

Tentamen (TEN1)

TMEL53 Digitalteknik

Tid: 2016 – 03 – 18, klockan 8 – 12

Lokal: TER1

Lärare: Sivert Lundgren, telefon 013 – 28 25 55

Hjälpmedel: Formelblad som bifogats och miniräknare.

Tentan innehåller 6 uppgifter à 10 p. För full poäng på dessa krävs fullständiga och välmotiverade lösningar. Om du är godkänd på dugga 1, 2 och 3 skriver du bara ett *G* i ruta 1, 2 respektive 3 på framsidan av tentamensomslaget. I annat fall löser du de uppgifter som svarar mot de duggor du missat.

Betygsgränser: 0-26 poäng – UK
27-38 poäng – 3
39-48 poäng – 4
49-60 poäng – 5

Lösningsförslag läggs ut på kurshemsidan efter skrivtidens slut. Visning av tentan sker senast 10 arbetsdagar efter tentamensdagen på ISY:s studerandeexpedition där också eventuella klagomål framförs skriftligt. Om klagomålen skall kunna beaktas måste tentan stanna kvar där.

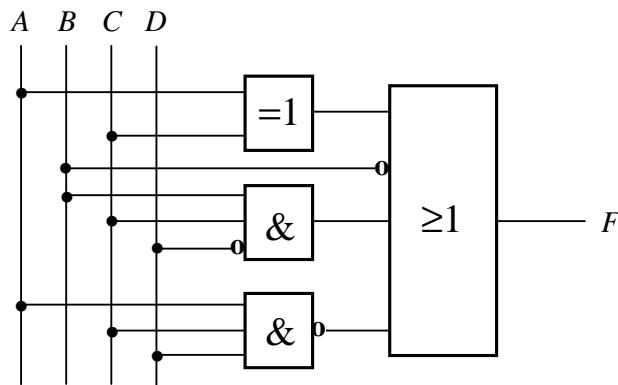
1. Omvandla det decimala talet 231 till
 - a) binär form (2 p)
 - b) oktal form (1 p)
 - c) hexadecimal form (1 p)
 - d) 8421 BCD-kod (NBCD-kod) (1 p)

- e) Omvandla det decimala talet 0,7 till binär form. (2 p)

- f) I ett 8-bitars mikrodatorminne ligger det binära talet 00010100 inlagt. Hur multiplicerar man på enklaste sätt talet med två? (1 p)

- g) I ett 8-bitars mikrodatorminne ligger 11111100 lagrat enligt tvåkomplementmetoden. Ange i decimal form vilket tal som motsvaras av det som lagrats i minnet. (2 p)

2. Expandera det booleska uttrycket $\bar{X}_2 + X_3\bar{X}_1$ till
 - a) SP normalform (1 p)
 - b) PS normalform (1 p)
 - c) Ange det logiska uttrycket för F och ställ upp en sanningstabell. (2 p)



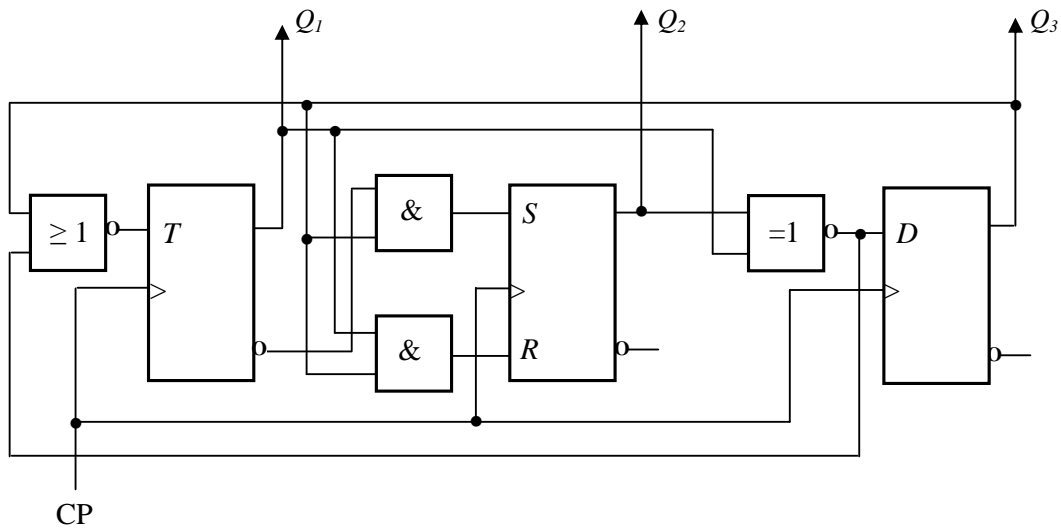
- d) Förenkla det logiska uttrycket för F . Rita det förenklade grindnätet. (3 p)

