

Σύστημα συναγερμού για το σπίτι

Με ξεχωριστή σηματοδότηση για κάθε ζώνη

Σχεδίαση υπό E. Martens

Το κύκλωμα που παρουσιάζεται εδώ αποτελεί ένα απλό αλλά αρκετά αποτελεσματικό σύστημα ασφαλείας στο οποίο η κατάσταση κάθε μιας ζώνης σηματοδοτείται ξεχωριστά με μια δίοδο LED. Με τον τρόπο αυτό μπορούμε να ελέγξουμε αν κάποια πόρτα ή παράθυρο έχουν μείνει ανοικτά πριν οπλίσουμε τον συναγερμό.

Κύρια χαρακτηριστικά

- Μέγιστος αριθμός αισθητήρων (ζωνών) που μπορούν να συνδεθούν στο σύστημα: 8.
- Δυνατότητα επιτήρησης και σηματοδότησης κάθε μιας ζώνης χωριστά, για την σωστή ενεργοποίηση του συστήματος και τον έλεγχο συνέχειας των καλωδίων.
- Ξεχωριστή είσοδος διακόπτη δολιοφθοράς (Tamper).
- Πιεστικός διακόπτης πανικού (Panic Pushbutton).
- Καθυστερήση Εξόδου: 60 δευτερόλεπτα.
- Καθυστερήση Εισόδου: 60 δευτερόλεπτα.
- Τροφοδοσία: 230 Vac ή από μπαταρία.
- Ενδεικτικά LED για:
- Ενεργοποιημένο συναγερμό.
- απενεργοποιημένο συναγερμό,
 - παραβίαση
 - δολιοφθορά,
 - ενεργός κατάσταση μπαταρίας.
- Έξοδοι: 2 (12 Volts dc, 500 mA).
- Διάρκεια συναγερμού: 60 δευτερόλεπτα.

Παρατήρηση: Τα κυκλώματα των ανανηστών δεν έχουν ελεγχθεί ούτε επανααξιολογηθεί από το προσωπικό των εργασιών του περιοδικού ΕΛΕΚΤΟΡ.

Στο άρθρο αυτό παρουσιάζεται ένα αντικλεπτικό σύστημα στο οποίο μπορούμε να συνδέσουμε μέχρι και οκτώ διαφορετικά αισθητήρια. Η κατάσταση στην γραμμή κάθε ενός αισθητήρα σηματοδοτείται ξεχωριστά με την βοήθεια μιας δίοδου LED. Με την LED αυτή φαίνεται αν ο αισθητήρας έχει ενεργοποιηθεί καθώς επίσης και κατά πόσο είναι σωστή η αντίστοιχη καλωδίωση. Το σύστημα αυτό διαθέτει και μια επιπλέον είσοδο για τον οπλισμό της μονάδας, μια είσοδο διακόπτη δολιοφθοράς (tamper) και δύο εξόδους για τον έλεγχο μιας σειρήνας ή και ενός στροβοσκοπικού φωτός. Συναγερμός επίσης μπορεί να σημάνει άμεσα και με την χρήση ενός διακόπτη πανικού (Panic pushbutton).

Περιγραφή του Κυκλώματος

Το κύκλωμα του αντικλεπτικού συστήματος

κατασκευάζεται γύρω από τον μικροελεγκτή AT89C51 της Atmel. Ο μικροελεγκτής αυτός είναι υπεύθυνος για όλες τις λειτουργίες του συναγερμού. Επιπλέον αναλαμβάνει (μέσα από το αντίστοιχο λογισμικό) το φιλτράρισμα των σημάτων που εμφανίζονται στις διάφορες εισόδους. Μόνον αν η κατάσταση μιας εισόδου παραμείνει αμετάβλητη για 30 msec τουλάχιστον, τότε αυτή η νέα κατάσταση περνά ως πληροφορία στον μικροελεγκτή για περαιτέρω επεξεργασία.

