ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΟΙΤΗΤΩΝ

Δαμιανός Ιακωβίδης, Α.Μ.:3170051, email:p317005@dias.aueb.gr

Νίκος Κουντουριώτης, Α.Μ.:3170195, email:p3170195@dias.aueb.gr

Ιάσονας Χριστοφιλάκης, Α.Μ.:3170182, email:p3170182@dias.aueb.gr

Πέτρος Χάνας, Α.Μ.:3170173, email:p3170173@dias.aueb.gr

ΠΡΟΒΛΗΜΑ 1

x1	x2	x3	x4	x5	f	g	Minterm
0	0	0	0	0	0	1	m0
0	0	0	0	1	1	1	m1
0	0	0	1	0	0	1	m2
0	0	0	1	1	0	0	m3
0	0	1	0	0	1	1	m4
0	0	1	0	1	1	1	m5
0	0	1	1	0	0	0	m6
0	0	1	1	1	0	0	m7
0	1	0	0	0	0	1	m8
0	1	0	0	1	0	0	m9
0	1	0	1	0	d	d	m10
0	1	0	1	1	1	d	m11
0	1	1	0	0	d	d	m12
0	1	1	0	1	0	0	m13
0	1	1	1	0	d	1	m14
0	1	1	1	1	d	1	m15
1	0	0	0	0	0	1	m16
1	0	0	0	1	0	0	m17
1	0	0	1	0	0	1	m18
1	0	0	1	1	0	0	m19
1	0	1	0	0	d	1	m20
1	0	1	0	1	0	0	m21
1	0	1	1	0	0	0	m22
1	0	1	1	1	0	0	m23
1	1	0	0	0	0	1	m24
1	1	0	0	1	0	0	m25
1	1	0	1	0	0	1	m26
1	1	0	1	1	1	d	m27
1	1	1	0	0	1	1	m28

1	1	1	0	1	0	0	m29
1	1	1	1	0	0	0	m30
1	1	1	1	1	d	1	m31

x_3x_4 \ x_1x_2	00	01	11	10
00	m0	m8	m24	m16
01	m2	m10	m26	m18
11	m6	m14	m30	m22
10	m4	m12	m28	m20

$x_5 = 0$

x_3x_4 \ x_1x_2	00	01	11	10
00	m1	m9	m25	m17
01	m3	m11	m27	m19
11	m7	m15	m31	m23
10	m5	m13	m29	m21

$x_5 = 1$

Γενική μορφή

ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ f: ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ POS

x3x4 \ x1x2	**00**	**01**	**11**	**10**
00	0	0	0	0
01	0	d	0	0
11	0	d	0	0
10	1	d	1	d

x3x4 \ x1x2	**00**	**01**	**11**	**10**
00	1	0	0	0
01	0	1	1	0
11	0	d	d	0
10	1	0	0	0

f’ = x3’x5’ + x2’x4 + x4x5’ + x1x2’ + x2x4’x5

άρα f = (x3 + x5) (x2 + x4') (x4' + x5) (x1' + x2) (x2' + x4 + x5')

ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ g: ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ POS

x3x4 \ x1x2	**00**	**01**	**11**	**10**
00	1	1	1	1
01	1	d	1	1
11	0	1	0	0

10	1	d	1	1

x1x2 / x3x4	**00**	**01**	**11**	**10**
00	1	0	0	0
01	0	d	d	0
11	0	1	1	0
10	0	0	0	0

g’ = x2’x4x5 + x2’x3x4 + x2x4’x5 + x1x2’x5 + x1x3x4x5’

άρα g = (x2 + x4' + x5') (x2 + x3' + x4') (x2' + x4 + x5') (x1' + x2 + x5') (x1' + x3' + x4' + x5)

ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ ΚΟΣΤΟΥΣ: f=>11 είσοδοι + 5 πύλες + 5 έξοδοι/είσοδοι πυλών + 1 πυλη out = 22

g=>16 είσοδοι + 5 πύλες + 5 έξοδοι/είσοδοι + 1 πύλη out = 27

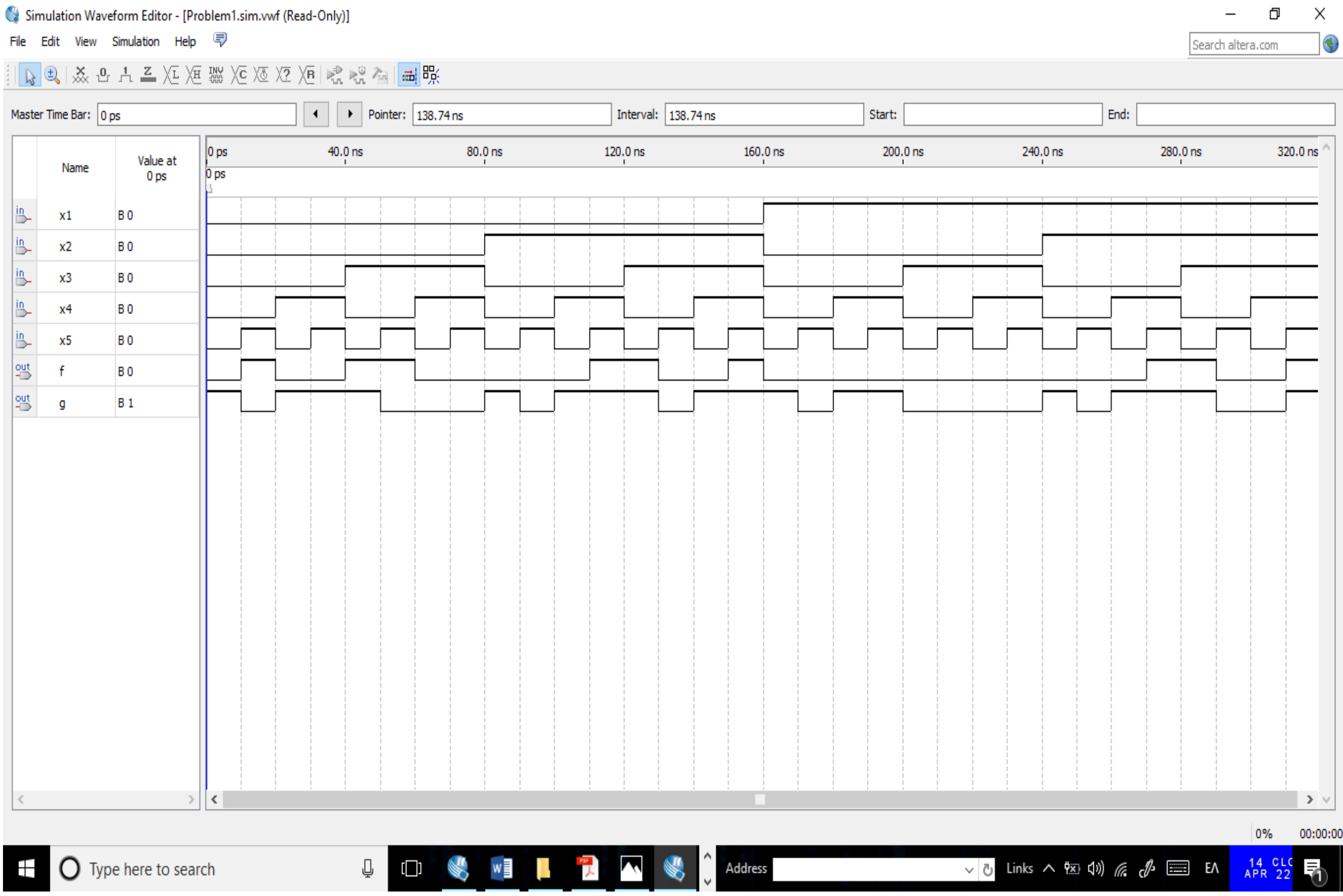
Άρα το σύνολο για ξεχωριστή υλοποίηση είναι 50.

Σε ενιαίο κύκλωμα αφαιρούμε τον ενιαίο όρο x2’+x4+x5’ δηλαδή μείον 3x2 εισόδους και μια πυλη και μία έξοδο/είσοδο για μεταφορά στην επόμενη πύλη.

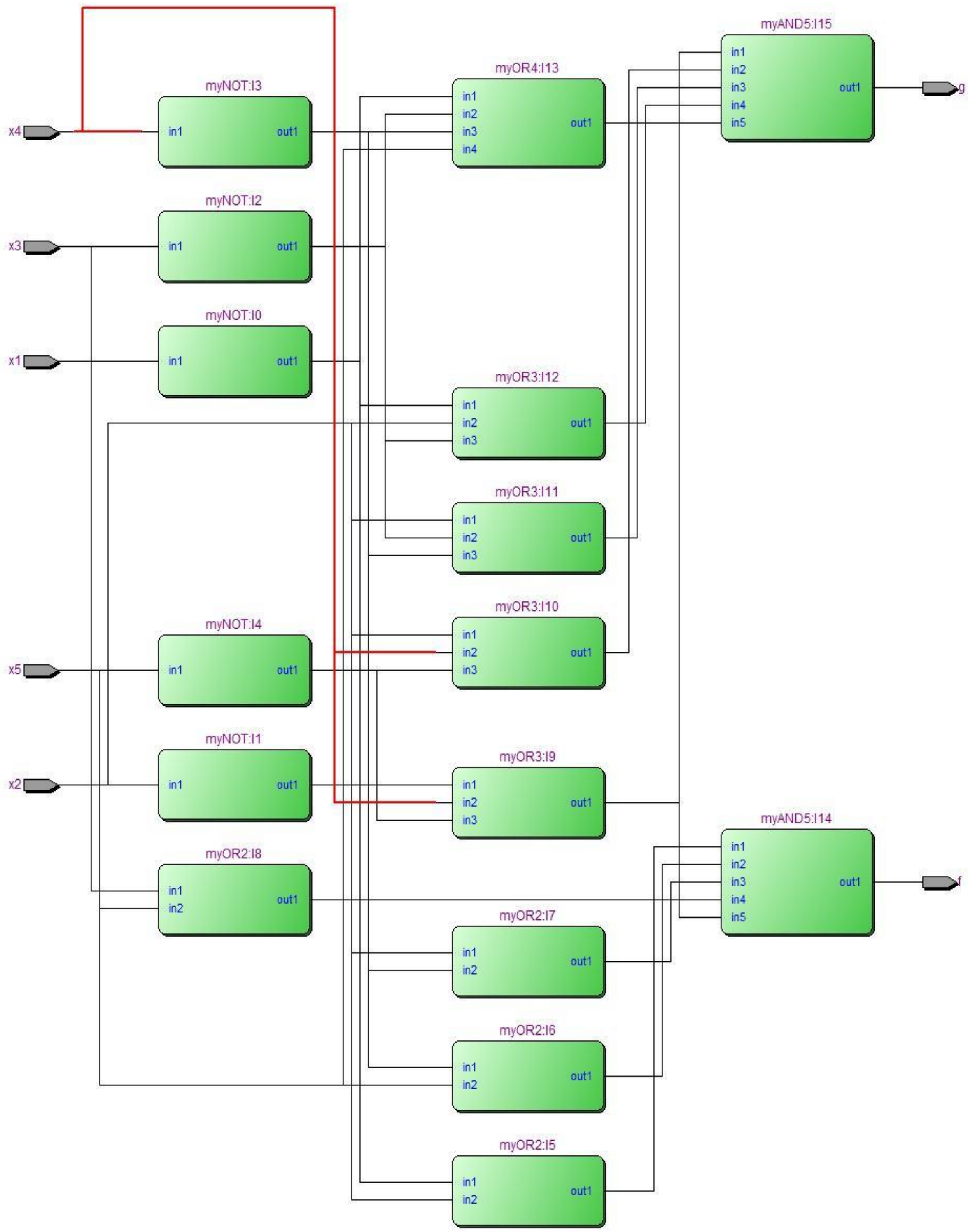
Συνεπώς το κόστος για την υλοποίηση σε ενιαίο ισούται με 42.

Σημ: Επειδή οι είσοδοι δόθηκαν στην κανονική τους μορφή οι πύλες NOT δεν προσμετρήθηκαν στο κόστος.

ΕΔΩ ΦΑΙΝΕΤΑΙ Η ΚΥΜΑΤΟΜΟΡΦΗ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ



ΚΑΙ ΕΔΩ ΦΑΙΝΕΤΑΙ ΤΟ RTL ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ



myNOT:I3
myNOT:I2
myNOT:I0
myNOT:I4
myNOT:I1
myOR2:I8
myOR4:I13
myOR3:I12
myOR3:I11
myOR3:I10
myOR3:I9
myOR2:I7
myOR2:I6
myOR2:I5
myAND5:I15
myAND5:I14
x4
x3
x1
x5
x2
g
f
in1
in2
in3
in4
in5
out1

ΠΡΟΒΛΗΜΑ 2

α)

x1	**x2**	**x3**	**x4**	**f**	**Minterm**
0	0	0	0	0	m0
0	0	0	1	0	m1
0	0	1	0	0	m2
0	0	1	1	0	m3
0	1	0	0	1	m4
0	1	0	1	0	m5
0	1	1	0	0	m6
0	1	1	1	1	m7
1	0	0	0	1	m8
1	0	0	1	0	m9
1	0	1	0	0	m10
1	0	1	1	1	m11
1	1	0	0	d	m12
1	1	0	1	0	m13
1	1	1	0	0	m14
1	1	1	1	d	m15

Ακολουθούν οι δυνατοί τρόποι ελαχιστοποίησης του κόστους της f, δηλαδή με ελαχιστοποίηση SOP και με ελαχιστοποίηση POS:

ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ f: ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ SOP

x3x4 \ x1x2	00	01	11	10
00	0	1	d	1
01	0	0	0	0
11	0	1	d	1
10	0	0	0	0

f = x2x3’x4’ + x2x3x4 + x1x3’x4’ + x1x3x4

ΚΟΣΤΟΣ = 1 OR + 4 AND + 12 ΕΙΣΟΔΟΙ = 17

ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ f: ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ POS

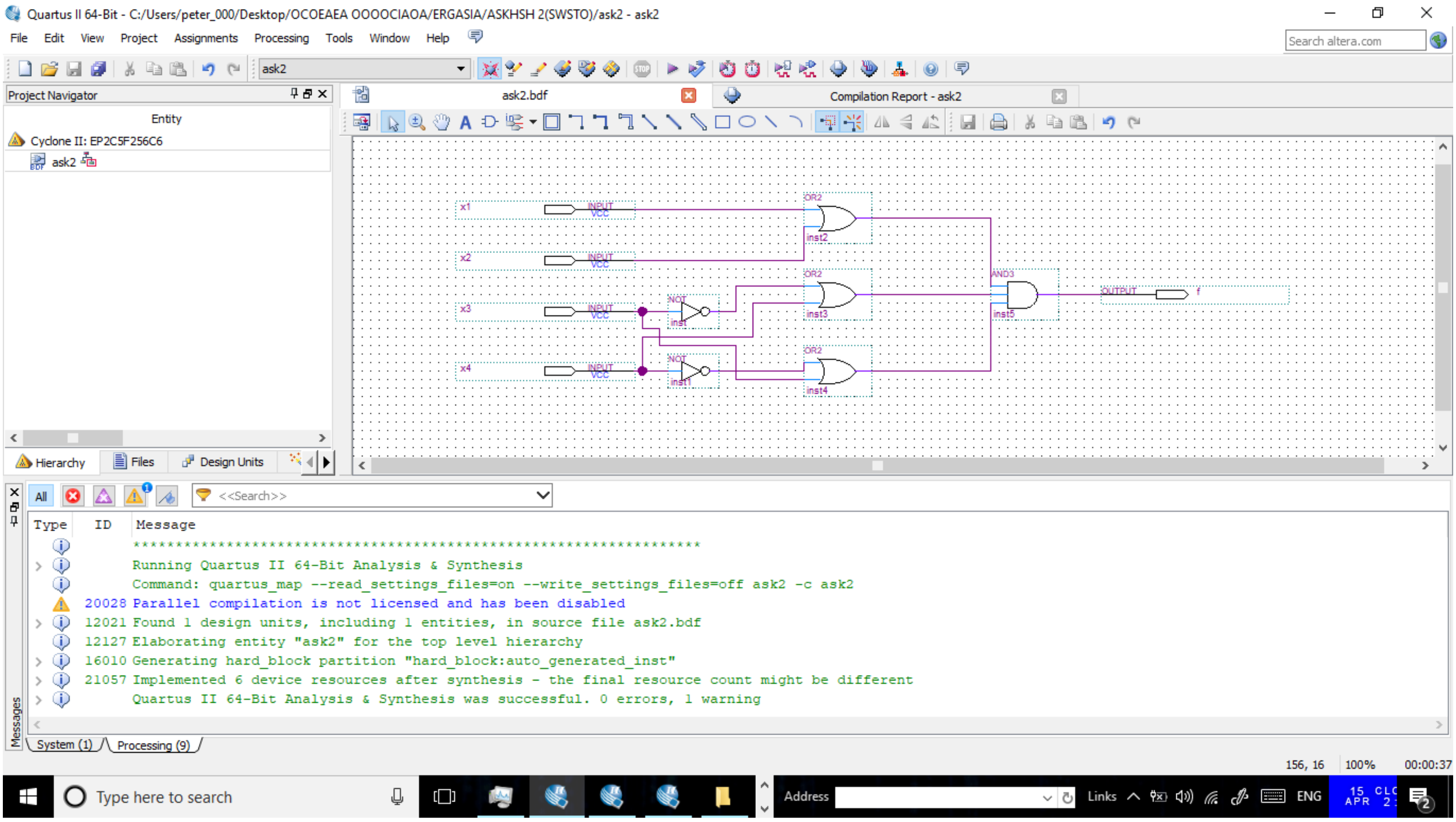
x3x4 \ x1x2	**00**	**01**	**11**	**10**
00	**0**	**1**	**d**	**1**
01	**0**	**0**	**0**	**0**
11	**0**	**1**	**d**	**1**
10	**0**	**0**	**0**	**0**

f’ = x1’x2’ + x3’x4 + x3x4’

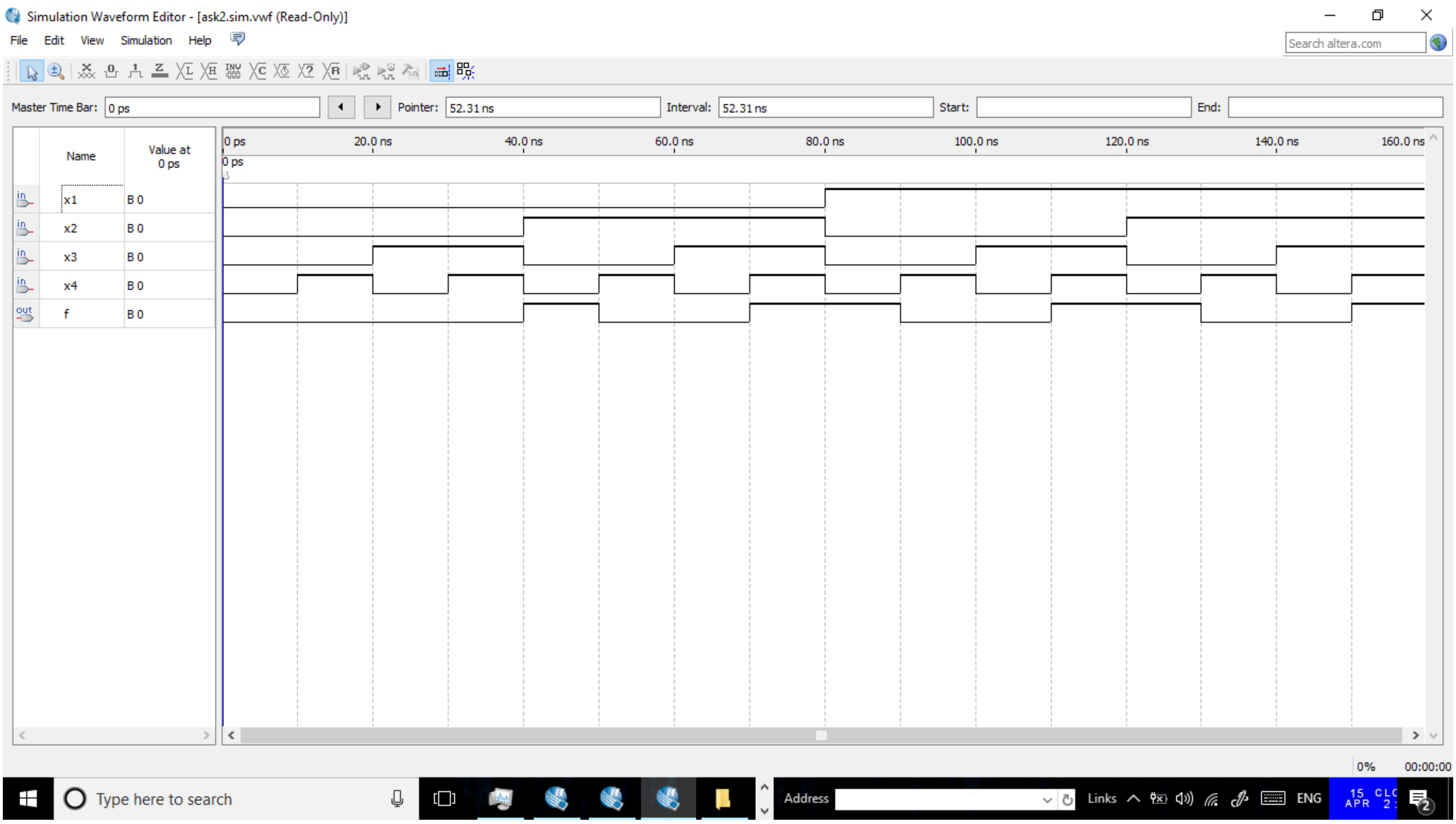
άρα f = (x1 + x2) (x3 + x4’) (x3’ + x4)

ΚΟΣΤΟΣ = 3 OR + 1 AND + 6 ΕΙΣΟΔΟΙ = 10

ΑΡΑ ΕΠΙΤΥΓΧΑΝΟΥΜΕ ΤΟ ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ f ΜΕ ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ PRODUCT OF SUMS ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΑ f = (x1 + x2) (x3 + x4’) (x3’ + x4) β) Το σχηματικό διάγραμμα (block/schematic diagram), το οποίο υλοποιεί το κύκλωμα ελαχίστου κόστους που βρήκαμε στο (α) είναι:



γ) Η κυματομορφή της προσομοίωσης λειτουργίας εξόδου είναι:



ΠΡΟΒΛΗΜΑ 3

α) Από το δοσμένο διάγραμμα προκύπτει ο εξής πίνακας αληθείας για τη συνάρτηση f:

x1	**x2**	**x3**	**f**	**Minterm**
0	0	0	0	m0: x1’x2’x3’
0	0	1	1	m1: x1’x2’x3
0	1	0	1	m2: x1’x2x3’
0	1	1	1	m3: x1’x2x3
1	0	0	0	m4: x1x2’x3’
1	0	1	0	m5: x1x2’x3
1	1	0	1	m6: x1x2x3’
1	1	1	1	m7: x1x2x3

Από τον παραπάνω πίνακα αληθείας κατασκευάζουμε τον πίνακα Karnaugh της συνάρτησης:

x1x2 x3	**00**	**01**	**11**	**10**
0	0	1	1	0
1	1	1	1	0

Εντοπίζουμε τις παρακάτω ομάδες minterms:

x1x2 x3	**00**	**01**	**11**	**10**
0	0	1	1	0
1	1	1	1	0

Άρα $f(x1, x3, x3, x4) = \Sigma m(2, 3, 6, 7) + \Sigma m(1, 3)$, όπου:

$\Sigma m(2, 3, 6, 7) = x1'x2x3' + x1'x2x3 + x1x2x3' + x1x2x3 = x2(x1'x3' + x1'x3 + x1x3' + x1x3) = x2(x1' + x1) = x2$

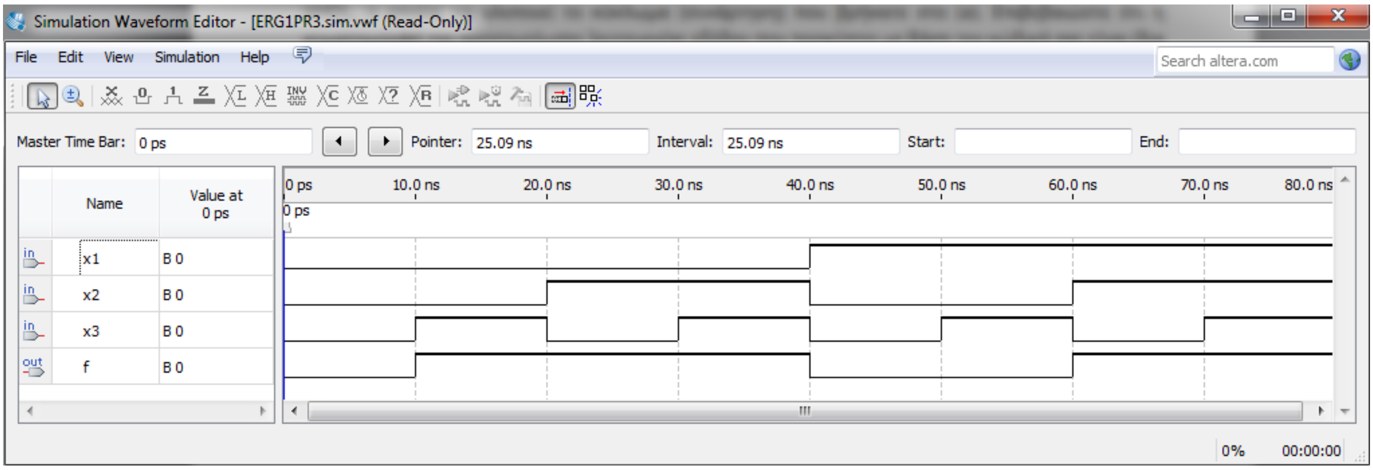
(διότι από την ιδιότητα 14α έχουμε: x1'x3' + x1'x3 = x1' και x1x3' + x1x3 = x1)

Επίσης:

Σm(1, 3) = x1'x2'x3 + x1'x2x3 = x1'x3(x2' + x2) = x1'x3

Άρα τελικά f(x1, x3, x3, x4) = x2 + x1'x3

β) Η κυματομορφή της προσομοίωσης λειτουργίας εξόδου που προκύπτει με βάση τον κώδικα είναι η εξής:



γ) Το RTL διάγραμμα που προκύπτει είναι (με χρήση του RTL Viewer):