

Εργαστηριακή Άσκηση 04:

Υλοποίηση έξυπνου συναγερμού

1 Περιγραφή

Σε αυτήν την εργαστηριακή άσκηση, υλοποιείται ένα σύστημα έξυπνου συναγερμού, το οποίο προσφέρει ασφάλεια στον χώρο που λειτουργεί. Ο συναγερμός αποτελείται από τέσσερα στοιχεία, που εξυπηρετούν διαφορετικές λειτουργίες:

- 1 Έναν αισθητήρα υπολογισμού απόστασης, ο οποίος αποτελεί είσοδο του Μετατροπέα Αναλογικού σε Ψηφιακό (Analog to Digital Converter – ADC).
- 2 Ένα στοιχείο χρονιστή (timer).
- 3 Δύο διακόπτες, που λειτουργούν ως πληκτρολόγιο εισαγωγής του κωδικού απενεργοποίησης.
- 4 Έναν Παλμοευρικό Διαμορφωτή (Pulse-Width Modulator – PWM) που ενεργοποιεί τη σειρήνα του συναγερμού.

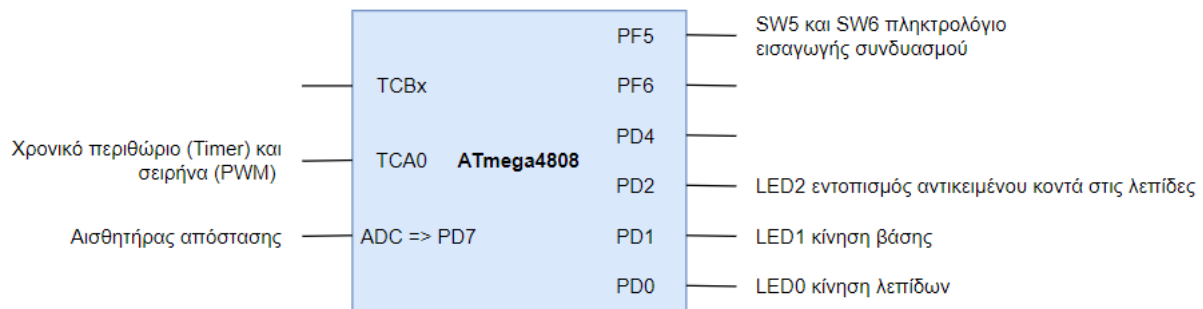
Ο συναγερμός αποτελείται από δύο συναρτήσεις, τη συνάρτηση ενεργοποίησης και τη συνάρτηση απενεργοποίησης. Η πρώτη συνάρτηση καλείται με σκοπό να ενεργοποιήσει τον συναγερμό και να ασφαλίσει τον χώρο. Συγκεκριμένα, όταν κάποιος εισάγει μέσω του πληκτρολογίου (δύο διακόπτες του PORTF) τον προκαθορισμένο τετραψήφιο συνδυασμό, η συνάρτηση ενεργοποίησης καλείται. Αυτός ο τετραψήφιος συνδυασμός είναι μία διαδοχική ενεργοποίηση των δύο διακοπτών SW5 και SW6 του PORTF με μία προκαθορισμένη ακολουθία. Ο συνδυασμός αποτελείται πρώτα από την ενεργοποίηση του διακόπτη SW5, μετέπειτα του διακόπτη SW6, ξανά του διακόπτη SW5 και τέλος του διακόπτη SW6. Μόλις εισαχθεί σωστά ο συνδυασμός, τίθεται σε λειτουργία ένας χρονιστής (timer), (μπορεί να προσομοιωθεί με όποιον timer/counter σας βολεύει), ο οποίος δίνει ένα χρονικό διάστημα στους ενοίκους του χώρου να φύγουν από το δωμάτιο, κλειδώνει τις πόρτες και ενεργοποιεί τη δεύτερη συνάρτηση του συναγερμού.

