

**ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

**ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ**

**ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

**ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

**ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΙΚΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 3

**ΦΟΙΤΗΤΕΣ ΠΟΥ ΣΥΜΜΕΤΕΙΧΑΝ**

ΚΑΜΠΑΣ ΠΡΟΔΡΟΜΟΣ ΑΕΜ xxxx

**Θεσσαλονίκη 2016**

**ΖΗΤΟΥΜΕΝΑ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Ενα πλυντήριο αποτελείται από το μπουτόν εκκίνησης, ένα μπουτόν επιλογής πρόπλησης,3 διακόπτες για την επιλογή του προγράμματος πλυσίματος και στραγγίσματος, ένα αισθητήριο δόνησης (για την υπερφόρτωση), ένα αισθητήριο για την παροχή νερού. Η λειτουργία του προγράμματος πλυσίματος και στραγγίσματος καθορίζονται από τον παρακάτω πίνακα :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| PR2 (SW5) | PR1 (SW4) | PR0 (SW3) | Διάρκεια κύριας πλύσης (sec.) | Στράγγισμα |
| 0 | 0 | 0 | 8 | ΝΑΙ |
| 0 | 0 | 1 | 16 | ΝΑΙ |
| 0 | 1 | 0 | 32 | ΝΑΙ |
| 0 | 1 | 1 | 64 | ΝΑΙ |
| 1 | 0 | 0 | 8 | ΟΧΙ |
| 1 | 0 | 1 | 12 | ΟΧΙ |
| 1 | 1 | 0 | 32 | ΟΧΙ |
| 1 | 1 | 1 | 64 | ΟΧΙ |

* Επιλέγετε το κατάλληλο πρόγραμμα με τα SW5 – SW3.
* Αν απαιτείται πρόπληση, τότε η επιλογή γίνεται με τον SW2. H πρόπληση διαρκεί 4 sec.
* Κλείσιμο πόρτας. Ενδειξη στο LED0. Σε περίπτωση που ανοίξει η πόρτα, παύει η λειτουργία του πλυντηρίου και αναβοσβήνει το LED0 με περίοδο 1 sec. Το κλείσιμο ή άνοιγμα της πόρτας προσομοιώνεται με το SW0.
* Το πλυντήριο μπαίνει σε λειτουργία με το SW6.
* Αν το πλυντήριο είναι υπερφορτωμένο, τότε αναβοσβήνει το LED1 με περίοδο 1 sec. Η προσομοίωση υπερφορτωμένου πλυντηρίου γίνεται με τον SW1.
* Ξεκινάει η πρόπληση, συνεχίζει με την κύρια πλύση.
* Στην συνέχεια ακολουθούν ξέβγαλμα και στράγγισμα (εφόσον απαιτείται). To ξέβγαλμα και το στράγγισμα διαρκούν 1 και 2 sec. αντίστοιχα. Τα διάφορα στάδια λειτουργίας απεικονίζονται με την ενεργοποίηση του αντίστοιχου LED (LED 2– LED 5).
* Αν διακοπεί η παροχή νερού (προσομοίωση με τον SW7), τότε ανάβει το LED6 και αναβοσβήνει το LED1 με περίοδο 1 sec.
* To LED7 (ένδειξη 230V) ενεργοποιείται στην ρουτίνα αρχικών συνθηκών του προγράμματος.

**Ο AVR διαθέτει τις παρακάτω συνδέσεις :**

**SW0 Προσομοίωση διακόπτη κλειστής πόρτας**

**SW1 Προσομοίωση αισθητηρίου δόνησης**

**SW2 Προσομοίωση μπουτόν επιλογής της πρόπλησης**

**SW3 PR0, bit0 για επιλογή προγράμματος**

**SW4 PR1, bit1 για επιλογή προγράμματος**

**SW5 PR2, bit2 για επιλογή προγράμματος**

**SW6 Μπουτόν εκκίνησης**

**SW7 Προσομοίωση αισθητηρίου παροχής νερού.**

**LED0 Πόρτα κλειστή**

**LED1 Πλυντήριο σε λειτουργία**

**LED2 Λειτουργία πρόπλησης**

**LED3 Κύρια πλύση**

**LED4 Ξέβγαλμα**

**LED5 Στράγγισμα**

**LED6 Διακοπή παροχής νερού**

**LED7 Ενδειξη 230V**

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΚΩΔΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ**

**Καθορισμός μεταβλητών:**

***input***

Η μεταβλητή input,που είναι η μετονομασία που χρησιμοποιήσαμε αντί του R20 καταχωρητή, χρησιμοποιήθηκε για να αποθηκεύσουμε την πληροφορία που εισέρχεται στον καταχωρητή μέσω της PORTD, δηλαδή μέσω των push buttons.

