



# ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

## Οργάνωση Υπολογιστών

Ομάδα: LAB31235453

Μπαλαμπάνης Ηλίας

2014030127

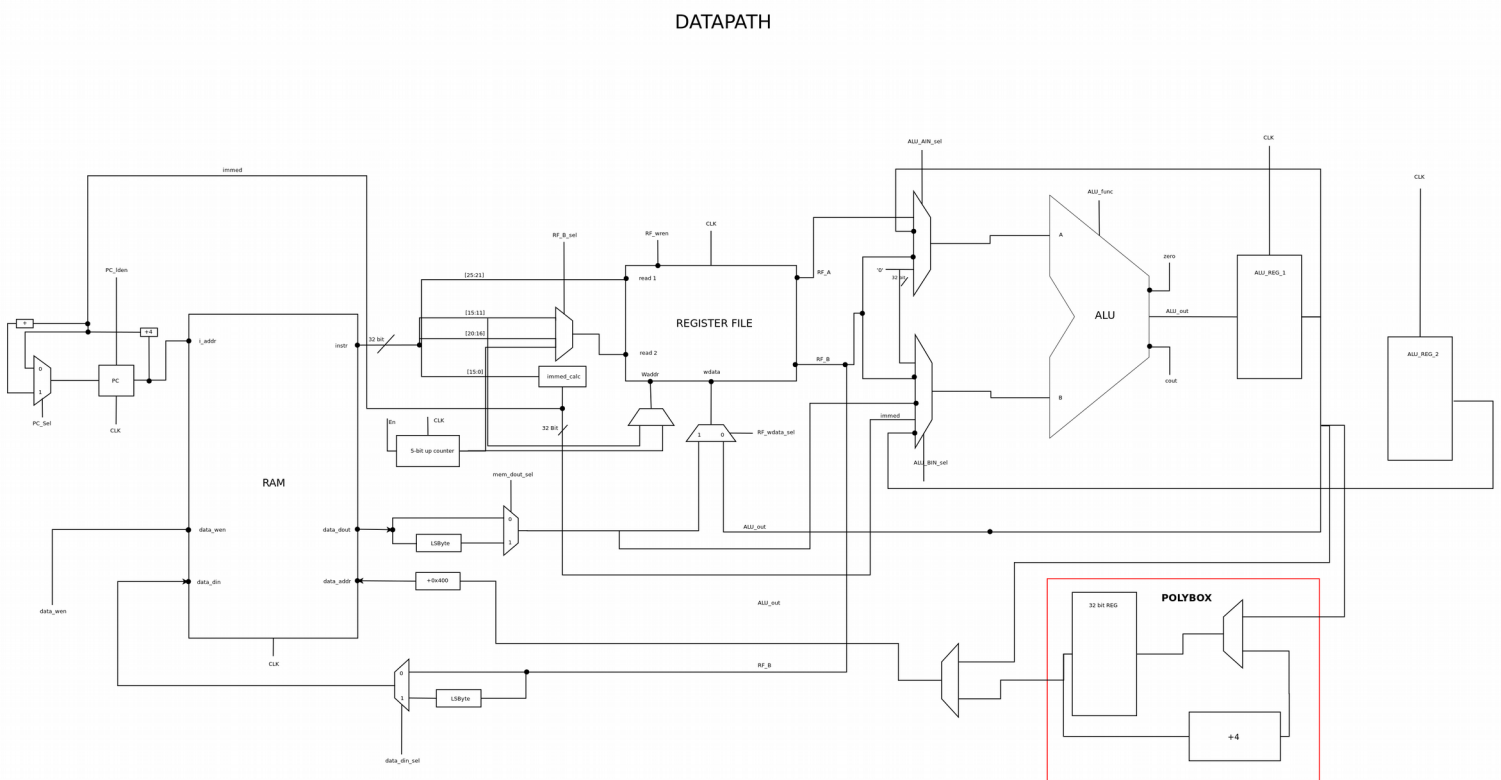
Μποκαλίδης Αναστάσιος

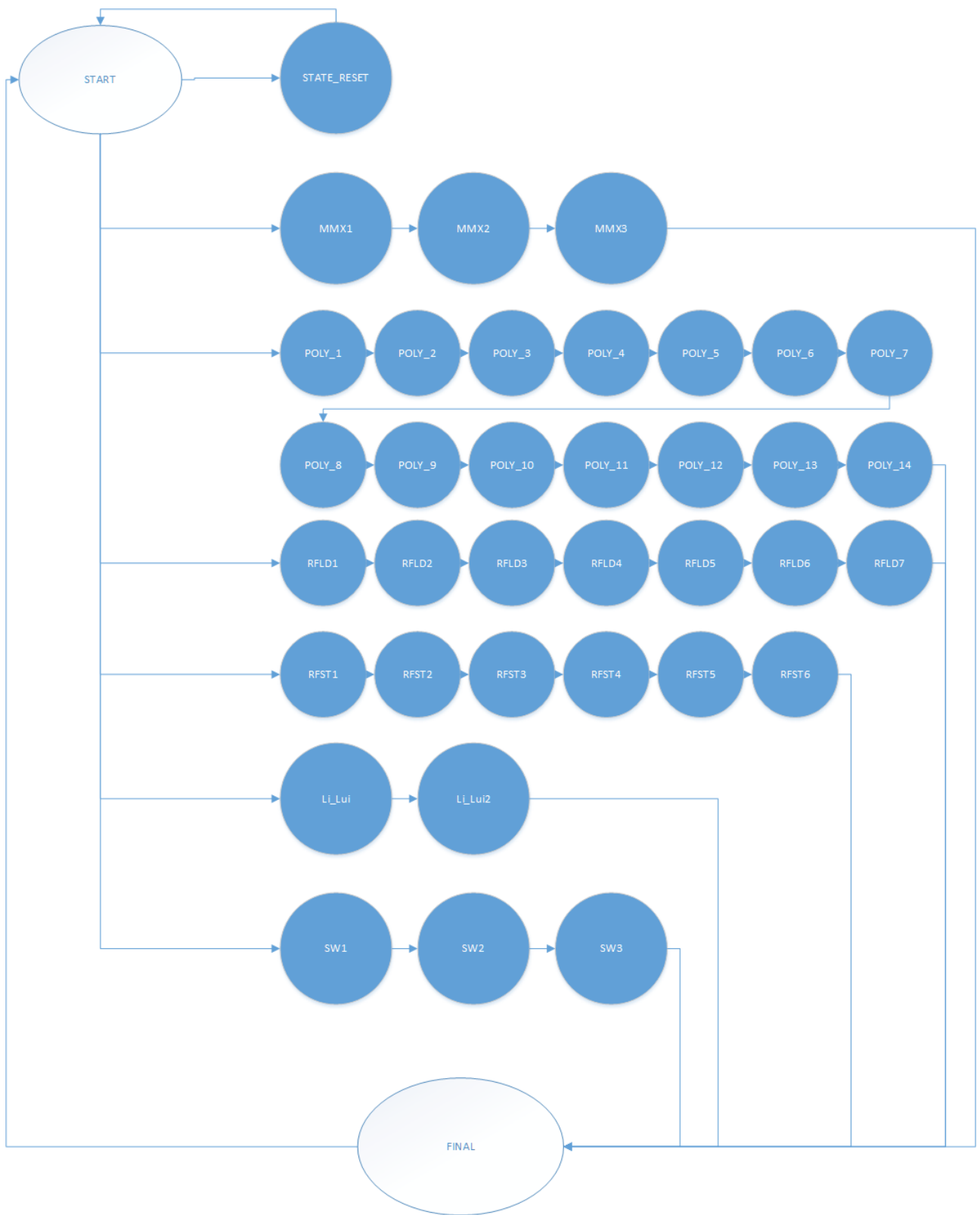
2014030069

### Αναφορά Εργαστηρίου 4

#### Περιγραφή Άσκησης

Μας ζητήθηκε να υλοποιήσουμε επιπλέον 4 custom εντολές. Παρακάτω παρατίθενται τα σχήματα του datapath και της FSM. Στην παρακάτω FSM απεικονίζουμε μόνο τις εντολές που χρησιμοποιήθηκαν στο εργαστήριο 4.





