



LUNDS
UNIVERSITET

Elektro- och informationsteknik

Tentamen i Digitalteknik, EITF65

27 oktober 2018, kl. 8-13

- ▶ Skriv anonymkod och identifierare, eller personnummer, på alla papper.
- ▶ Börja en ny uppgift på ett nytt papper. Använd bara en sida av pappret.
- ▶ Lösningarna skall tydligt visa tillvägagångssättet.
- ▶ Minimering av funktioner, var och en för sig, ses som en naturlig del av lösningen. Minimalt antal tillstånd i tillståndsgrafer förväntas. Metoder för bra tillståndskodning behöver ej användas om det inte efterfrågas i uppgiften.
- ▶ Om det efterfrågas skall kopplingar för realiseringar ritas.
- ▶ Hjälpmedel: kursboken, föreläsningbilder och föreläsningssanteckningar (allt under fliken "föreläsningar"), samt miniräknare.

Lycka till!

Uppgift 1

Betrakta följande funktion i fyra variabler

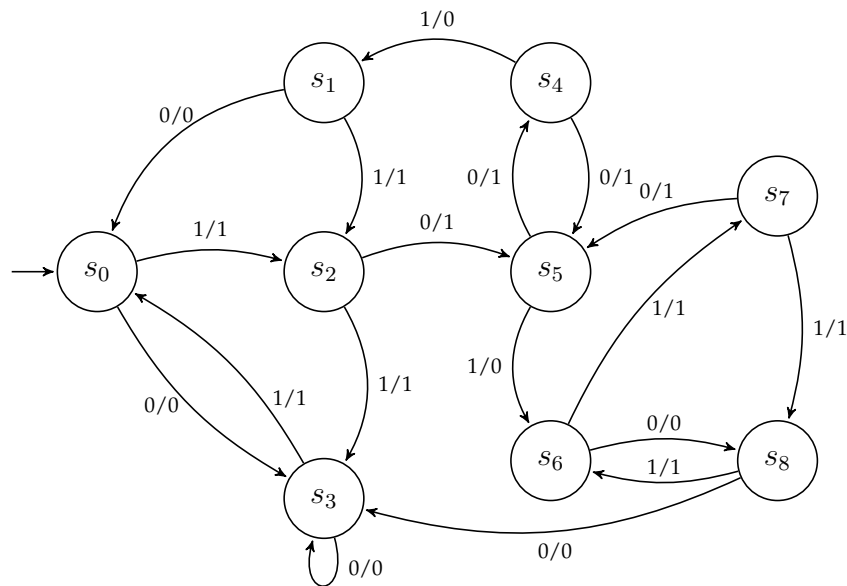
$$f^{-1}(1) = \{0, 1, 2, 5, 6, 7, 10, 14\}.$$

- (a) Hitta samtliga primimplikatorer och ange deras Booleska uttryck.
- (b) Ange alla väsentliga primimplikatorer.
- (c) Realisera funktionen i minimal disjunktiv form. Ange dess Booleska uttryck.
- (d) Skriv funktionen på Reed-Muller-form (även kallad RSE eller ANF).

(5+1+2+2=10p)

Uppgift 2

Betrakta följande tillståndsgraf, där starttillståndet är s_0 .



- (a) Bestäm den minimala formen av tillståndsgrafen och rita den.
- (b) Hur påverkas det minimala antalet D-element när den minimala formen realiseras, jämfört med en realisering av ursprungsgrafens?
- (c) Antag att vi i en realisering skriver alla Booleska funktioner på disjunktiv normalform. Vad är dimensionen på kuberna?

(6+2+2=10p)

Uppgift 3

Miranda vill realisera ett synkront sekvensnät som ger utsignal "1" om och endast om de 5 senaste insignalerna varit "00100".

- (a) Hjälp henne att rita en tillståndsgraf för en Mealy-maskin, med minimalt antal tillstånd, som ett första steg i realiseringen av sekvensnätet.