**input\_error**

Χρησιμοποιείται μόνο στην ρουτίνα Error του προγράμματος όπου αν ο κωδικός είναι δεύτερη φορά λανθασμένος όλα τα λαμπάκια αναβοσβήνουν με ρυθμό ένα δευτερόλεπτο.

**temp\_input**

Η μεταβλητή temp\_input, που είναι η μετονομασία που χρησιμοποιήσαμε αντί του R17 καταχωρητή, χρησιμοποιήθηκε ως μια προσωρινή μεταβλητή μέσα στον κώδικα με τιμές που ποικίλουν, ανάλογα κάθε φορά τι χρειάζεται να κάνουμε. Χρησιμοποιείται για να δηλώσουμε τα pins της PORTB ως έξοδο, της PORTD ως είσοδο, για να στείλουμε στην PORTB τον κατάλληλο αριθμό για να ανάψουν τα LEDs που θέλουμε καθώς και για να συγκρίνουμε την είσοδο από τους διακόπτες με κάποια μεταβλητή, όπως για παράδειγμα την password.

**password**

Η μεταβλητή αυτή χρησιμοποιείται για την αποθήκευση του κωδικού του συστήματος του πλυντηίου.

**Ιnner\_count\_L,H – Outer\_count\_L,H**

Oι 4 αυτές μεταβλητές χρησιμοποιούνται σε όλες τις ρουτίνες καθυστέρησης που υλοποιήθηκαν για τις ανάγκες της εργασίας. Χρησιμοποιούμε 2 καταχωρητές κάθε φορά ώστε οι επαναλήψεις να είναι περισσότερες, στην προκειμένη περίπτωση 16 bits.

**proplisi**

Στη μεταβλητή αυτή αποθηκεύεται η προτίμηση του χρήστη, αν θέλει δηλαδή να γίνει πρόπλυση ή όχι.

**Περιγραφή των ρουτινών που χρησιμοποιήθηκαν**

**Reset**

Η ρουτίνα Reset χρησιμοποιείται για την τοποθέτηση του δείκτη στοίβας SP στο τέλος της μνήμης (στο συγκεκριμένο πρόβλημα δεν χρησιμοποιούμε τον SP,με εξαίρεση προφανώς τις εντολές ret, ωστόσο κρίθηκε σκόπιμο να αρχικοποιηθεί η θέση του), την αρχικοποίηση των μεταβλητών input, password, proplisi στην τιμή 0 και τον καθορισμό των PORTB και PORTD ως θύρες εξόδου και εισόδου αντίστοιχα.

**Insert\_code**

Δίνεται στο χρήστη η δυνατότητα να εισάγει τον κωδικό που επιθυμεί ώστε το πλυντήριο να εκτελέσει την επιθυμητή λειτουργία. Ο χρήστης έχει 8 δευτερόλεπτα για να εισάγει τον κωδικό που επιθυμεί. Εάν δεν εισάγει κανένα κωδικό σε αυτό το διάστημα, τότε αυτόματα θεωρείται ότι εισάχθηκε ο κωδικός 000.

**Check\_code**

Μετά το διάστημα που έδωσε το πρόγραμμα στο χρήστη να εισάγει τον κωδικό πλύσης που επιθυμεί το πρόγραμμα ελέγχει ποια επιλογή έδωσε ο χρήστης. Αν η επιλογή που έδωσε είναι λάθος τότε το πρόγραμμα θα κάνει Reset. Ελέγχουμε αν έχουν πατηθεί οι διακόπτες SW0,SW1,SW2,SW6,SW7. Αν ο κωδικός είναι εν τέλει σωστός ο χρήστης θα ειδοποιηθεί με το άνοιγμα όλων των LED για 1 δευτερόλεπτο.

**Check\_proplisi**

Τώρα ο χρήστης έχει 8 δευτερόλεπτα πάλι για να αποφασίσει εάν θέλει πρόπλυση στο πρόγραμμά του ή όχι. Εάν θέλει, πρέπει απλώς να πατήσει τον SW2.Αν πατήσει οποιονδήποτε άλλο διακόπτη και όχι τον SW2 απλώς θα αγνοηθεί και το πρόγραμμα θα εκτελεστεί χωρίς πρόπλυση. Αφού τελειώσει η ρουτίνα πρόπλυσης το πρόγραμμα μας ειδοποιεί με το άναμμα όλων των LED για 1 δευτερόλεπτο ακριβώς όπως και πριν.