## Εντολές :

- 1) **addi MMX byte** : Σε αυτήν την εντολή θέλουμε να προσθέσουμε κάθε byte του καταχωρητή που έρχεται από το instruction με το immed που παράγεται. Έτσι επιλέγουμε από τους πολυπλέκτες πριν την ALU να πάρουμε την τιμή του καταχωρητή που έρχεται από την addr1 και το Immed. Έπειτα προσθέσαμε μια νέα λειτουργία μέσα στην ALU ώστε να κάνει τους κατάλληλους υπολογισμούς. Όταν τελειώσει αυτή η λειτουργία, το τελικό αποτέλεσμα το αποθηκεύουμε σε ένα καταχωρητή στην έξοδο της ALU και μετά τον γράφουμε στον επιθυμητό καταχωρητή.
- 2) **POLY 2** : Σε αυτήν την εντολή θέλουμε να υπολογίσουμε ένα πολυώνυμο 2<sup>ου</sup> βαθμού. Αρχικά υπολογίζουμε την διεύθυνση που θα πάρουμε τον συντελεστή α από την μνήμη. Μετά υπολογίζουμε το  $X^2$  περνώντας μέσα στην ALU την ίδια τιμή από τους καταχωρητές. Τονίζουμε ότι έχουμε βάλει μέσα στην ALU την πράξη του πολ/σμου. Αφού υπολογίσουμε το  $X^2$  το αποθηκεύουμε σε ένα καταχωρητή και μετά παίρνοντας την τιμή του υπολογίζουμε το  $\alpha X^2$ . Την τιμή αυτήν την αποθηκεύουμε σε ένα καταχωρητή και αυξάνουμε την διεύθυνση της μνήμης κατά 4 έτσι ώστε να πάρουμε τον συντελεστή β. Ακολουθεί ο υπολογισμός του  $\beta X$ . Βάζουμε στην ALU τον συντελεστή β και παίρνουμε από τους καταχωρητές της Register File το X. Υπολογίζουμε το  $\beta X$  και το αποθηκεύουμε σε διαφορετικό καταχωρητή από αυτόν που είχαμε το  $\alpha X^2$ . Έπειτα αυξάνουμε και πάλι την διεύθυνση της μνήμης για να ανακτήσουμε το συντελεστή γ. Όταν το κάνουμε περνάμε μέσα στην ALU το  $\alpha X^2$  και τον συντελεστή γ και τα προσθέτουμε. Το αποτέλεσμα το αποθηκεύουμε στον καταχωρητή που είχαμε πριν το  $\alpha X^2$ . Τέλος παίρνουμε από τους 2 καταχωρητές το  $\alpha X^2 + \gamma$  και το  $\beta X$ , τα περνάμε στην ALU, τα προσθέτουμε και το τελικό αποτέλεσμα το γράφουμε στον καταχωρητή που μας ορίζει το Instruction.
- 3) **RFLD** : Σε αυτήν την εντολή θέλουμε να αποθηκεύσουμε σε όλους τους καταχωρητές της Register File 31 συνεχόμενα στοιχεία από τη μνήμη. Αρχικά περνώντας στη ALU από τους επιθυμητούς καταχωρητές τις τιμές τους, υπολογίζουμε την πρώτη διεύθυνση στη μνήμη όπου βρίσκεται το πρώτο στοιχείο που θέλουμε να φορτώσουμε στον πρώτο καταχωρητή. Με το που υπολογίσουμε την διεύθυνση της μνήμης που θέλουμε, ενεργοποιούμε ένα μετρητή ο οποίος μετράει μέχρι το 31 και η έξοδος του μας δίνει τον καταχωρητή που θέλουμε να γράψουμε το αποτέλεσμα που φορτώσαμε από την μνήμη. Έτσι η διαδικασία έχει ως εξής. Διαβάζουμε από την μνήμη -> γράφουμε στον 1<sup>ο</sup> καταχωρητή (ξεκινάμε από τον 0 όπου δεν μπορούμε να γράψουμε σε αυτόν) -> αυξάνουμε την διεύθυνση της μνήμης κατά 4 -> αυξάνουμε τον μετρητή κατά 1 θέση -> γράφουμε την νέα τιμή στον νέο καταχωρητή. Η διαδικασία αυτή συνεχίζεται μέχρι ο μετρητής να φτάσει στη θέση 31 και να μας δώσει  $RC='1'$ .

- 4) **RFST** : Σε αυτήν την εντολή θέλουμε να περάσουμε τα στοιχεία από τους καταχωρητές της Register File , σε συνεχόμενες θέσεις στη μνήμη RAM. Αρχικά υπολογίζουμε με παρόμοιο τρόπο με την προηγούμενη εντολή την 1<sup>η</sup> διεύθυνση στη μνήμη που θέλουμε να γράψουμε. Έπειτα περνάμε από κάθε καταχωρητή την τιμή του σε μια νέα θέση στη μνήμη. Αυτό επιτυγχάνεται με την αύξηση ενός μετρητή στη είσοδο που θέλουμε να διαβάζουμε τον νέο καταχωρητή και την περιοδική αύξηση της διεύθυνσης της μνήμης κατά 4.

