

1. Omvandla $70D2_{16}$ till binär form och därefter ta från dess decimala värde

$$\begin{aligned} 70D2_{16} &= \begin{array}{cccccccccccccc} 2^{15} & 2^{14} & 2^{13} & 2^{12} & 2^{11} & 2^{10} & 2^9 & 2^8 & 2^7 & 2^6 & 2^5 & 2^4 & 2^3 & 2^2 & 2^1 & 2^0 & \text{vikt} \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & \end{array} \\ &= 2^{14} + 2^{13} + 2^{12} + 2^7 + 2^6 + 2^4 + 2^1 = 28882 \end{aligned}$$

a) Svar : $70D2_{16} = 0111\ 0000\ 1101\ 0010_2 = 28882_{10}$

- b) Ta fram det decimala värdet för det binära talet 0.10010_2

$$\begin{aligned} 0.10010_2 &= 0 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-1} + 0 \cdot 2^{-2} + 0 \cdot 2^{-3} + 1 \cdot 2^{-4} + 0 \cdot 2^{-5} = \\ &= 0.5625 \end{aligned}$$

Svar : 0.5625_{10}

- c) Bestäm avrundningsfelet då det decimala talet 0.9270 representeras av ett 4-bitars binärt tal.

$$\begin{aligned} \text{Binärt 4-bitars tal : } X &= 0_0 X_1 X_2 X_3 X_4 \\ &= X_1 \cdot 0.5 + X_2 \cdot 0.25 + X_3 \cdot 0.125 + X_4 \cdot 0.0625 \end{aligned}$$

De två närmaste värdena till 0.9270 är

$$X_a = 0.8750$$

$$X_b = 0.9375$$

Det minsta felet får med X_b

$$\text{Felet blir } X_b - 0.9270 = 0.9375 - 0.9270 = 0.0105$$

Svar : Felet blir 0.0105

2 a) Utför additionen $11000110 + 01011100$

$$\begin{array}{r} 11000110 \\ + 01011100 \\ \hline 100100010 \end{array}$$

Svar: 100100010

b) Utför den binära multiplikationen 1011×0111

$$\begin{array}{r} 1011 \\ \times 0111 \\ \hline 1011 \\ 1011 \\ 1011 \\ 0000 \\ \hline 1001101 \end{array}$$

Svar: 1001101

3. Förenkla följande uttryck så långt som möjligt

$$\begin{aligned} a) \quad g &= x + y + \bar{x}y + \bar{y} \\ &= y(1 + \bar{x}) + x + \bar{y} \\ &= \underbrace{y + \bar{y}}_{=1} + x \\ &= 1 \end{aligned}$$

Svar: $g = 1$

3b) $f(v, x, y, z) = \sum_{v, x, y, z} (2, 3, 4, 6, 7, 9, 12, 14)$

Sanningsstabell

i	v	x	y	z	f
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	1
4	0	1	0	0	1
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	1
7	0	1	1	1	1
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	1
10	1	0	1	0	0
11	1	0	1	1	0
12	1	1	0	0	1
13	1	1	0	1	0
14	1	1	1	0	1
15	1	1	1	1	0

Skriv upp f som en summa av produkter med mintemer.

$$f = \bar{v}\bar{x}y\bar{z} + \bar{v}\bar{x}yz + \bar{v}x\bar{y}\bar{z} + \bar{v}x\bar{y}z + \bar{v}xy\bar{z} + \bar{v}x\bar{y}z + vx\bar{y}\bar{z} + vx\bar{y}z$$

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

$$= \bar{v}\bar{x}y + \bar{v}x\bar{z} + vx\bar{z} + \bar{v}xy\bar{z} + \bar{v}\bar{x}\bar{y}z$$

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

$$= \bar{v}\bar{x}y + x\bar{z} + \bar{v}xy\bar{z} + \bar{v}\bar{x}\bar{y}z$$

lägs till termen (1) = $\bar{v}xy\bar{z}$

$$= \bar{v}\bar{x}y + x\bar{z} + \bar{v}xy\bar{z} + \bar{v}\bar{x}\bar{y}z + \bar{v}xy\bar{z}$$