**Check\_payload**

Τώρα το πλυτήριο κάνει έναν έλεγχο εάν είναι υπερφορτωμένο. Μέσα σε 8 δευτερόλεπτα ο χρήστης πρέπει να πατήσει το πλήκτρο SW1 για να δείξει ότι το πλυντήριο υπερφορτώθηκε. Αν όχι, συνεχίζει κανονικά τη λειτουργία του. Μόλις τελειώσει ο χρόνος αυτός ανάβουν όλα τα LED για ένα δευτερόλεπτο καλώντας την Delay\_finish και ο κώδικας συνεχίζει παρακάτω. Εάν όμως πατηθεί ο SW1 τότε αναβοσβήνει το LED1 με περίοδο 1s και η λειτουργία συνεχίζεται μόνον όταν ο χρήστης ξαναπατήσει το SW1 για να δείξει ότι το πλυντήριο δεν είναι πλέον υπερφορτωμένο.

**Check\_door**

Το πρόγραμμα περιμένει το χρήστη 8 δευτερόλεπτα να ελέγξει εάν έχει την πόρτα ανοικτή ή κλειστή. Εάν δεν γίνει καμία ενέργεια τότε η πόρτα κλείνει και ανάβει το LED0 που μας ειδοποιεί ότι η πόρτα έκλεισε. Eάν όμως η πόρτα είναι ανοιχτή τότε το πρόγραμμα περιμένει ο χρήστης να πατήσει το SW0 ξανά ώστε να κλείσει η πόρτα.

**Door\_open**

Στη ρουτίνα αυτή εισέρχεται το πρόγραμμα μόνον όταν ο χρήστης πατήσει το SW0 οποιαδήποτε στιγμή κατά τη λειτουργία του πλυντηρίου ή εάν στην αρχή του προγράμματος η πόρτα είναι ανοιχτή. Μέχρις ότου πατηθεί εκ νέου το SW0 θα επαναλαμβάνεται η συγκεκριμένη ρουτίνα, διαφορετικά συνεχίζεται η λειτουργία κανονικά.

**Wait\_SW6**

Μόλις πατηθεί το SW6 το πλυντήριο ξεκινάει τη λειτουργία του. Η ρουτίνα στην οποία το πρόγραμμα οδηγείται με το πάτημα του SW6 είναι η ακόλουθη.

**Proplisi\_function**

Eδώ ελέγχεται εάν ο χρήστης στην αρχή του προγράμματος επιθυμούσε πρόπλυση ή όχι. Εάν επιθυμούσε το πρόγραμμα καλεί τη ρουτίνα Delay\_4sec\_LED2 που για 4 δευτερόλεπτα εκτελεί την επιθυμητή καθυστέρηση και ανάβει το LED2 για τον ίδιο χρόνο.

**Normal\_function**

Στη ρουτίνα αυτή βρίσκουμε ποια είναι η επιλογή του χρήστη για την περίπτωση κανονικής λειτουργίας του πλυντηρίου. Αναλόγως την επιλογή του, γίνεται διακλάδωση στην κατάλληλη ρουτίνα.

**Function\_jmp**

Όλες αυτές οι ρουτίνες χρησιμοποιούνται ώστε να γίνει η διακλάδωση χωρίς προβλήματα λόγω του μεγέθους του κώδικα.

**Function\_8sec**

Εδώ ανάβουμε τα LED0,LED7. Η συνάρτηση καλείται όταν σαν πρόγραμμα έχει επιλεγεί το [SW5,SW4,SW3]=[0,0,0] ή [1,0,0] και συνεπώς ανάβουμε το LED3 λόγω κύριας πλύσης και εισάγουμε χρονική καθυστέρηση 8 δευτερολέπτων. Συνεχώς ελέγχουμε εάν έχει ανοίξει η πόρτα ή έχουμε διακοπή παροχής νερού. Εάν δε διακοπεί η κύρια πλύση, ολοκληρώνεται και καλείται η Xebgalma και στη συνέχεια η Straggisma, αλλιώς καλείται είτε η Door open είτε η Water supply fail

**Function\_16sec**

Εδώ ανάβουμε τα LED0,LED7. Η συνάρτηση καλείται όταν σαν πρόγραμμα έχει επιλεγεί το [SW5,SW4,SW3]=[0,0,1] ή [1,0,1] και συνεπώς ανάβουμε το LED3 λόγω κύριας πλύσης και εισάγουμε χρονική καθυστέρηση 16 δευτερολέπτων. Συνεχώς ελέγχουμε εάν έχει ανοίξει η πόρτα ή έχουμε διακοπή παροχής νερού. Εάν δε διακοπεί η κύρια πλύση, ολοκληρώνεται και καλείται η Xebgalma και στη συνέχεια η Straggisma, για το ξέβγαλμα και το στράγγισμα αντιστοίχως, αλλιώς καλείται είτε η Door open είτε η Water supply fail.