Το διάγραμμα του κυκλώματος του αντικλεπτικού (Σχήμα 1) είναι εξαιρετικά απλό, αφού απαιτείται μόνον ένας μικρός αριθμός εξαρτημάτων.

Αισθητήρια

Στο κύκλωμα του αντικλεπτικού συστήματος μπορούν να συνδεθούν μέχρι και οκτώ το πολύ αισθητήρια. Οι αντίστοιχοι συνδετήρες τους με το υπόλοιπο κύκλωμα φαίνονται στο αριστερό τμήμα του Σχήματος 1. Οι χρησιμοποιούμενοι αισθητήρες θα πρέπει να έχουν τις επαφές τους κλειστές σε κατάσταση ηρεμίας (δηλαδή, επαφές 'κανονικά κλειστές' ή NC). Επιπλέον για κάθε αισθητήρα απαιτείται και η καλωδίωση του αντίστοιχου διακόπτη Tamper. Επίσης στους συνδετήρες των αισθητήρων παρέχεται και μια επιπλέον γραμμή με την τάση τροφοδοσίας των 12 Volts dc (συνδετήρες K3 έως K10).

Λειτουργία του Κυκλώματος

Το σύστημα ασφαλείας ενεργοποιείται (οπλίζει) ανοίγοντας την επαφή του διακόπτη κλειδαριάς S1 και από το σημείο εκείνο αρχίζει να μετρά η λεγόμενη 'καθυστερήση εξόδου'. Η χρονική αυτή καθυστέρηση (60 δευτερόλεπτα) μας επιτρέπει να αποχωρήσουμε από την προστατευμένη περιοχή χωρίς να πυροδοτηθεί ο συναγερμός. Το σύστημα αφοπλίζεται όταν κλείσει η επαφή του διακόπτη κλειδαριάς S1.

Αν κατά την διάρκεια που το σύστημα είναι οπλισμένο, ανοίξει η επαφή κάποιας από τις εισόδους στις οποίες συνδέονται τα αισθητήρια, μετά το πέρας της χρονικής καθυστέρη-

σης εξόδου, τότε ξεκινά να μετρά η καθυστέρηση (60 δευτερόλεπτα) εισόδου. Κάτω από κανονικές συνθήκες χρήσης ο συναγερμός θα απενεργοποιηθεί με την βοήθεια του διακόπτη κλειδαριάς S1 στην διάρκεια του χρόνου καθυστέρησης εισόδου. Σε περίπτωση ληστείας, ο συναγερμός θα πυροδοτηθεί άμεσα μετά το πέρας του χρόνου εισόδου. Η διαδικασία της καθυστέρησης εισόδου μπορεί να διακοπεί μόνον με χρήση του διακόπτη S1.

