

Αντικλεπτικό σύστημα μοτοσικλέτας

με διπλούς αισθητήρες, προστασία παρέμβασης και
τηλεχειρισμό

Σχεδίαση G. Visschers

Το συγκεκριμένο αντικλεπτικό σύστημα χρησιμοποιεί δύο επεξεργαστές PIC16F84 και η κατασκευή και εγκατάσταση του είναι σχετικά εύκολη. Το κόστος του, συγκρινόμενο με τα συστήματα που διατίθενται στην αγορά είναι πολύ μικρό, ενώ όσον αφορά την αποτελεσματικότητά του, θα ήλεγμε ότι καλύπτει τα πάντα.



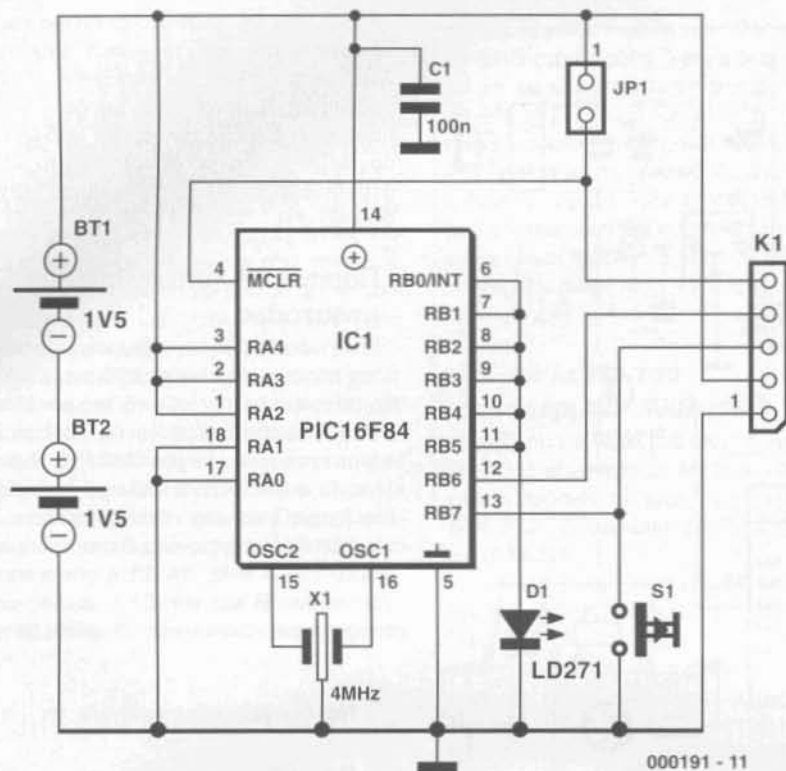
Πρόσφατα, ενημερωθήκαμε από τα ΜΜΕ ότι η κλοπή μοτοσικλετών και μοτοποδηλάτων έχει αυξηθεί σημαντικά. Έχουν αναπτυχθεί συμμορίες οι οποίες συνεργάζονται μεταξύ τους και είτε επιδίδονται στην κλοπή μοτοσικλετών κατά παραγγελία, είτε κλέβουν τα δημοφιλή μοντέλα της αγοράς. Υψηλό κίνδυνο κλοπής διατρέχουν τόσο οι Ευρωπαϊκές BMW και Ducati, όσο και τα κορυφαία Ιαπωνικά

μοντέλα. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να παρατηρήσουμε ότι ούτε και τα υπόλοιπα φθηνότερα μεν αλλά δημοφιλή μοντέλα της αγοράς δεν απουσιάζουν από τις λίστες των κλεμμένων μοτοσικλετών. Είναι γεγονός ότι πρόκειται για μία δυσάρεστη κατάσταση, η οποία όμως δυστυχώς είναι γεγονός.

Η αστυνομία μέσα σε όλα τα άλλα καθήκοντα της, ανακαλύπτει και επιστρέφει ένα πο-

σοστό από τις κλεμμένες μοτοσικλέτες στους ιδιοκτήτες τους, αλλά αυτό ποτέ δεν είναι σίγουρο και όσοι ιδιοκτήτες μοτοσικλετών δεν θέλουν να μπουν σε περιπέτειες, καλό είναι να εξοπλίσουν το δίτροχο καμάρι τους με κάποιο σύστημα συναγερμού.

Δυστυχώς, οποιοδήποτε αξιόπιστο αντικλεπτικό σύστημα είναι αρκετά ακριβό. Ένας αξιοπρεπής συναγερμός μοτοσικλέτας κοστί-



Σχήμα 1. Η μονάδα τηλεχειρισμού αποτελείται από ένα (προγραμματισμένο) ελεγκτή PIC, ένα LED IR και λίγα ακόμη εξαρτήματα.

ζει πάνω από 350 Ευρω και στην τιμή αυτή θα πρέπει να προσθέσουμε και το κόστος της εγκατάστασης. Πολλοί λοιπόν ιδιοκτήτες δικύκλων αντιμετωπίζοντας τέτοια ποσά διατάζουν και αναρωτιούνται εάν υπάρχει καμία φθηνότερη εναλλακτική λύση.

Εννοείται ότι υπάρχουν και φθηνότερα συστήματα, αλλά η αλήθεια είναι ότι όσο μικρότερη η τιμή, τόσο μικρότερη και η αξιοπιστία του συστήματος. Μέσα λοιπόν από τόσες αμφιταλαντεύσεις, είναι λογικό κάποιος που ασχολείται με τα των ηλεκτρονικών να αναζητήσει την λύση σε κάποια ιδιοκατασκευή. Ένα καλοσχεδιασμένο σύστημα συναγερμού δεν είναι απαραίτητα ιδιαίτερα πολύπλοκο όσον αφορά τα ηλεκτρονικά του, ενώ η ιδιοκατασκευή προσφέρει το πλεονέκτημα ότι η εγκατάσταση θα είναι προσαρμοσμένη στα χαρακτηριστικά και τις ιδιαιτερότητες της συγκεκριμένης μοτοσυκλέτας ή μοτοποδηλάτου.

Το μεγαλύτερο όμως πλεονέκτημα είναι η τιμή του. Το τελικό κόστος θα φτάσει περίπου στο 1/4 του προαναφερθέντος ποσού των 350 Ευρω.

