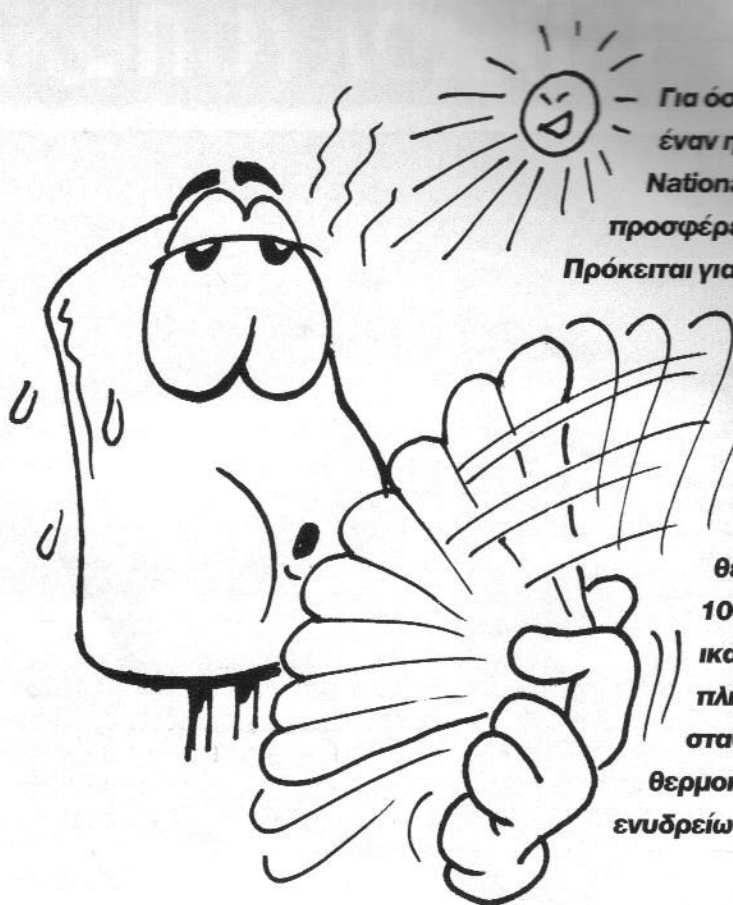


αυτοματισμοί



Για όσους θέλουν να σχεδιάσουν
έναν ηλεκτρονικό θερμοστάτη η
National Semiconductors
προσφέρει ένα χρήσιμο εργαλείο.

Πρόκειται για το LM35DZ που είναι και
το βασικό εξάρτημα
του κυκλώματος που
σας παρουσιάζουμε.
Το κύκλωμα που σας
προσφέρουμε έχει
περιοχή ρύθμισης
θερμοκρασίας από 0 μέχρι
100 βαθμούς Κελσίου,
ικανοποιητική ακρίβεια και
πλήθος εφαρμογών όπως η
σταθεροποίηση της
θερμοκρασίας χώρων,
ενυδρείων, υγρών εμφάνισης κλπ.

Θερμοστάτης LM 35DZ με αισθητήρα

Το κύκλωμα όπως αναφέραμε χρησιμοποιεί τον αισθητήρα LM 35 της National. Είναι γνωστό ότι υπάρχουν εφαρμογές στις οποίες μεγάλες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας, μπορούν να δημιουργήσουν προβλήματα σε κάποια επεξεργασία ή να καταστήσουν κρίσιμες τις συνθήκες περιβάλλοντος για μηχανήματα, ζώα, φυτά κλπ.

Δεν αναφερόμαστε βέβαια στις επιπτώσεις που έχουν οι θερμοκρασιακές διακυμάνσεις του καιρού στον ανθρώπινο οργανισμό όπου διαφορές της τάξεως των 4 - 5 βαθμών είναι στην πράξη αδιάφορες αλλή σε εφαρ-

μογές όπου μικρές διαφορές θερμοκρασίας μπορούν να δημιουργήσουν μεγάλα προβλήματα.

Η λύση είναι η χρησιμοποίηση ενός αισθητήρα που να μπορεί να ανιχνεύει αυτές τις μεταβολές και ο οποίος στη συνέχεια μέσω του κατάλληλου ηλεκτρονικού κυκλώματος «κλείνει» η «ανοίγει» ένα ρελέ προκειμένου να ενεργοποιηθούν τα κατάλληλα μηχανήματα και να επανέλθει η θερμοκρασία στα επιθυμητά επίπεδα. Όπως αναφέραμε παραπάνω το κύκλωμα προσφέρει την δυνατότητα ρύθμισης της θερμοκρασίας σε από 0 μέχρι 100 βαθμούς. Μπορούμε όμως

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Θερμοκρασία περιβάλλοντος	Τάση
0 βαθμοί	0 mV
0,1 βαθμοί	1 mV
0,2 βαθμοί	2 mV
0,3 βαθμοί	3 mV
0,4 βαθμοί	4 mV
0,5 βαθμοί	5 mV
1 βαθμός	10 mV
2 βαθμοί	20 mV
3 βαθμοί	30 mV
4 βαθμοί	40 mV
5 βαθμοί	50 mV
6 βαθμοί	60 mV
7 βαθμοί	70 mV
8 βαθμοί	80 mV
9 βαθμοί	90 mV
10 βαθμοί	100 mV
15 βαθμοί	150 mV
20 βαθμοί	200 mV
25 βαθμοί	250 mV
30 βαθμοί	300 mV
40 βαθμοί	400 mV
50 βαθμοί	500 mV
60 βαθμοί	600 mV
70 βαθμοί	700 mV
80 βαθμοί	800 mV
90 βαθμοί	900 mV
100 βαθμοί	1 V

αν μας ενδιαφέρει μεγαλύτερη ακρίβεια να ορίσουμε μικρότερη περιοχή μεταβολών π.χ. μεταξύ 20 και 25 βαθμών ή μεταξύ 40 και 50 βαθμών.