**Function\_32sec**

Εδώ ανάβουμε τα LED0,LED7. Η συνάρτηση καλείται όταν σαν πρόγραμμα έχει επιλεγεί το [SW5,SW4,SW3]=[0,1,0] ή [1,1,0] και συνεπώς ανάβουμε το LED3 λόγω κύριας πλύσης και εισάγουμε χρονική καθυστέρηση 32 δευτερολέπτων. Συνεχώς ελέγχουμε εάν έχει ανοίξει η πόρτα ή έχουμε διακοπή παροχής νερού. Εάν δε διακοπεί η κύρια πλύση, ολοκληρώνεται και καλείται η Xebgalma και στη συνέχεια η Straggisma, αλλιώς καλείται είτε η Door open είτε η Water supply fail.

**Function\_64sec**

Εδώ ανάβουμε τα LED0,LED7. Η συνάρτηση καλείται όταν σαν πρόγραμμα έχει επιλεγεί το [SW5,SW4,SW3]=[0,1,1] ή [1,1,1] και συνεπώς ανάβουμε το LED3 λόγω κύριας πλύσης και εισάγουμε χρονική καθυστέρηση 64 δευτερολέπτων. Συνεχώς ελέγχουμε εάν έχει ανοίξει η πόρτα ή έχουμε διακοπή παροχής νερού. Εάν δε διακοπεί η κύρια πλύση, ολοκληρώνεται και καλείται η Xebgalma και στη συνέχεια η Straggisma, αλλιώς καλείται είτε η Door open είτε η Water supply fail.

**Water\_supply\_fail**

Εδώ είμαστε πλέον σε κατάσταση διακοπής παροχής νερού και εισάγουμε διαδοχικές καθυστερήσεις 1 δευτερολέπτου ώστε να αναβοσβήνουμε το LED6 και συγχρόνως συνεχώς διαβάζουμε την είσοδο του χρήστη όπου περιμένουμε να πατηθεί το SW7 για να πάμε στο Reset.

**Xebgalma**

Εδώ, εκτός από τα LED0,LED7 ανάβουμε και το LED6 επειδή είμαστε σε λειτουργία ξεβγάλματος, που διαρκεί μέσω χρονικής καθυστέρησης, 1 δευτερόλεπτο.

**Straggisma**

Εδώ ανάβουμε και το LED5 λόγω λειτουργίας στραγγίσματος, που διαρκεί μέσω χρονικής καθυστέρησης, 2 δευτερόλεπτα. Επίσης, συνεχώς ελέγχουμε εάν έχει ανοίξει η πόρτα ή έχουμε διακοπή παροχής νερού. Εάν διακοπή το στράγγισμα, καλείται είτε η Door open είτε η Water supply fail. Αλλιώς ολοκληρώνεται το στράγγισμα και πάμε στην Reset.

**Delay\_8sec και Delay\_1sec:**

Χρονικές καθυστερήσεις 8 και 1 δευτερολέπτων αντίστοιχα που καλούνται όπου χρειάζονται κατάλληλα στο πρόγραμμα.

**Delay\_finish:**

Χρονική καθυστέρηση ενός δευτερολέπτου που ενημερώνει με άνοιγμα όλων των LED για 1 δευτερόλεπτο, ότι ο κωδικός πλύσης του χρήστη είναι σωστός.

**StraggismaJmp, DoorJmp\_open, Reset1, DoorJmp1\_open, Water\_supplyJmp\_fail:**

Απλά labels που καλούνται μόνο και μόνο για να πάμε στις αντίστοιχες μακρινές label με jmp, επειδή η rjmp δεν μπορούσε, αφού τα labels βρίσκονται σε μακρινές διευθύνσεις στη μνήμη, εκτός scope της rjmp. Έτσι, τοποθετούμε αυτές σε κοντινές γραμμές στον κώδικα από τα σημεία που θέλουμε να καλέσουμε πχ την Door\_open και μέσω της κοντινής DoorJmp\_open κάνουμε jmp (και όχι rjmp), στη μακρινή διεύθυνση του label Door\_open.

