

Tentamen i
Digitala system - EITA15 15hp
varav denna tentamen 4,5hp

Institutionen för elektro- och informationsteknik
Campus Helsingborg, LTH

2020-12-18 14.00 - 19.00 (förlängd 20.00)

Uppgifterna i tentamen ger totalt 60 poäng. Uppgifterna är inte ordnade på något speciellt sätt. Läs därför igenom alla uppgifter innan du börjar lösa dem. Några uppgifter är uppdelade i deluppgifter. Av totalt 60 möjliga poäng fordras minst 30 för godkänt.

Betygsgränser:

- 30p - 39p ger betyg 3
- 40p - 49p ger betyg 4
- 50p - 60p ger betyg 5

Kursbok tillåten

Observera!

- För att rättning av lösning skall komma i fråga fordras att den är läslig samt klart och tydligt uppställd.
- Minimering av funktionerna ses som en naturlig del av lösningen.
- Lösningar med hjälp av VHDL får endast användas då det anges att uppgiften ska lösas med VHDL.
- Glöm inte att skriva personlig identifierare på varje blad.
- Alla lösa blad ska vara samlade i omslaget.
- Lösningarna ska vara numrerade och ordnade i nummerföljd.
- Påbörja ny uppgift på nytt papper.

Lycka till!

1.

$$f_1 = x'_1x_2x'_3 + x'_1x_2x_4 + x_1x_2x_3 + x'_2x'_3x_4$$

$$f_2 = (x'_1 + x'_2 + x_3) * (x_1 + x'_3 + x_4) * (x_2 + x'_3)(x_2 + x_4)$$

Sanningstabellen blir för f_1 (minterm=1): Sanningstabellen blir för f_2 (maxterm =0):

$x_3x_2x_1x_0$	f_1
0000	0
0001	0
0010	1
0011	0
0100	0
0101	0
0110	0
0111	1
1000	1
1001	1
1010	1
1011	0
1100	0
1101	0
1110	1
1111	1

$x_3x_2x_1x_0$	f_2
0000	0
0001	0
0010	1
0011	0
0100	0
0101	0
0110	0
0111	1
1000	1
1001	1
1010	1
1011	0
1100	0
1101	0
1110	1
1111	1

Ett annat sätt att visa likhet är med hjälp av booles algebra. Vi utgår från f_2 och skriver om den på disjunktiv normalform

$$\begin{aligned} f_2 &= (x'_1 + x'_2 + x_3)(x_1 + x'_3 + x_4)(x_2 + x'_3)(x_2 + x_4) = \\ &= (x'_1x'_3 + x'_1x_4 + x_1x'_2 + x'_2x'_3 + x'_2x_4 + x_1x_3 + x_3x_4)(x_2 + x'_3x_4) = \\ &= x'_1x_2x'_3 + x'_1x_2x_4 + x_1x'_2x'_3x_4 + x'_2x'_3x_4 + x'_1x'_3x_4 + x_1x_2x_3 + x_2x_3x_4 = \\ &= x'_1x_2x'_3x_4 + x'_1x_2x'_3x'_4 + x'_1x_2x_3x_4 + x_1x'_2x'_3x_4 + x'_1x'_2x'_3x_4 + x_1x_2x_3x_4 + x_1x_2x_3x'_4 \\ &= m_{0101} + m_{0100} + m_{0111} + m_{1001} + m_{0001} + m_{1111} + m_{1110} \\ &= m_1 + m_4 + m_5 + m_7 + m_9 + m_{14} + m_{15} \end{aligned}$$

Nu skriver vi f_1 in disjunktiv normal form:

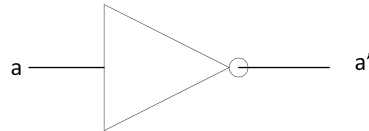
$$\begin{aligned} f_1 &= x'_1x_2x'_3x_4 + x'_1x_2x'_3x'_4 + x'_1x_2x_3x_4 + x_1x_2x_3x_4 + x_1x_2x_3x'_4 + x_1x'_2x'_3x_4 + x'_1x'_2x'_3x_4f_1 \\ &= m_{0101} + m_{0100} + m_{0111} + m_{1111} + m_{1110} + m_{1001} + m_{0001} \\ &= m_1 + m_4 + m_5 + m_7 + m_9 + m_{14} + m_{15} \end{aligned}$$