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

$$= \bar{v}\bar{x}y + x\bar{z} + \bar{v}xy + \bar{v}\bar{x}\bar{y}z$$

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

$$= \bar{v}y + x\bar{z} + \bar{v}\bar{x}\bar{y}z$$

Svar: $f = \bar{v}y + x\bar{z} + \bar{v}\bar{x}\bar{y}z$

4. Ta fram tillståndsgrater för JK-vippan och T-vippan

JK-vippan:

$$Q^+ = J\bar{Q} + KQ \quad \text{karaktäristisk ekvation}$$

Sanningstabell:

Q	Q ⁺	J	K
0	0	0	-
0	1	1	-
1	0	-	1
1	1	-	0

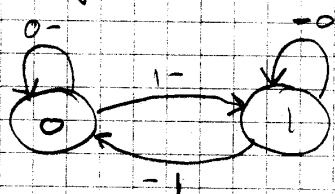
Transitionstabell:

Q	JK			
	00	01	10	11
0	0	0	1	1
1	1	0	0	1
	Q ⁺ D	Q ⁺ D	Q ⁺ D	Q ⁺ D

*)

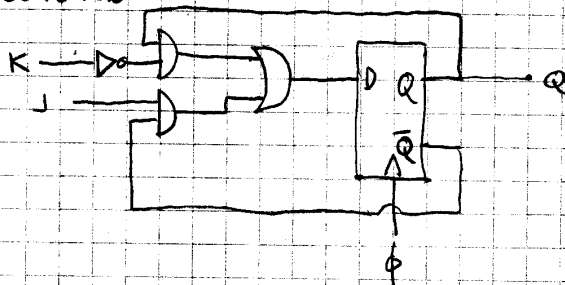
*) karaktäristisk ekv. för D-vippan: $Q^+ = D$

Tillståndsgrat



Format (JK)

Från den karakteristiska ekv. för JK-vippan kan vi rita logiskt schema:



forts. 4.

T-vippan:

$$Q^+ = EN \cdot Q + \overline{EN} \cdot \overline{Q}$$

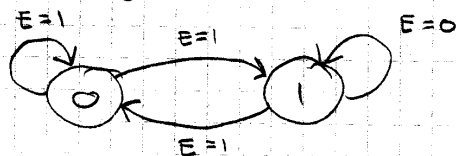
Sanningstabell:

Q	Q ⁺	E
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

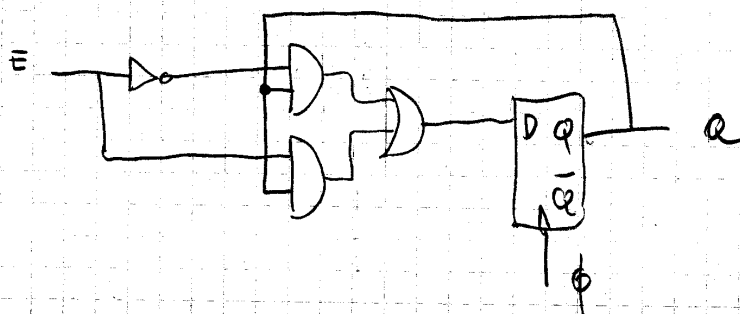
Transitionsabell:

Q	E	
	0	1
0	0	1
1	1	0
Q ⁺ = D		Q ⁺ = D

Tillståndsgrat:



Från den karaktaristiska chr. för T-vippan kan vi rita logiskt schema:



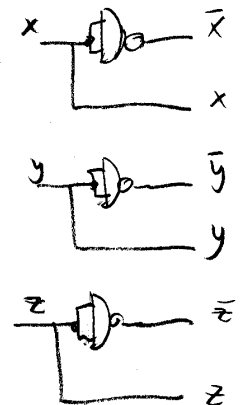
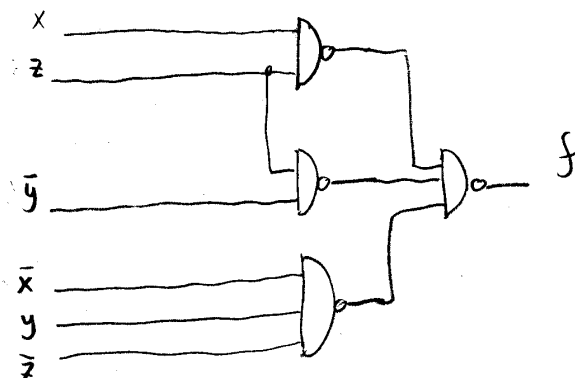
5a) Ta fram det minimala logiska uttrycket för kretsen på SOP form.