- 2e) Konstruera ett kombinatoriskt nät som fungerar enligt vidstående sanningstabell. Nätet skall vara så litet som möjligt och realiserat enbart med användande av NOR-grindar.

A	B	C	D	E	Y
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	1	0
0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	1	1
0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	1	0
0	1	0	1	0	0
0	1	0	1	1	0
0	1	1	0	0	0
0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	0	0
0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1
1	0	0	1	0	0
1	0	0	1	1	1
1	0	1	0	0	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	1	0	1
1	0	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0
1	1	0	0	1	1
1	1	0	1	0	0
1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	0	1
1	1	1	0	1	1
1	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1

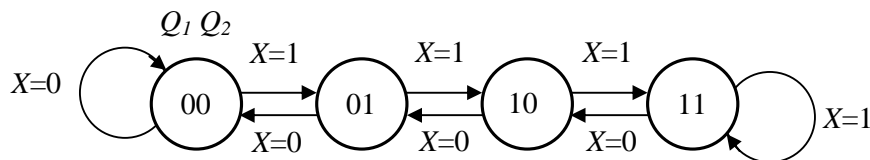
(3 p)

3a) Beskriv funktionen hos sekvensnätet nedan genom att rita en tillståndsgraf.



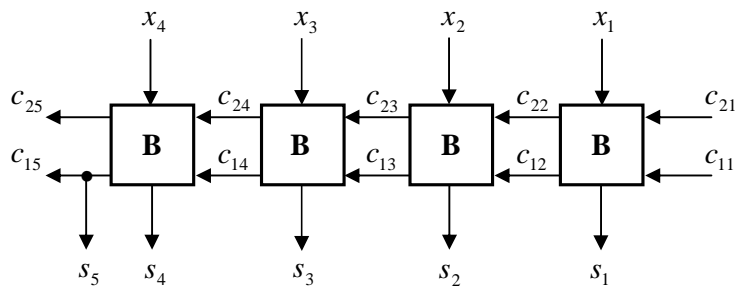
(5 p)

3b) Konstruera ett sekvensnät som fungerar enligt tillståndsgrafens nedan. JK-vippor och valfria grindar får användas. För full poäng krävs att konstruktionen är minimal.



(5 p)

4. Ett iterativt nät enligt nedan ska summera de två binära talen $X = \langle x_4 x_3 x_2 x_1 \rangle$ och $C = \langle c_{21} c_{11} \rangle$ så att $X + C = S$ där $S = \langle s_5 s_4 s_3 s_2 s_1 \rangle$.

