2 – Boolsk Algebra – løsning

1) Forenkle følgende boolske uttrykk kun ved hjelp av boolske regneregler:

a. A'B' + AB + A'B =
   A'(B + B') + AB
   A' + AB
   A' + B

b. (A + B)(A + C) =
   AA + AC + AB + BC
   A + AC + AB + BC
   A(1 + C + B) + BC
   A + BC

c. A'B'C + A'BC + AB'C' + ABC' =
   A'C(B' + B) + AC'(B' + B)
   A'C + AC' (A xor C)

d. A'B'C' + A'BC' + A'BC' =
   A'B'C' + A'BC'
   A'C'(B' + B)
   A'C'

e. A'BC'D + A'BCD + ABC'D + ABCD =
   A'BD(C' + C) + ABD(C' + C)
   A'BD + ABD
   BD(A' + A)
   BD

f. ABC'D + AB'C'D + A'BCD + AB'CD + A'BCD' =
   AC'D(B' + B) + A'BC(D + D') + AB'CD
   AC'D + A'BC + AB'CD
   AD(C' + B'C) + A'BC
   AD(C' + B') + A'BC
   AC'D + AB'D + A'BC

2) Sett opp sannhetstabellen til følgende boolske uttrykk:

a. QRS' + QRST + R'S'T + (TR)'

Q	R	S	T	Ut
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
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	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

b. A + BCD’ + (BCD)’

A	B	C	D	Ut
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
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	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

c. W’X’ + WX + W’X

W	X	Ut
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

d. (W + X)(W + Z)

W	X	Z	Ut
0	0	0	0
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

e. W’XY’Z’ + W’XYZ + W’X’Y’

W	X	Y	Z	Ut
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

f. WXYZ + X'Y'

W	X	Y	Z	Ut
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

3) Forenkle følgende boolske uttrykk kun ved hjelp av boolske regneregler:

a. xyz + xy' + xyz' =
xy(z + z') + xy'
xy + xy'
x(y + y')
x

b. (xy + z)(x + y') =
xyx + xyy' + zx + zy'
xy + x*0 + xz + y'z
xy + xz + y'z
xy + y'z + xz(y + y')
xy + y'z + xyz + xy'z
xy(1 + z) + y'z(1 + x)
xy + y'z

c. A'C' + A(BC ' + C') =
A'C' + ABC' + AC'
A'C' + AC'(B + 1)
A'C' + AC'
C'(A' + A)
C'

4) Sett opp sannhetstabellen for følgende uttrykk(uttrykkene fra forrige oppg.):

d. xyz + xy’ + xyz’

x	y	Z	Ut
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

e. (xy + z)(x + y’)

x	y	z	Ut
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

f. A’C’ + A(BC ’ + C’)

A	B	C	Ut
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

5) Finn komplementet til følgende uttrykk:

a. D(AC + B') + BC =>
(D(AC + B') + BC)'
(D(AC + B'))'(BC)'
(D' + (AC + B')')(B' + C')
(D' + (AC)'B)(B' + C')
(D' + ((A' + C')B))(B' + C') (mulig å forkorte mer ved å bl.a. ekspandere utrykket. Korteste svar = B'D' + BC')

b. (A + B' + C)(A' + B + D)(B + C + D') =>
((A + B' + C)(A' + B + D)(B + C + D'))'
(A + B' + C)' + (A' + B + D)' + (B + C + D')'
A'BC' + AB'D' + B'C'D

c. (R' + S' + T)(R + S)(S + T') =>
(R' + S' + T)' + (R + S)' + (S + T')'
RST' + R'S' + S'T

6) For følgende funksjonsuttrykk, F = A(B+C)(D' + A):

a. Sett opp sannhetstabellen for F.

A	B	C	D	Ut
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
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

b. Finn komplementet av funksjonen, F'.
A(B + C)(D' + A) =>
(A(B + C)(D' + A))'
A' + (B + C)' + (D' + A)'
A' + B'C'

c. Sett opp sannhetstabellen for F'.

A	B	C	D	Ut
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

d. Skriv opp F' på sum-av-minterm form
F(A, B, C, D) = Σ(0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) = A'B'C'D' + A'B'C'D + A'B'CD' + A'B'CD + A'BC'D' + A'BC'D + A'BCD' + A'BCD + AB'C'D' + AB'C'D

e. Skriv opp F på produkt-av-maksterm form.
F(A, B, C, D) = Π(0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) = (A+B+C+D) (A+B+C+D') (A+B+C'+D) (A+B+C'+D') (A+B'+C+D) (A+B'+C+D') (A+B'+C'+D) (A+B'+C'+D') (A'+B+C+D) (A'+B+C+D')

7) Forenkle funksjonene T1 og T2 til minimum antall literaler:

A	B	C	T1	T2
0	0	0	1	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	0	1
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	0	1

T1)
A'B'C' + A'B'C + A'BC'
A'B'(C' + C) + A'BC'
A'B' + A'BC'
A'(B' + BC')
A'(B' + C')
A'B' + A'C'

T2)
A'BC + AB'C' + AB'C + ABC' + ABC
A'BC + AB'(C + C') + AB(C' + C)
A'BC + AB' + AB
A'BC + A(B' + B)
A'BC + A
A + BC

8) (Repetisjon fra tallsystemer) Utfør følgende operasjoner:

a. Konverter $(110100101)_2$ til desimaltall.
   $(110100101)_2 = \underline{(421)_{10}}$
b. Konverter $(10011)_2$ til desimaltall.
   $(10011)_2 = \underline{(19)_{10}}$
c. Konverter $(7AB)_{16}$ til binærtall.
   $(7AB)_{16} = \underline{(11110101011)_2}$
d. Konverter $(110101)_2$ til oktalsystemet.
   $(110101)_2 = \underline{(65)_8}$
e. Konverter $(4329)_{10}$ til heksadesimal, og så til binærtall.
   $(4329)_{10} = \underline{(10E9)_{16}} = \underline{(1000011101001)_2}$