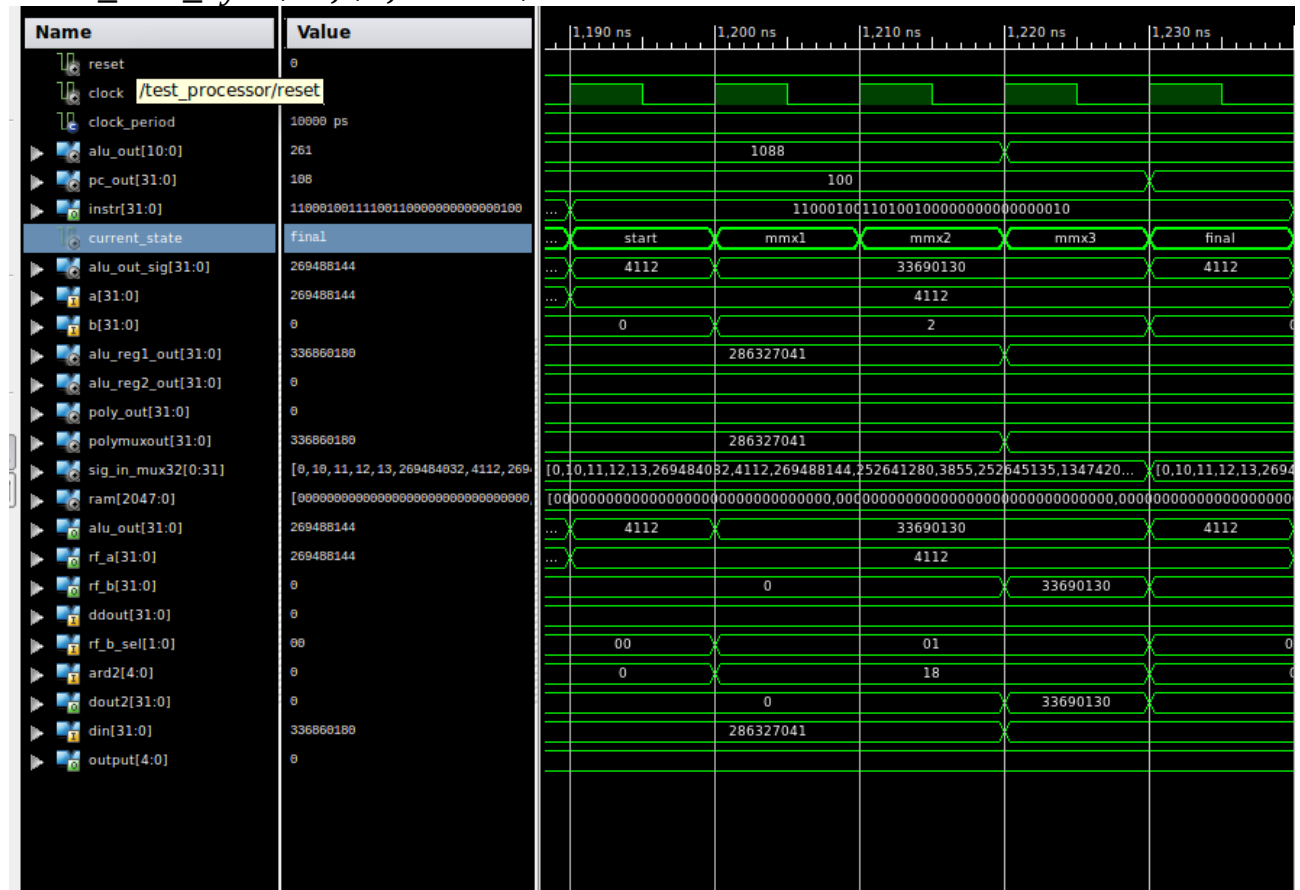
## Κυματομορφές

Δίνοντας έμφαση στις 4 εντολές και όχι όσες υλοποιήθηκαν σε προηγούμενο και με βάση το πρόγραμμα που μας δόθηκε έχουμε:

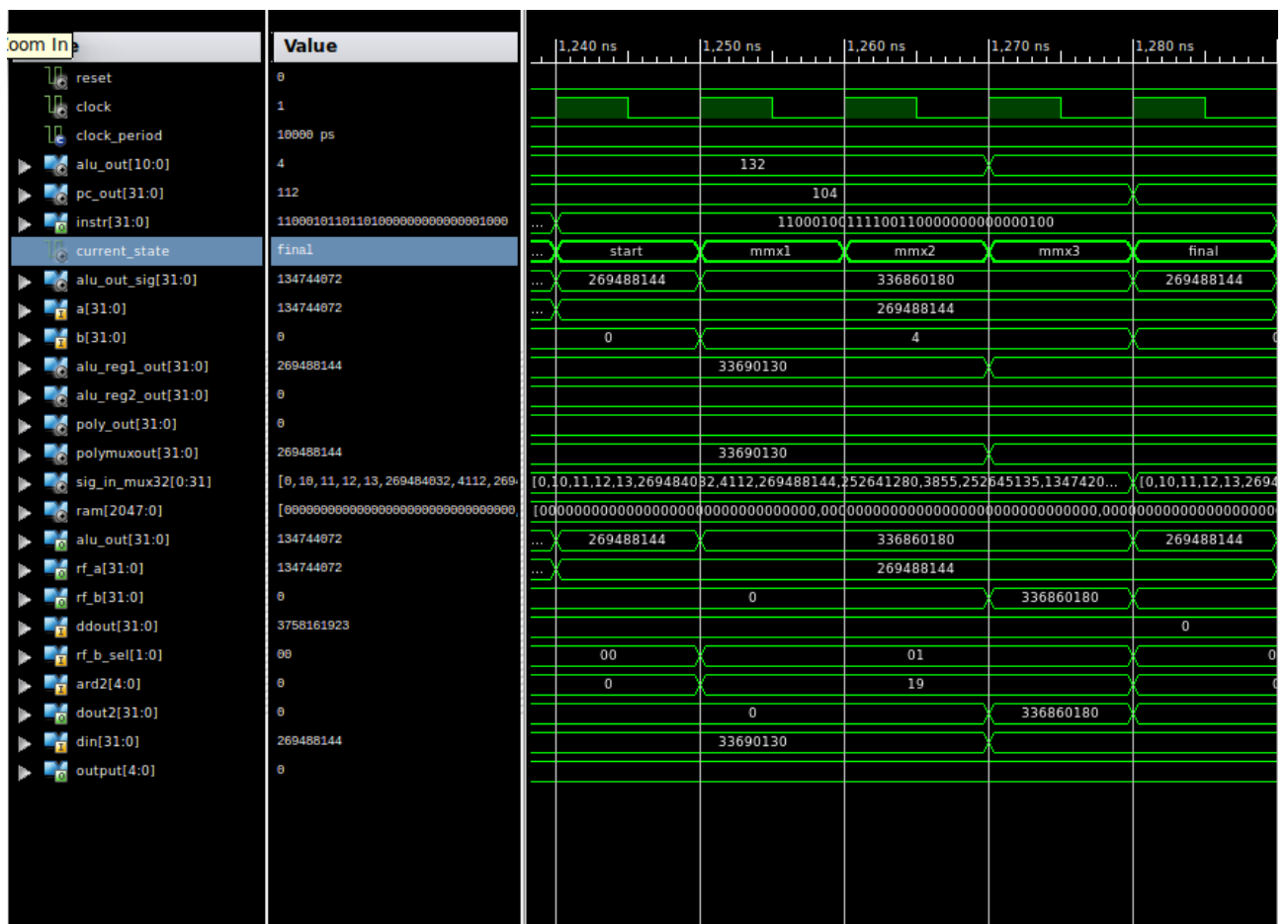
**MMX\_addi\_byte \$17, \$5, 1 -- \$17 = x"11110101"**



