



Försättsblad till skriftlig tentamen vid
Linköpings universitet, Datorteknik, ISY

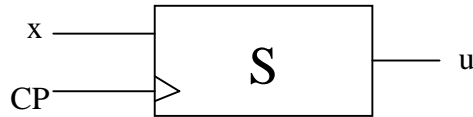
Tentamen i Digitalteknik, TSEA22

<i>Datum för tentamen</i>	120529
<i>Sal</i>	T1, T2, KÅRA
<i>Tid</i>	14.00-18.00
<i>Kurskod</i>	TSEA22
<i>Provkod</i>	TEN1
<i>Kursnamn/benämning</i>	Digitalteknik
<i>Institution</i>	ISY
<i>Antal uppgifter som ingår i tentamen</i>	7
<i>Antal sidor på tentamen (inkl. försättsbladet)</i>	4
<i>Jour/Kursansvarig</i>	Lennart Bengtsson
<i>Telefon under skrivtid</i>	281367/ 157609
<i>Besöker salen ca kl.</i>	15.30
<i>Kursadministratör (namn/ tfnr/mailadress)</i>	Ylva Jernling/2648/ylva@isy.liu.se
<i>Tillåtna hjälpmedel</i>	Inga
<i>Övrigt (exempel när resultat kan ses på webben, betygsgränser, visning, övriga salar tentan går i m.m.)</i>	För betyg 3 krävs 21 poäng För betyg 4 krävs 31 poäng För betyg 5 krävs 41 poäng

1. Synkrona sekvensnät kan konstrueras enligt Mealy eller enligt Moore. Hur bildas utsignaler respektive nästa inre tillstånd i de två modellerna?

(2 p)

2.



Ett binärt tal, x , inkommer synkront med klockan till det synkrona sekvensnätet S . På nätets utgång, u , vill man återfinna pariteten av alla hittills inkomna bitar räknat från spänningstillslag.

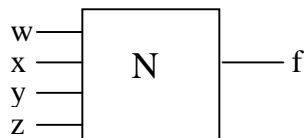
Exempel:

 σ_x : 011001001110101 σ_u : 010001110100110

Konstruera S med en D-vippa och ett minimalt kombinatoriskt nät av valfria grindar.

(3 p)

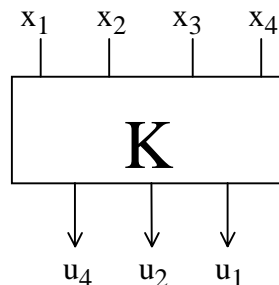
3. Ett kombinatoriskt nät N realiserar funktionen $f = w \oplus x \oplus (y \cdot z)$.



Visa att man med enbart N -nät kan realisera funktionerna AND, OR, NOT, EXOR och EXNOR. Varje funktion ska utnyttja ett minimalt antal N -nät. Rita kopplingsschema.

(5p)

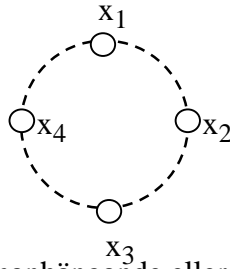
4.



Det kombinatoriska nätet K ska på sina utgångar, $U = \langle u_4, u_2, u_1 \rangle$, visa antalet sammanhängande ettor som ett binärt heltal. Sammanhängande definieras enligt figur (således är bl.a. x_1 och x_4 sammanhängande):

forts.

Forts uppg 4



Om ettorna inte är sammanhängande eller om ettor saknas ska $U = \langle 0, 0, 0 \rangle$.

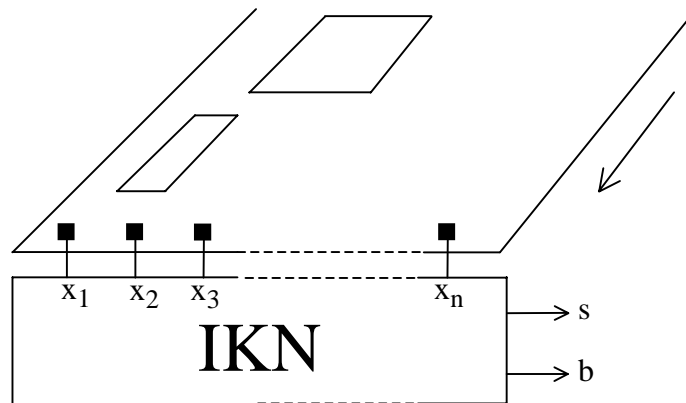
Exempel:

x_1	x_2	x_3	x_4	
1	0	0	0	1 sammanhängande etta
1	0	0	1	2 sammanhängande ettor
1	0	1	0	ettorna är inte sammanhängande

Konstruera K med 4/1-multiplexrar, NOR-grindar och inverterare. För varje ingång överstigande 28 ges 1 poängs avdrag.