**Ο κώδικας που χρησιμοποιήθηκε**

.include "m16def.inc"

.def temp\_input=R17

.def password=R18

.def input = R19

.def proplisi=R20

.def inner\_count\_L=R24

.def inner\_count\_H=R25

.def outer\_count\_L=R26

.def outer\_count\_H=R27

.cseg

.org 0x0000

Reset:

ldi R16,low(RAMEND)

out SPL,R16

ldi R16,high(RAMEND)

out SPH,R16

clr password

clr proplisi

clr temp\_input

clr input

out DDRD,input ;PORTD as input

com input

out DDRB,input ;PORTB as output

clr input

ldi R16,0X7F

out PORTB,R16 ;LED7 will be on as long as 230V is supplied

rjmp Insert\_code

;Insert code with an 8 sec delay. The user has 8 seconds to put the code in the washing machine.

;The code will be completed and processed after 8 seconds, not earlier.

Insert\_code:

ldi outer\_count\_L,0b11001001 ;Outer count is 10.000

ldi outer\_count\_H,0b00000001

outer\_loop:

ldi inner\_count\_L,0b00010000 ;Inner count is 457

ldi inner\_count\_H,0b00100111

inner\_loop:

in input,PIND

com input

or password,input

sbiw inner\_count\_H:inner\_count\_L,1

brne inner\_loop

sbiw outer\_count\_H:outer\_count\_L,1

brne outer\_loop

rjmp Check\_code

;Μετά το διάστημα που έδωσε το πρόγραμμα στο χρήστη να εισάγει τον κωδικό πλύσης που επιθυμεί

;το πρόγραμμα ελέγχει ποια επιλογή έδωσε ο χρήστης.Αν η επιλογή που έδωσε είναι λάθος τότε

;το πρόγραμμα θα κάνει Reset.

;Ελεγχουμε αν τα εχουν πατηθεί οι διακόπτες SW0,SW1,SW2,SW6,SW7..

Check\_code:

clt

bst password,0

brts Reset

bst password,1

brts Reset

bst password,2

brts Reset

bst password,6

brts Reset

bst password,7

brts Reset

;Αν ο κωδικός είναι εν τέλει σωστός ο χρήστης θα ειδοποιηθεί με το άναμα όλων των LED για

;1 δευτερόλεπτο.

call Delay\_finish

; Έπειτα, έχει 8 δευτερόλεπτα πάλι για να εισάγει εάν θέλει πρόπλυση

;στο πρόγραμμά του ή όχι.Εάν θέλει, πρέπει απλώς να πατήσει τον SW2.Αν πατήσει οποιονδήποτε

;άλλο διακόπτη απλώς θα αγνοηθεί και το πρόγραμμα θα εκτελεστεί χωρίς πρόπλυση.

rjmp Check\_proplisi

;Έλεγχος πρόπλυσης.Σε 8 δευτερόλεπτα πρέπει να πατηθεί το SW2

Check\_proplisi:

ldi outer\_count\_L,0b11001001 ;Outer count is 10.000

ldi outer\_count\_H,0b00000001

outer\_loop2:

ldi inner\_count\_L,0b00010000 ;Inner count is 457

ldi inner\_count\_H,0b00100111

inner\_loop2:

in input,PIND

com input

or proplisi,input

sbiw inner\_count\_H:inner\_count\_L,1

brne inner\_loop2

sbiw outer\_count\_H:outer\_count\_L,1

brne outer\_loop2

;Αφού τελείωσε η πρόπλυση το πρόγραμμα μας ειδοποιεί με το άναμμα όλων των LED

;ακριβώς όπως και πριν.

call Delay\_finish

rjmp Check\_payload

;Τώρα το πλυτήριο κάνει έναν έλεγχο εάν είναι υπερφορτωμένο.Μέσα σε 8 δευτερόλεπτα ο χρήστης

;πρέπει να πατήσει το πλήκτρο SW1 για να δείξει ότι το πλυντήριο υπερφορτώθηκε.

;Αν όχι, συνεχίζει κανονικά τη λειτουργία του.Μόλις τελειώσει ο χρόνος αυτός

;ανάβουν όλα τα LED για ένα δευτερόλεπτο καλώντας την Delay\_finsh και ο κώδικας

;συνεχίζει παρακάτω.Εάν όμως πατηθεί ο SW1 τότε αναβοσβήνει το LED1 με περίοδο 1s.

Check\_payload:

call Delay\_8sec

;Έλεγχος του SW1.Aν πατήθηκε καλείται η ρουτίνα Overloaded

bst temp\_input,1

brts Overloaded

Continue\_payload:

;Το πρόγραμμα συνεχίζει τον έλεγχο εάν η πόρτα είναι κλειστή.

call Delay\_finish

jmp Check\_door

;Μόλις πατηθεί εκ νέου ο SW1 τότε συνεχίζουμε από εκεί που είχαμε μείνει

;αφού το πλυντήριο δεν θα είναι υπερφορτωμένο.