Från schemat fås:

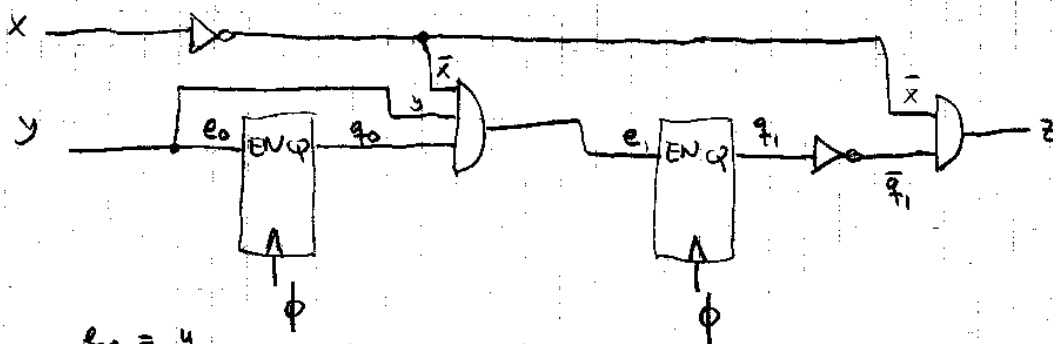
$$\begin{aligned} f &= (x + \bar{y} + \bar{z})(z + \bar{x})(y + z) \\ &= (xz + \underbrace{x\bar{x}}_{=0} + \bar{y}z + \bar{y}\bar{x} + \underbrace{z\bar{z}}_{=0} + \bar{z}\bar{x})(y + z) \\ &= (xz + \bar{y}z + \bar{y}\bar{x} + \bar{x}\bar{z})(y + z) \\ &= xyz + xzz + y\bar{y}z + \bar{y}zz + y\bar{y}\bar{x} + \bar{y}\bar{x}z + y\bar{x}\bar{z} + \bar{x}\bar{z}z \\ &= xyz + xz + \bar{y}z + \bar{x}\bar{y}z + \bar{x}y\bar{z} \\ &= xz(y+1) + \bar{y}z(1+z) + \bar{x}y\bar{z} \\ &= xz + \bar{y}z + \bar{x}y\bar{z} \\ f &= xz + \bar{y}z + \bar{x}y\bar{z} \end{aligned}$$

Shriv om pe NAND-NAND form

$$\begin{aligned}\bar{f} &= \overline{xyz + \bar{y}z + x\bar{y}\bar{z}} \\ &= \overline{xyz} \cdot \overline{\bar{y}z} \cdot \overline{x\bar{y}\bar{z}}\end{aligned}$$



6. Analysera schemat med T-vippor nedan



$$e_0 = y$$

$$e_1 = \bar{x} y q_0$$

$$z = \bar{q}_1 \bar{x}$$

Karakteristisk ekv. för T-vippor $Q^+ = EN \cdot \bar{Q} + \bar{EN} \cdot Q$

ge sanningstabellen:

Q	Q ⁺	EN
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

excitationstabell

q ₁ q ₀	xy			
	00	01	10	11
00	00,1	01,1	00,0	01,0
01	00,1	11,1	00,0	01,0
10	00,0	01,0	00,0	01,0
11	00,0	11,0	00,0	01,0
	e ₀ e ₁ z	e ₀ e ₁ z	e ₀ e ₁ z	e ₀ e ₁ z

Använd sanningstabellen för att ta fram transitions tabellen

q ₁ q ₀	xy			
	00	01	10	11
00	00,1	01,1	00,0	01,0
01	01,1	10,1	01,0	00,0
10	10,0	11,0	10,0	11,0
11	11,0	00,0	11,0	10,0
	q ₁ ⁺ q ₀ ⁺ z	q ₁ ⁺ q ₀ ⁺ z	q ₁ ⁺ q ₀ ⁺ z	q ₁ ⁺ q ₀ ⁺ z