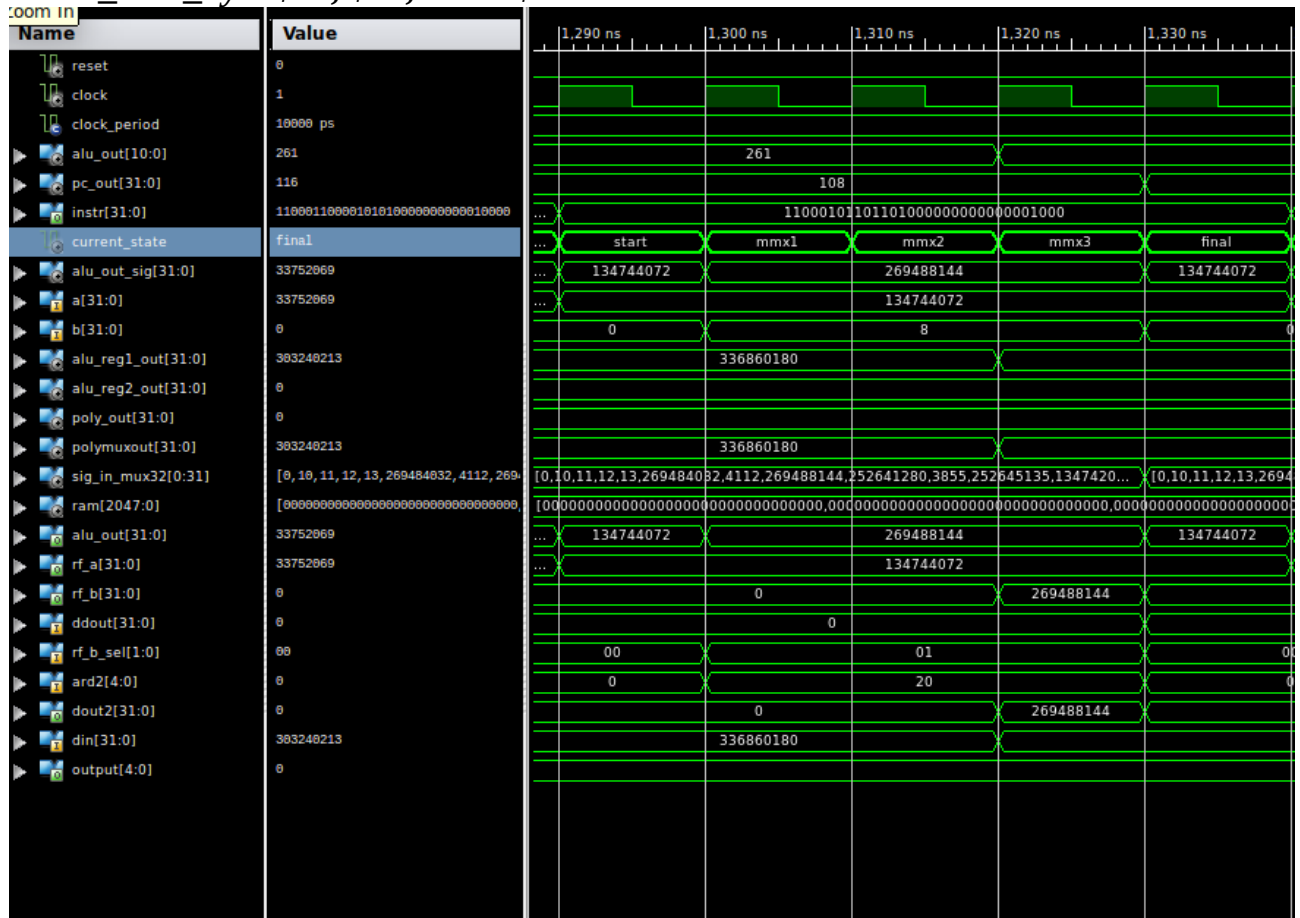
```
MMX_addi_byte $18, $6, 2    -- $18 = x"02021212"
```



