Q.1 (a)

i) $AB'C' + A'B'C' + A'BC' + A'B'C$

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

$B'C' + A'BC' + A'B'C$

$B'(C' + A'C) + A'BC'$ $[A' + AC = A' + C]$

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

$B'C' + B'A' + A'BC'$

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

$B'C' + A'(B' + C')$

$= B'C' + A'B' + A'C'$ Ans

ii) $ABC + A'BC + AB'C + ABC' + AB'C' + A'BC' + A'B'C'$

$BC(A+A') + AB'(C+C') + BC'(A+A') + A'B'C'$

$BC + AB' + BC' + A'B'C'$

$B(C+\bar{C}) + AB'(A + A'C')$

$B + B'(A + C')$

~~$BC + BC' + AB'$~~

$BC + AB' + C'(B + A'B')$

$BC + AB' + C'(B + A')$

$B(C + C') + AB' + A'B'C'$ $AB'(A + A'C')$

$\overline{(B) + (A'+B)(A+B+C)}$ $B + B'(A + C)$

$= \overline{(A'B')(A+B+C)}$

$= \overline{A'B'C} = A+B+C'$ Ans

iii) $A(A+B+C)(\bar{A}+B+C)(A+\bar{B}+C)(A+B+\bar{C})$

$(A+AB+AC)(A'+B+C)(AA+AB+\cancel{AC'}+B'A+\cancel{B'B}+B'C'+CA+CB+\cancel{CC'})$

$(\cancel{AA'} + AB + AC + \cancel{AA'B} + AB + ABC + \cancel{AA'C} + ABC + AC)(A + AB + AC' + AB' + B'C' + AC + BC)$

$(AB + AC + ABC)(A + AB + AC' + AB' + B'C' + AC + BC)$

$(AB + ABC' + ABC + AC + AB'C)$.

$AB(1 + C') + AC(B+1) + AB'C$

$AB + AC + AB'C$ $AB + AC(1 + B') = A(B+C)$ Ans

iv) $(A+B+C)\ (A+B'+C')(A+B+C')(A+B'+C)$

$[(A+B)(C+C')]\quad [(A+B')(C'+C)]$

$(A+B)(A+B')$

$= \cancel{A} + AB' + AB + \cancel{BB'}$

$= \cancel{A+A}\quad A + A(B+B')$

$A + A = \underline{A}$

---

v) $\overline{(AB'+ABC)} + A(B+AB')$

$= (AB'+ABC) \cdot \overline{(A(B+AB')}$

$(AB'+ABC) \cdot [\bar{A} + (B+AB')']$

$(AB'+ABC)\ [\bar{A} + \bar{B} \cdot (AB')']$

$(AB'+ABC)\ [\bar{A} + \bar{B}(\bar{A}+B)]$

$(AB'+ABC) \cdot (\bar{A} + \bar{A}\bar{B})$

$(AB'+ABC) \cdot \bar{A}$

$= 0$

Q.(b) 983−748

$$\begin{array}{r} 983 \\ \underline{252} \end{array} \qquad \begin{array}{r} 999 \\ \underline{748} \\ 251 \end{array}$$

$$\begin{array}{rrr} 1001 & 1000 & 0011 \\ 0010 & 0101 & 0010 \\ \hline 1011 & 1101 & 0101 \\ 0110 & 0110 & \\ \hline 1\ 0001 & 0011 & \\ & 1 & \\ \hline 0010 & 0011 & 0101 \end{array}$$

discard ← 1

Ans + 235

ii) 786 − 891

786
109

0111	1000	0110
0001	0000	1001
1000	1000	1111
		0110
1000	1000	$\boxed{1}$0101
		1
1000	1001	0101

999
− 891
108
+1
109

895

No carry Ans is −ve take 10's of Ans

0111 0110 1010
+1
0111 0110 1011

999
895
104
+1
105

iii)

649 − 387

999
387
612
+1
613

0110	0100	1001
0110	0001	0011
1100	0101	1100
0110		0110
$\boxed{1}$0010	0101	$\boxed{1}$0010
0010	0110	0010