(10 p)

5.



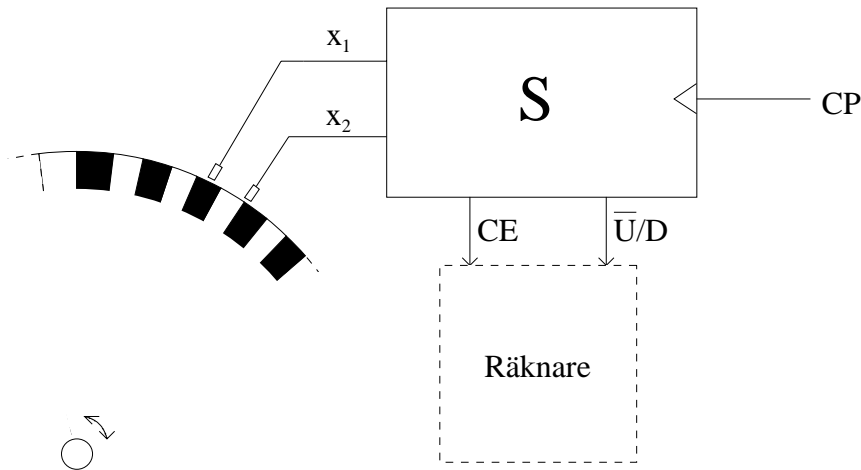
Vid en brädsorteringsanläggning kan det på ett löpande band komma bräder med bredderna b (= bred) respektive s (= smal). Man önskar i ett första steg registrera vilken typ av bräda som kommer och har därför monterat en rad av n st fotoceller över vilka brädorna passerar vinkelrätt. Täckt fotocell ger logiskt ett och ej täckt logiskt noll. Avståndet mellan fotocellerna är valt så, att en smal bräda vid passagen alltid täcker en eller två fotoceller och en bred bräda alltid tre eller fyra. Tack vare anläggningens mekaniska utformning kan endast en bräda i taget passera raden av fotoceller. Passagen kan dock ske var som helst utmed raden.

Registreringen ska göras med ett iterativt kombinatoriskt nät, IKN, som med fotocellerna som insignaler ger utsignalerna $sb = \langle 1, 0 \rangle$ under en smal brädas passage och $sb = \langle 0, 1 \rangle$ under en bred brädas passage. När ingen bräda befinner sig över fotocellerna ska $sb = \langle 0, 0 \rangle$.

Konstruera IKN med AND-, OR-grindar och inverterare. Samtliga celler ska vara minimala. Det får förutsättas att $n \geq 4$.

(10p)

6.



En s.k. pulsgivare består av en vridbar skiva med omväxlande svarta och vita sektorer, se figur. Två fotoceller har placerats med ett sådant inbördes avstånd, att när den ena fotocellen befinner sig i övergångsområdet mellan svart och vitt så befinner sig den andra antingen mitt för en svart eller mitt för en vit sektor. Fotocellerna lämnar de studs fria men osynkroniserade signalerna x_1 och x_2 , vilka är logiskt ett när motsvarande fotocell befinner sig framför en svart sektor och logiskt noll när den befinner sig framför en vit.

Skivans läge ska registreras med ett **synkront** sekvensnät, S , och en reversibel räknare. För varje detekterbar medurs förändring av skivans läge ska räknaren räkna upp med ett och för varje detekterbar moturs förändring räkna ner med ett.

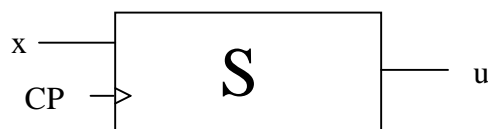
Konstruera nätet S med ett minimalt antal D-vippor samt ett minimalt kombinatoriskt nät av NAND-grindar och inverterare.

