



ISY/Datorteknik

Tentamen (TEN1)

ETE235 Digitalteknik

Tid: 2012-08-21, klockan 8-12

Plats: G36

Lärare: Sivert Lundgren, telefon 013-28 25 55

Hjälpmedel: Bifogat formelblad
Elektronisk räknare

Tentan består av 6 stycken 10-poängsuppgifter. För full poäng krävs fullständiga och välmotiverade lösningar. Använd så lite grindar som möjligt i uppgifter där konstruktioner skall göras. Lösningar med för många grindar ger måttligt med poängavdrag.

Betygsgränser: För betyg 3 krävs minst 27 poäng
För betyg 4 krävs minst 39 poäng
För betyg 5 krävs minst 49 poäng

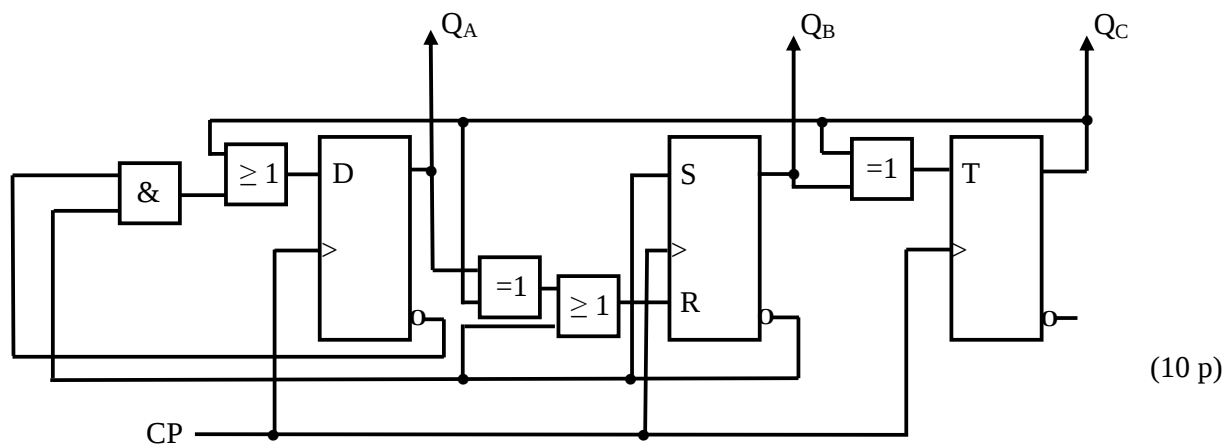
När tentan är färdiggrättad lämnas den till ISY:s expedition för avhämtning. Vid eventuella klagomål måste tentan stanna kvar där. Klagomål sker skriftligt på en lapp som läggs in bland lösningarna i omslaget.

- 1a) Skriv det decimala talet 249 på binär form. (2 p)
- 1b) Skriv det binära talet 10001111 på hexadecimal form. (1 p)
- 1c) Skriv det binära talet 10001111 på oktal form. (1 p)
- 1d) Skriv det binära talet 10001111 på decimal form. (1 p)
- 1e) Skriv det binära talet 10001111 med BCD-kod. (1 p)
- 1f) Skriv det decimala talet 0,40625 på binär form. (2 p)
- 1g) I en mikrodators minne finns lagrat talet 11101001 enligt *tvåkomplementmetoden*. Vilket är talet, om det översätts till det decimala talsystemet? (2 p)
- 2a) Rita det kombinatoriska nätet för logiska uttrycket $Y = \overline{A \cdot B \cdot C} + A \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} + \overline{(B + C)}$ utan att förenkla. (5 p)
- 2b) Förenkla det logiska uttrycket i 2a) och rita upp det nedbantade kombinatoriska nätet. (5 p)