Overloaded:

ldi R16,0b01111101 ;Ανάβουν τα LED1 KAI LED7

out PORTB,R16

call Delay\_1sec

;Αν πατηθεί το SW1 το πρόγραμμα επιστρέφει εκεί που είχε μείνει.

sbrc temp\_input,1

rjmp Continue\_payload

;Σβήσιμο των LED και αναμμένο μένει πλέον μόνο το LED7.

ldi R16,0b01111111

out PORTB,R16

call Delay\_1sec

;Αν πατηθεί το SW1 το πρόγραμμα επιστρέφει εκεί που είχε μείνει.

sbrc temp\_input,1

rjmp Continue\_payload

rjmp Overloaded

;Το πρόγραμμα περιμένει το χρήστη 8 δευτερόλεπτα να ελέγξει εάν

;έχει την πόρτα ανοικτή ή κλειστή.Εάν δεν γίνει καμία ενέργεια

;τότε η πόρτα κλείνει και ανάβει το LED0 που μας ειδοποιεί ότι η πόρτα έκλεισε.

;Αναμμένο πάντα το LED7.

Check\_door:

call Delay\_8sec

bst temp\_input,0

brts Door\_open

ldi R16,0b01111110 ;Πόρτα πλέον κλειστή.

out PORTB,R16

rjmp Wait\_SW6

;Εφόσον δεν έχει πατηθεί ο SW0 η πόρτα είναι κλειστή και ανάβει το LED0

;μέχρι η πόρτα να ξανανοίξει.

Door\_open:

ldi R16,0b01111110

out PORTB,R16

call Delay\_1sec

bst temp\_input,0

brts Wait\_SW6

ldi R16,0b01111111

out PORTB,R16

call Delay\_1sec

bst temp\_input,0

brts Wait\_SW6

rjmp Door\_open

;Μόλις πατηθεί το SW6 ξεκινάει η κανονική λειτουργία του πλυντηρίου.

;Εάν ανοίξει η πόρτα εν ώρα λειτουργίας ή διακοπεί το νερό το πρόγραμμα

;σταματάει και κάνει αυτόματα Reset.

;Μόλις πατηθεί ο SW6 έχουμε εκκίνηση της κανονικής λειτουργίας και ανάβουν όλα

;τα LED για ένα δευτερόλεπτο.

Wait\_SW6:

ldi R16,0b01111110

out PORTB,R16

in input,PIND

com input

cpi input,64

breq Proplisi\_function

rjmp Wait\_SW6

;Το πρόγραμμα είναι: πρόπλυση,κύρια πλύση,ξέβγαλμα,στράγγισμα

;Πρόπλυση: αν υπάρχει 4sec

;Ξέβγαλμα: 1sec και LED4

;Στράγγισμα: 2sec και LED5

Proplisi\_function:

bst proplisi,2

brts Delay\_4sec\_LED2

rjmp Normal\_function

Delay\_4sec\_LED2:

ldi R16,0b01111010

out PORTB,R16

clr temp\_input

ldi outer\_count\_L,0b11001001 ;Outer count is 10.000

ldi outer\_count\_H,0b00000001

outer\_loop6:

ldi inner\_count\_L,0b11100100 ;Inner count is 228

ldi inner\_count\_H,0b00000000

inner\_loop6:

in input,PIND

com input

or temp\_input,input

sbiw inner\_count\_H:inner\_count\_L,1

brne inner\_loop6

sbiw outer\_count\_H:outer\_count\_L,1

brne outer\_loop6

ldi R16,0b01111110

out PORTB,R16

;Στην κανονική λειτουργία πλέον πρέπει να βρούμε ποιο πρόγραμμα εκτελεί

;ο χρήστης και να δράσουμε αναλόγως.

Normal\_function:

cpi password,0

breq FunctionJmp\_8sec

cpi password,8

breq FunctionJmp\_16sec

cpi password,16

breq FunctionJmp\_32sec

cpi password,24

breq FunctionJmp\_64sec

cpi password,32

breq FunctionJmp\_8sec

cpi password,40

breq FunctionJmp\_16sec

cpi password,48

breq FunctionJmp\_32sec

cpi password,56

breq FunctionJmp\_64sec

FunctionJmp\_8sec:

jmp Function\_8sec

FunctionJmp\_16sec:

jmp Function\_16sec

FunctionJmp\_32sec:

jmp Function\_32sec

FunctionJmp\_64sec:

jmp Function\_64sec

;Ανάβει το LED3 στην κύρια πλύση και φυσικά τα LED0 LED7 πάντα αναμμένα.