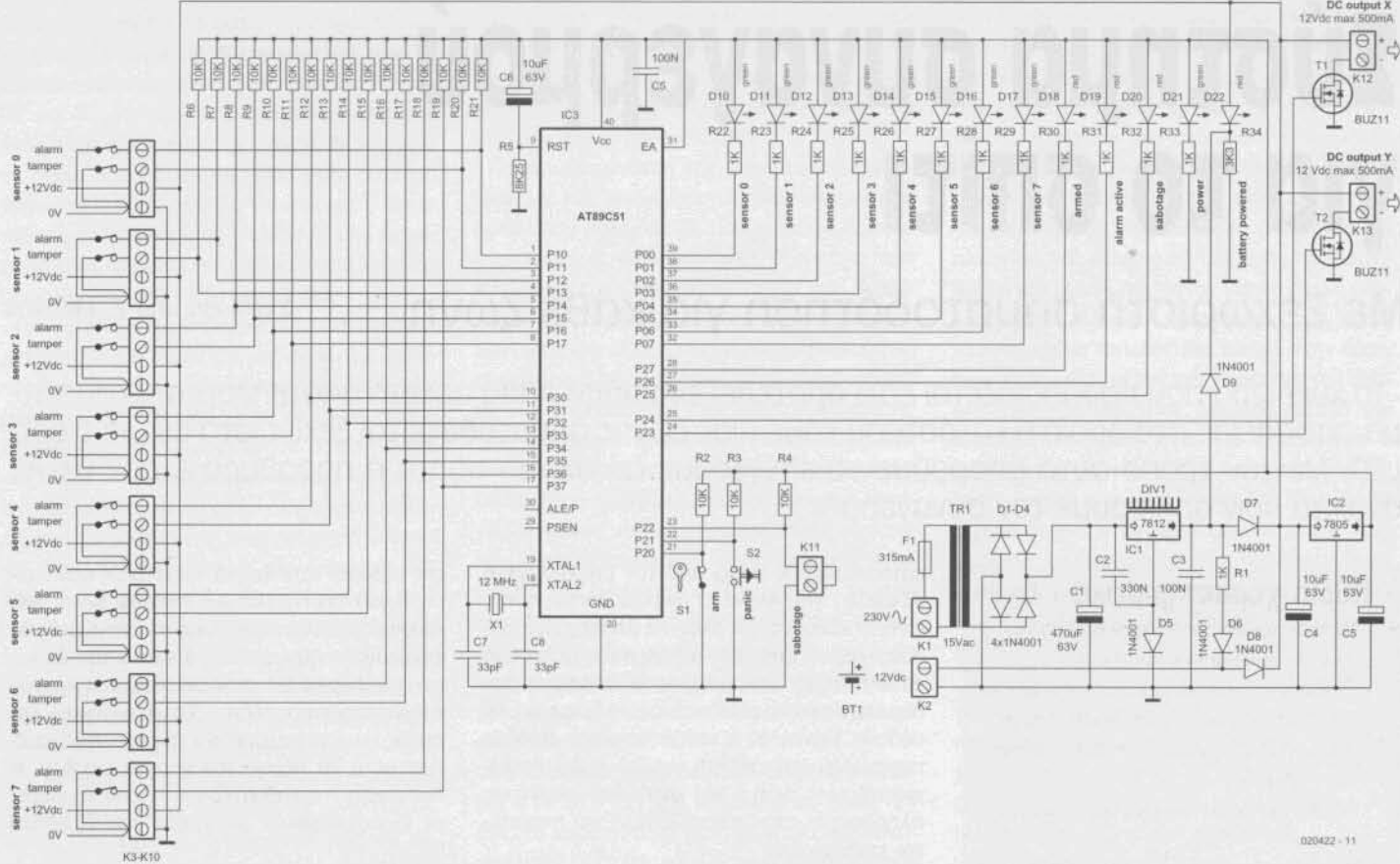
Ο ειδικός διακόπτης (ή 'μπουτόν') πανικού S2, χρησιμοποιείται για περιπτώσεις κατά τις οποίες απαιτείται η άμεση πυροδότηση του συναγερμού. Το σήμα συναγερμού θα ενεργοποιηθεί τότε άμεσα ανεξάρτητα από το αν το σύστημα είναι οπλισμένο ή όχι. Ο συναγερμός θα σιγήσει μετά από την πάροδο 60 δευτερολέπτων ή αν πιεστεί ο διακόπτης πανικού άλλη μια φορά.

Δολιοφθορά

Ο λόγος για τον οποίον χρησιμοποιείται η είσοδος αντι-δολιοφθοράς K11 (Tamper), είναι η ανίχνευση τυχούσας παραβίασης του συστήματος κατά την διάρκεια που αυτό είναι οπλισμένο. Πιθανά σενάρια τέτοιων ενεργειών περιλαμβάνουν την παραβίαση του πίνακα του συναγερμού, το κόψιμο των καλωδίων, κ.λπ. Η επαφή που συνδέεται στην είσοδο αντι-δολιοφθοράς θα πρέπει να είναι τύπου 'κανονικά κλειστή' (-NC). Σε σειρά με την επαφή αυτή μπορούμε να συνδέσουμε διάφορες άλλες επαφές NC και καλώδια (για παράδειγμα, τα καλώδια των αισθητήρων).