Απαιτήσεις

Ποιες είναι λοιπόν οι απαιτήσεις στις οποίες πρέπει να ανταποκρίνεται ένα αντικλεπτικό σύστημα συναγερμού για να μπορούμε να το χαρακτηρίσουμε αξιόπιστο;

Σε γενικές γραμμές, καλό είναι να ικανοποιεί τα παρακάτω σημεία:

- Το κύκλωμα θα πρέπει να διαθέτει κάποιο ευαίσθητο αισθητήρα ο οποίος θα αντιδρά σε

οποιαδήποτε μορφής κίνηση. Τα ραντάρ υπερύθρων ή υπερήχων που χρησιμοποιούνται σε οικιακά συστήματα συναγερμού, δεν είναι κατάλληλα για την μοτοσυκλέτα. Πραγματικά, υπάρχει ανάγκη από ένα αισθητήρα ο οποίος θα είναι σε θέση να ανιχνεύει την κίνηση ή τις δονήσεις μηχανικά - Απαραίτητη επίσης είναι η ύπαρξη ενός δυνατού οπτικού και ηχητικού σήματος συναγερμού. Ευτυχώς, η υλοποίηση αυτής της απαίτησης δεν είναι καθόλου δύσκολη.

- Το κύκλωμα του συναγερμού θα πρέπει να είναι και προστατευμένο από εξωτερικές επεμβάσεις. Η συγκεκριμένη απαίτηση δεν είναι και τόσο εύκολη και απαιτεί αρκετή σκέψη.

- Τέλος, εννοείται ότι επιβάλλεται μόνον ο ιδιοκτήτης να έχει την δυνατότητα να οπλίσει ή αφοπλίσει τον συναγερμό χρησιμοποιώντας τον σωστό κώδικα, κατά προτίμηση μέσω τηλεχειρισμού.

Σύνοψη σχεδίασης

Πως λοιπόν οι προηγούμενες απαιτήσεις μεταφέρονται σε σχεδιαστικό επίπεδο, τι ζητήματα υποβάλλονται και πώς αυτά υλοποιούνται;

Για να ξεκινήσουμε, ενσωματώσαμε δύο διαφορετικούς τύπους αισθητήρων κίνησης. Αυτό μπορεί να ακούγεται υπερβολικό, αλλά το επί πλέον κόστος είναι πολύ μικρό και καλύτερα να υπερβάλλει κανείς, παρά να μετανιώνει εκ των υστέρων. Αρχικά, υπάρχει ένα ζευγάρι κλασικών αισθητήρων κλίσης με υδραργυρο, το οποίο ανιχνεύει μεταβολές στην κλίση της μοτοσυκλέτας, ενώ εκτός από αυτό χρη-

σιμοποιούμε και ένα τροποποιημένο πιεζοηλεκτρικό μορφοτροπέα σαν αισθητήρα δόνησης. Ο συγκεκριμένος αισθητήρας είναι πολύ αποτελεσματικός και η ευαισθησία του είναι δυνατόν να φτάσει σε τέτοιο σημείο ώστε να αντιδρά στο παραμικρό κτύπημα πάνω στην μοτοσυκλέτα.

Στην συνέχεια ακολουθεί η προστασία από παρέμβαση, η οποία αποτελείται επίσης από δύο μέρη. Μία φωτοευαίσθητη αντίσταση

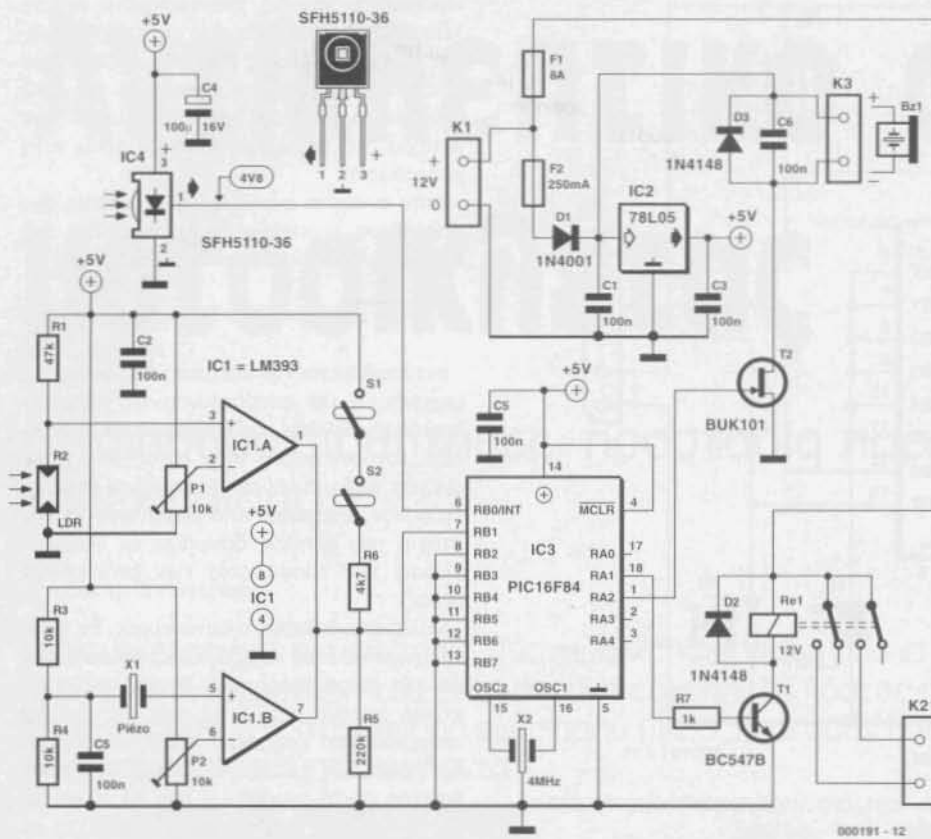
(LDR = Light Sensitive Resistor)

αντιλαμβάνεται την αφαίρεση της σέλας της μηχανής, ή την απομάκρυνση του καλύμματος όπου φωλιάζει ο συναγερμός και σκανδαλίζει τον συναγερμό όταν αυτός είναι οπλισμένος, ενώ μία επί πλέον ασφάλεια προστατεύει τον συναγερμό από δυσλειτουργία, την στιγμή που κάποιος δοκιμάζει να βραχυκυκλώσει την τροφοδοσία των ενδεικτικών (φλας).