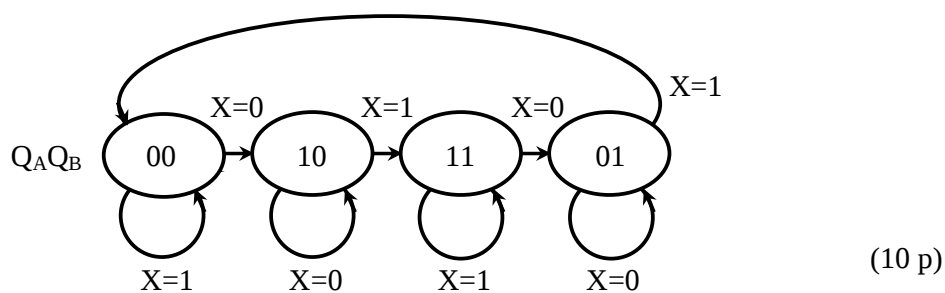
- 3a) Konstruera ett kombinatoriskt nät med inverterare och valfria grindar (ej trådbara) som fungerar enligt vidstående funktionstabell. (3p)
- 3b) Utför konstruktionen med enbart inverterare och NAND-grindar (ej trådbara). (3p)
- 3c) Utför konstruktionen med enbart inverterare och NOR-grindar (ej trådbara). (4p)

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

4. Beskriv funktionen hos nedanstående sekvenskrets genom att rita en tillståndsgraf.



5. Konstruera med hjälp av valfria grindar och JK-vippor en sekvenskrets som fungerar enligt tillståndsgrafen nedan.



- 6a) Använd en 8/1-multiplexer för att realisera vidstående funktionstabell.

(2 p)

- 6b) Använd en 4/1-multiplexer för att realisera vidstående funktionstabell. Den som klarar det utan att använda inverterare får en extrapoäng.

(4 p)

- 6c) Använd inverterare och trådbara NAND-grindar för att realisera vidstående funktionstabell.

(4 p)

A	B	C	Y
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

Digitalteknik Formelblad

Boolesk algebra

$$x + x = x$$

$$x \cdot x = x$$

$$x + \bar{x} = 1$$

$$x \cdot \bar{x} = 0$$

$$x + 1 = 1$$

$$x \cdot 0 = 0$$

$$x + 0 = x$$

$$x \cdot 1 = x$$

$$\bar{\bar{x}} = x$$

$$x + (y + z) = (x + y) + z$$

$$x(yz) = (xy)z$$

Associativ

Associativ

$$x + y = y + x$$

$$xy = yx$$

Kommutativ

Kommutativ

$$x(y + z) = xy + xz$$

$$x + yz = (x + y)(x + z)$$

Distributiv

Distributiv

$$x + xy = x$$

$$x(x + y) = x$$

Absorbtion

Absorbtion

$$xy + \bar{x}z = xy + \bar{x}z + yz$$

$$(x + y)(\bar{x} + z) = (x + y)(\bar{x} + z)(y + z)$$

Consensus

Consensus

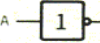
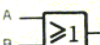
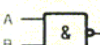
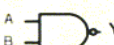
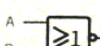
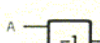
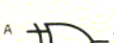
$$\overline{(x + y)} = \bar{x} \cdot \bar{y}$$

$$\overline{(xy)} = \bar{x} + \bar{y}$$

De Morgan

De Morgan

Grindar och vippor

Benämning	Funktion	Sannings- tabell	SYMBOL																
			Europeisk IEC 117-15	Amerikansk															
INVERTE- RARE	$Y = \bar{A}$	<table><tr><th>A</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	Y	0	1	1	0											
A	Y																		
0	1																		
1	0																		
AND	$Y = A \cdot B$	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	Y	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1		
A	B	Y																	
0	0	0																	
0	1	0																	
1	0	0																	
1	1	1																	
OR	$Y = A + B$	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	Y	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1		
A	B	Y																	
0	0	0																	
0	1	1																	
1	0	1																	
1	1	1																	
NAND	$Y = \overline{A \cdot B}$	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	Y	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0		
A	B	Y																	
0	0	1																	
0	1	1																	
1	0	1																	
1	1	0																	
NOR	$Y = \overline{A + B}$	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	Y	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0		
A	B	Y																	
0	0	1																	
0	1	0																	
1	0	0																	
1	1	0																	
EX OR	$Y = A \oplus B$	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	Y	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0		
A	B	Y																	
0	0	0																	
0	1	1																	
1	0	1																	
1	1	0																	

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	$\overline{1}$				
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