Σηματοδότηση

Οκτώ συνολικά δίοδοι LED (D10 έως και D17) σηματοδοτούν την κατάσταση των αντίστοιχων γραμμών στις οποίες συνδέονται οι αισθητήρες. Όταν πυροδοτηθεί συναγερμός, ανάβει η LED που αντιστοιχεί στην ζώνη του αισθητήριου εκείνου από την οποία προήλθε ο συναγερμός, ή θα αναβοσβήνει απλά σε περίπτωση θλάξης του αντίστοιχου καλωδίου. Όταν οπλιστεί το σύστημα η LED 'alarm armed' (D18) θα αναβοσβήνει για το χρονικό



Σχήμα 1. Το κύκλωμα του αντικλεπτικού συστήματος αποτελείται βασικά από έναν μικροελεγκτή, μερικές εισόδους αισθητηρίων και μια ομάδα από ενδεικτικά LED.

διάστημα που αντιστοιχεί στον χρόνο εξόδου. Μετά την πάροδο της χρονικής καθυστέρησης εξόδου η LED αυτή θα παραμείνει μόνιμα αναμμένη. Η διόδος D18 θα σθίσει φυσικά όταν αφοπλιστεί το σύστημα. Η LED 'alarm triggered' (D19) αναβοσβήνει για το χρονικό διάστημα που αντιστοιχεί στον χρόνο εισόδου, ενώ παραμένει αναμμένη συνεχώς σε περίπτωση που έχει σημαίνει πραγματικός συναγερμός. Η διόδος D19 σθίγει μόνον όταν απενεργοποιηθεί ο συναγερμός με την βοήθεια του διακόπτη κλειδαριάς S1. Κατά την εμφάνιση ενός σήματος συναγερμού το σύστημα μπορεί να προσδιορίσει στη συνέχεια ποιο από τα αισθητήρια (ή εισόδους δολιοφθοράς) πυροδότησε τον συναγερμό. Η LED 'tamper' (D20) θα ανάψει όταν ανοίξουν οι επαφές του διακόπτη που συνδέεται στην είσοδο δολιοφθοράς (K11). Η LED αυτή θα συνεχίσει να μένει αναμμένη έως ότου αφοπλιστεί το σύστημα. Τέλος, η LED 'battery operation' (D22) μας πληροφορεί για το πότε η μπαταρία BT1 έχει αναλάβει την τροφοδοσία του συστήματος.

Έξοδοι

Για λόγους πληρότητας και αξιοπιστίας, το αντικλεπτικό σύστημα έχει εξοπλιστεί και με δύο ξεχωριστές εξόδους (K12 και K13). Και οι δύο αυτές εξοδοι ελέγχονται, η κάθε μια ξεχωριστά, από ένα τρανζίστορ τύπου BUZ11 (T1 και T2) και μπορούν να μεταγουν μια

τάση 12 Volts έχοντας ταυτόχρονα ικανότητα παροχής ρεύματος μέχρι και 500 mA. Το ρεύμα αυτό κρίνεται αρκετά επαρκές για τις συνηθείς μορφές φορτίων, όπως μια σειρήνα, ή ένα στροβοσκόπιο. Αν βέβαια απαιτείται μεγαλύτερη ισχύς στην έξοδο ή ακόμη αν κάποιο από τα φορτία που συνδέονται στο σύστημα λειτουργεί υπό διαφορετική τάση, τότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας ηλεκτρονόμος (ρελέ) των 12 Volts, ο οποίος θα συνδεθεί άμεσα στην αντίστοιχη έξοδο του συστήματος και με την βοήθεια του οποίου το φορτίο θα οδηγείται πλέον με την ισχύ που χρειάζεταιται.