262

262

Ignore carry Ans is +ve

+262

Q.2 (a)

AB \ CD	$\bar{C}\bar{D}$	$\bar{C}D$	CD	$C\bar{D}$
$\bar{A}\bar{B}$				
$\bar{A}B$				
AB	1	1	1	1
$A\bar{B}$	1		1	1

$AB + A\bar{D} + AC$

(b) $f(w,x,y,z) = \Sigma m(1,3,4,5,6,7,9,12,13)$

wx \ yz	y'z'	y'z	yz	yz'
w'x'		1	1	
w'x	1	1	1	1
wx	1	1		
wx'		1		

$w'x + xy' + w'z + wy'z$

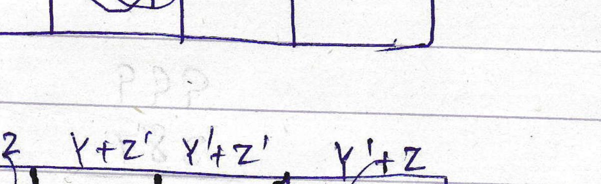
12

w \	y+z	y+z'	y'+z'	y'+z
w+x	0			0
w+x'				
w'+x'			0	0
w'+x	0		0	0

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

5

POS is real minimal expression



$[(x+z)' + (w'+y')']' = (x+z) \cdot (w'+y)$

(c) $A'BE + BCDE + A'B'DE' + BC'D'E' + BC'D'E$

$BE + B'DE'$

$X\,B\,X\,X\,E + X\,B'\,X\,DE'$

$[A'BCDE + A'BC'D'E + A'BC'DE + A'BCD'E] + ABCDE + ABC'D'E$

$+ ABC'DE + ABCD'E + A'B'CDE' + A'B'C'DE' + AB'CDE' + AB'C'DE'$

d d ✓ ✓ d

$A'B'DE'C + A'B'DE'C' +$

$AB'CDE' + ABC'DE + ABCD'E$

AB \ CDE	C'D'E'	C'D'E	C'DE	C'DE'	CDE'	CDE	CD'E	CD'E'
A'B'	0	1	3	2: 1	6: 1	7	5	4
A'B	8	9: 1	11: 1	10	14	15: 1	13: 1	12
AB	24	25: 1	27: X	26	30	31: 1	29: X	28
AB'	16	17	19	18: 1	22: X	23	21	20

C B A D E E

Ans

Q.3 (a)

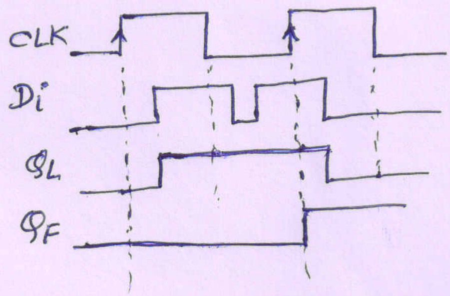
J	K	Q(t)	Q(t+1)
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

K-map of $Q(t+1)$:

J \ KQ(t)	00	01	11	10
0	0	1	0	0
1	1	1	0	1

$$Q_{(t+1)} = J\,Q'_{(t)} + K'\,Q_{(t)}$$

Q.3 (b)



Q.3 (d)

Present State A(t) B(t)	Input x	Next state A(t+1) B(t+1)	Flip-Flop Excitation T_A T_B
0 0	0	1 1	1 1
0 0	1	0 0	0 0
1 1	0	0 0	1 1
1 1	1	0 1	1 0
0 1	0	1 0	1 1
0 1	1	1 1	1 0
1 0	0	0 1	1 1
1 0	1	1 0	0 0

K-Map for T_A:

A \ Bx	00	01	11	10
0	1	0	1	1
1	1	0	1	1

$$T_A = B + x'$$

K-map for T_B:

A \ Bx	00	01	11	10
0	1	0	0	1
1	1	0	0	1

$$T_B = x'$$