Function\_8sec:

ldi R16,0b01110110

out PORTB,R16

;Καθυστέρηση 8 δευτερολέπτων.Όλοι οι έλεγχοι που απαιτούνται από την

;άσκηση έχουν ληφθεί υπόψη(παροχή νερού,άνοιγμα πόρτας).

;Εδώ για την καθυστέρηση χρησιμοποιείται ο τύπος Νολ=(10Ni+1)(No-1)+10Ni+1

clr temp\_input

ldi outer\_count\_L,0b00111111 ;Outer count is 319

ldi outer\_count\_H,0b00000001

outer\_loop8:

ldi inner\_count\_L,0b00010000 ;Inner count is 10000

ldi inner\_count\_H,0b00100111

inner\_loop8:

in input,PIND

com input

cpi input,1

breq DoorJmp\_open

cpi input,128

breq Water\_supply\_fail

sbiw inner\_count\_H:inner\_count\_L,1

brne inner\_loop8

sbiw outer\_count\_H:outer\_count\_L,1

brne outer\_loop8

ldi R16,0b01111110

out PORTB,R16

call Xebgalma

bst password,5

brts StraggismaJmp

jmp Reset1

StraggismaJmp:

jmp Straggisma

DoorJmp\_open:

jmp Door\_open

;Εάν διακοπεί η παροχή νερού τότε(αν πατηθεί ο SW7) τότε ανάβει το LED6 και

;αναβοσβήνει το LED1

Water\_supply\_fail:

ldi R16,0b00111100

out PORTB,R16

call Delay\_1sec

cpi temp\_input,128

breq Reset1

ldi R16,0b00111110

out PORTB,R16

call Delay\_1sec

cpi temp\_input,128

breq Reset1

rjmp Water\_supply\_fail

Reset1:

jmp Reset

Function\_16sec:

ldi R16,0b01110110

out PORTB,R16

;Καθυστέρηση 16 δευτερολέπτων.Όλοι οι έλεγχοι που απαιτούνται από την

;άσκηση έχουν ληφθεί υπόψη(παροχή νερού,άνοιγμα πόρτας).

;Εδώ για την καθυστέρηση χρησιμοποιείται ο τύπος Νολ=(10Ni+1)(No-1)+10Ni+1

clr temp\_input

ldi outer\_count\_L,0b01111111 ;Outer count is 639

ldi outer\_count\_H,0b00000010

outer\_loop16:

ldi inner\_count\_L,0b00010000 ;Inner count is 10000

ldi inner\_count\_H,0b00100111

inner\_loop16:

in input,PIND

com input

cpi input,1

breq DoorJmp\_open

cpi input,128

breq Water\_supply\_fail

sbiw inner\_count\_H:inner\_count\_L,1

brne inner\_loop16

sbiw outer\_count\_H:outer\_count\_L,1

brne outer\_loop16

ldi R16,0b01111110

out PORTB,R16

call Xebgalma

bst password,5

brts StraggismaJmp

jmp Reset1

Function\_32sec:

ldi R16,0b01110110

out PORTB,R16

;Καθυστέρηση 32 δευτερολέπτων.Όλοι οι έλεγχοι που απαιτούνται από την

;άσκηση έχουν ληφθεί υπόψη(παροχή νερού,άνοιγμα πόρτας).

;Εδώ για την καθυστέρηση χρησιμοποιείται ο τύπος Νολ=(10Ni+1)(No-1)+10Ni+1

clr temp\_input

ldi outer\_count\_L,0b00000000 ;Outer count is 1280

ldi outer\_count\_H,0b00000101

outer\_loop32:

ldi inner\_count\_L,0b00010000 ;Inner count is 10000

ldi inner\_count\_H,0b00100111

inner\_loop32:

in input,PIND

com input

cpi input,1

breq DoorJmp\_open

cpi input,128

breq Water\_supply\_fail

sbiw inner\_count\_H:inner\_count\_L,1

brne inner\_loop32

sbiw outer\_count\_H:outer\_count\_L,1

brne outer\_loop32

ldi R16,0b01111110

out PORTB,R16

call Xebgalma

bst password,5

brts Straggisma

jmp Reset1

Function\_64sec:

ldi R16,0b01110110

out PORTB,R16

;Καθυστέρηση 32 δευτερολέπτων.Όλοι οι έλεγχοι που απαιτούνται από την

;άσκηση έχουν ληφθεί υπόψη(παροχή νερού,άνοιγμα πόρτας).