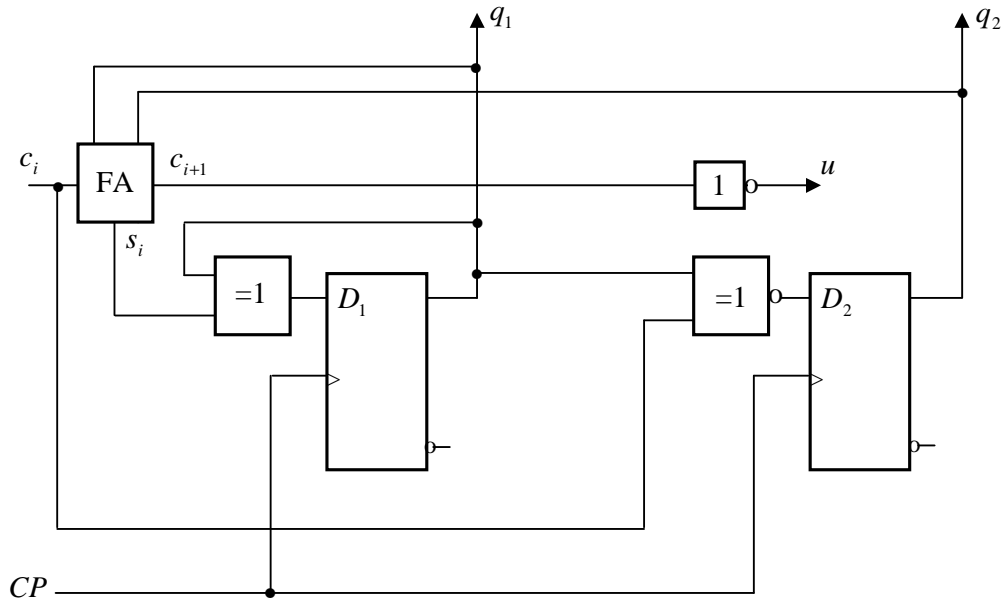


Realisera blocket **B** genom att använda

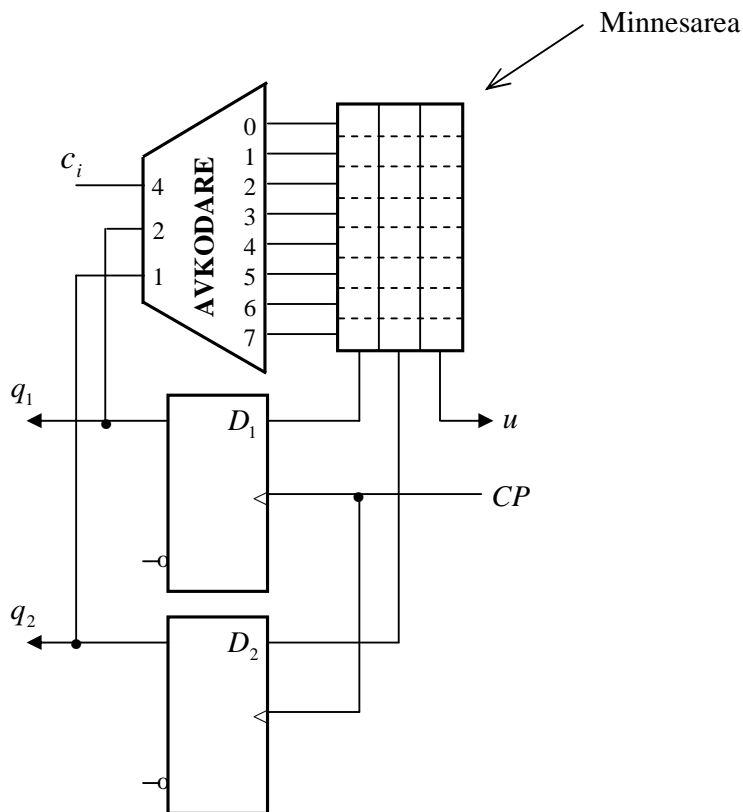
a) så lite grindar som möjligt. (6 p)

b) endast 4/1-multiplexrar och så lite inverterare som möjligt. (4 p)

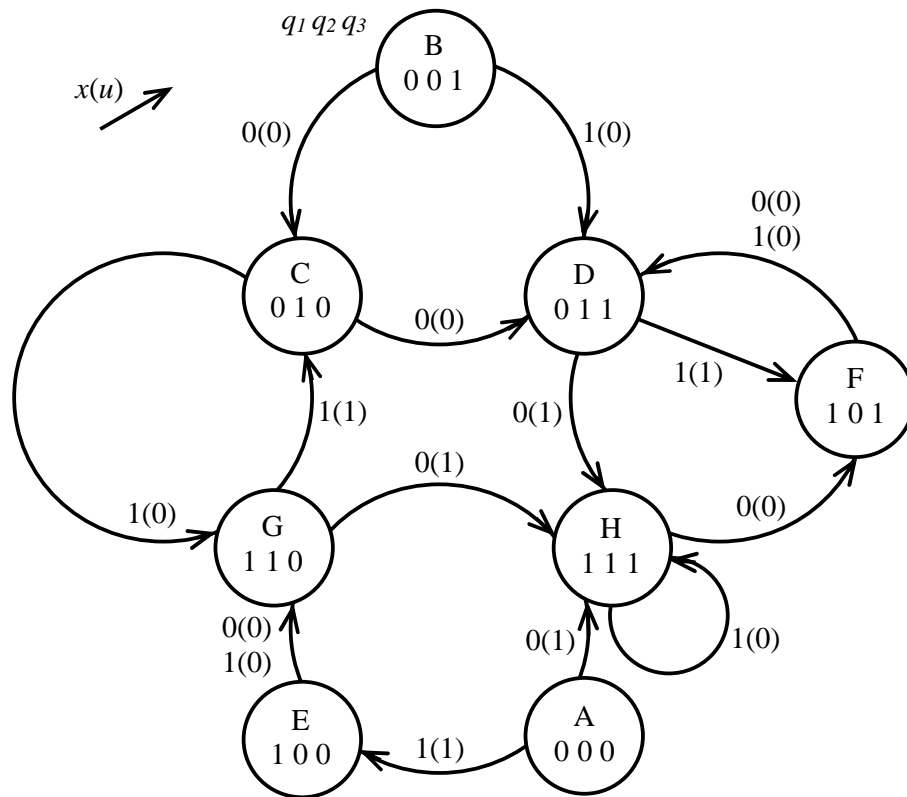
5.