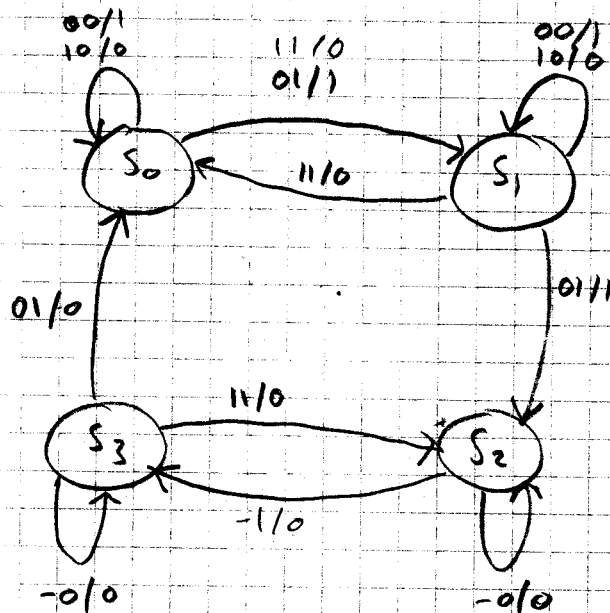
forts. 6

Inför symboliska namn för tillståndshoderna

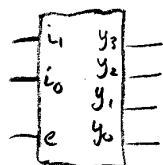
$S_0 = 00$
 $S_1 = 01$
 $S_2 = 10$
 $S_3 = 11$

Tillståndstabell:

S	xy			
	00	01	10	11
S_0	$S_0, 1$	$S_1, 1$	$S_0, 0$	$S_1, 0$
S_1	$S_1, 1$	$S_2, 1$	$S_1, 0$	$S_0, 0$
S_2	$S_2, 0$	$S_3, 0$	$S_2, 0$	$S_3, 0$
S_3	$S_3, 0$	$S_0, 0$	$S_3, 0$	$S_2, 0$
	S^+, z	S^+, z	S^+, z	S^+, z



7. Ta fram en 4-16 avkodare uppbyggd av 2-4 avkodare
2-4 avkodare:



Sanningstabell:

e	i ₁	i ₀	y ₃	y ₂	y ₁	y ₀
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1
1	0	1	0	0	1	0
1	1	0	0	1	0	0
1	1	1	1	0	0	0

logiska uttryck för utgångarna:

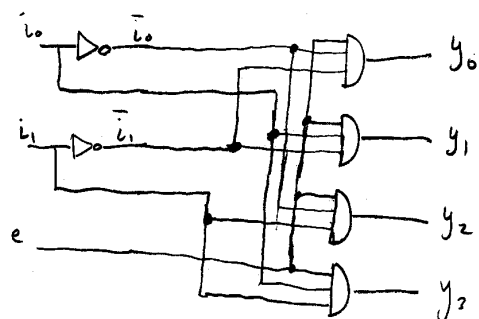
$$y_0 = e \bar{i}_1 \bar{i}_0$$

$$y_1 = e \bar{i}_1 i_0$$

$$y_2 = e i_1 \bar{i}_0$$

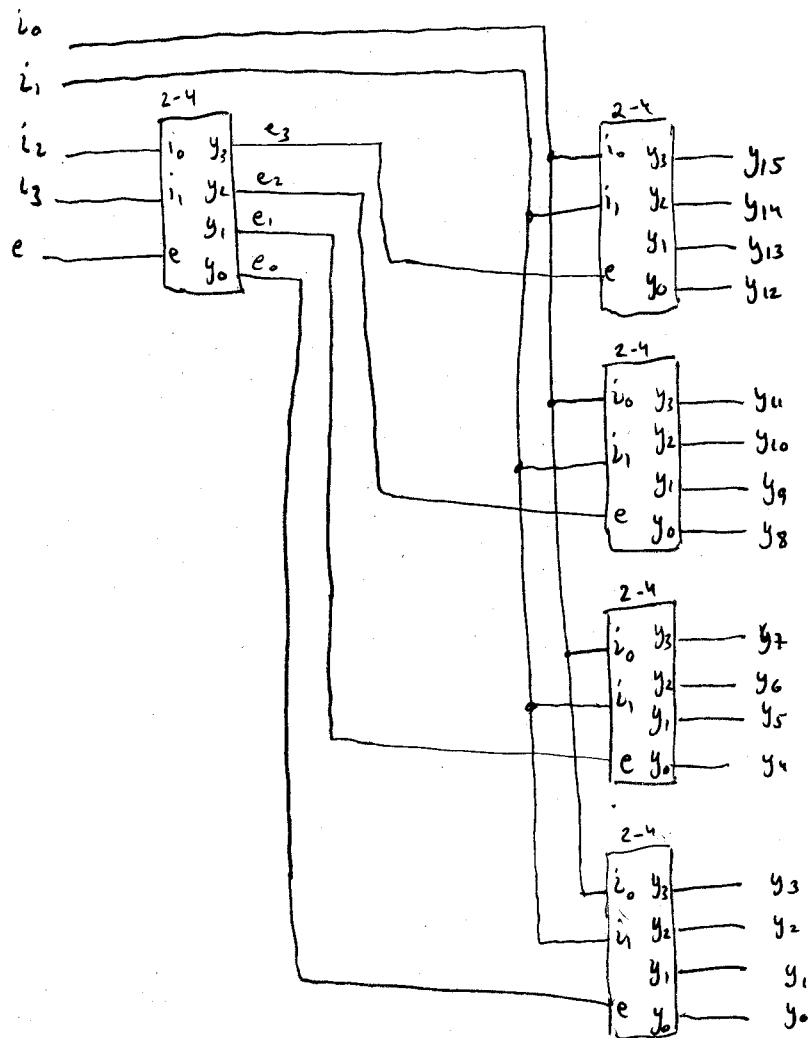
$$y_3 = e i_1 i_0$$

logiskt schema:



forts. 7,

Använd 2-4 avkodaren för att bygga 4-16 avkodaren.



8)

F:

Sanningstabell:

	v	x	y	z	F	
0	0	0	0	0	1	✓
1	0	0	0	1	0	
2	0	0	1	0	0	
3	0	0	1	1	0	
4	0	1	0	0	0	
5	0	1	0	1	1	✓
6	0	1	1	0	0	
7	0	1	1	1	1	✓
8	1	0	0	0	0	
9	1	0	0	1	0	
10	1	0	1	0	1	✓
11	1	0	1	1	1	✓
12	1	1	0	0	0	
13	1	1	0	1	1	✓
14	1	1	1	0	1	✓
15	1	1	1	1	1	✓

Tabell med mintermer sorterade efter Hammingvikt.

Hammingvikt	minterm	kod
0	0	0 0 0 0
2	5	0 1 0 1 x
3	10	1 0 1 0 x
3	7	0 1 1 1 x
	11	1 0 1 1 x
	13	1 1 0 1 x
	14	1 1 1 0 x
4	15	1 1 1 1 x

1:a reduktionen

0 0 0 0
- 1 0 1 ✓
1 0 1 - ✓
1 - 1 0 ✓
- 1 1 1 ✓
1 - 1 1 ✓
1 1 - 1 ✓
1 1 1 - ✓

2:a reduktionen

- 1 - 1
1 - 1 -

icke markerade är primimplikatorer:

$$p_1 = \bar{v} \bar{x} \bar{y} \bar{z}$$

$$p_2 = v x z$$

$$p_3 = v y$$

$$p_4 = x z$$

forts 8

Urvalstabell

No. var	PI	↓ 0	↓ 5	↓ 7	↓ 10	↓ 11	↓ 13	↓ 14	↓ 15
4	1	(X)							
3	2						X		X
3	3				(X)	(X)		X	X
2	4		(X)	(X)			X		X
Σ	8								

Identifiera väsentliga primimplikatorer

p_1 , p_3 och p_4 är primimplikatorer.

$$f = \bar{v}\bar{x}\bar{y}\bar{z} + vy + xz$$

		yz			
		00	01	11	10
vx	00	(1)	0	0	0
	01	0	1	1	0
	11	0	1	1	1
	10	0	0	1	1

p_4 (grouping 01, 11 in row 01)

p_3 (grouping 11, 10 in row 11)

Svar: $f = \bar{v}\bar{x}\bar{y}\bar{z} + vy + xz$

- 9 Konstruera ett sekvenshät som räknar sekvensen 0,1,2,3,4,5,6,7,0 med gray-kod

Transitionstabell:

$q_2 q_1 q_0$	$q_2^+ q_1^+ q_0^+$
000	001
001	011
011	010
010	110
110	111
111	101
101	100
100	000

Eftersom vi använder d-vippor med kar. ekv $q^+ = d$ så är $q_1^+ = d_1$.

Vi lagrar d_2, d_1, d_0 i ett ROM där q_2, q_1, q_0 är adressen.

Innehållet i ROM:et kan vi ta direkt från transitionstabellen där vi enbart sorterar innehållet efter adressen (d.v.s q_2, q_1, q_0)

ROM-innehåll:

Adress	Innehåll
$q_2 q_1 q_0$	$z_2 z_1 z_0$
000	001
001	011
010	110
011	010
100	000
101	100
110	111
111	101

Schema:

