

ΆΣΚΗΣΗ 6

ΑΝΔΡΟΜΙΔΑΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ 1084641

ΤΣΙΛΙΓΙΑΝΝΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ 1084642

- 1) Το κύκλωμα αυτό διαβάζει έναν 4-ψηφιο δυαδικό αριθμό από τις εισόδους a, b, c, και d, οι οποίες συνδέονται με διακόπτες DIP (DIP switches), και τον απεικονίζει στην οθόνη 7 τμημάτων (7-segment display) μέσω της εξόδου s[6:0]. Ο δυαδικός αριθμός σχηματίζεται συνδυαστικά στο σήμα o με χρήση της εντολής assign o = {a,b,c,d}, όπου τα bit ενώνονται σε έναν 4-bit αριθμό. Στη συνέχεια, χρησιμοποιείται μια πολυπλοκότερη εντολή επιλογής assign για το s που αντιστοιχίζει κάθε δυνατή τιμή του o (από 0 έως 15) στον κατάλληλο κωδικό εξόδου 7-bit, ώστε να απεικονιστεί το αντίστοιχο δεκαεξαδικό ψηφίο (0–F). Το κύκλωμα είναι πλήρως συνδυαστικό και δεν απαιτεί ρολόι, επομένως κάθε αλλαγή στις τιμές των διακοπών εμφανίζεται άμεσα στην έξοδο. Η γραμμή assign dp = 1 ενεργοποιεί σταθερά την δεκαδική τελεία.

Data Sheet report:

All values displayed in nanoseconds (ns)

numberTO7seg

| Source Pad | Destination Pad | Delay |
|------------|-----------------|--------|
| a | s<0> | 9.980 |
| a | s<1> | 11.618 |
| a | s<2> | 10.779 |
| a | s<3> | 11.252 |
| a | s<4> | 11.044 |
| a | s<5> | 10.414 |
| a | s<6> | 10.706 |
| b | s<0> | 10.271 |
| b | s<1> | 11.831 |
| b | s<2> | 10.655 |
| b | s<3> | 11.128 |
| b | s<4> | 10.914 |
| b | s<5> | 10.627 |
| b | s<6> | 10.576 |
| c | s<0> | 10.631 |
| c | s<1> | 12.311 |
| c | s<2> | 11.448 |
| c | s<3> | 11.921 |
| c | s<4> | 11.622 |
| c | s<5> | 11.107 |
| c | s<6> | 11.284 |
| d | s<0> | 11.335 |
| d | s<1> | 13.094 |
| d | s<2> | 11.791 |
| d | s<3> | 12.264 |
| d | s<4> | 11.980 |
| d | s<5> | 11.890 |
| d | s<6> | 11.642 |

Analysis completed Thu Jun 25 12:03:00 2020

Design Summary (Programming File Generated)

Με βάση το timing report, το κρίσιμο μονοπάτι είναι από d στο s<1> και είναι 13.094 ns

Άρα η συχνότητα λειτουργίας είναι 76,37 MHz

2)

A)

Το κύκλωμα του παραπάνω module με όνομα mul υλοποιεί τον πολλαπλασιασμό δύο 2-ψηφίων δυαδικών αριθμών (a και b), οι οποίοι δίνονται από DIP switches, και απεικονίζει το αποτέλεσμα σε μια οθόνη 7-segment. Οι είσοδοι a και b είναι 2-bit σήματα, άρα το μέγιστο γινόμενο είναι $3 \times 3 = 9$, που χωρά σε 4 bits. Η έξοδος ο υπολογίζεται με χρήση βασικής λογικής (AND και XOR), χωρίς χρήση έτοιμου πολλαπλασιαστή. Ο υπολογισμός γίνεται συνδυαστικά, και στη συνέχεια κάθε δυνατή τιμή του ο αντιστοιχίζεται σε συγκεκριμένο μοτίβο ανάβοντος των τμημάτων της οθόνης, ώστε να εμφανιστεί το σωστό αποτέλεσμα. Επιπλέον, η έξοδος dp (η δεκαδική τελεία) ανάβει μόνο όταν το αποτέλεσμα είναι μη μηδενικό και τα πρόσημα των a και b διαφέρουν, κάτι που χρησιμοποιείται ως ένδειξη για "αρνητικό" αποτέλεσμα αν θεωρηθούν signed είσοδοι. Το κύκλωμα είναι πλήρως συνδυαστικό και οι τιμές εμφανίζονται άμεσα με την αλλαγή των διακοπών.