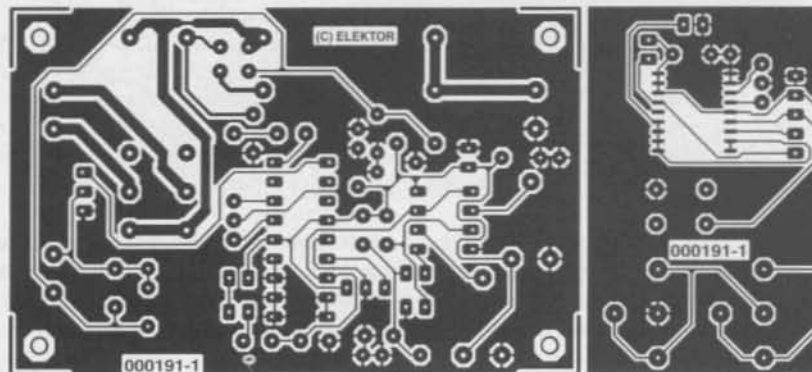
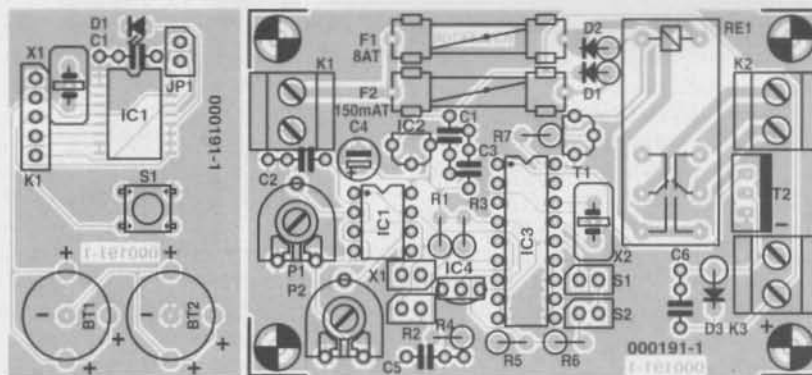
Μόλις σκανδαλιστεί ο συναγερμός, τα φλας της μοτοσυκλέτας αρχίζουν να αναβοσβήσουν και μία μικρή αλλά πολύ δυνατή πιεζοηλεκτρική σειρήνα αρχίζει να ηχεί. Το σύστημα ελέγχεται από ένα μικρό πομπό υπερύθρων και προφανώς χρειάζεται και μία αντίστοιχη βαθμίδα δέκτη υπερύθρων που θα συμφωνεί με τον κωδικό, για να αποκωδικοποιήσει το σήμα.

Στην καρδιά του κυκλώματος περιλαμβάνεται ένα PIC16F84 το οποίο λειτουργεί ένα απλό λογισμικό. Στο σημείο αυτό αρκετοί αναγνώστες ενδέχεται να αναρωτηθούν εάν η δουλειά θα μπορούσε να γίνει χωρίς την χρήση προγραμματιζόμενου μικροελεγκτή. Η απάντηση είναι ότι και βέβαια θα μπορούσε. Είναι όμως επίσης γεγονός, ότι το κύκλωμα αναλαμβάνει να υλοποιήσει πολλές λειτουργίες: πρέπει να γίνει αναγνώριση των σημάτων από τους αισθητήρες, ανίχνευση του IR [υπερύθρου] σήματος από τον πομπό για ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση του συναγερμού, πρέπει να παραχθούν τα σήματα για τα φλας και την σειρήνα, η σειρήνα θα πρέπει να διακόπτεται σε 20 sec και στην συνέχεια να επανέλθει σε κατάσταση οπλισμού και τέλος, ο συναγερμός μπορεί να ηχήσει το πολύ τρεις φορές την στιγμή που είναι οπλισμένος. Πρόκειται για ένα μεγάλο κατάλογο αρμοδιοτήτων, ο οποίος για να υλοποιηθεί χωρίς την βοήθεια μικροελεγκτή θα απαιτούσε ένα ιδιαίτερα περίπλοκο κύκλωμα. Και να μην λησμονούμε ότι ο διαθέσιμος χώρος μέσα σε μία μοτοσυκλέτα ή ένα μοτοποδηλάτο, είναι πολύ περιορισμένος.

Δεδομένου ότι το θέμα χώρου είναι το ίδιο -και ίσως περισσότερο- κρίσιμο όσον αφορά την μονάδα τηλεχειρισμού, επιλέξαμε να χρησιμοποιήσουμε και εδώ ένα PIC16F84, αυτή τη φορά σε συσκευασία SMD. Η δουλειά του μικροελεγκτή στην εν λόγω βαθμίδα είναι αρκετά εύκολη, δεδομένου ότι το μόνο που έχει να κάνει είναι να παράγει τον παλμό των 36 KHz για το LED του πομπού IR.



Σχήμα 2. Στην καρδιά του συστήματος του συναγερμού βρίσκουμε άλλο ένα PIC. Στα αριστερά βρίσκεται ο δέκτης IR και οι αισθητήρες, ενώ στα δεξιά βρίσκονται τα ενδεικτικά του συναγερμού.



Σχήμα 3. Ο πομπός και ο συναγερμός διατίθενται σε μία πλακέτα η οποία πρέπει να κοπεί με πριόνι.

Και τα δύο PIC διατίθενται έτοιμα και προγραμματισμένα από το τμήμα Υποστήριξης Αναγνώστών, αλλά όσοι επιθυμούν να τα προγραμματίσουν μόνοι τους, μπορούν να προμηθευτούν δωρεάν τον πηγαίο κώδικα και τα αρχεία HEX από τις σελίδες του περιοδικού στο διαδίκτυο (κωδικός αριθμός αρχείων 000191-11).

Πομπός IR (υπέρυθρου) μινιατούρα

Είναι ώρα λοιπόν να ριζούμε μια αναλυτικότερη ματιά στα κυκλωματικά διαγράμματα. Θα ξεκινήσουμε με την μελέτη της μονάδας του τηλεχειρισμού, δεδομένου ότι εδώ τα εξαρτήματα πέραν του μικρού SMD PIC, είναι πολύ λίγα. Το συγκεκριμένο κύκλωμα απεικονίζεται στο Σχήμα 1 και εκεί παρατηρούμε τον ταλαντωτή X1 ο οποίος αναλαμβάνει το σήμα χρονοισμού των 4 MHz, την D1 η οποία αποτελεί τον πομπό IR και τον S1 ο οποίος είναι ο απαραίτητος διακόπτης. Ο σύνδεσμος K7

Κατάλογος εξαρτημάτων

Πομπός

Πυκνωτές:

C1 = 100 nF

Ημιαγωγοί:

D1 = IR LED, π.χ. CQW13

IC1 = PIC16F84-04/SO, προγραμματισμένο, κωδικός παραγγελίας 000191-41

Διάφορα:

JP1 = διάταξη ακροδεκτών 2 επαφών με βραχυκυκλωτήρα

K1 = διάταξη ακροδεκτών 5 επαφών

S1 = πιεστικός διακόπτης μινιατούρα

X1 = κεραμικός ταλαντωτής 3 ακροδεκτών, 4 MHz

BT1, BT2 = πλακέτα μπαταρίες 1,5 V με βάση για στήριξη σε πλακέτα 16 x 1,6 mm (π.χ. CR1616)

Κουτί: Teko 11121

Πλακέτα: δείτε παρακάτω στον συναγερμό

Κατάλογος εξαρτημάτων

Συναγερμός

Αντιστάσεις:

R1 = 47 KΩ

R2 = LDR

R3, R4 = 10 KΩ

R5 = 220 KΩ

R6 = 4 KΩ7

R7 = 1 KΩ

τοποθετήθηκε για να διευκολύνει τον προγραμματισμό του PIC16F84, μιας και διαφορετικά κάτι τέτοιο θα ήταν πολύ δύσκολο με συσκευασία SMD. Για να είναι δυνατός ο προγραμματισμός του PIC16F84, θα πρέπει πρώτα να αφαιρεθεί ο βραχυκυκλωτήρας JP1.

Η λειτουργία του προγράμματος που φορτώνεται στο IC1 είναι πολύ απλή. Μόλις πατηθεί ο S1, το PIC εξέρχεται από την κατάσταση νάρκης στην οποία βρίσκεται και ξεκινάει να εκπέμπει ένα προκαθορισμένο κώδικα σαν μία ακολουθία παλμών μέσω των εξόδων RB0 έως RB5. Αφού ολοκληρωθεί η παραγωγή του κώδικα το PIC επιστρέφει σε κατάσταση νάρκης, ενώ ο κώδικας IR εκπέμπεται προς τον δέκτη του συναγερμού μέσω της διόδου D1. Ο λόγος για τον οποίο οι εξόδοι RB0 έως RB5 έχουν συνδεθεί παράλληλα, είναι για να έχουμε μεγαλύτερο ρεύμα οδήγησης στο LED.

Σύμφωνα με τα ονομαστικά χαρακτηριστικά του PIC16F84 η τάση τροφοδοσίας του θα

πρέπει να είναι τουλάχιστον 5 V, αλλά παράλα αυτά στην πράξη διαπιστώσαμε ότι μπορεί να λειτουργήσει αξιόπιστα με τάσεις μέχρι 2.8 V. Για τον λόγο αυτό η τροφοδοσία του εξασφαλίζεται από δύο μικρές πλακέ μπαταρίες των 1.5 V, συνδεδεμένες σε σειρά. Δοθέντος του ότι όταν το PIC16F84 βρίσκεται σε κατάσταση νάρκης η κατανάλωση ρεύματος είναι αμελητέα, ένα τέτοιο ζευγάρι μπαταριών αναμένεται να διαρκέσει τουλάχιστον για ένα χρόνο.

Το κύκλωμα του συναγερμού αναλυτικά

Στο Σχήμα 2 περιγράφεται το κύκλωμα του ίδιου του συναγερμού. Με την πρώτη ματιά γίνεται εμφανές ότι χάρη στη χρήση του ελεγκτή PIC το κύκλωμα έχει διατηρηθεί λιτό και απερίττο.

Στην καρδιά του κυκλώματος λοιπόν και με την μορφή του IC3 βρίσκεται ο μικροελεγκτής. Πέρα από τον ταλαντωτή των 4 MHz (X2) ο οποίος παράγει το σήμα χρονισμού, δεν υπάρχουν και πολλά πράγματα να ειπωθούν, δεδομένου ότι το λογισμικό εντός του μικροελεγκτή αναλαμβάνει όλες τις υπόλοιπες δουλειές τις οποίες αναφέραμε και προηγούμενα. Αυτό που αξίζει να σημειώσουμε είναι το ότι δύο (μη χρησιμοποιούμενες) εξόδοι, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν για ανίχνευση βλαβών: η RA0 απεικονίζει την κατάσταση του συναγερμού ('0' όταν βρίσκεται σε κατάσταση αναμονής και '1' όταν είναι οπλισμένος) και η RA3 γίνεται '1' όταν ανιχνεύεται σήμα IR.

Ο ολοκληρωμένος δέκτης IR IC4 που βρίσκεται στο επάνω αριστερό μέρος του κυκλωματικού διαγράμματος, ανιχνεύει το σήμα από τον πομπό. Εννοείται ότι το συγκεκριμένο εξάρτημα πρέπει να συνδεθεί με την πλακέτα μέσω ενός μικρού καλωδίου και να τοποθετηθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι σε θέση να 'βλέπει' τον πομπό. Το λαμβανόμενο σήμα οδηγείται στην είσοδο RB0 του PIC16F84, όπου επαληθεύεται ο κώδικας και αλλάζει η κατάσταση του συναγερμού: από κατάσταση 'αναμονής' μεταgårται σε κατάσταση 'οπλισμού', ενώ με το επόμενο πάτημα από 'οπλισμένος' μεταgårται σε κατάσταση 'αναμονής'. Δύο αναβο-σβησίματα των φλας υποδεικνύουν την κάθε αλλαγή κατάστασης. Την στιγμή που ο συναγερμός μεταgårται από οπλισμένος σε κατάσταση αναμονής, ένα σύνολο επί πλέον αναβο-σβησίματος υποδεικνύει το πόσες φορές ενεργοποιήθηκε η σειρήνα κατά την προηγούμενη περίοδο.

Στο κυκλωματικό διάγραμμα και κάτω από το IC4 βρίσκουμε την βαθμίδα με τους αισθητήρες, η οποία αποτελείται από τους δύο διακόπτες υδραργύρου (S1/S2) και δύο συγκριτές (IC1ab), που λαμβάνουν τις εξόδους της φωτοευαίσθητης αντίστασης και του πιεζοηλεκτρικού μορφοτροπέα αντίστοιχα. Η σχεδίαση του κυκλώματος είναι τέτοια ώστε όταν υπάρχουν συνθήκες συναγερμού, η είσοδος

RB1 να μεταgårται σε χαμηλή κατάσταση. Εάν μετακινηθεί η μοτοσικλέτα, οι διακόπτες S1 και/ή S2 ανοίγουν οπότε η RB1 οδηγείται μέσω της R6 σε χαμηλό δυναμικό. Εάν πάλι πέσει φως επάνω στην φωτοευαίσθητη αντίσταση R2, ή ο πιεζοηλεκτρικός μορφοτροπέας X1 παράγει κάποια τάση λόγω δονήσεων, η έξοδος ανοικτού συλλέκτη των IC1a ή IC1b αντίστοιχα, μεταgårται σε κατάσταση αγωγιμότητας, οδηγώντας και πάλι την RB1 σε χαμηλό δυναμικό. Η ευαισθησία της LDR μπορεί να ρυθμιστεί με την βοήθεια του P1, ενώ αυτή του πιεζοηλεκτρικού μορφοτροπέα μέσω του P2.