2. a)

$$(ab)'(ab)'$$

De Morgan ger

$$(a' + b')(a' + b) = a' + a'b + a'b' + bb' = a'$$



Figur 1: Uppgift a

b)

$$a'bc' + a'bd' + cd$$

koncensiusterm

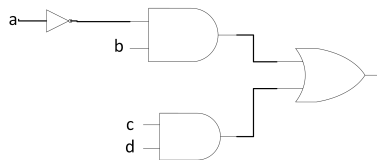
$$a'bc' + a'bd' + cd + a'bc$$

koncensiusterm

$$a'bc' + a'bd' + cd + a'bc + a'b$$

absorption

$$a'b + cd$$



Figur 2: Uppgift b

3. a)

$$6BFC_{16} = 6 * 4096 + 11 * 256 + 15 * 16 + 12 = 27644_{10}$$

b) $8063_{10} = 0010\ 0110\ 1000\ 0111_2 = 2687_{16}$

c)

$$13_{10} - 120_{10}$$

$$13 = 0000\ 1101, 120 = 0111\ 1000 \Rightarrow -120 = 1000\ 1000$$

$$1000\ 1000 + 0000\ 1101 = 1001\ 0101$$

$$0110\ 0101 + 1 = 0110\ 1011 = 107$$

$$-107_{10}$$

d)

$$68_{10} - 50_{10}$$

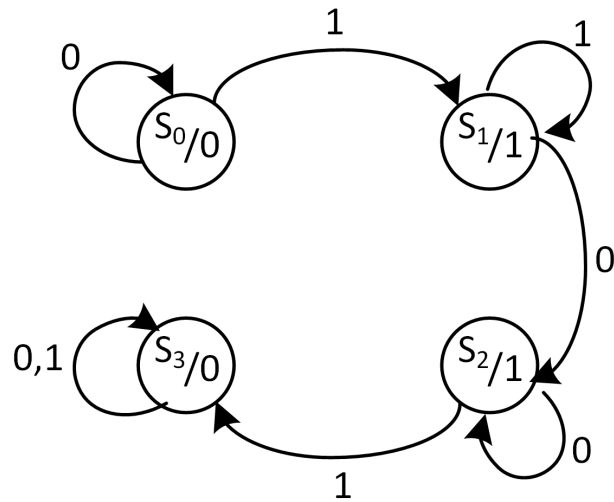
$$68 = 0100\ 0100, 50 = 0011\ 0010 \Rightarrow -50 = 1100\ 1110$$

$$0100\ 0100 + 1100\ 1110 = 0001\ 0010$$

$$0001\ 0010 = 18$$

$$18_{10}$$

4. a) Tillståndsgraf

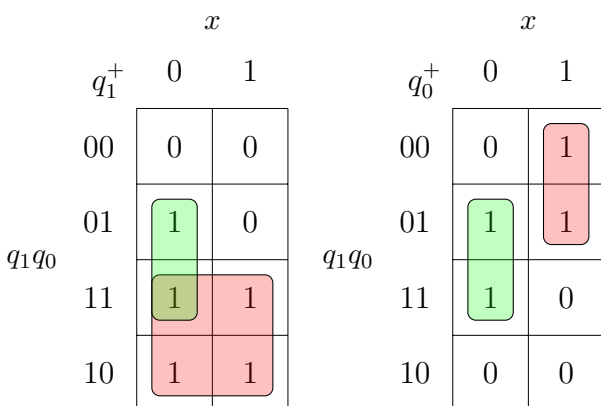


Figur 3: Tillståndsgraf

b) Tillståndstabell

nuvarande tillstånd	nästa tillstånd	utsignal
	x	u
	0 1	
s0	s0 s1	0
s1	s2 s1	1
s2	s2 s3	1
s3	s3 s3	0