Αν π.χ. χρησιμοποιήσουμε αυτό τον θερμοστάτη σε ξηραντήρια, μπορούμε να ρυθμίσουμε το πεδίο μεταβολής της θερμοκρασίας από 40 μέχρι 60 βαθμούς ή από 60 μέχρι 100 βαθμούς.

Μία άλλη δυνατότητα που έχει αυτός ο θερμοστάτης, είναι να μπορούμε να τον ρυθμίσουμε ώστε το ρελέ να διεγείρεται όταν η θερμοκρασία κατεβαίνει κατά 0,8 βαθμούς σε σχέση με μία προκαθορισμένη από εμάς τιμή ενώ αν αυτή η ακρίβεια δεν μας ενδιαφέρει και δεν θέλουμε να ανοιγοκλείνει συνέχεια το ρελέ, μπορούμε να ρυθμίσουμε το κύκλωμα έτσι ώστε να ενεργοποιείται για αποκλίσεις 2 ή 5 βαθμών σε σχέση με την προκαθορισμένη τιμή θερμοκρασίας. Διευκρινίζουμε ότι όταν η θερμοκρασία είναι μικρότερη από την θερμοκρασία που έχει προκαθοριστεί με το ποτενσιόμετρο R6, το ρελέ θα αποδιεγείρεται, ενώ όταν η θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη έστω μερικά δέκατα του βαθμού από την προκαθορισμένη τιμή, το ρελέ θα διεγείρεται.

Κατά συνέπεια αν χρησιμοποιήσετε τον θερμοστάτη για να σταθεροποιήσετε την θερμοκρασία ενός θερμκηπίου, ενός εμφανιστηρίου φωτογραφιών ή ενός

ξηραντηρίου με την βοήθεια ενός συστήματος θέρμανσης, αυτός θα πρέπει να συνδεθεί τα καλώδια εξόδου C και NC του ρελέ, ενώ αν τον χρησιμοποιήσετε για να ψύχετε για παράδειγμα την ψήκτρα ενός τρανζίστορ με ένα ανεμιστήρα, ο τελευταίος θα πρέπει να συνδεθεί με τα καλώδια εξόδου C-NA του ρελέ. Περιττό να σας πούμε τι θα γίνει αν τα συνδέσετε ανάποδα...

Το κύκλωμα

Ο θερμοστάτης χρησιμοποιεί όπως φαίνεται και στο κύκλωμα του σχ.2, ένα αισθητήρα LM 35, δύο τελεστικούς LM 311, ένα οθλοκληρωμένο CD 4013 και ένα τρανζίστορ darlington BC517.

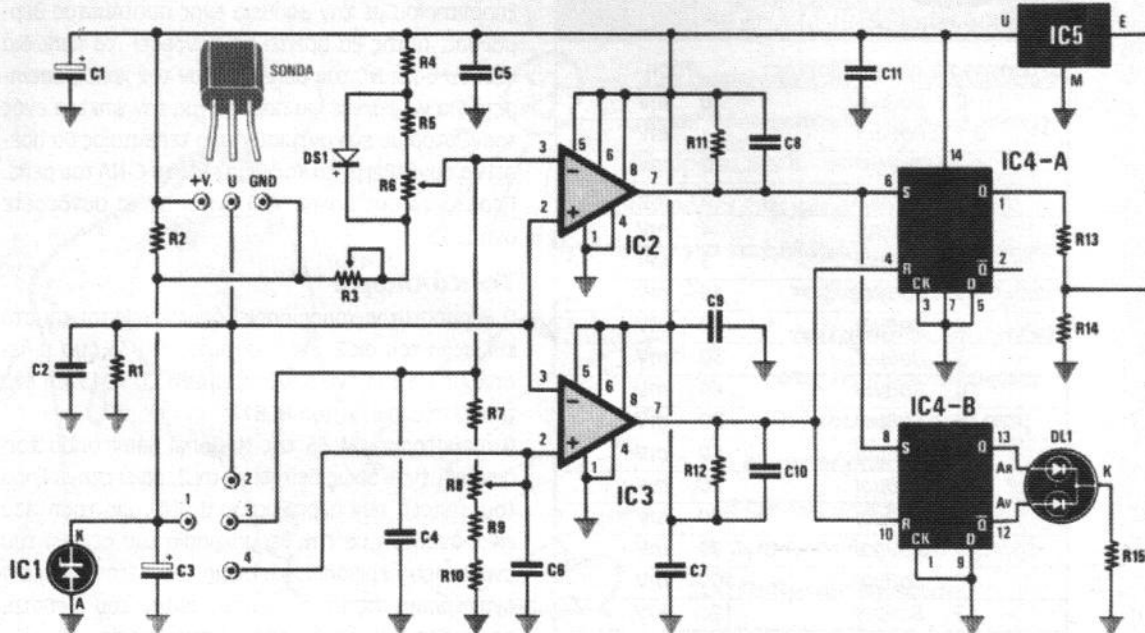
Ο αισθητήρας LM 35 της National Semiconductor, συνδεδεμένος όπως δείχνει το σχ.2, δίνει στην έξοδό του, μεταξύ των ακροδεκτών U-GND, μία τάση που είναι ανάλογη με την θερμοκρασία του αέρα ή του υγρού που περιβάλλει το σώμα του. Στον πίνακα 1 αναφέρουμε τις τάσεις εξόδου αυτού του αισθητήρα, ανάλογα με τις διάφορες θερμοκρασίες.