Data Sheet report:

All values displayed in nanoseconds (ns)

Pad to Pad **mul_unsigned**

| Source Pad | Destination Pad | Delay |
|------------|-----------------|--------|
| a<0> | dp | 11.400 |
| a<0> | ts<0> | 10.420 |
| a<0> | ts<1> | 10.615 |
| a<0> | ts<2> | 11.116 |
| a<0> | ts<3> | 10.340 |
| a<0> | ts<5> | 9.990 |
| a<0> | ts<6> | 10.498 |
| a<1> | dp | 11.252 |
| a<1> | ts<0> | 10.609 |
| a<1> | ts<1> | 10.804 |
| a<1> | ts<2> | 11.305 |
| a<1> | ts<3> | 10.535 |
| a<1> | ts<5> | 10.185 |
| a<1> | ts<6> | 10.272 |
| b<0> | dp | 12.921 |
| b<0> | ts<0> | 12.254 |
| b<0> | ts<1> | 12.449 |
| b<0> | ts<2> | 12.950 |
| b<0> | ts<3> | 12.089 |
| b<0> | ts<5> | 11.739 |
| b<0> | ts<6> | 11.899 |
| b<1> | dp | 11.736 |
| b<1> | ts<0> | 10.629 |
| b<1> | ts<1> | 10.824 |
| b<1> | ts<2> | 11.325 |
| b<1> | ts<3> | 10.479 |
| b<1> | ts<5> | 10.129 |
| b<1> | ts<6> | 10.635 |

Analysis completed Thu Jun 25 13:14:58 2020

InfoCenter Design Summary (Programming File Generated)

Warnings

Με βάση το timing report , το κρίσιμο μονοπάτι είναι από b<0> στο s<2> και είναι 12.950 ns

Άρα η συχνότητα λειτουργίας είναι 77.22 MHz

B)

Σε αυτό το τροποποιημένο module mul, σε σχέση με την προηγούμενη έκδοση, η βασική αλλαγή είναι ότι η έξοδος dp (η δεκαδική τελεία) έχει απλοποιηθεί και τώρα είναι σταθερά απενεργοποιημένη (assign dp = 0;), ενώ στο προηγούμενο module εξαρτιόταν από τις τιμές των εισόδων a και b, λειτουργώντας ως ένδειξη πρόσημου ή ειδικής περίπτωσης.

All values displayed in nanoseconds (ns)

Pad to Pad

| Source Pad | Destination Pad | Delay |
|------------|-----------------|--------|
| a<0> | dp | 11.968 |
| a<0> | s<0> | 10.852 |
| a<0> | s<1> | 11.779 |
| a<0> | s<2> | 10.814 |
| a<0> | s<3> | 11.015 |
| a<0> | s<5> | 10.866 |
| a<0> | s<6> | 11.916 |
| a<1> | dp | 11.296 |
| a<1> | s<0> | 10.180 |
| a<1> | s<1> | 11.571 |
| a<1> | s<2> | 10.142 |
| a<1> | s<3> | 10.464 |
| a<1> | s<5> | 10.734 |
| a<1> | s<6> | 11.244 |
| b<0> | dp | 12.605 |
| b<0> | s<0> | 11.489 |
| b<0> | s<1> | 12.856 |
| b<0> | s<2> | 11.451 |
| b<0> | s<3> | 11.731 |
| b<0> | s<5> | 11.928 |
| b<0> | s<6> | 12.553 |
| b<1> | dp | 12.130 |
| b<1> | s<0> | 11.014 |
| b<1> | s<1> | 12.068 |
| b<1> | s<2> | 10.976 |
| b<1> | s<3> | 11.376 |
| b<1> | s<5> | 11.225 |
| b<1> | s<6> | 12.078 |

Analysis completed Thu Jun 25 15:10:28 2020

ite InfoCenter Design Summary (Programming File Generated) Warnings

Με βάση το timing report , το κρίσιμο μονοπάτι είναι από b<0> στο s<1> και είναι 12.856 ns

Άρα η συχνότητα λειτουργίας είναι 77.784 MHz