Ett annat, orelaterat, problem har hon redan ritat tillståndsgraf för. Grafen beskriver en sekvenskrets med två ingångar, x_1 och x_2 , och fyra tillstånd. En tabell över grafens tillståndsövergångar och utsignaler ges av

	x_1x_2			
	00	01	10	11
s_0	$s_1/0$	$s_1/0$	$s_2/1$	$s_0/1$
s_1	$s_1/0$	$s_3/0$	$s_1/1$	$s_2/1$
s_2	$s_0/1$	$s_0/1$	$s_2/0$	$s_1/0$
s_3	$s_3/1$	$s_3/0$	$s_2/0$	$s_2/0$

- (b) Använd tillståndskodningen $s_0 : 00$; $s_1 : 01$; $s_2 : 10$; $s_3 : 11$, och realisera sekvensnätet på minimal disjunktiv form och rita nätet på grindnivå. Ingående funktioner ska minimeras var för sig.

(4+6=10p)

Uppgift 4

Vi har två binära sekvenser, $\mathbf{s}$ och $\mathbf{z}$, vars D-transformer kan skrivas som

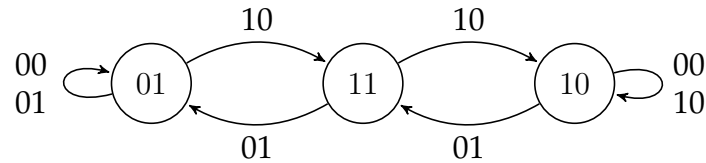
$$s(D) = \frac{1 \oplus D^3 \oplus D^4}{1 \oplus D \oplus D^4 \oplus D^5}, \quad z(D) = \frac{1 \oplus D \oplus D^3 \oplus D^5 \oplus D^9 \oplus D^{21}}{1 \oplus D \oplus D^{12} \oplus D^{17} \oplus D^{23}}.$$

- (a) Skriv sekvensen $\mathbf{s}$ på formen $[s_0s_1 \dots s_{t-1}]^\infty$, där t är perioden för sekvensen.
(b) Antag att vi bildar sekvensen $\mathbf{y} = \mathbf{s} \oplus \mathbf{x}$, där $\mathbf{x} = [x_0x_1 \dots x_{t'-1}]^\infty$. Vad är den maximala längden på det kortaste LFSR som genererar $\mathbf{y}$?
(c) Vi implementerar ett skiftregister på observerbar form som genererar sekvensen $\mathbf{z}$. Bestäm de 10 första bitarna som genereras av skiftregistret.

(4+2+4=10p)

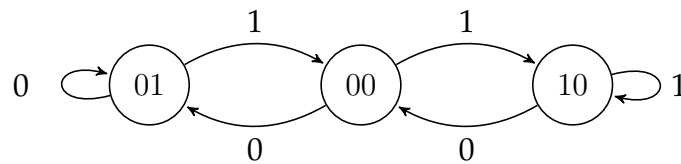
Uppgift 5

En SR-latch är en asynkron krets som realiserar en Moore-maskin som kan beskrivas med följande graf.

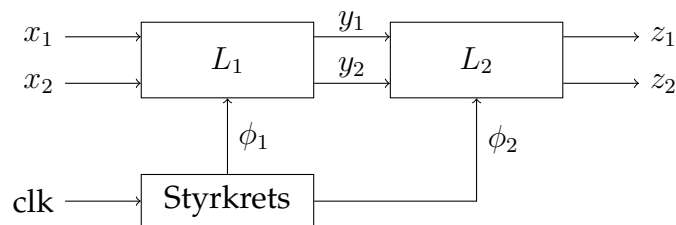


Ingångarna till SR-latchen betecknas x_1 och x_2 . För att kontrollera ingångarna till latchen kopplas också en styrsignal ϕ som kan användas för att nollställa insignalerna (nollställda då $\phi = 0$).