Από τον πίνακα 1 παρατηρούμε ότι όταν η θερμοκρασία είναι 0 βαθμοί, στους ακροδέκτες εξόδου δεν θα υπάρχει καμία τάση ενώ για κάθε μεταβολή θερμοκρασίας 0,1 βαθμού, η τάση εξόδου θα μεταβάλλεται κατά 1 mV. Κατά συνέπεια στον 1 βαθμό εμείς θα μετράμε μία τάση 10 mV, στους 10 βαθμούς μία τάση 100 mV και στους 100 βαθμούς μία τάση 1 V. Θεωρούμε χρήσιμο να αναφέρουμε ότι αυτές οι τιμές μετρούνται με ένα βοητόμετρο υψηλής αντίστασης εισόδου (ψηφιακό), διότι αν τις μετρήσετε με ένα κοινό βοητόμετρο, οι μετρήσεις θα σας δίνουν διαφορετικές τιμές από τις αναφερόμενες, εξαιτίας της μικρής αντίστασής που έχει το όργανο. Το μέγιστο σφάλμα που μπορεί να έχει ο αισθητήρας εξαιτίας των φυσιολογικών ανοχών του είναι 2 mV. Έτσι θεωρείται φυσιολογικό σε μια θερμοκρασία 30 βαθμών, να μετράμε στα άκρα του μία τάση που να κυμαίνεται μεταξύ 298 και 302 mV. Αυτό το σφάλμα δεν επηρεάζει την ακρίβεια του θερμοστάτη αφού κατά την φάση της ρύθμισης μπορούμε να το εξαλείψουμε με τα τρίμερ R3-R8.

Όπως μπορείτε να παρατηρήσετε από το κύκλωμα του σχ.2, το ποδαράκι GND του αισθητήρα

Φωτογραφία του τυπωμένου LX 1102 τοποθετημένου μέσα στο πλαστικό κουτί. Στο κάτω μέρος του τοποθετείται το ρελέ με την κλέμα για την σύνδεση της τάσης τροφοδοσίας και της εξόδου του ρελέ. Το ποτενσιόμετρο ρύθμισης τοποθετείται στο καπάκι του κουτιού.





δεν είναι συνδεδεμένο με την γείωση, αλλά με την κάθοδο του ολοκληρωμένου IC1, που συμβολίζεται σαν μία δίοδος ζένερ.

Το ολοκληρωμένο ICL 8069, είναι ένα σταθεροποιητικό τάσης ανεπηρέαστο από τις θερμικές μεταβολές, και μπορεί να δίνει στην έξοδο μία σταθερή τάση αναφοράς 1,2 V η οποία εφαρμόζεται στο ποδαράκι GND και μας επιτρέπει να έχουμε τάση 0 V για θερμοκρασία 0 βαθμών. Η τάση που θα υπάρχει στο ποδαράκι U του αισθητήρα ανάλογα με τις μεταβολές της θερμο-

κρασίας, εφαρμόζεται στο μη αναστρέφον ποδαράκι (2) του ολοκληρωμένου IC2 και στο αναστρέφον ποδαράκι (3) του ολοκληρωμένου IC3. Αυτά τα δύο ολοκληρωμένα χρησιμοποιούνται σαν συγκριτές τάσης, και χρησιμεύουν για να διεγείρεται και να αποδιεγείρεται το ρελέ.

Για να καταλάβουμε πώς λειτουργούν αυτά τα δύο ολοκληρωμένα, υποθέτουμε ότι έχουμε ρυθμίσει το ποτενσιόμετρο R6 με τέτοιο τρόπο, ώστε στο αναστρέφον ποδαράκι 3 του ολοκληρωμένου IC2 να φθάσει μία τάση 200 mV, που όπως φαίνεται στον πίνακα 1 αντιστοιχεί σε θερμοκρασία 20 βαθμών. Αν στο ποδαράκι 3 του IC3 υπάρχει μία τάση των 200 mV, στο μη αναστρέφον ποδαράκι 2 του δεύτερου τηλεστικού IC3, θα υπάρχει μία μικρότερη τάση εξαιτίας της αντίστασης R7 και του τρίμερ R8.

Υποθέτουμε ότι σε αυτό το ποδαράκι φθάνει μία τάση 190 mV που αντιστοιχεί σε μία θερμοκρασία 19 βαθμών. Σε αυτό το σημείο αν η θερμοκρασία που ανιχνεύεται από τον αισθητήρα είναι 18 βαθμοί, -που αντιστοιχεί σε 180 mV-, στα ποδαράκια εισόδου του τηλεστικού IC3 θα υπάρχουν οι παρακάτω τάσεις:

Αναστρέφον ποδαράκι 3=180 mV
Μη αναστρ. ποδαράκι 2=190 mV

Επειδή η τάση της μη αναστρέφουσας εισόδου -στο IC3- είναι μεγαλύτερη, στο ποδαράκι εξόδου 7 θα υπάρχει μία λογική κατάσταση 1, που φθάνει στο ποδαράκι 4R του flip-flop IC4/A και το μηδενίζει έτσι ώστε στην έξοδο (ποδαράκι 1Q) να υπάρχει μία λογική κατάσταση 0.

Σε αυτή την έξοδο είναι συνδεδεμένη η βάση

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ LX 1102

R1= 27.000 Ω	C7= 100.000 pF ποθυεστ.
R2= 12.000 Ω	C8= 100.000 pF ποθυεστ.
R3= 1.000 Ω τρίμερ 20 στροφών	C9= 100.000 pF ποθυεστ.
R4= 5.600 Ω	C10= 100.000 pF ποθυεστ.
R5= 33.000 Ω	C11= 100.000 pF ποθυεστ.
R6= 10.000 Ω γραμ.ποτ.	C12= 100.000 pF ποθυεστ.
R7= 2.200 Ω	C13= 470 μF 25 V
R8= 50.000 Ω τρίμερ 20 στροφών	DS1= 1N4150
R9= 100.000 Ω	DS2= 1N4007
R10= 270.000 Ω	RS1= 100 V 1 A
R11= 10.000 Ω	DL1= δίχρωμο led
R12= 10.000 Ω	TR1= BC 517
R13= 10.000 Ω	IC1= ICL 8069
R14= 10.000 Ω	IC2= LM 311
R15= 560 Ω 0	IC3= LM 311
C1= 220 μF 16 V	IC4= C/Mos 4013
C2= 1.000 pF ποθυεστ.	IC5= μA 7808
C3= 10 μF 63 V	Rele'= 12 v 1 επαφής
C4= 10.000 pF ποθυεστ.	F1= αυτ.ασφάλεια 145 mA
C5= 100.000 pF ποθυεστ.	T1= μετ./τής 3W (TN 00.04) 12V 0,2A
C6= 10.000 pF ποθυεστ.	Sonda= αισθητήρας LM 35

αυτοματισμοί

Οι ακροδέκτες των ολοκληρωμένων όπως φαίνονται από πάνω, ενώ εκείνοι του τρανζίστορ BC 517, του αισθητήρα LM 35 και του ολοκληρωμένου ICL 8069 όπως φαίνονται από κάτω.

Η συναρμογή θα αρχίσει με τις βάσεις για τα ολοκληρωμένα IC2, IC3 και IC4. Στη συνέχεια θα κολληήσουμε τον τριπολικό κονέκτορα CONN 1 και μετά όλες τις αντιστάσεις, ελέγχοντας τα χρώματα που έχουν επάνω στο περιβλήμα τους, για να μην κάνουμε λάθος. Μόνο η αντίσταση R5 θα συγκολληθεί απευθείας επάνω στον ακροδέκτη του ποτενσιόμετρου R8, για να είναι πιο εύκολη η αντικατάστασή της σε περίπτωση που θελήσουμε να αλλάξουμε το πεδίο θερμοκρασιών εργασίας του θερμοστάτη.

Συνεχίζοντας τη συναρμογή θα βάλουμε επάνω στο τυπωμένο την δίοδο πυριτίου DS1, στρέφοντας την μαύρη γραμμή που έχει επάνω στο περιβλήμα της προς το τρίμερ R3. Αν έχει επάνω στο περιβλήμα της περισσότερες χρωματιστές ζώνες τότε θα στρέψετε την κίτρινη ζώνη της προς το τρίμερ R3. Για την δίοδο DS2 που έχει πλαστικό σώμα θα πρέπει να στρέψουμε την άσπρη ζώνη της προς τα κάτω. Μετά από αυτό θα πρέπει να βάλουμε στις θέσεις τους επάνω στο τυπωμένο όλους τους πολυεστερικούς και τους ηλεκτρολυτικούς πυκνωτές, έχοντας υπόψη ότι οι τελευταίοι έχουν πολικότητα και πρέπει να τοποθετήσουμε τον θετικό ακροδέκτη στην οπή που έχει την ένδειξη +. Πριν βάλετε και κολλήσετε τα δύο τρίμερ R3-R8, σας συμβουλεύουμε να γυρίσετε τους δρομείς τους με τέτοιο τρόπο, ώστε να βρίσκονται περίπου στο μισό της διαδρομής τους.

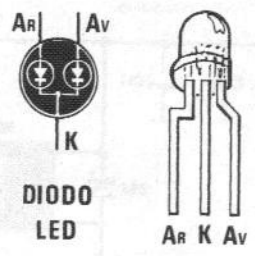
Για να προσδιορίσουμε πότε ο δρομέας θα βρίσκεται στο μισό της διαδρομής του, μπορούμε να μετρήσου-

με με ένα ωμόμετρο την αντίσταση που υπάρχει μεταξύ του μεσαίου ακροδέκτη και ενός ακραίου, και όταν αυτή είναι ίση με την μισή ονομαστική αντίσταση, θα έχουμε πετύχει τον σκοπό μας. Κοντά σε αυτά τα τρίμερ, θα βάλουμε τους τέσσερις ακροδέκτες 1-2-3-4, τους οποίους θα χρησιμοποιήσουμε για να μπορούμε να ρυθμίσουμε τον θερμοστάτη μας.

Μετά από αυτό θα τοποθετήσουμε επάνω στο τυπωμένο κύκλωμα το τρανζίστορ TR1 και το ολοκληρωμένο IC1, στρέφοντας το επίπεδο μέρος των σωμάτων τους, προς τον μετασχηματιστή T1. Στη συνέχεια θα βάλουμε το ολοκληρωμένο IC5, το οποίο θα τοποθετηθεί με το μεταλλικό μέρος του σώματός του επίσης προς τον μετασχηματιστή T1.

Τέλος θα κολλήσουμε την γέφυρα ανόρθωσης RS1, προσέχοντας να βάλουμε τους ακρο-

Οι ακροδέκτες AR (κόκκινο) και AV (πράσινο), διακρίνονται διότι έχουν διαφορετικό σχήμα, ενώ η κάθοδος βρίσκεται στο κέντρο.



δέκτες +/- στις αντίστοιχες οπές και αμέσως μετά την πενταπολική κλήμα.

Όπως φαίνεται στο σχέδιο του σχ.3, οι δύο πρώτοι πόλοι θα χρησιμοποιηθούν για να συνδεθεί η τάση των 220 V. Οι άλλοι τρεις πόλοι αντίθετα με τις ενδείξεις NC-C-NO, θα χρησιμοποιηθούν για να συνδεθούν οι συσκευές που θέλουμε να οδηγήσουμε διαμέσου του ρελέ.

Σε αυτό το σημείο θέλουμε να επαναλάβουμε ότι για να οδηγήσετε ένα καυστήρα ή οποιοδήποτε σύστημα θέρμανσης, θα πρέπει να χρησιμοποιήσετε μόνο τα καλώδια NC-C. Για να τροφοδοτήσετε αντίθετα ένα ανεμιστήρα που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για να ψύχει ηλεκτρονικά κυκλώματα, θα πρέπει να χρησιμοποιήσετε μόνο τα καλώδια C-NA (NO).

Συνεχίζοντας την συναρμογή, θα πρέπει τώρα να κολλήσουμε επάνω στο τυπωμένο κύκλωμα την αυτόματη ασφάλεια F1, το ρελέ και τέλος τον μετασχηματιστή τροφοδοσίας T1. Σχετικά με την τοποθέτηση δεν πρέπει να ανησυχείτε αν θα βάλετε τους ακροδέκτες του πρωτεύοντος και του δευτερεύοντος τυλίγματος στις σωστές οπές, διότι έχουν ασύμμετρη διάταξη και μπορούν να τοποθετηθούν μόνο με την σωστή φορά.

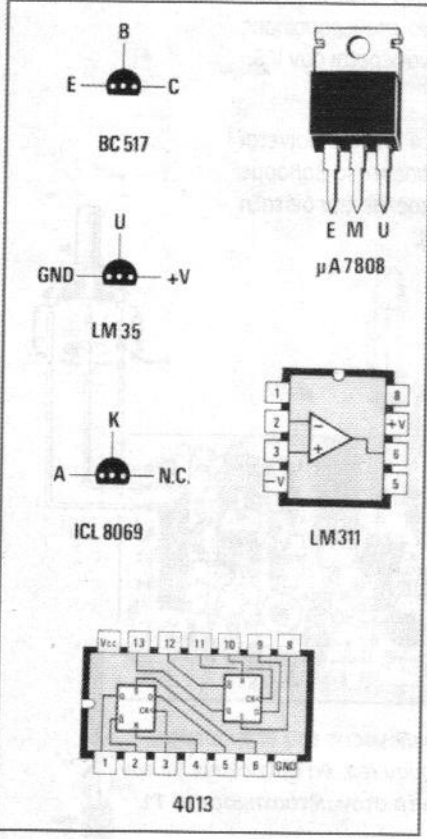
Αφού ολοκληρώσετε την συναρμογή όλων αυτών των εξαρτημάτων, μπορείτε να βάλετε επάνω στις βάσεις τα τρία ολοκληρωμένα IC2-IC3-IC4, δίνοντας προσοχή στις εσοχές αναφοράς σχήματος U όπως φαίνεται στο πρακτικό σχέδιο.

Στον κονέκτορα CONN1 θα συνδέσουμε την δίοδο led DL1, στρέφοντας τον ακροδέκτη AR προς τον πυκνωτή C11. Αν βάλετε κατά λάθος τον ακροδέκτη AV προς τον πυκνωτή C11, όταν το ρελέ είναι σε αποδιέγερση θα ανάβει το κόκκινο led και όταν είναι σε διέγερση, θα ανάβει το πράσινο led. Πριν συνδέσετε το ποτενσιόμετρο R6 και τον αισθητήρα με το τυπωμένο κύκλωμα, σας συμβουλεύουμε να βάλετε την συσκευή μέσα στο πλαστικό κουτί.

Τοποθέτηση μέσα στο κουτί

Πριν στερεώσετε το τυπωμένο κύκλωμα μέσα στο κουτί, θα πρέπει να ανοίξετε στο καπάκι μία τρύπα για το ποτενσιόμετρο R6 και μία για το led DL1.

Στις πλευρικές επιφάνειες του κουτιού, θα πρέπει να ανοίξετε και άλλες τρεις τρύπες. Μία για το καλώδιο τροφοδοσίας, μία για τα καλώδια εξόδου του ρελέ και μία για το μπλενταρισμένο καλώδιο του αισθητήρα.



Πίνακας 2

τιμή R5 σε Ω	Μέγιστη διακύμανση
1.500	50 βαθμοί
3.900	40 βαθμοί
8.200	30 βαθμοί
15.200	20 βαθμοί
22.200	15 βαθμοί
33.200	10 βαθμοί
47.200	7 βαθμοί
68.000	5 βαθμοί

Μεταβάλλοντας την τιμή της αντίστασης R5, μπορούμε να αυξάνουμε ή να μειώνουμε το εύρος της περιοχής εργασίας του θερμοστάτη.

Τους τρεις αγωγούς του μπλενταρισμένου καλωδίου, σας συμβουλεύουμε να τους κολλήσετε αμέσως στο τυπωμένο κύκλωμα, γιατί μετά αυτό θα είναι πολύ δύσκολο. Το μήκος του μπλενταρισμένου καλωδίου εξαρτάται από την θέση στην οποία θα βάλετε τον θερμοστάτη και από εκείνη στην οποία θα βάλετε τον αισθητήρα. Αφού στερεώσετε το τυπωμένο μέσα στο κουτί, μπορείτε να συνδέσετε το ποτενσιόμετρο R6 και μετά να ασχοληθείτε με τον αισθητήρα.

Τοποθέτηση του αισθητήρα

Ο αισθητήρας θα τοποθετηθεί στο σημείο που θέλουμε να ελέγξουμε την θερμοκρασία. Αν για παράδειγμα θέλουμε να ελέγξουμε την θερμοκρασία ενός θερμοκηπίου, ενός ξηραντηρίου ή ενός διαμερίσματος, ο αισθητήρας θα τοποθετηθεί στη μέση της απόστασης μεταξύ δαπέδου και οροφής.

Αν ο αισθητήρας τοποθετηθεί πιο χαμηλά, θα μετράμε μία μικρότερη θερμοκρασία από την πραγματική, ενώ αν τοποθετηθεί πιο ψηλά μία μεγαλύτερη θερμοκρασία από την πραγματική.

Αν θέλετε να σταθεροποιήσετε την θερμοκρασία ενός ενυδρείου ή του υγρού εκτύπωσης φωτογραφιών, σας συμβουλεύουμε να βάλετε τον αισθητήρα μέσα σε μία πλαστική ή γυάλινη αμπούλα και μετά να τον τοποθετήσετε μέσα στο υγρό (χωρίς βέβαια να ξεχάσετε να κλείσετε πολύ καλά το επάνω της άκρο με στόκο για τζάμια ή με σιλικόνη). Διαφορετικά είναι προφανές ότι το υγρό θα μπει μέσα στην αμπούλα και θα βραχυκυκλώσει τους ακροδέκτες του αισθητήρα (σχ.8).

Για να μην κάνετε λάθος κατά την σύνδεση των τριών αγωγών του μπλενταρισμένου καλωδίου του αισθητήρα, θα τον σκώσετε με το επίπεδο μέρος του σώματός του προς τα επάνω (σχ.3), και αριστερά θα βρείτε τον ακροδέκτη GND που θα συνδέσετε με το μεταλλικό πλέγμα.

Στον μεσαίο ακροδέκτη U, θα συνδέσετε το άσπρο αγωγό ενώ στον δεξιό ακροδέκτη +,

θα συνδέσετε τον κόκκινο αγωγό. Προσέξτε ιδιαίτερα την σύνδεση αυτών των αγωγών, διότι αν τους αντιστρέψετε μεταξύ τους, θα προκληθεί βραχυκύκλωμα του αισθητήρα και βέβαια ο θερμοστάτης δεν θα μπορέσει να λειτουργήσει.

Για να ελέγξουμε την θερμοκρασία ενός δωματίου δεν είναι απαραίτητο να βάλουμε τον αισθητήρα σε απόσταση από τον θερμοστάτη, οπότε μπορούμε να τον τοποθετήσουμε επάνω στο κουτί του και να τον συνδέσουμε απευθείας με το τυπωμένο, χωρίς να χρησιμοποιήσουμε το μπλενταρισμένο καλώδιο.

Ρύθμιση του θερμοστάτη

Πριν αρχίσουμε την ρύθμιση θα πρέπει να προσδιορίσουμε ποία θα είναι η περιοχή θερμοκρασιών στην οποία θα λειτουργεί ο θερμοστάτης.

Αν ξέρουμε ότι μας χρειάζεται μία μέγιστη διακύμανση θερμοκρασίας 5 βαθμών, δηλαδή από 17 μέχρι 22 ή από 40 μέχρι 45 βαθμούς, θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε για την R5 μία τιμή 68.000 Ω (βλέπε πίνακα 2). Αν θέλουμε να έχουμε μία διακύμανση 20 βαθμών, δηλαδή από 15 μέχρι 35 ή από 60 μέχρι 80 ή από 0 μέχρι 20 βαθμούς, για την R5 θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε μία τιμή 15.000 Ω.

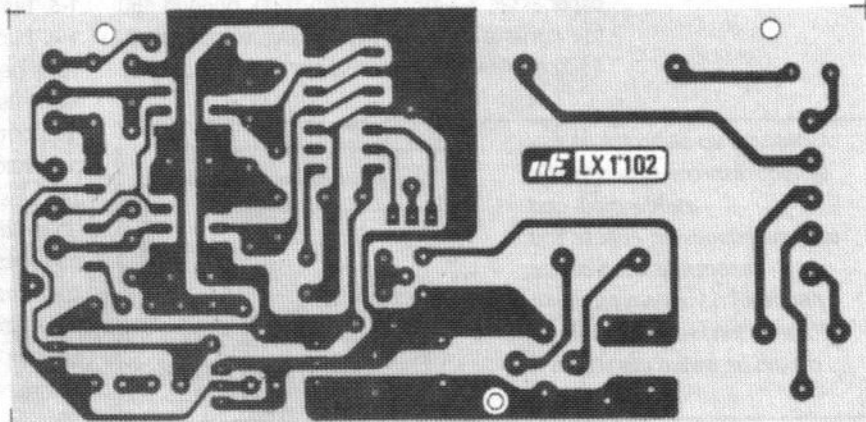
Αν θέλουμε να αυξήσουμε αυτή την διακύμανση σε 50 βαθμούς, δηλαδή να έχουμε μία περιοχή θερμοκρασιών από 10 μέχρι 60 ή από 50 μέχρι 100 βαθμούς, θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε για την αντίσταση R5, μία τιμή 1.500 Ω.

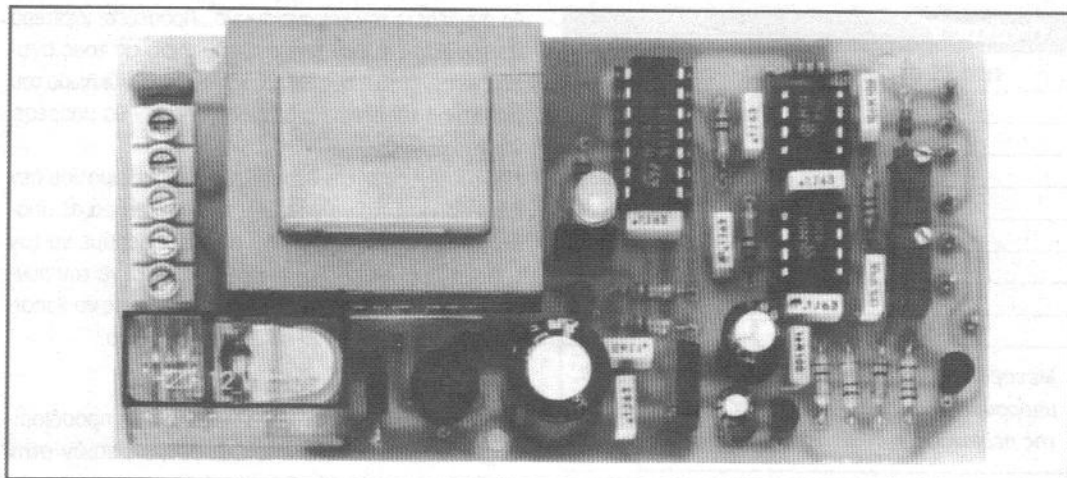
Αν υποθέσουμε ότι ο θερμοστάτης μας χρειάζεται να ελέγχει μία θερμοκρασία μεταξύ ενός ελάχιστου 16 και ενός μέγιστου 26 βαθμών, θα μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για την R5, μία τιμή 33.000 Ω.

Αφού κολλήσουμε αυτή την αντίσταση στο άκρο του ποτενσιόμετρου R6, θα συνεχίσουμε με την ρύθμιση του με τον παρακάτω τρόπο:

- 1) Ρυθμίζουμε το ποτενσιόμετρο εντελώς αριστερά και μετά συνδέουμε ένα ψηφιακό βοηθόμετρο στους ακροδέκτες 1-3 και μετράμε την τάση που υπάρχει στο δρομέα του ποτενσιόμετρου R6.
- 2) Για να διεγείρεται το ρελέ στους 16 βαθμούς, στον δρομέα θα πρέπει να υπάρχει μία τάση 160 mV και

Σχέδιο του τυπωμένου κυκλώματος LX 1102 σε φυσικό μέγεθος.





Φωτογραφία του θερμοστάτη. Πριν βιδώσετε τα δύο πολυστροφικά τρίμερ R3-R8, σας συμβουλεύουμε να τα ρυθμίσετε έτσι ώστε οι δρομείς τους να βρίσκονται στη μέση της διαδρομής τους. Σε αυτή την φωτογραφία, ο αισθητήρας έχει συγκολληθεί απευθείας επάνω στο τυπωμένο κύκλωμα.

επειδή είναι πολύ δύσκολο να συμβαίνει κάτι τέτοιο, θα ρυθμίσετε πολύ αργά το τρίμερ R3 μέχρι να διαβάσετε αυτή την τάση των 160 mV στο όργανο.

- 3) Αφού κάνετε αυτή την ρύθμιση, γυρίστε τον δρομέα του ποτενσιόμετρου εντελώς δεξιά, και με αυτό τον τρόπο, το βοητόμετρο θα πρέπει να σας δείχνει μία τάση 260 mV.

Λέμε «θα πρέπει», διότι αυτό θα μπορούσε να μην συμβεί εξαιτίας των ανοχών του ποτενσιόμετρου R6 και της αντίστασης R5. Αν η τάση είναι μεγαλύτερη, για παράδειγμα 265 ή 270 mV, θα έχετε ένα θερμοστάτη με μέγιστη θερμοκρασία 26,5-27 βαθμών.

Αν η τάση είναι πολύ μικρότερη δηλαδή 240 mV, θα πρέπει να μειώσετε την τιμή της αντίστασης R5 και να ξαναρυθμίσετε το τρίμερ R3.

- 4) Αφού ρυθμίσουμε το τρίμερ R3, θα πρέπει να ρυθμίσουμε το τρίμερ R8 ώστε το ρελέ να αποδιγειρείται σε 1-2-3-4 βαθμούς κάτω από την θερμοκρασία που έχουμε ρυθμίσει με το ποτενσιόμετρο R6.
- 5) Ρυθμίστε το τρίμερ R6 ώστε να διαβάσετε στους ακροδέκτες 1-3 την ελάχιστη τάση, δηλαδή 160 mV, και μετά συνδέστε το βοητόμετρο στους ακροδέκτες 1-4 για να μετρήσετε την τάση του δρομέα

του τρίμερ R8.

- 6) Αυτή η τάση θα πρέπει να είναι μικρότερη από 10 mV αν θέλουμε το ρελέ να αποδιγειρείται στους 15 βαθμούς ($160-10=150$ mV), ή μικρότερη από 20 mV αν θέλουμε το ρελέ να αποδιγειρείται στους 14 βαθμούς ($160-20=140$ mV).
- 7) Εννοείται βέβαια ότι ρυθμίζοντας το ποτενσιόμετρο R6 προς τα 260 mV, στον δρομέα του τρίμερ R8 θα έχουμε πάντα εκείνα τα πηλην 10 ή πηλην 20 mV, δηλαδή 250 ή 240 mV.
- 8) Αν αυτή η τάση είναι μικρότερη ή μεγαλύτερη κατά λίγα mV, δεν θα πρέπει να ανησυχίσετε διότι η διαφορά θα είναι της τάξης των δέκατων του βαθμού.

Εμείς σας περιγράψαμε ένα παράδειγμα ρύθμισης για μία περιοχή θερμοκρασίας από 16 μέχρι 26 βαθμούς, αλλιώς όπως θα έχετε καταλάβει, μπορείτε να αλληγάξετε αυτές τις ελάχιστες και μέγιστες τιμές, ρυθμίζοντας τα τρίμερ R3-R8 και ελέγχοντας τις τάσεις που υπάρχουν στους ακροδέκτες 1-2 και 1-4.

1-2. Θερμοκρασία που δίνει ο αισθητήρας σε σχέση με την θερμοκρασία του σώματός του (πίνακας 1).

1-3. Τιμή τάσης που θα διεγείρει το ρελέ.

1-4. Τιμή τάσης που θα αποδιγειρεί το ρελέ.

Το τρίμερ R3 χρησιμεύει για να ρυθμίζουμε την ελάχιστη τιμή θερμοκρασίας της περιοχής εργασίας του θερμοστάτη, δηλαδή 0-10-15-30-50 βαθμούς (με το ποτενσιόμετρο R6 ρυθμισμένο αριστερά).

Το τρίμερ R6 χρησιμεύει για να καθορίζουμε σε πόσους βαθμούς κάτω από την θερμοκρασία που έχει ρυθμιστεί με το ποτενσιόμετρο R6, θα αποδιγειρείται το ρελέ.

Η αντίσταση R5 χρησιμεύει για να προσδιορίζουμε την μέγιστη διακύμανση της θερμοκρασίας, ρυθμίζοντας το ποτενσιόμετρο R6 από το ένα άκρο στο άλλο.

Αν θέλετε να ελέγχετε με τον θερμοστάτη την θερμοκρασία ενός υγρού, σας συμβουλεύουμε να βάλετε τον αισθητήρα μέσα σε μία πλαστική ή γυάλινη αμπούλα και να κλείσετε ερμητικά το στόμιο με στόκο για τζάμια ή με σιλικόνη.

