

Uppgift 1.

- a) Vilken funktion har kretsen i figur 1? (1 poäng)
- b) Antag att ett fel inträffar i komponent B så att dess utgång $e = 1$ oavsett värde på insignal a . Vilken funktion har kretsen med detta fel, dvs vilket är det Booleska uttrycket för c som funktion av a och b när B 's utgång alltid är hög? (1 poäng)
- c) Antag att det istället för ett känt fel i komponent B nu finns ett okänt fel i kretsen. När ni kopplar upp kretsen i figur 1 och verifierar dess funktion erhålls följande resultat

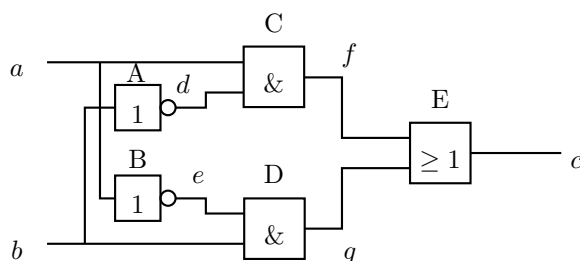
a	b	c
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	0

Antag att de fel som kan inträffa är av typ

- komponent X 's utgång är alltid hög (likt felet i b)-uppgiften) eller
- komponent X 's utgång är alltid låg

Totalt finns det alltså 10 möjliga fel, 2 feltyper för var och en av de 5 komponenterna. Det finns två fel som kan förklara de uppmätta utsignalerna. Vilka? (2 poäng)

- d) Det räcker med att mäta en av signalerna d , e , f och g för att kunna avgöra vilken av de två misstänkta trasiga komponenterna som faktiskt är trasig. Vilken signal ska mätas och hur ska insignalernas värde väljas för att kunna bestämma vilken komponent som är trasig? (1 poäng)



Figur 1: Krets till uppgift 1.

Uppgift 2. En tillståndsmaskin beskrivs av följande tillståndstabell:

	$x = 0$	$x = 1$
A	B/0	C/0
B	D/0	E/0
C	F/0	C/0
D	B/0	E/0
E	F/1	G/0
F	H/0	E/0
G	F/0	G/0
H	H/0	H/0

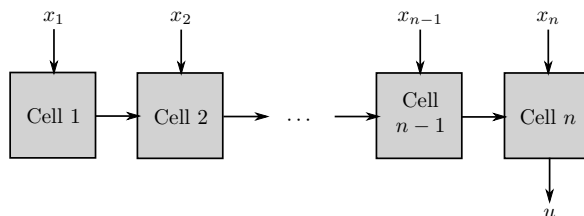
Tillståndsminimera tillståndsmaskinen och rita upp det minimerade tillståndsdigrammet. (5 poäng)

Uppgift 3. En kombinationskrets som omvandlar ett BCD-kodat tal $x = (x_3, x_2, x_1, x_0)$ till ett tal $u = (u_3, u_2, u_1, u_0)$ i så kallad 6311-kod ska konstrueras. I 6311-kod kodas talen 0-9 på följande sätt:

Decimal	6311-kod	Decimal	6311-kod
0	0000	5	0111
1	0001	6	1000
2	0011	7	1001
3	0100	8	1011
4	0101	9	1100

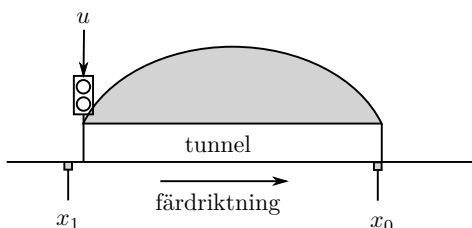
Er uppgift är att konstruera kretsen för utsignalerna u_1 och u_0 , dvs de två minst signifikanta bitarna. Antag att insignalerna x_i :s inverterade värden är tillgängliga. Kretsen ska ha grinddjup 2 och bestå av NAND-grindar. För full poäng krävs minimalt antal grindar med minimalt antal ingångar. (10 poäng)

Uppgift 4. Konstruera ett iterativt kombinatoriskt nät med struktur enligt figur 2 och sådant att $u = 1$ om och endast om $x_j \neq x_{j-1}$ för alla $j \in \{2, 3, \dots, n\}$ där $n \geq 4$. Använd AND-, OR-grindar och inverterare. Cellerna ska vara minimala och randcellerna förenklade så långt som möjligt. (10 poäng)



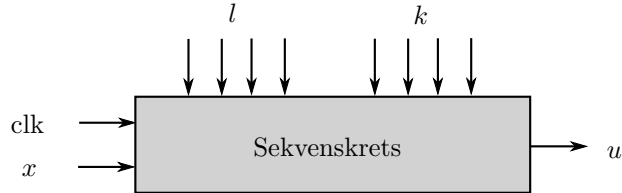
Figur 2: Cellerna i det iterativa kombinatoriska nät som ska konstrueras.

Uppgift 5. Figur 3 visar en enkelriktad väg som går genom en tunnel. I tunneln får högst ett fordon åt gången befinna sig. Trafiken genom tunneln styrs med hjälp av ett stoppljus och två detektorer x_1 och x_0 . Detektorsignalen är ett om och endast om ett fordon står över detektorn. Trafiksignalen är grön om insignalen $u = 0$ och röd annars. Ett fordon som står och väntar på att få köra in i tunneln detekteras alltid. Bilar har alltid en lucka mellan sig då detektorn skickar ut nollor. Trafikljuset är grönt om och endast om tunneln är tom, dvs det finns inga bilar mellan sensorerna och ingen bil vid sensorn vid utgången. Konstruera en synkron sekvenskrets som styr stoppljuset. Använd ett minimalt antal D-vippor och ett PROM med 16 ord på vardera 4:a bitar. Klockfrekvensen är hög och sensorsignalerna asynkrona. Vid start finns ingen bil i tunneln eller över detektorerna. Ange starttillståndet. (10 poäng)

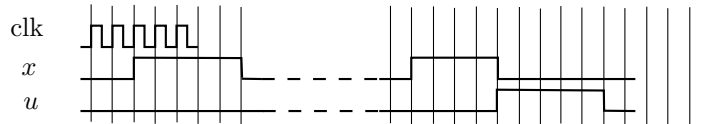


Figur 3: Skiss av tunnel med tillhörande trafiksignal och sensorer.

Uppgift 6. Den synkrona sekvenskretsen i figur 4 ska användas för att detektera pulser på en synkron insignal x av längden l klockintervall och efter varje sådan detektion generera en utsignal som är k klockintervall lång. Variablerna l och k ligger båda i intervallet 1-15, dvs $l, k \in \{1, 2, \dots, 15\}$. Pulserna på x är max 15 klockintervall långa och avståndet mellan 2 pulser minst 30 klockintervall. Ett exempel på in- och ut-signaler ges i figur 5 för $l = 4$ och $k = 5$. Konstruera sekvenskretsen med valfria typer av binärräknare, valfria grindar och D-vippor. Valfria räknare innebär räknare med någon/några av följande styrsignaler: count enable, load, clear, up/down. (10 poäng)



Figur 4: Sekvenskretsens in- och ut-signaler.



Figur 5: Exempel på kretsens funktion då $l = 4$ och $k = 5$.