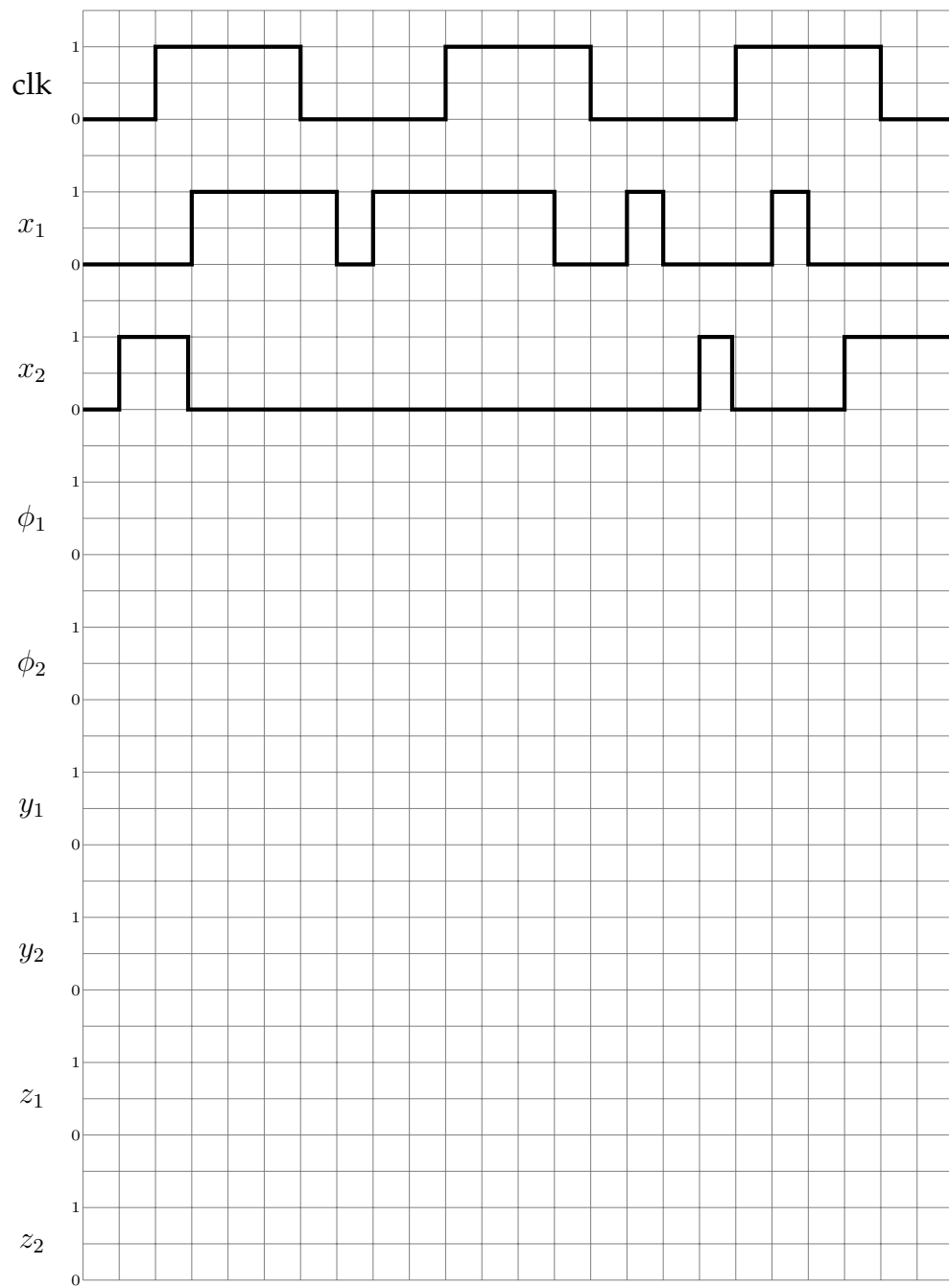
För att tillverka en SR-vippa så används två SR-latchar och en styrkrets. Styrkretsen realiserar även den en asynkron Moore-maskin, beskriven med följande graf, där tillstånd och utsignal skrivs som $\phi_1\phi_2$.



Latcharna och styrkretsen kopplas ihop och bildar en SR-vippa enligt nedanstående blockdiagram.



- Realisera och rita en SR-latch baserad på tillståndsgrafen ovan och rita in den tillhörande styrsignalen.
- Realisera och rita styrkretsen baserat på tillståndsgrafen ovan.
- Är SR-vippan positivt eller negativt flanktriggad? Motivera!
- Tidsdiagram för klocksignalen och de två insignalerna till SR-vippan ges på nästa sida. Rita motsvarande tidsdiagram för signalerna ϕ_1 , ϕ_2 , y_1 , y_2 , z_1 och z_2 . Utnyt-tja gärna bladet på nästa sida och lämna in hela sidan.



(2+1+1+6=10p)