Τροφοδοτικό

Το κύκλωμα του αντικλεπτικού διαθέτει το δικό του τροφοδοτικό για την σύνδεση με το δίκτυο της Δ.Ε.Η. Ο σχεδιασμός του τροφοδοτικού περιλαμβάνει τα συνηθισμένα στοιχεία, όπως τον μετασχηματιστή υποβιβασμού, μια γέφυρα ανόρθωσης (με τις διόδους D1 έως D4) και τον πυκνωτή εξομάλυνσης (C1). Η τάση που παρέχεται στην έξοδο του και τροφοδοτεί στη συνέχεια την είσοδο του σταθεροποιητή IC1, είναι περίπου ίση με 18 V. Με την προσθήκη της διόδου D5 στον ακροδέκτη γείωσης του σταθεροποιητή η τάση εξόδου του ανέρχεται στα 12.65 Volt. Η τάση αυτή ακολούθως ελαττώνεται στα 12 Volt περίπου με την διόδο D7. Ο δεύτερος σταθεροποιητής τάσης IC2 μετατρέπει την τάση

των 12 Volt σε μια δεύτερη σταθεροποιημένη τάση τροφοδοσίας στα 5 Volt.

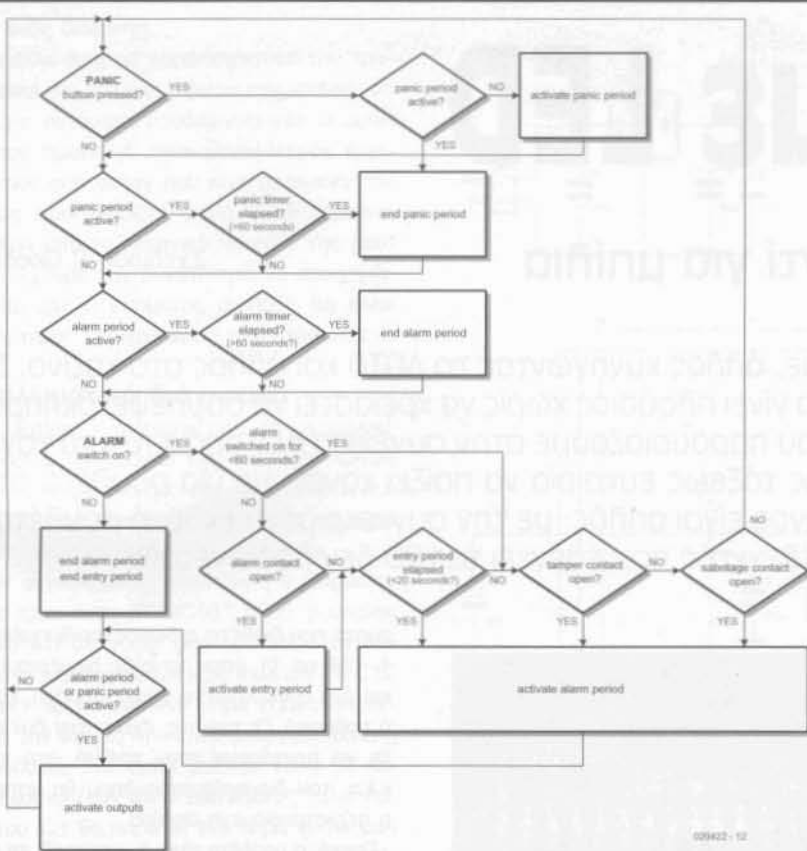
Σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος του δικτύου παροχής (στην κλέμα K1), το κύκλωμα συνεχίζει να τροφοδοτείται κανονικά από την μπαταρία που συνδέεται στην κλέμα K2. Κατά την διάρκεια που το σύστημα τροφοδοτείται κανονικά από το δίκτυο της Δ.Ε.Η., η μπαταρία φορτίζεται συνεχώς μέσω του δικτύωματος της αντίστασης R1 και της διόδου D6. Οι διόδους D7 και D8 εξασφαλίζουν την αποφυγή της ροής του ρεύματος φόρτισης της μπαταρίας προς την λάθος κατεύθυνση.