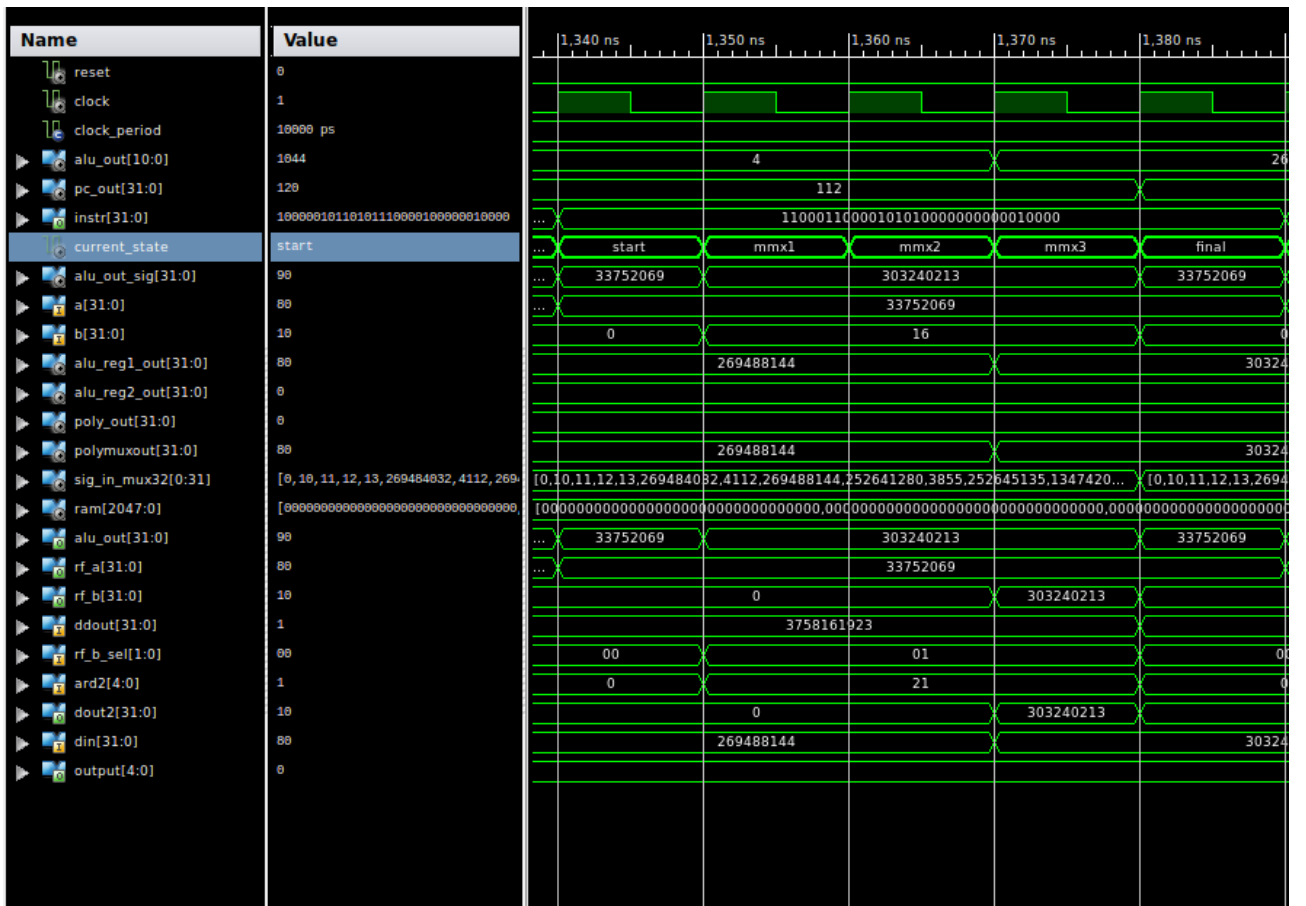
```
MMX_addi_byte $19, $7, 4    -- $19 = x"14141414"
```