Η δεύτερη λειτουργία, συνάρτηση απενεργοποίησης, καλείται όταν εντοπιστεί μέσω του αισθητήρα απόστασης πως κάποιον έχει μπει μέσα στον χώρο που φυλάσσεται. Συγκεκριμένα, όταν η τιμή του ADC πέσει κάτω από ένα κατώφλι (threshold), ένα LED (LED0) ενεργοποιείται και έπειτα ο συναγερμός απαιτεί τη σωστή εισαγωγή ολόκληρου του προκαθορισμένου τετραψήφιου συνδυασμού (την ακολουθία SW5-SW6-SW5-SW6) μέσα σε ένα περιορισμένο χρονικό διάστημα. Επομένως, ο ADC θέτει σε λειτουργία έναν χρονιστή (timer) που τρέχει για ένα χρονικό διάστημα μέσα στο οποίο πρέπει να εισαχθεί ο κωδικός με περιθώριο λάθους μέχρι τρεις φορές. Αν μέσα στο χρονικό περιθώριο εισαχθεί ο σωστός συνδυασμός με λιγότερες από τρεις προσπάθειες, τότε ο συναγερμός απενεργοποιείται και καλείται η πρώτη λειτουργία του (περιμένει την εισαγωγή του συνδυασμού για να ενεργοποιηθεί ξανά). Αν το χρονικό διάστημα λήξει χωρίς να εισαχθεί ο σωστός συνδυασμός ή αν έχει γίνει προσπάθεια εισαγωγής λάθος συνδυασμού τρεις φορές, ενεργοποιείται η σειρήνα. Η σειρήνα θα προσομοιωθεί με την οδήγηση του LED (LED0) μέσω ενός PWM παλμού. Στην ανερχόμενη παρυφή (rising edge) του παλμού το LED θα ενεργοποιείται και στην κατερχόμενη παρυφή (falling edge) του αντίστοιχου παλμού θα απενεργοποιείται. Για να σταματήσει η σειρήνα και να

Εργαστήριο:

Προηγμένοι Μικροεπεξεργαστές

απενεργοποιηθεί ο συναγερμός (να αρχίσει η πρώτη λειτουργία του) πρέπει να εισαχθεί ο σωστός συνδυασμός. Τέλος, να σημειωθεί πως όταν γίνει λάθος εισαγωγή οποιoδήποτε ψηφίου κατά την διαδικασία εισαγωγής του συνδυασμού, ο συναγερμός θα απαιτεί την εισαγωγή ολόκληρου του συνδυασμού ξανά από την αρχή (SW5-SW6-SW5-SW6). Ένα παράδειγμα δίνεται παρακάτω για την καλύτερη κατανόηση της λειτουργίας: Αν το πρώτο ψηφίο εισαγωγής είναι το SW5, το πρόγραμμα το δέχεται καθώς έχει εισαχθεί το σωστό ψηφίο και περιμένει για την εισαγωγή του δεύτερου ψηφίου. Ωστόσο, αν το δεύτερο εισαγόμενο ψηφίο είναι πάλι το SW5 και όχι το SW6 όπως προβλέπεται, ο συναγερμός το αντιλαμβάνεται, σημειώνει μία αποτυχημένη προσπάθεια και ζητάει πάλι την εκ νέου εισαγωγή του συνδυασμού από το πρώτο ψηφίο.