Το Λογισμικό

Το πρόγραμμα (λογισμικό) που απαιτείται να εκτελεστεί για την πλήρη λειτουργία του αντικλεπτικού συστήματος είναι σχετικά απλό. Αυτό άλλωστε φαίνεται και από το αντίστοιχο διάγραμμα ροής που δίνεται στο Σχήμα 2. Στο διάγραμμα αυτό βλέπουμε ουσιαστικά μια λογική αλληλουχία όλων των ενεργειών που περιγράφονται πιο πάνω.

Αμέσως μετά την επανατοποθέτηση (reset) του μικροελεγκτή, όλες οι ενδεικτικές LED παραμένουν αναμμένες για δύο δευτερόλεπτα. Με τον τρόπο αυτό ελέγχουμε αν όλες οι LED λειτουργούν και κατά πόσο έχουν συνδεθεί σωστά.

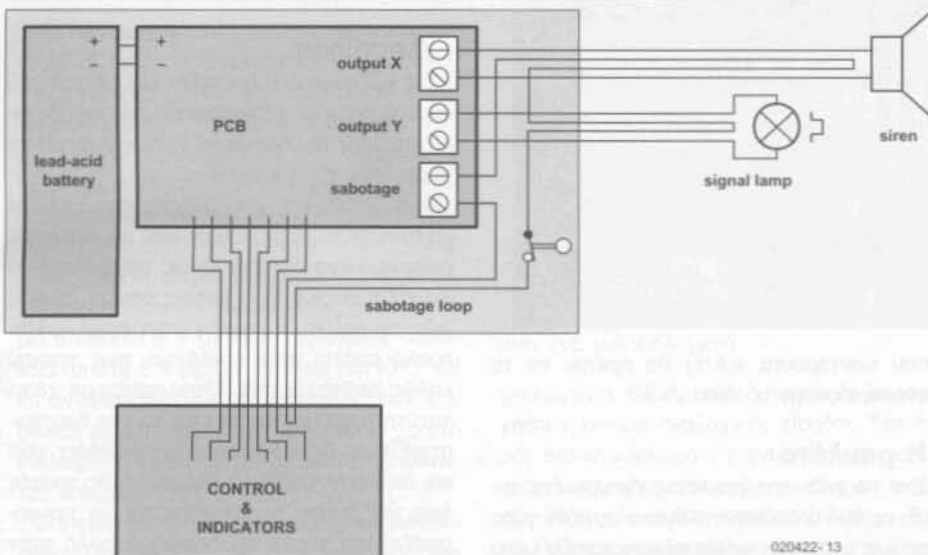
Μέσα από τον πηγαίο κώδικα (source code) του προγράμματος μπορούμε εύκολα να ρυθ-



Σχήμα 2. Με το παραπάνω διάγραμμα ροής γίνεται φανερός ο τρόπος με τον οποίον έχει σχεδιαστεί το λογισμικό της εφαρμογής.

Χρονιστής (Timer)	Όνομα Μεταβλητής	Αρχική Τιμή (s)
panic timer	PANVAL	60
exit-delay timer	UITVAL	60
entry-delay timer	INLVAL	60
διάρκεια ενεργοποίησης εξόδου X	ALXVAL	60
διάρκεια ενεργοποίησης εξόδου Y	ALYVAL	60

Παρεμπιπτόντως, το λογισμικό που συνοδεύει την εφαρμογή του αντικλεπτικού συστήματος (με κωδικό 020422-11) μπορείτε να το κατεβάσετε δωρεάν από την σελίδα του περιοδικού



Σχήμα 3. Μια άποψη πρακτικής συνδεσμολογίας του αντικλεπτικού συστήματος, σύμφωνα με την οποία τα τμήματα ελέγχου και ενδείξεων έχουν χωριστεί λειτουργικά από τα υπόλοιπα τμήματα.

μίσουμε τις τιμές όλων των μεταβλητών με τις οποίες φορτώνονται οι χρονιστές του ελεγκτή, έτσι ώστε να ικανοποιούνται οι ανάγκες της εκάστοτε χρήσης.

Οδηγίες για μια ασφαλή κατασκευή

Προτείνεται η κατασκευή του αντικλεπτικού συστήματος να πραγματοποιηθεί με χρήση δύο ξεχωριστών κουτιών, με την λογική που φαίνεται στο Σχήμα 3.

Στο μεγαλύτερο από τα δύο κουτιά της κατασκευής περιέχονται τα πιο σημαντικά τμήματα του συστήματος συμπεριλαμβανομένου και του τροφοδοτικού με την μπαταρία μολύβδου, εκτός των τμημάτων ελέγχου και ενδείξεων. Το κουτί αυτό θα πρέπει να τοποθετηθεί σε ένα μέρος στο οποίο η πρόσβαση θα είναι γενικά δύσκολη. Στο κουτί έχουμε ουσιαστικά έναν αριθμό καλωδίων που εισέρχονται και εξέρχονται από αυτό. Κατά την συναρμολόγηση του τροφοδοτικού καλό είναι να τηρηθούν οι στοιχειώδεις κανόνες ασφαλείας καθώς επίσης να ληφθεί μέριμνα ώστε η μόνωση του καλωδίου σύνδεσης με το δίκτυο της Δ.Ε.Η. να είναι επαρκής. (Επίσης πρέπει να χρησιμοποιηθεί ένας χρήσιμος στυπιοθλήπτης στην εισαγωγή του καλωδίου στο κουτί).

Το δεύτερο κουτί, στο οποίο φιλοξενούνται οι ενδεικτικές LED και οι διακόπτες χειρισμού, θα πρέπει φυσικά να τοποθετηθεί σε μέρος εύκολα προσβάσιμο. Εξαιτίας του σχεδιασμού του κυκλώματος, η πιθανή καταστροφή του κουτιού αυτού δεν θα επηρεάσει την σωστή λειτουργία του συστήματος (ο διακόπτης χειρισμού της μονάδας είναι τύπου κλειστής επαφής σε ηρεμία - normally closed). Επίσης προτείνεται, το συγκεκριμένο κουτί να συμπεριληφθεί στον βρόχο ελέγχου δολιοφθοράς (tamper circuit).

Για να αποφύγουμε τυχούσα πιθανή παραπλάνηση του συστήματος, είναι απαραίτητη η εγκατάσταση των καλωδίων σύνδεσης με τα αισθητήρια κατά τέτοιο τρόπο, ώστε η πρόσβαση να είναι αρκετά δύσκολη. Τα καλώδια αυτά μπορούν επίσης να συμπεριληφθούν στον βρόγχο tamper.

Στο Σχήμα 3 φαίνεται μια άποψη υλοποίησης του βρόγχου δολιοφθοράς. Στον βρόγχο αυτόν περιλαμβάνεται επίσης και ένας διακόπτης τύπου κλειστής επαφής σε ηρεμία (Normally Closed). Ο διακόπτης αυτός χρησιμοποιείται ανοίγοντας την επαφή του σε περίπτωση αφαίρεσης του καλύμματος του κουτιού ή γενικότερα σε περίπτωση παραβίασης του.

Ακόμη, αν δεν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν όλες οι εισόδους των αισθητήριων, τότε οι αντίστοιχες επαφές εισόδου καθώς και οι επαφές του tamper θα πρέπει να βραχυκυκλωθούν.