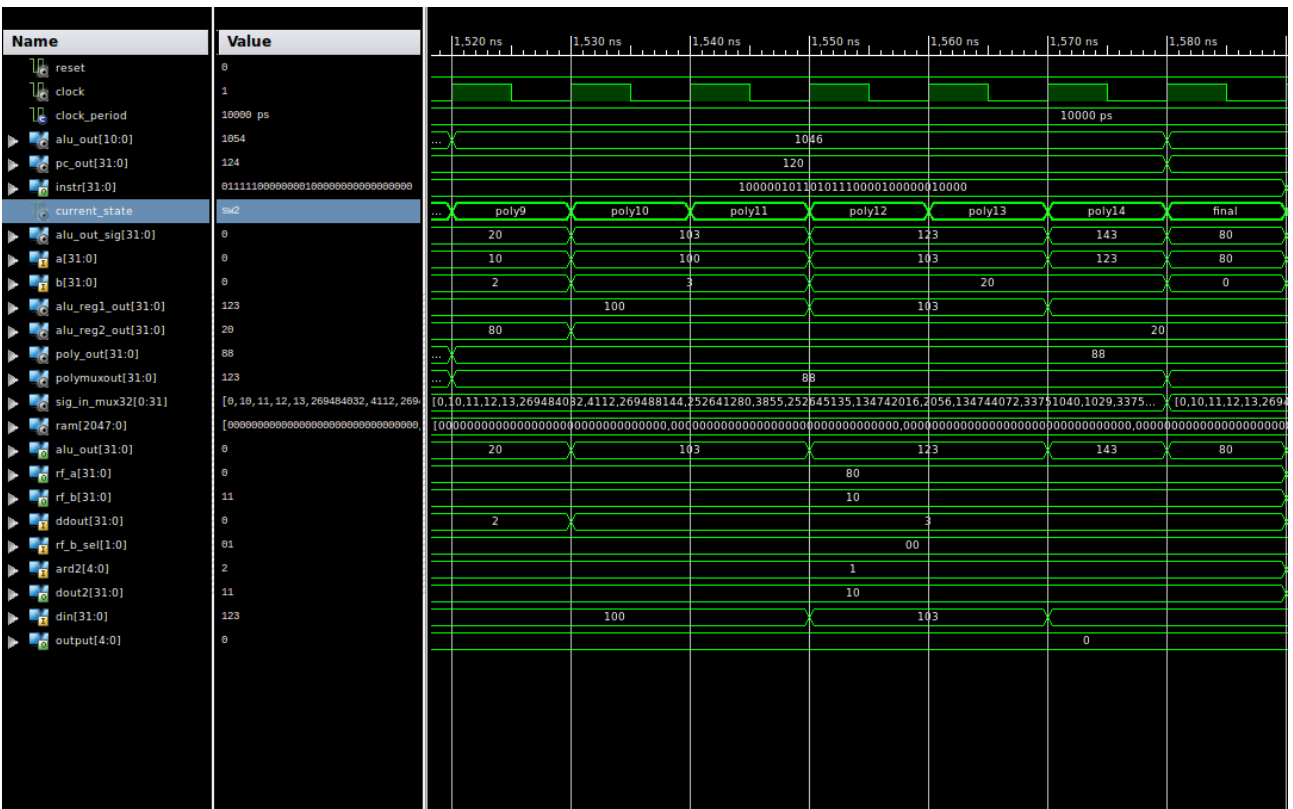
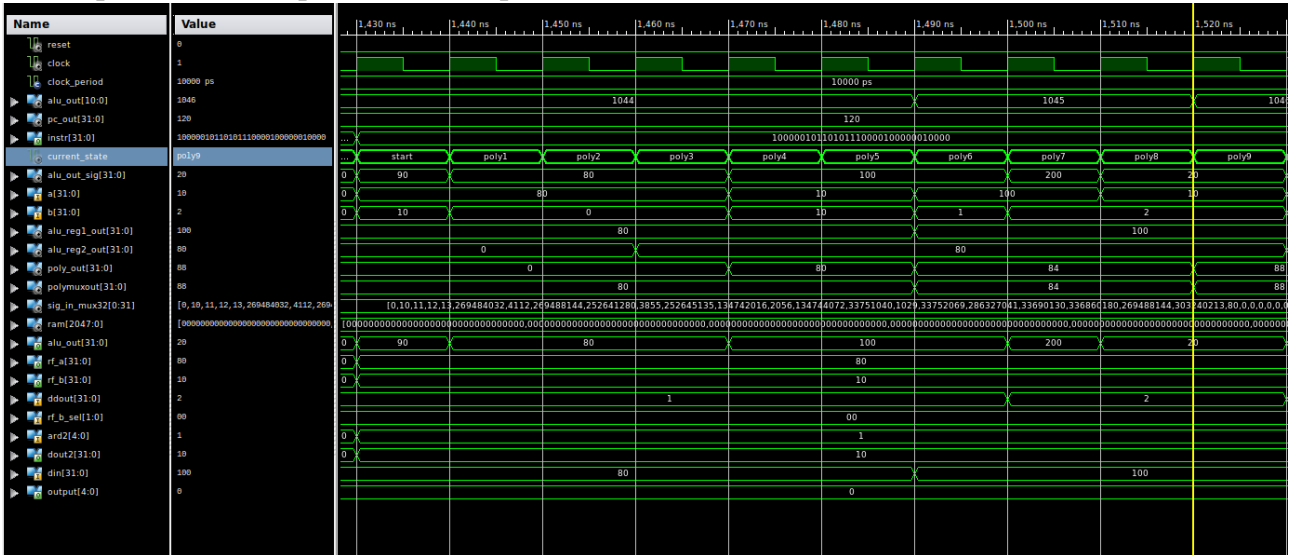
Zoom In