Tillståndskodning enligt s0=00, s1=01, s2=11, s3=10 ger karnaughdiagram:



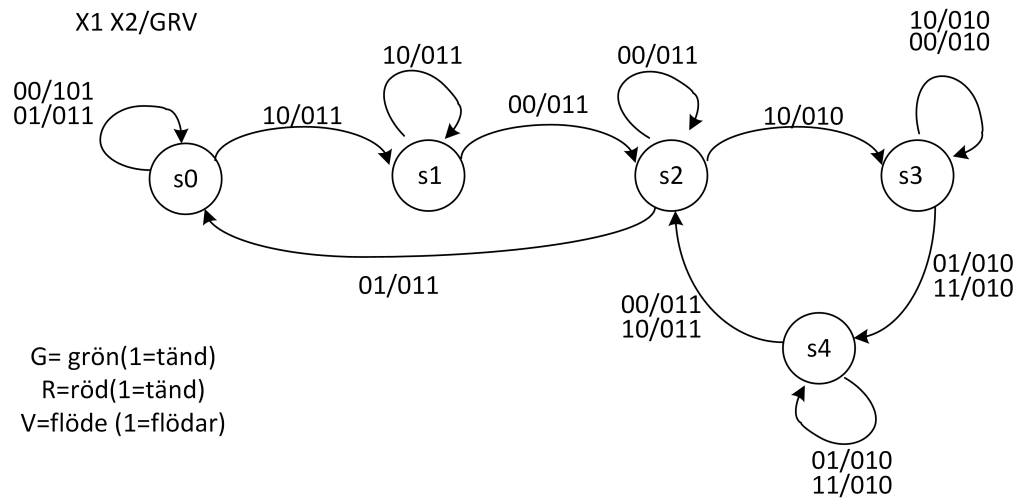
Funktionerna blir:

$$q_0^+ = x'q_0 + xq_1$$

$$q_1^+ = q_1 + x'q_0$$

$$u = q_0$$

5. Ett exempel på en tillståndsgraf:



Figur 4: Tillståndsgraf

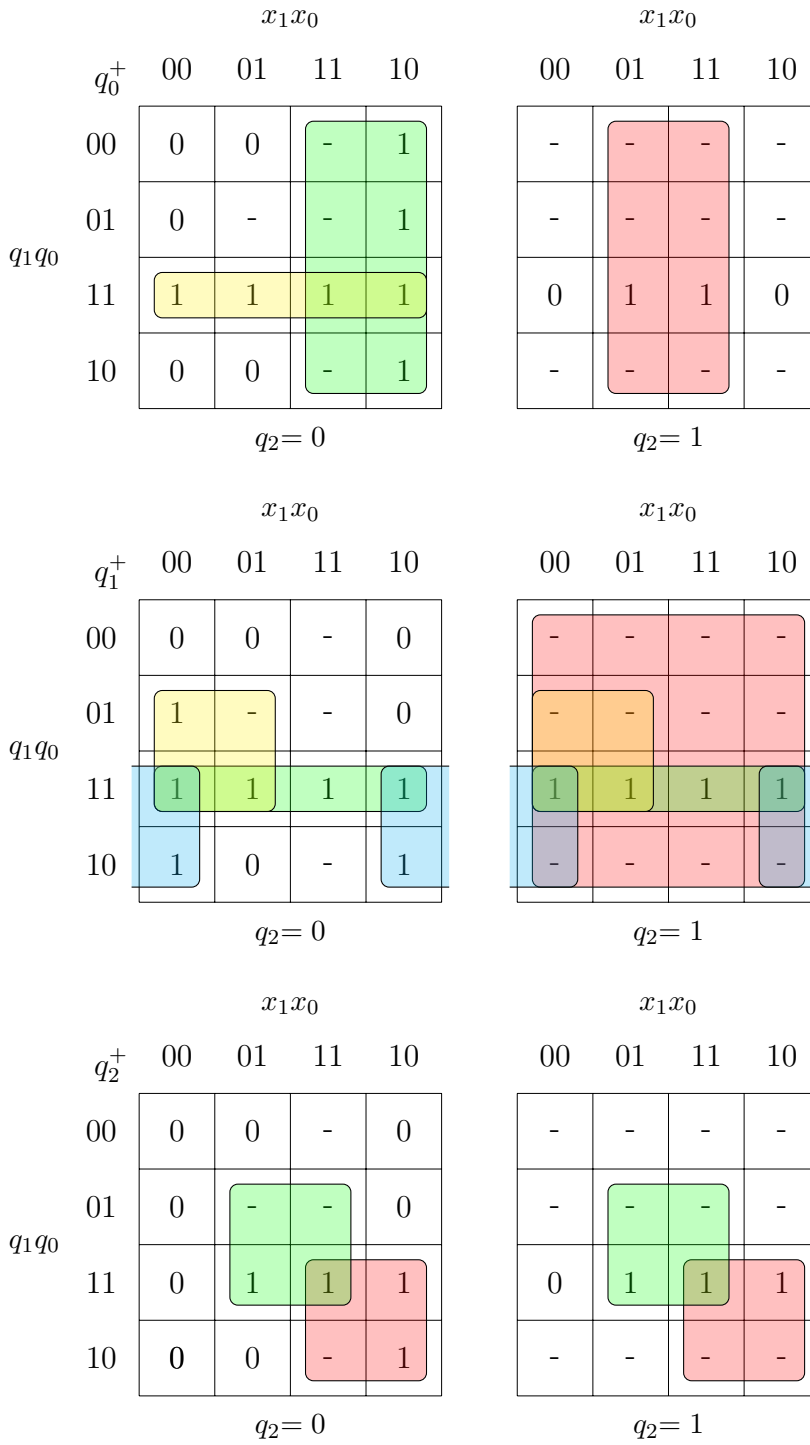
Tillståndstabell:

Nuvarande tillstånd	Nästa tillstånd			
	x1x2/GRV			
	00	01	10	11
s0	s0/101	s0/011	s1/011	-/- - -
s1	s2/011	-/- - -	s1/011	-/- - -
s2	s2/011	s0/011	s3/010	-/- - -
s3	s3/010	s4/010	s3/010	s4/010
s4	s2/011	s4/010	s2/011	s4/010

Figur 5: Tillståndstabell

Tillståndskoda enligt : s0=000, s1=001, s2=010, s3=011 och s4=111

Karnaugh ger:



		x_1x_0				x_1x_0			
		00	01	11	10	00	01	11	10
q_1q_0	G	1	0	-	0	-	-	-	-
	00	0	-	-	0	-	-	-	-
	01	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	0	0	-	0	-	-	-	-
		$q_2=0$				$q_2=1$			
		x_1x_0				x_1x_0			
		00	01	11	10	00	01	11	10
q_1q_0	R	0	1	-	1	-	-	-	-
	00	1	-	-	1	-	-	-	-
	01	1	1	0	1	1	1	0	-
	11	1	1	-	1	-	-	-	-
		$q_2=0$				$q_2=1$			
		x_1x_0				x_1x_0			
		00	01	11	10	00	01	11	10
q_1q_0	V	1	1	-	1	-	-	-	-
	00	1	-	-	1	-	-	-	-
	01	0	0	0	0	1	0	0	1
	11	1	1	-	0	-	-	-	-
		$q_2=0$				$q_2=1$			

$$\begin{aligned}
 q_0^+ &= q_2x_0 + q_2'x_1 + q_2'q_1q_0 \\
 q_1^+ &= q_2' + q_0x_1' + q_1q_0 + q_1x_0' \\
 q_2^+ &= q_1'x_1 + q_0x_0 \\
 G &= q_2'q_1'q_0'x_1'x_0' \\
 R &= x_1' + x_1x_0' \\
 V &= q_1' + q_2q_0x_0' + q_0'x_1'
 \end{aligned}$$