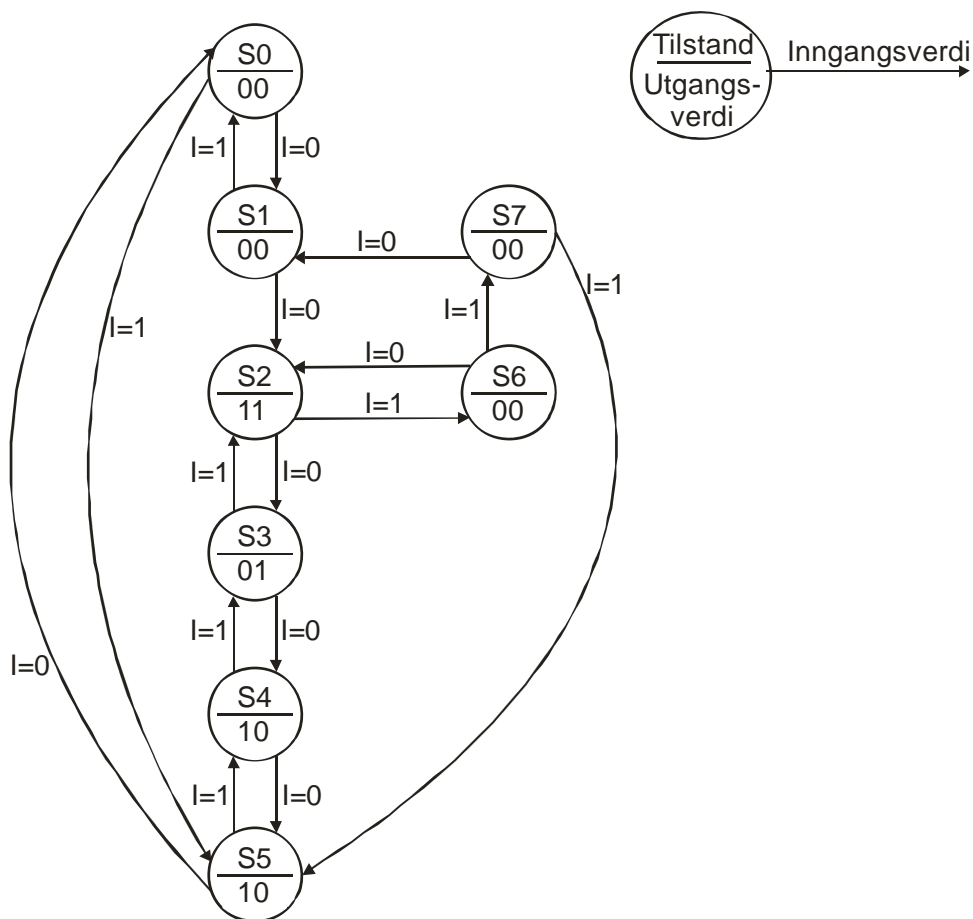
Oppgave 4: Design av tilstandsmaskin fra tilstandsdiagram

Oppgaven kan totalt gi 6,5 poeng, der deloppgave a, b, c, d, e, f, g og h maksimalt gir henholdsvis 0,5, 1, 1, 0,5, 1, 0,5, 1 og 1 poeng hver

I figur 3-7 vises tilstandsdiagrammet for en tilstandsmaskin. Du skal nå designe denne tilstandsmaskinen..

a) Ta utgangspunkt i figur 3-7. Skriv opp nestetilstands- og utgangstabellen for tilstandsmaskinen.

b) Bruk implikasjonstabell og reduser antall tilstander. Tegn opp det forenklete tilstandsdiagrammet.



Figur 3-7: Tilstandsdiagram for gitt tilstandsmaskin.

c) Kod tilstandene v.h.a. minimum-bit-change-metoden. Skriv opp ny forenklet nestetilstands- og utgangstabell. Lag tabellen med tanke på å få en så enkelt logisk krets som mulig. Hvor mange vipper hadde du trengt dersom du skulle benyttet kodingsstrategien hot-one (du trenger IKKE sette opp tabell for dette alternativet)?

d) Finn optimaliserte likninger for inngangene til vippene (bruk D-vipper). Sett opp likningene for utgangene Ut1 og Ut0.

e) Fra det nye tilstandsdiagrammet vil du se at antall tilstander er redusert, uten at antall vipper som trengs er redusert. Hvis kretsen utsettes for forstyrrelser, kan vi risikere å få ulovlige kombinasjoner av verdier på vippe-utgangene. Det vil si at vi kan havne i en ulovlig tilstand. Hva skjer da etter neste klokkeflanke? I verste fall kan man komme i vranglås, hvilket vil si at tilstandsmaskinen havner i en lukket sekvens av ulovlige tilstander. Avgjør nestetilstandene til de ulovlige tilstandene, ved å sette inn i likningene. Hvis systemet du har designet inneholder en vranglås, må du gjøre om uttrykkene til vippeinngangene.

f) Tegn inn de ulovlige tilstandene i tilstandsdiagrammet.

g) Tegn logisk kretsskjema for denne tilstandsmaskinen. Du kan bruke hvilke porter du vil, med inntil 3 innganger pr port.

h) Hva blir maksimal klokkehastighet for tilstandsmaskinen? Bruk portforsinkelser gitt av tabell 3.14 og 3.15 i Gajski. D-vippen som skal benyttes har følgende tider knyttet til seg: $t_{pd(L-H)} = 4ns$, $t_{pd(H-L)} = 3ns$, $t_{setup} = 2,8ns$ og $t_{hold} = 1ns$.