;Εδώ για την καθυστέρηση χρησιμοποιείται ο τύπος Νολ=(10Ni+1)(No-1)+10Ni+1

clr temp\_input

ldi outer\_count\_L,0b00000000 ;Outer count is 2560

ldi outer\_count\_H,0b00001010

outer\_loop64:

ldi inner\_count\_L,0b00010000 ;Inner count is 10000

ldi inner\_count\_H,0b00100111

inner\_loop64:

in input,PIND

com input

cpi input,1

breq DoorJmp1\_open

cpi input,128

breq Water\_supplyJmp\_fail

sbiw inner\_count\_H:inner\_count\_L,1

brne inner\_loop64

sbiw outer\_count\_H:outer\_count\_L,1

brne outer\_loop64

ldi R16,0b01111110

out PORTB,R16

call Xebgalma

bst password,5

brts Straggisma

jmp Reset1

DoorJmp1\_open:

jmp Door\_open

Water\_supplyJmp\_fail:

jmp Water\_supply\_fail

;Στο ξέβγαλμα για 1 δευτερόλεπτο το LED4 είναι αναμμένο.

Xebgalma:

ldi R16,0b01101110

out PORTB,R16

call Delay\_1sec

ldi R16,0b01111110

out PORTB,R16

call Delay\_1sec

ret

;Το στράγγισμα διαρκεί 2 δευτερόλεπτα,και μετά το πρόγραμμα τελειώνει.Κι εδώ πρέπει να πρροσέξουμε

;να ληφθούν υπόψη όλες οι αστοχίες του κυκλώματος,δλδ η παροχή νερού και το άνοιγμα της πόρτας.

;Ο τύπος είναι Νολ=(10Ni+1)(No-1)+10Ni+1

Straggisma:

clr temp\_input

ldi outer\_count\_L,0b01010000 ;Outer count is 80

ldi outer\_count\_H,0b00000000

outer\_loop7:

ldi inner\_count\_L,0b00010000 ;Inner count is 10000

ldi inner\_count\_H,0b00100111

inner\_loop7:

in input,PIND

com input

cpi input,1

breq DoorJmp1\_open

cpi input,128

breq Water\_supplyJmp\_fail

sbiw inner\_count\_H:inner\_count\_L,1

brne inner\_loop7

sbiw outer\_count\_H:outer\_count\_L,1

brne outer\_loop4

jmp Reset1

Delay\_8sec:

clr temp\_input

ldi outer\_count\_L,0b11001001 ;Outer count is 457

ldi outer\_count\_H,0b00000001

outer\_loop4:

ldi inner\_count\_L,0b00010000 ;Inner count is 10000

ldi inner\_count\_H,0b00100111

inner\_loop4:

in input,PIND

com input

or temp\_input,input

sbiw inner\_count\_H:inner\_count\_L,1

brne inner\_loop4

sbiw outer\_count\_H:outer\_count\_L,1

brne outer\_loop4

ret

Delay\_1sec:

clr temp\_input

;Καθυστέρηση ενός δευτερολέπτου ότι ο κωδικός είναι σωστός.

;Ο τύπος που χρησιμοποιήθηκε είναι: Nολ = (7Νi+5)(No-1)+7Ni+4

ldi outer\_count\_L,0b00111001 ;Outer count is 57

ldi outer\_count\_H,0b00000000

outer\_loop5:

ldi inner\_count\_L,0b00010000 ;Inner count is 10000

ldi inner\_count\_H,0b00100111

inner\_loop5:

in input,PIND

com input

or temp\_input,input

sbiw inner\_count\_H:inner\_count\_L,1

brne inner\_loop5

sbiw outer\_count\_H:outer\_count\_L,1

brne outer\_loop5

ret

Delay\_finish:

clr R16

out PORTB,R16 ;All LEDs ON

clr temp\_input

;Καθυστέρηση ενός δευτερολέπτου ότι ο κωδικός είναι σωστός.

;Ο τύπος που χρησιμοποιήθηκε είναι: Nολ = (7Νi+5)(No-1)+7Ni+4

ldi outer\_count\_L,0b00111001 ;Outer count is 57

ldi outer\_count\_H,0b00000000

outer\_loop1:

ldi inner\_count\_L,0b00010000 ;Inner count is 10000

ldi inner\_count\_H,0b00100111

inner\_loop1:

in input,PIND

com input

or temp\_input,input

sbiw inner\_count\_H:inner\_count\_L,1

brne inner\_loop1

sbiw outer\_count\_H:outer\_count\_L,1

brne outer\_loop1

;Σβήσιμο των LED και αναμμένο μένει πλέον μόνο το LED7.

ldi R16,0x7F

out PORTB,R16

ret