Klockfrekvensen är hög jämfört med växlingsfrekvensen hos x_1 och x_2 . Vid spänningstillslag befinner sig båda fotocellerna framför en vit sektor.

(10 p)

7. Vid seriell dataöverföring används ibland s.k. självklockande koder. En viss sådan kod fungerar enligt principen:

Om det uppträder 6 bitar i följd med samma värde så inverteras den sjätte biten. För övrigt ska data inte påverkas.

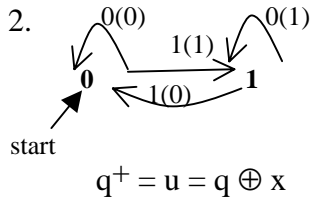


Konstruera ett synkront sekvensnät, som genererar denna självklockande kod, u , utifrån den synkroniserade datasignalen x . Tillåtna komponenter är en 4-bits binärräknare av valfri typ samt valfria grindar och vippor.

Avdrag för alltför komplicerade lösningar. Asynkrona nät ger obönhörligen noll poäng.

(10 p)

1. Se lärobok



3. $f = w \oplus 1 \oplus 0 = w'$
 $f = 0 \oplus 0 \oplus yz = yz$
 $f = w \oplus x \oplus wx = w + x$
 $f = w \oplus x \oplus 0 = w \oplus x$
 $f = w \oplus x \oplus 1 = (w \oplus x)'$

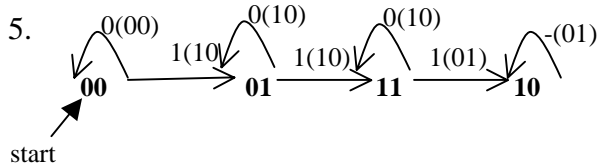
4.

$$u_4 = (x_1' + x_2' + x_3' + x_4)'$$

$$u_2 = ((x_1' + x_2' + x_3' + x_4)') + (x_1 + x_3)' + (x_2 + x_4)'$$

Mux:

x_1x_2	u_1
00	$((x_3' + x_4)' + (x_3 + x_4))'$
01	$(x_3' + x_4)' + (x_3 + x_4)'$
10	$(x_3' + x_4)' + (x_3 + x_4)'$
11	$((x_3' + x_4)' + (x_3 + x_4))'$



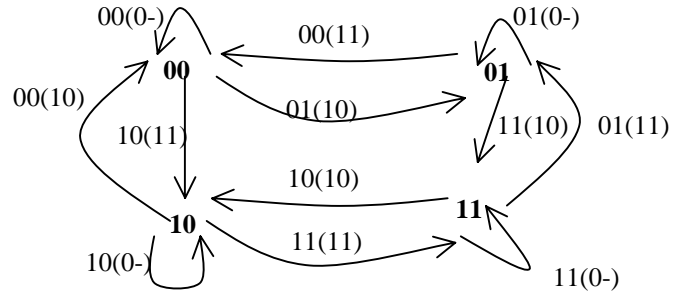
<u>cell 1:</u> $q_1 = q_2 = 0$	<u>cell 2:</u> $q_1 = 0$
$q_1^+ = 0$	$q_1^+ = q_2x$
$q_2^+ = x$	$q_2^+ = q_2 + x$
<u>cell 3 tom n-1:</u>	<u>cell n:</u>
$q_1^+ = q_1 + q_2x$	$s = q_1'x + q_2x'$
$q_2^+ = q_1'x + q_2x'$	$b = q_1q_2' + q_1x$

6. Synkronisera insignalerna

Moturs: x_1x_2 : 00-10-11-01-00

Medurs: x_1x_2 : 00-01-11-10-00

$Q_{start} = 00$



$$D_1 = x_1$$

$$D_2 = x_2$$

$$CE = q_1'x_1 + q_1x_1' + q_2'x_2 + q_2x_2'$$

$$U'/D = q_1'x_2' + q_1x_2$$

Liknande lösning: Lärobok Ex 10.2

7. Detektera växlingar på x och nollställ då räknaren. Räkna upp f.ö. Vid 6:e lika bit (räknaren = 4 och ingen växling) nollställ räknaren och invertera x.