- a) Beskriv sekvensnätets funktion genom att ställa upp en tillståndsgraf. (7 p)
- b) Rita av minnesarean nedan och visa genom att fylla i de tomma rutorna hur det skall vara programmerat för att kopplingen skall fungera på samma sätt som föregående. (3 p)



6. En maskin styrs av ett sekvensnät som fungerar enligt tillståndsgrafan nedan.



Tillståndsgrafan är onödigt tillkrånglad och kräver tre vippor för att realiseras. Utför tillståndsminimering och visa hur ett enklare sekvensnät med färre antal vippor kan se ut. Valfria grindar och D-vippor får användas.

(10 p)

Digitalteknik

Formelblad

Boolesk algebra

Satser för en variabel:

$$A + A = A$$

$$A \cdot A = A$$

$$A + \overline{A} = 1$$

$$A \cdot \overline{A} = 0$$

$$A + 1 = 1$$

$$A \cdot 0 = 0$$

$$A + 0 = A$$

$$A \cdot 1 = A$$

$$\overline{\overline{A}} = A$$

Satser för flera variabler:

$$A + (B + C) = (A + B) + C$$

Associativa

$$A(BC) = (AB)C$$

lagarna

$$A + B = B + A$$

Kommutativa

$$AB = BA$$

lagarna

$$A(B + C) = AB + AC$$

Distributiva

$$A + (BC) = (A + B)(A + C)$$

lagarna

$$A + AB = A$$

Absorptions-

$$A(A + B) = A$$

lagarna

$$\overline{AB} + AC = \overline{AB} + AC + BC$$

Consensus-

$$(\overline{A} + B)(A + C) = (\overline{A} + B)(A + C)(B + C)$$

lagarna

$$\overline{A + B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$$

de Morgans

$$\overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$$

lagar

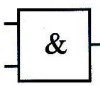

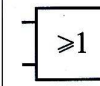




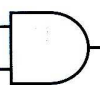

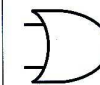




$$A \oplus B = \overline{AB} + \overline{AB}$$

Omskrivning av EXOR

$$A \oplus B = AB + \overline{AB}$$

Omskrivning av EXNOR

Tabeller över grindar

		$A \cdot B$	$\overline{A \cdot B}$	$A + B$	$\overline{A + B}$	\bar{A}	$A \oplus B$	$\overline{A \oplus B}$
A	B	AND	NAND	OR	NOR	INVERS	EXOR	EXNOR
0	0	0	1	0	1		0	1
0	1	0	1	1	0	1	1	0
1	0	0	1	1	0	0	1	0
1	1	1	0	1	0		0	1
IEC								
USA								

Tabeller över vippor

S	R	Q	J	K	Q	D	Q	T	Q
0	0	Q_0	0	0	Q_0	0	0	0	Q_0
0	1	0	0	1	0	1	1	1	$\overline{Q_0}$
1	0	1	1	0	1				
1	1		1	1	$\overline{Q_0}$				

Q	S	R	J	K	D	T	Q^+
0	0	-	0	-	0	0	0
0	1	0	1	-	1	1	1
1	0	1	-	1	0	1	0
1	-	0	-	0	1	0	1