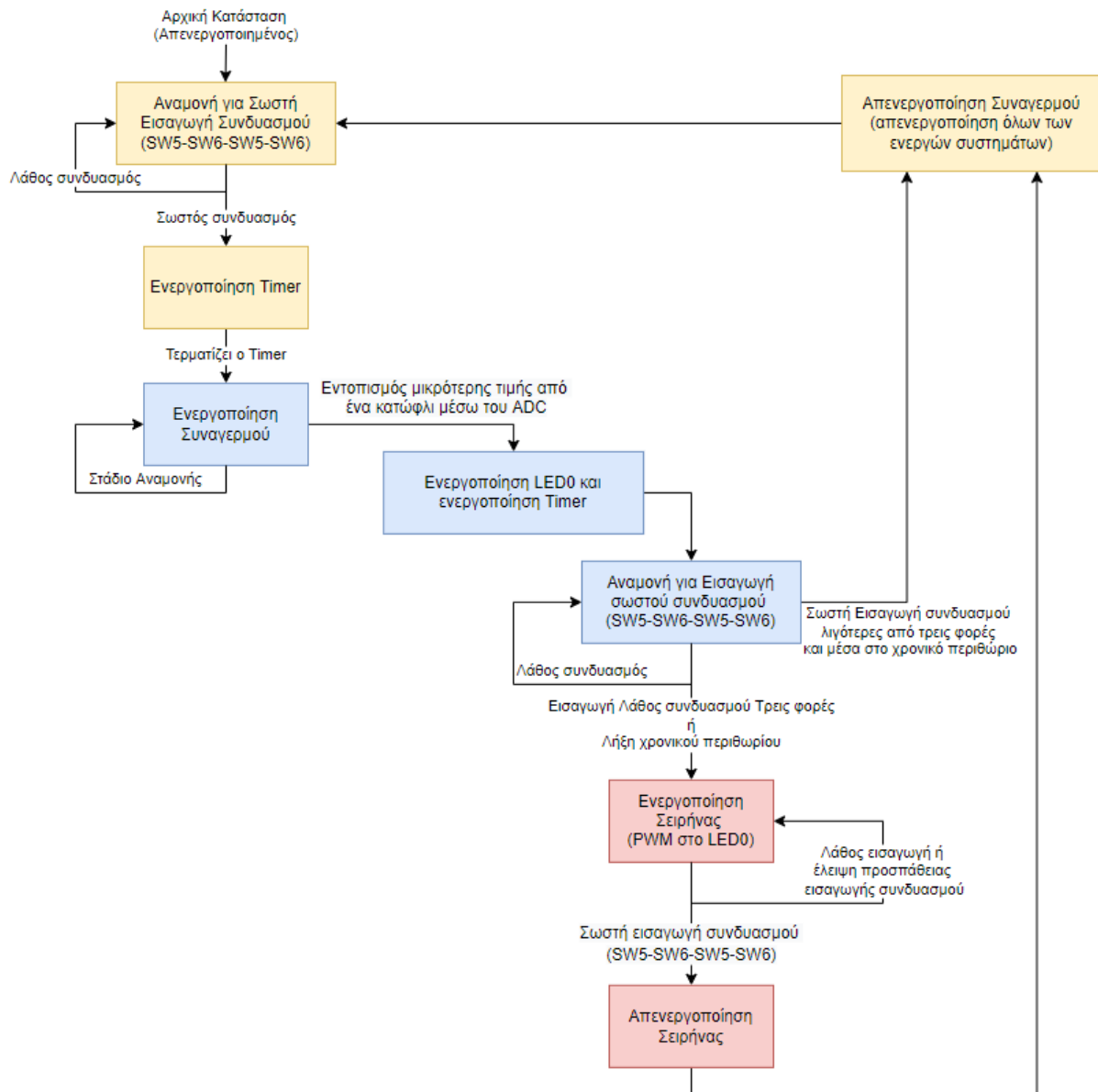


Σχήμα 4.1 : Απεικόνιση ATmega4808, Εργαστηριακής Άσκησης 04

Παρατήρηση: Καθώς και οι δύο διακόπτες (switches) βρίσκονται στο ίδιο PORT (PORTF), θα πρέπει να ελέγξετε μέσω του PORTF.INTFLAGS για να δείτε ποιο κουμπί (flag) ενεργοποιήθηκε. Συγκεκριμένα, θα πρέπει να απομονώσετε το ψηφίο (bit) 5 και ψηφίο (bit) 6 του PORTF.INTFLAGS (μέσω κατάλληλου masking) και να ελέγχετε με μια if αν το αντίστοιχο ψηφίο (bit) είναι '1' (άρα το κουμπί πατήθηκε).

2 Διάγραμμα Ροής

Στο παρακάτω Σχήμα 4.2, παρουσιάζεται το αντίστοιχο διάγραμμα ροής, της Εργαστηριακής Άσκησης:



Σχήμα 4.2 : Διάγραμμα Ροής, Εργαστηριακής Άσκησης 04

3 Ερωτήματα Εργαστηριακής Άσκησης 4

- 1 Υλοποιήστε την πρώτη συνάρτηση της λειτουργίας του συναγερμού, δηλαδή το σύστημα αναμονής εισαγωγής σωστού συνδυασμού καθώς και την ενεργοποίηση και απενεργοποίηση του χρονιστή.
- 2 Προσθέστε τη δεύτερη συνάρτηση του συναγερμού, δηλαδή την ενεργοποίηση του ADC, του LED0, του χρονιστή (timer) και τον έλεγχο εισαγωγής σωστού συνδυασμού σε τρεις προσπάθειες μέσα στο χρονικό περιθώριο που ορίζει ο χρονιστής.
- 3 Υλοποιήστε τη σειρά, δηλαδή ορίστε έναν PWM παλμό για την ενεργοποίηση και απενεργοποίηση του LED0.

1 Αναφορά Εργαστηριακής Άσκησης 4

- 1 Αναπτύξτε τον κώδικά σας και βεβαιωθείτε πως όλες οι λειτουργίες εκτελούνται σωστά, όπως περιγράφεται στην εργαστηριακή άσκηση.
- 2 Παραδίδετε αναλυτική περιγραφή στην αναφορά σας, με τη λειτουργία του κώδικά σας. Εξηγήστε τον τρόπο με τον οποίο ο κώδικάς σας εκτελεί όλες τις συναρτήσεις, της εφαρμογής που αναλύθηκε παραπάνω, καθώς και τα πιθανά στοιχεία (interrupts, PWM, ADC, κτλ.) που επιλέξατε και χρησιμοποιήσατε.

**** Σημείωση: Παραδίδετε τον κώδικά σας ανά ομάδα και τα αναλυτικά σχόλια, για τις εντολές που χρησιμοποιήσατε.*