\_\_\_\_\_

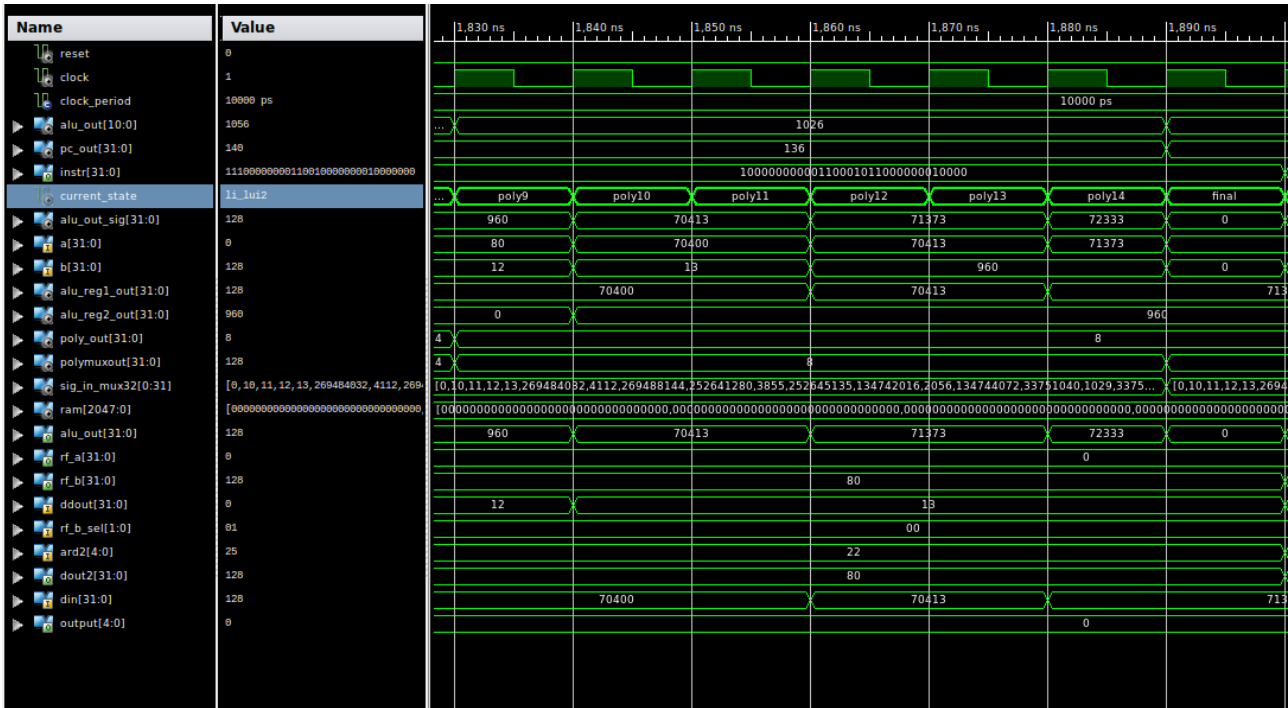
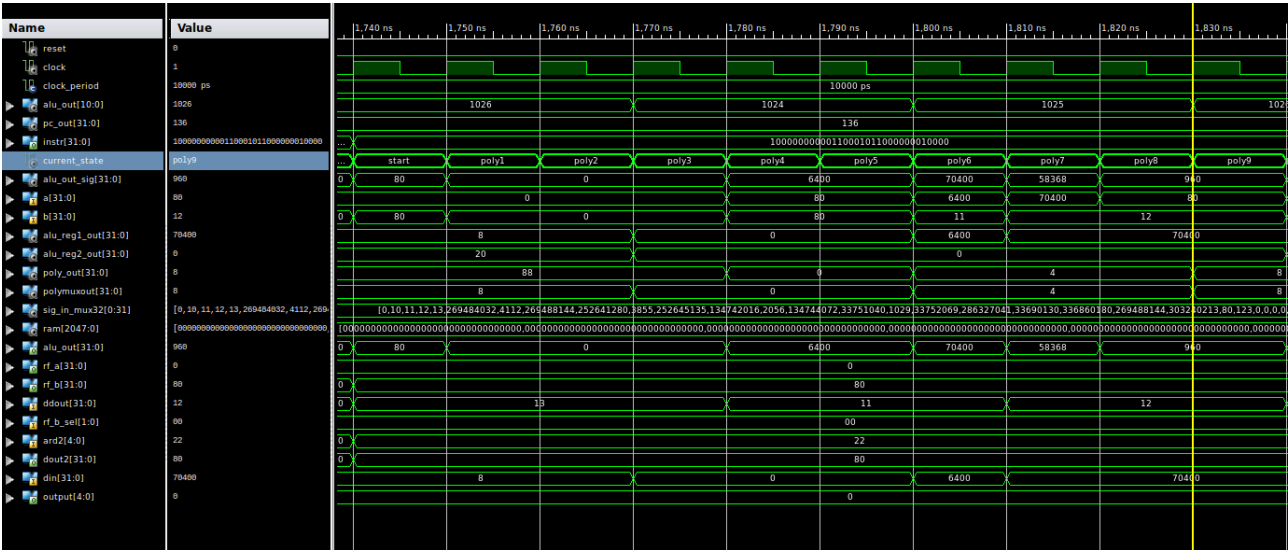


**poly2 \$23, \$22, \$1** --  $\$23 = \text{MEM}[1024+\$22]*\$1*\$1 + \text{MEM}[1024+\$22+4]*\$1 + \text{MEM}[1024+\$22+8] = 1*10*10+2*10+3 = 123$



poly2 \$24, \$0, \$22

-- \$24 = 11\*80\*80 + 12\*80 + 13 = 71373





## *Η μνήμη μετά την rfst*

[illegible]

**Οι καταχωρητές μετά την εκτέλεση όλων των εντολών έχουν τις παρακάτω τιμές**

[illegible]