Μόλις σκανδαλιστεί ο συναγερμός, η έξοδος RA2 μεταgårται το FET T2 σε κατάσταση αγωγιμότητας και αυτό με την σειρά του ενεργοποιεί την ισχυρή πιεζοηλεκτρική σειρήνα που είναι συνδεδεμένη στον σύνδεσμο K3. Ο τύπος του FET που χρησιμοποιείται στην θέση του T2 είναι σε θέση να οδηγηθεί απ' ευθείας από την έξοδο ενός ολοκληρωμένου συμβατού με στάθμες TTL και μπορεί να μεταgårται μέγιστο ρεύμα 5 A. Δεδομένου ότι η σειρήνα απαιτεί μόλις 150 mA, το FET βρίσκεται σαφώς εντός των ορίων λειτουργίας του. Στην συγκεκριμένη περίπτωση προτιμήθηκε η χρήση FET αντί ηλεκτρονόμου, διότι το κόστος τους είναι περίπου το ίδιο, ενώ ο χώρος που καταλαμβάνει το FET είναι σαφώς μικρότερος.

Σε κατάσταση ενεργοποίησης του συναγερμού, η έξοδος RA1 ενεργοποιεί μέσω του T1 και τον ηλεκτρονόμο Re1 ο οποίος τροφοδοτεί τα alarm της μοτοσικλέτας που συνδέονται στον σύνδεσμο K2. Εκτός αυτού, σε κάθε μεταβολή στην κατάσταση του συναγερμού (από αναμονή σε οπλισμό και αντίστροφα), η RA1 παράγει ένα σύντομο σήμα και αναβοσβήνει δύο φορές τα alarm (συν το πλήθος των τυχόν προηγούμενων ενεργοποιήσεων της σειρήνας). Οι D2 και D3 καταστίζουν τις επαγόμενες τάσεις που μπορεί να παρουσιαστούν.

Η βαθμίδα τροφοδοσίας αποτελείται από ένα μόλις σταθεροποιητή τάσης 5 V (IC2), του οποίου η είσοδος λαμβάνει τάση από την μπαταρία της μοτοσικλέτας ή του μοτοποδηλάτου μέσω του συνδέσμου K1. Η D1 προστατεύει το κύκλωμα από ζημιές που ενδέχεται να παρουσιαστούν, εάν εκ παραδρομής η τροφοδοσία συνδεθεί με αντίστροφη πολικότητα. Όπως αναφέρθηκε και ενωρίτερα, στο κύκλωμα έχουν προστεθεί δύο ασφάλειες για να βελτιώσουν την προστασία που παρέχει ο συναγερμός. Εάν κάποιος ευρηματικός κλέφτης σκεφτεί να ανοίξει κάποιο φλας και να βραχυκυκλώσει την τροφοδοσία, η F1 θα καεί ενώ η F2 θα παραμείνει ανέπαφη, οπότε το κύκλωμα θα συνεχίσει να λειτουργεί και στην περίπτωση αυτή ο συναγερμός θα εξακολουθήσει να είναι αντιληπτός μέσω της σειρήνας.

Και τώρα μία καθησυχαστική πληροφορία όσον αφορά την τροφοδοσία ολόκληρο το

P1, P2 = 10 ΚΩ

Πυκνωτές:

C1, C2, C3, C5, C6 = 100 nF

C4 = 100 μF, 16 V, ηλεκτρολυτικός

Ημιαγωγοί:

D1 = 1N4001

D2, D3 = 1N4148

T1 = BC547

T2 = BUK101

IC1 = LM393

IC2 = 78L05

IC3 = PIC16F84-04/P, προγραμματισμένο, κωδικός παραγγελίας 000191-42

IC4 = SFH5110-36

Διάφορα:

K1, K2, K3 = διάταξη ακροδεκτών

2 επαφών, θήμα ακροδεκτών 5 mm

Re1 = ηλεκτρονόμος 12 V, 2 επαφών, 8 A (π.χ. Schrack RT424012)

S1, S2 = διακόπτης κλίσης υδραργύρου

BZ1 = σειρήνα 12 V, π.χ. Alecto

X1 = πιεζοηλεκτρικό στοιχείο

X2 = κεραμικός ταλαντωτής

3 ακροδεκτών, 4 MHz

F1 = ασφάλεια, 8 A(T) (βραδείας τήξεως), με βάση

F2 = ασφάλεια, 250 mA (T) (βραδείας τήξεως), με βάση

Πλακέτα (συναγερμός και πομπός): κωδικός παραγγελίας 000191-1

Δισκέτα με αρχεία πηγαίου κώδικα,

κωδικός παραγγελίας 000191-11,

η Δωρεάν από το διαδίκτυο

κύκλωμα καταναλώνει μόλις 12 mA, τόσο σε κατάσταση αναμονής όσο και σε κατάσταση οπλισμού. Δεν υπάρχει λοιπόν λόγος να ανησυχεί κανείς μήπως ο συναγερμός του αδειάζει την μπαταρία.

