Ö2.1

För det logiska uttrycket $f(u,v,w) = u \cdot v \cdot \overline{w} + uv$, ta fram:

a) sanningstabellen

b) samtliga min- och maxtermer

<u>Lösning</u>:

a) sanningstabellen består av 2^3 rader eftersom vi har tre variabler.

rad	u	v	w	f(u,v,w)
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	0	1	1	0
4	1	0	0	0
5	1	0	1	0
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

$$f = uv(\underbrace{1+\overline{w}}_{=1}) = uv$$

b) Min.termerna för f är m_6 och m_7

Max termerna för f är $M_0, M_1, M_2, M_3, M_4, M_5$

Ö22

Skriv funktionen som är given i sanningstabellen på PS-normalform

a	b	c	G(a,b,c)
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

Lösning:

PS-normalform är den logiska produkten av maxtermerna för uttrycket.

rad	a	b	c	G(a,b,c)	max. term
0	0	0	0	1	
1	0	0	1	1	
2	0	1	0	0	$a+\bar{b}+c$
3	0	1	1	0	$a+\bar{b}+\bar{c}$
4	1	0	0	1	
5	1	0	1	1	
6	1	1	0	0	$\bar{a}+\bar{b}+c$
7	1	1	1	1	

G(a,b,c) på PS-normalform:

$$G(a,b,c) = (a+\bar{b}+c)\cdot(a+\bar{b}+\bar{c})\cdot(\bar{a}+\bar{b}+c)$$

Kan också skrivas på ett kompakt format:

$$G(a,b,c) = \Pi(3,4,7)$$

öz 3

Ta fram ett uttryck som är förenklat så långt som möjligt för funktionen given i sanningstabellen nedan:

a	b	c	G(a,b,c)
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

Lösning:

Skriv uttrycket på PS-normalform och förenkla det därefter algebraiskt.

$$G(a,b,c) = (a+b+\bar{c})(a+\bar{b}+c)$$
$$= aa + a\bar{b} + ac + ba + b\bar{b} + bc + a\bar{c} + \bar{b}\bar{c} + c\bar{c}$$
$$= a + a\bar{b} + ac + ab + 0 + bc + a\bar{c} + \bar{b}\bar{c} + 0$$
$$= a(1 + \bar{b} + c + b + \bar{c}) + bc + \bar{b}\bar{c}$$
$$= a + bc + \bar{b}\bar{c}$$

Svar: $G(a,b,c) = a + bc + \bar{b}\bar{c}$

Ö2.4

Förenkla följande uttryck med Karnaugh-diagram.

$$f = abc + \bar{a}b\bar{c} + a\bar{b}c + abc + \bar{a}\bar{b}c$$

<u>Lösning</u>:

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

Över för innehållet i sanningstabellen till ett K-diagram.

a \ bc	00	01	11	10
0	0	1	0	1
1	0	1	1	0

$$f(a,b,c) = \bar{a}b\bar{c} + \bar{b}c + ac$$

Från K-diagrammet får vi minimalt uttryck på summa-av-produkt form.

Ytterligare förenkling kan göras

$$f = \bar{a}b\bar{c} + c(\bar{b} + a)$$

ö2.5

Använd ett Karnaugh-diagram för att förenkla följande funktion.

$$F(x,y,z,w) = \Sigma(0,1,3,4,6,7,12,13,14)$$

xy \ zw	00	01	11	10
00	1	1	1	0
01	1	0	1	1
11	1	1	0	1
10	0	0	0	0

$$F(x,y,z,w) = y\bar{w} + xy\bar{z} + \bar{x}\bar{y}\bar{z} + \bar{x}zw$$

Minimalt uttryck på summa-av-produkt form.

ö2.6

Bestäm minimala uttrycket på summa-av-produkt form för

$$\Sigma(1,4,5) + d(2,3,6,7,8,9,12,13)$$

Lösning:

cd

ab \ cd	00	01	11	10
00	0	1	–	–
01	1	1	–	–
11	–	–	0	0
10	–	–	0	0

En möjlig lösning är

$$f(a,b,c,d) = \bar{a}b + \bar{c}d$$

ö2.7

Bestäm minimala uttrycket på produkt-av-summa form för funktionen given i ö2.6

cd

ab \ cd	00	01	11	10
00	0	1	–	–
01	1	1	–	–
11	–	–	0	0
10	–	–	0	0

$$f = \bar{c}(b+d)$$

ö2.8

Konstruera ett grindnät för funktionen

$\Sigma(1,4,6,7,13)$

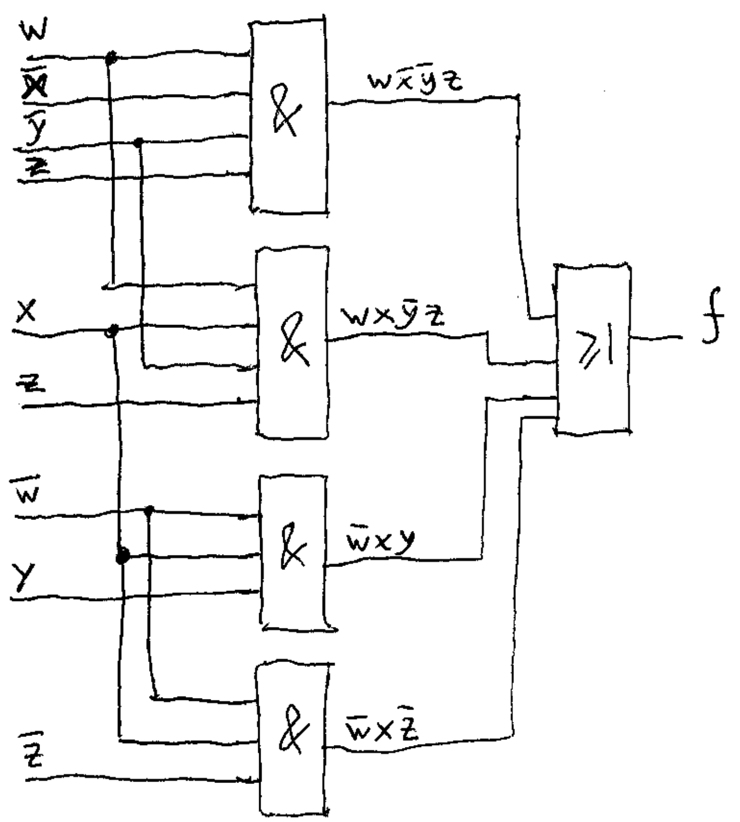
som motsvarar uttrycket för dess minimala SP-form.

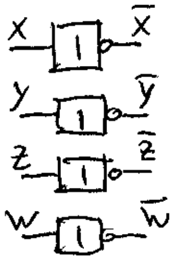
Lösning:

Minimera funktionen mha K-diagram

wx \ yz	00	01	11	10
00	0	1	0	0
01	1	0	1	1
11	0	1	0	0
10	0	0	0	0

$$f = \bar{w}\bar{x}\bar{y}z + wx\bar{y}z + \bar{w}xy + \bar{w}x\bar{z}$$





Ö2.9

Konstruera ett grindnät med enbart NAND-grindar för funktionen $f = \bar{w}\bar{x}\bar{y}z + wx\bar{y}z + \bar{w}xy + \bar{w}x\bar{z}$

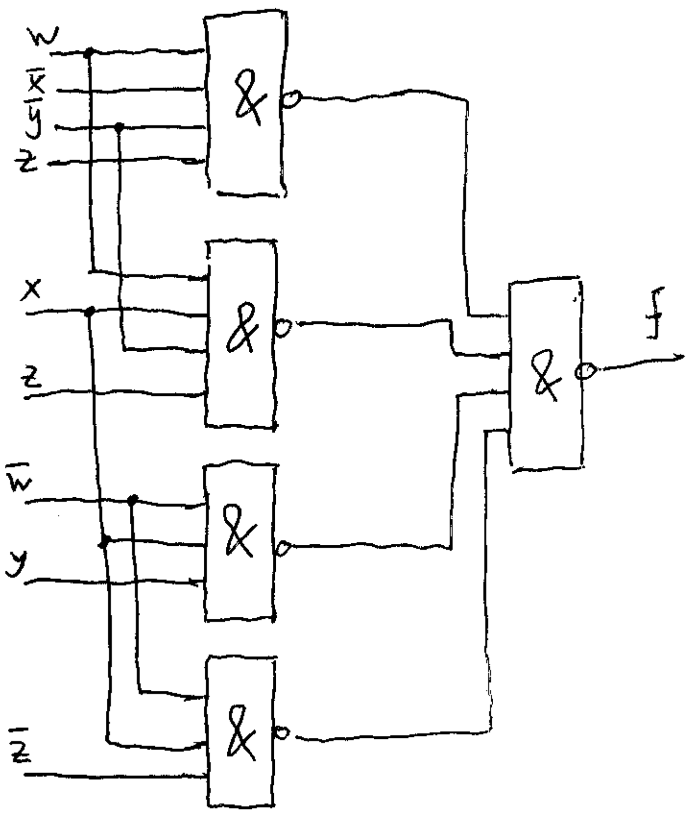
Lösning:

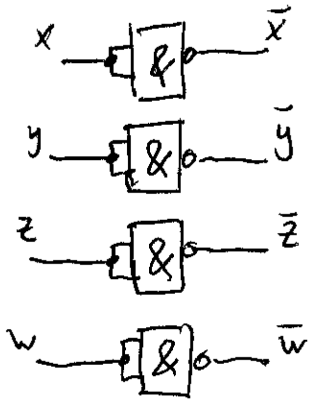
Skriv om den givna funktionen och tillämpa deMorgans teorem.

Utnyttja det faktum att $f = \overline{\overline{f}}$

$$f = \overline{\overline{w\bar{x}\bar{y}z + wx\bar{y}z + \bar{w}xy + \bar{w}x\bar{z}}}$$

$$= \overline{\overline{(w\bar{x}\bar{y}z)} \cdot \overline{(wx\bar{y}z)} \cdot \overline{(\bar{w}xy)} \cdot \overline{(\bar{w}x\bar{z})}}$$





Ö2.10

Konstruera en krets med fyra ingångar som kontrollerar om fler än <u>en</u> av dessa ingångar är 1.
Om fler än en är 1 så så utgånen sättas till 1.
Om en eller ingen av ingångarna är 1 ska utgången sättas till 0.

<u>Lösning:</u>

Ta fram sanningstabell för alla kombinationer på ingångarna

Namnge ingångarna A, B, C, och D och utgången till Z

Sanningstabell:

A	B	C	D	Z
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

Överför sanningstabellen till K-diagram

AB \ CD	00	01	11	10
00	0	0	1	0
01	0	1	1	1
11	1	1	1	1
10	0	1	1	1

$$\underline{Z = CD + BD + BC + AD + AC + AB}$$