

Løsningsforslag til øving 4 – TFE4105

Digitalteknikk og Datamaskiner Høsten 2009

Oppgave 1 – Registeroverføringer

a) Fordeler og ulemper:

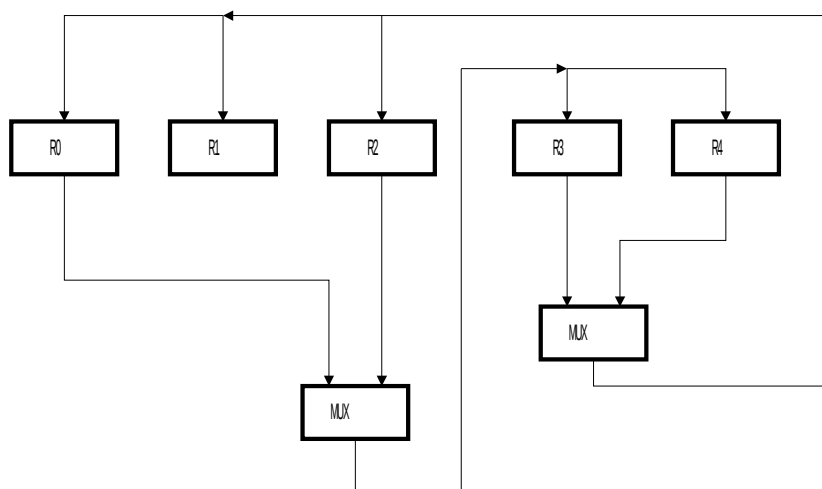
- Multiplekser: Det kreves mye logikk for å lage en multiplekser, spesielt når antallet tilkoplinger øker. Signalet må gå gjennom mange nivåer av logikk, og dette fører til forsinkelser. Signaloverføring til bussen kan bare gå en vei til/fra komponenten som er tilkopledd og dermed har man ikke muligheten til å gjenbruke bussen til signalføring i motsatt retning i en senere klokkefase.
- "Three-state" buss: Implementeringen av selve "Three-state"-bufferet krever svært lite maskinvare og det fører til mindre forsinkelse i logikken. Det er også enkelt å øke antallet kilder når tilkoplingen gjøres v.h.a. 3-state buffer. Signaler kan gå både inn og ut av en logisk krets til 3-state buss, se figur 7-7 side 324 i Mano & Kime. Ulempen er at man må ha en metode for å kunne avgjøre hvem som til enhver tid skal kunne sette data ut på bussen. Dette kan føre til at man må lage komplisert logikk for å styre tilgangen til bussen.

b) Eksempel på løsning:

Type av mikrooperasjon	Eksempel	Komponenter
Dataoverføring (eng Transfer)	$R1 \leftarrow R2$	Bus og MUX eller 3-state buffer
Aritmetisk	$R1 \leftarrow R2 + R3$	Adderer eller ALU
Logisk	$R4 \leftarrow R4 \vee R1$	OR porter eller ALU
Skift	$R4 \leftarrow sr R4$	Sekv. skifter eller Tønneskifter

c)

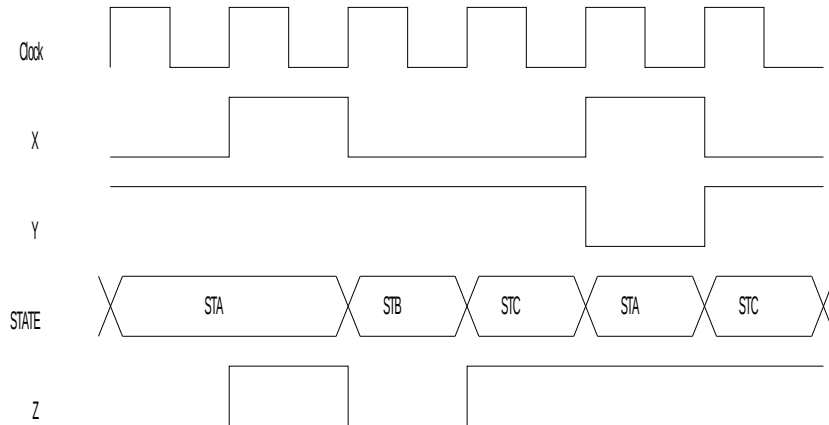
- 1) Minimum antall busser som må brukes er to, fordi det leses fra maksimalt to registre samtidig.
- 2)



Oppgave 2 – ASM-Diagram

a) Responsen og tidsdiagram:

X:	0	1	0	0	1	0
Y:	1	1	1	1	0	1
Tilstand:	STA	STA	STB	STC	STA	STC
Z:	0	1	0	1	1	1



b) Bruk fremgangsmåten på side 378 i læreboka. Vi får følgende tilstandstabell:

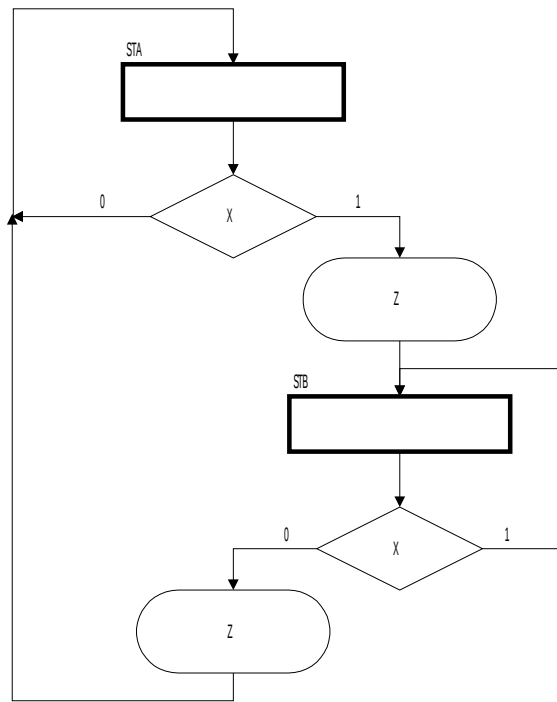
Nå-tilstand			Innganger		Neste tilstand		Dekoder ut		
Tilstand	M1	M0	X	Y	M1	M0	STA	STB	STC
STA	0	0	0	X	0	0	1	0	0
STA	0	0	1	0	1	0	1	0	0
STA	0	0	1	1	0	1	1	0	0
STB	0	1	0	X	1	0	0	1	0
STB	0	1	1	X	0	0	0	1	0
STC	1	0	X	X	0	0	0	0	1
-	1	1	X	X	X	X	X	X	X

Uttrykkene for tilstandsregisteret blir $D_{M0} = STA \cdot X \cdot Y$ og $D_{M1} = STA \cdot X \cdot !Y + STB \cdot !X$ (! angir ikke)

Uttrykket for Z blir $STC + STA \cdot X$

X

c) ASM diagram:



Oppgave 3 – Fastprogrammert vs. mikroprogrammert styreenhet

a)

- Mikroprogrammert styreenhet:
 - *Fleksibilitet*: Konstruktøren kan tilpasse (emulere) ethvert instruksjonssett på arkitekturen, lett å gjøre modifikasjoner i fremtiden.
 - *Maskinvare*: Enkelt å lage maskinvaren som utgjør styreenheten fordi den har en strukturert og relativt standardisert oppbygging, og den bruker også en fast mengde maskinvare uavhengig av antall instruksjoner.
 - *Forsinkelse*: Styreenheten har veldig store forsinkelser ved at man må kjøre gjennom et mikroprogram for hver instruksjon.
- Fastprogrammert styreenhet:
 - *Fleksibilitet*: Styreenheten får ingen fleksibilitet da instruksjonssettet blir låst ved produksjon av kretsen.
 - *Maskinvare*: Konstruksjon av styreenheten kan bli en kjempemessig utfordring for konstruktøren og antall porter som brukes i styreenheten øker med antall instruksjoner. Styreenheten vil derfor ta mer plass i brikken.
 - *Forsinkelse*: Forsinkelsene blir veldig små og man får en hurtig styreenhet.

b) De lave forsinkelsene gjør det mulig å lage hurtige prosessorer.

Oppgave 4 – ALU

a) En ALU består av en logisk enhet og en aritmetisk enhet, satt sammen som vist i figur 10-3 i Mano&Kime. Den aritmetiske enheten er i hovedsak en addisjonskrets med noe tilleggslogikk.

b) 1) For å inkrementere et tall må dette tallet settes på A-inngangen. B-inngangen settes til 0. Man setter opp kretsen til å gjøre en vanlig addisjon ved å sette både S0 og S1 til 0. Da får man i praksis operasjonen $A + 0$. For å få $A + 1$ settes Cin (Carry in) til 1.

2) En aritmetisk krets som vist i 10-5 inneholder kun en addisjonskrets. Hva gjør man for å trekke fra hverandre to tall? Man gjør operasjonen $A + (-B)$. Dvs, problemet blir å finne $-B$ når man har B . Med toerskomplement er dette gjort slik: $\neg B + 1$ (alle bit i B flippet, deretter inkrementert), så $A - B$ er det samme som $A + \neg B + 1$. Den aritmetiske kretsen inneholder logikk for å gjøre dette. S0 = 0 og S1 = 1 fører til at addisjonskretsen får inn A og $\neg B$, Cin settes til 1, og vi får da $A + \neg B + 1$.