Δύο κυκλώματα πάνω σε μία πλακέτα

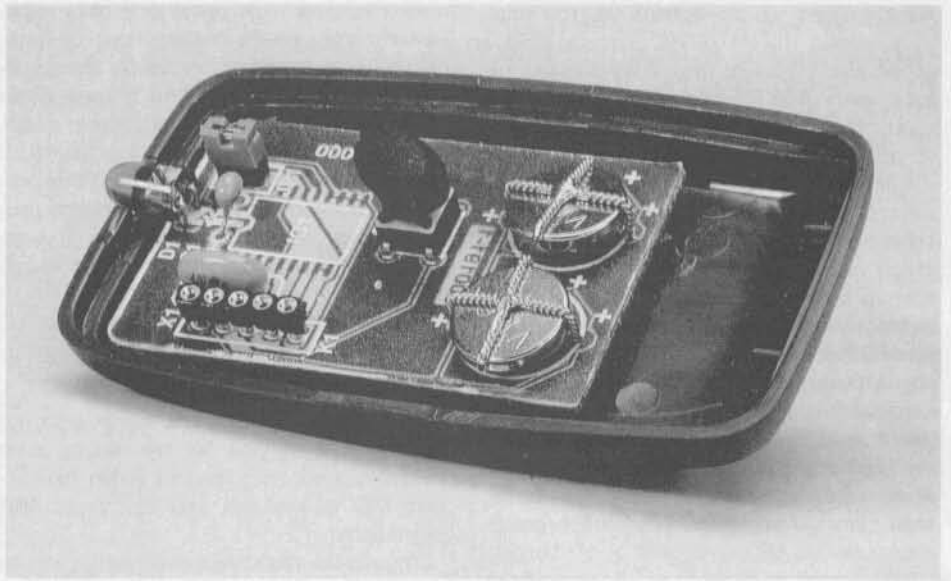
Εφ' όσον το κύκλωμα του συναγερμού ηγαίνει πάντοτε παρέα με αυτό του τηλεχειρισμού, αποφασίσαμε να τα θάσουμε και τα δύο σε μία πλακέτα (Σχήμα 3). Εννοείται ότι πριν τη χρήση η πλακέτα θα πρέπει να κοπεί στα δύο, οπότε θα προκύψουν δύο μικρότερες πλακέτες με αυτή του τηλεχειρισμού να είναι στο μέγεθος ενός σπιρτόκουτου.

Η πλακέτα του πομπού περιλαμβάνει ελάχιστα εξαρτήματα και η κατασκευή της δεν απαιτεί πολλά. Το μόνο που χρειάζεται προσοχή, είναι το ολοκληρωμένο επιφανειακής στήριξης, το οποίο απαιτεί ακρίβεια και ένα κολλητήρι με πολύ λεπτή μύτη. Όσοι δεν διαθέτουν αρκετή εμπειρία με υλικά SMD, μπορούν να το τοποθετήσουν στην θέση του και να το σταθεροποιήσουν με λίγη κόλλα. Στην συνέχεια κολλάμε προσεκτικά τον ένα ακροδέκτη, ξανα-ελέγχουμε την εφαρμογή του πάνω στην πλακέτα και κολλάμε και τους υπόλοιπους. Εάν σε κάποιο σημείο πέσει πολλή κόλληση, μπορεί στην συνέχεια να αφαιρεθεί με την βοήθεια του φυτιλιού αποκόλλησης. Ελέγξτε προσεκτικά να μην παραμείνουν ανεπιθύμητες γέφυρες από κόλληση μεταξύ των ακροδεκτών του ολοκληρωμένου! Εάν δεν μπορείτε να προμηθευτείτε τις κατάλληλες βάσεις για τις μπαταρίες, μπορείτε να φτιάξετε τα πλαίσια στήριξης μόνοι σας χρησιμοποιώντας λίγο χάλκινο καλώδιο περασμένο με κόλληση. Η συγκεκριμένη λύση έδειξε να δουλεύει καλά. Οι κυψέλες των μπαταριών τοποθετούνται μέσα στα πλαίσια με την θετική πλευρά να κοιτά προς τα πάνω.

Η κατασκευή της κυρίως πλακέτας δεν αναμένεται και αυτή να παρουσιάσει δυσκολίες. Η τοποθέτηση των εξαρτημάτων περιγράφεται στο Σχήμα 3 και είναι αρκετά σαφής ενώ οι διάφορες συνδέσεις σημειώνονται πάνω στην πλακέτα χωρίς να αφήνουν κανένα ίχνος αμφιβολίας. Όσον αφορά λοιπόν την στερέωση των 'κανονικών' εξαρτημάτων, δεν θα υπάρξει κανένα πρόβλημα. Η περισσότερη δουλειά στην κυρίως πλακέτα αφορά τα εξαρτήματα τα οποία δεν στερεώνονται απ' ευθείας επάνω στην πλακέτα αλλά είναι 'περιφερειακά' και συνδέονται με αυτή μέσω μικρών καλωδίων. Με αυτά τα εξαρτήματα θα ασχοληθούμε λίγο αργότερα.

Εγκατάσταση

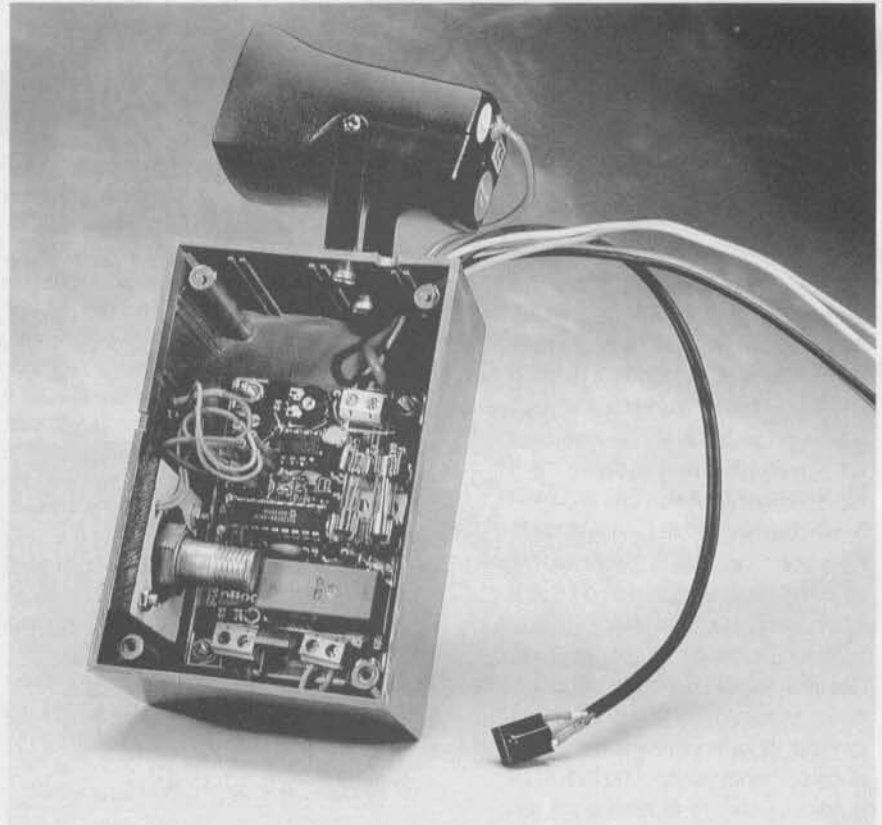
Η πλακέτα του πομπού είναι τόσο μικρή, που μαζί με τις μπαταρίες θα μπορούσε να χωρέσει άνετα μέσα σε ένα κουτί από σπίρτα. Βέβαια υπάρχουν πιο όμορφα και πιο ανθεκτικά κουτιά τα οποία έχουν σχεδιαστεί ειδικά για την φιλοξενία τηλεχειριστηρίων. Στο



Σχήμα 4. Το μικρό αυτό κουτί είναι ιδανικό για την πλακέτα του πομπού.

πρωτότυπο χρησιμοποιήσαμε ένα κουτί της Teko (Σχήμα 4). Το κουτί διαθέτει ένα περιποιημένο 'οβάλ' σχήμα, περιλαμβάνει ένα 'μαλακό' πλήκτρο το οποίο ταιριάζει ακριβώς στην θέση του διακόπτη S1 και το μόνο που χρειάζεται είναι το άνοιγμα μίας μικρής οπής στο εμπρόσθιο μέρος για το D1. Τελικά, για την τοποθέτηση της πλακέτας μέσα στο συγκεκριμένο κουτί είναι ζήτημα αν θα χρειαστεί ένα τέταρτο της ώρας.

Στην συνέχεια ακολουθεί η πλακέτα του συναγερμού, της οποίας ο τρόπος εγκατάστασης εξαρτάται σημαντικά από τον διαθέσιμο χώρο στην μοτοσυκλέτα. Συνήθως υπάρχει κάποιος διαθέσιμος χώρος κάτω από την σέλα, αλλά ο χώρος αυτός διαφοροποιείται πολύ από μοντέλο σε μοντέλο. Η πλακέτα θα μπορούσε τελικά να μείνει χωρίς κουτί, με μόνη προσθήκη γύρω από αυτή ενός θερμοσυστελλόμενου αγωγού για μόνωση και να



Σχήμα 5. Μια ματιά στο εσωτερικό του πρωτότυπου του συναγερμού. Η τελική μορφή της εγκατάστασης εξαρτάται σημαντικά από τον τύπο της μοτοσυκλέτας ή του μοτοποδηλάτου.

τοποθετηθεί όπως είναι στον χώρο των εργαλειών. Στο πρωτότυπο, για την συσκευασία της πλακέτας του συναγερμού χρησιμοποιήσαμε ένα τυπικό κουτί (Σχήμα 5) και θα θέλαμε να κάνουμε ορισμένες παρατηρήσεις όσον αφορά την κατασκευή και την καλωδίωση.

Είναι προφανώς σημαντικό να ελεγχθεί σχολαστικά η ορθή πολικότητα της τροφοδοσίας, του δέκτη IR (IC4) και της σειρήνας. Αντί του δέκτη IR SFH5110-36 που χρησιμοποιείται εδώ, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ένα SFH505. Η μόνη διαφορά που παρουσιάζουν είναι ότι οι ακροδέκτες είναι στραμμένοι κατά 180° (γι' αυτό προσοχή!). Κατά την σύνδεση των φλας στον K2, προσέξτε το δεξί με το αριστερό να παραμείνουν μονωμένα, διαφορετικά κατά την κανονική λειτουργία θα αναβοσβήνουν και τα δύο.

Το IC4 θα πρέπει εννοείται να τοποθετηθεί με τέτοιο τρόπο ώστε το σήμα του πομπού να μπορεί να φθάσει σε αυτό. Για τον λόγο αυτό θα πρέπει να ανοιχτεί μία μικρή οπή στο πίσω μέρος της μοτοσικλέτας, κατά προτίμηση σε κάποια θέση με εσοχή ώστε να το προστατεύει από την θάραση σημάτων τα οποία δεν προορίζονται για αυτό. Η σύνδεση του IC4 με την πλακέτα μπορεί να γίνει με την βοήθεια ενός δίκλωνου θωρακισμένου καλωδίου (audio), το οποίο θα ελαχιστοποιεί και τις ενδεχόμενες παρεμβολές.

Οι διακόπτες υδραργύρου (S1 και S2) καλό είναι να τοποθετηθούν σε τέτοια θέση ώστε να παραμένουν κλειστοί όταν η μοτοσικλέτα βρίσκεται στην συνήθη θέση στάθμευσης (ανάλογα δηλαδή εάν τοποθετείται στο κεντρικό ή στο πλαϊνό σταντ). Η αλήθεια είναι ότι η εύρεση της θέσης αυτής μπορεί να αποδειχθεί αρκετά χρονοβόρα.

Στο πρωτότυπο, η φωτοευαίσθητη αντίσταση τοποθετήθηκε στο πλάι του κουτιού. Γενί-

Να αλλάξω τον κωδικό;

Στην πράξη δεν είναι και ιδιαίτερα ασφαλές όλοι οι συναγερμοί που προκύπτουν από την παρούσα κατασκευή να ενεργοποιούνται και απενεργοποιούνται με τον ίδιο κωδικό. Όσοι γνωρίζουν πώς να προγραμματίσουν ένα PIC, ή έχουν κάποιο φίλο που θα μπορούσε να τους βοηθήσει, έχουν την δυνατότητα να διορθώσουν το πρόβλημα εύκολα. Η αλλαγή του ήδη καταχωρημένου κωδικού με κάποιον της επιλογής του χρήστη δεν είναι δύσκολη υπόθεση. Το μόνο που απαιτείται είναι ένας συμβολομεταφραστής και ένας προγραμματιστής PIC.

Τα αρχεία με τον πηγαίο κώδικα και για τους δύο ελεγκτές PIC μπορεί κανείς να τα κατεβάσει δωρεάν από την σελίδα 'Free Downloads' του δικτυακού χώρου του περιοδικού (www.elektor-electronics.co.uk). Το όνομα του αρχείου είναι **000191-11.zip** και οι κώδικες για τα ήδη προγραμματισμένα PIC είναι 000191-41 και 000191-42.

Και στα δύο αρχεία, θα χρειαστεί να αναζητήσετε τις γραμμές που περιλαμβάνουν το λήμμα 'code 1' και 'code 2'. Οι τρέχουσες τιμές των 'F2' και '45' μπορούν να αντικατασταθούν με οποιαδήποτε τιμή στην περιοχή '00' έως 'FF'. Βεβαιωθείτε ότι και οι δύο ελεγκτές έχουν τις ίδιες τιμές! Στην συνέχεια μεταφράζετε (assemble) τα τροποποιημένα προγράμματα και τα μεταφέρετε τους ελεγκτές PIC με την βοήθεια ενός προγραμματιστή.

Μία κατασκευή προγραμματιστή κατάλληλου για τον PIC16F84, θα βρείτε στο τεύχος Δεκεμβρίου 2001 του περιοδικού *Ελεκτρο*.

κά, είναι σημαντικό να τοποθετηθεί σε τέτοια θέση ώστε να μπορεί να ανιχνεύσει το φως όταν σηκωθεί η σέλα της μηχανής, ή όταν αφαιρεθεί το καπάκι του χώρου όπου στεγάζεται ο συναγερμός.

Μετά από όλα αυτά, το μόνο που απομένει είναι ο πιεζοηλεκτρικός μορφοτροπέας.

Ο αισθητήρας δονήσεων

Ο (φτηνός) πιεζοηλεκτρικός μορφοτροπέας που χρησιμοποιείται στο κύκλωμα αποδείχθηκε ένας πολύ αποτελεσματικός αισθητήρας δονήσεων, τόσο που τελικά θα μπορούσαν ακόμη και να καταργηθούν οι δύο διακόπτες ανίχνευσης της κλίσης (S1 και S2). Χρειάστηκε παρ' όλα αυτά, κάποιες μικρές μετατροπές. Ο μορφοτροπέας κολλιέται στο πλάι του κουτιού (κολλήστε μόνον τα άκρα, επιτρέποντας στο ενεργό μέρος να κινείται!). Στην συνέχεια, κολλιέται από την άλλη πλευρά ένα μι-

κρό βάρος 60 gr, το οποίο 'κοιτάει' στο πλάι. Η αδράνεια του εν λόγω βάρους αυξάνει την παραμόρφωση που προκαλούν οι δονήσεις επάνω στον πιεζοηλεκτρικό κρύσταλλο και κατά συνέπεια αυξάνει και την ευαισθησία του αισθητήρα, τόσο μάλιστα που η συγκεκριμένη ρύθμιση θεωρείται και η πιο σημαντική του συστήματος του συναγερμού. Στην πράξη, ένα κομμάτι 2,5 cm βίδας M10 αποδείχθηκε η καλύτερη επιλογή.

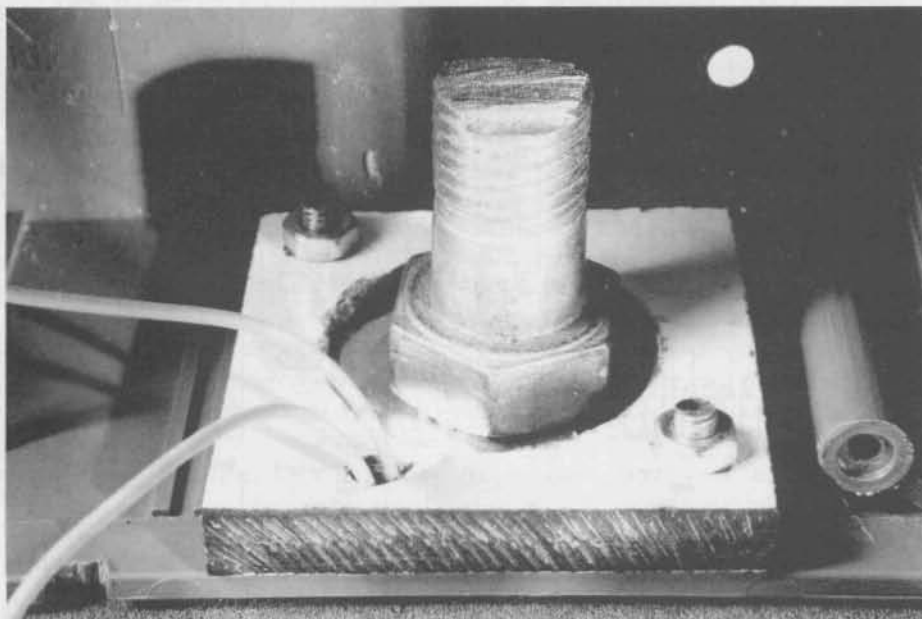
Εάν θέλετε να έχετε τα πάντα τακτοποιημένα, μπορείτε με την βοήθεια ενός τρυπανιού και ενός ξυραφιού, να κατασκευάσετε πρώτα μία πλαστική θάση για τον πιεζοηλεκτρικό μορφοτροπέα, την οποία στην συνέχεια θα στερεώσετε με δύο βίδες επάνω στο κουτί του συναγερμού (Σχήμα 6). Επειδή μάλιστα είχαμε να πειραματιστούμε με αρκετά πράγματα στο πρωτότυπο, προτιμήσαμε αυτή την πρακτική λύση.

Ρυθμίσεις

Αφού ολοκληρωθεί η κατασκευή όλου του κυκλώματος και συνδεθούν οι αισθητήρες και η σειρήνα, πριν συνδέσουμε την τροφοδοσία από την μπαταρία στον K1 στρέφουμε τα P1 και P2 τελείως αριστερά.

Όταν συνδεθεί για πρώτη φορά η τροφοδοσία το σύστημα του συναγερμού θα βρεθεί σε κατάσταση αναμονής και μόλις το PIC16F84 λάβει από την μονάδα του τηλεχειρισμού τον σωστό κώδικα και τον επιβεβαιώσει, τα φλας θα αναβο-σβήσουν δύο φορές και ο συναγερμός θα σπλίσει. Την κατάσταση του συναγερμού μπορείτε να την επαληθεύσετε ελέγχοντας την έξοδο RA0 του IC3: θα πρέπει να την βρείτε σε υψηλή στάθμη.

Στην συνέχεια τα P1 και P2 στρέφονται προσεκτικά δεξιά, μέχρι να επιτευχθεί η επιθυμητή ευαισθησία. Προσέξτε μόνο να μην στρέψετε υπερβολικά το P2 γιατί η ευαισθησία του πιεζοηλεκτρικού μορφοτροπέα θα αυξηθεί τόσο πολύ, που ο συναγερμός θα σκανδαλίζεται σχεδόν με το κούνημα της μοτοσικλέτας! 000191-1



Σχήμα 6. Ο πιεζοηλεκτρικός μορφοτροπέας εξοπλίζεται με το κατάλληλο αντίβαρο και κολλιέται στο πλαστικό πλαίσιο.