

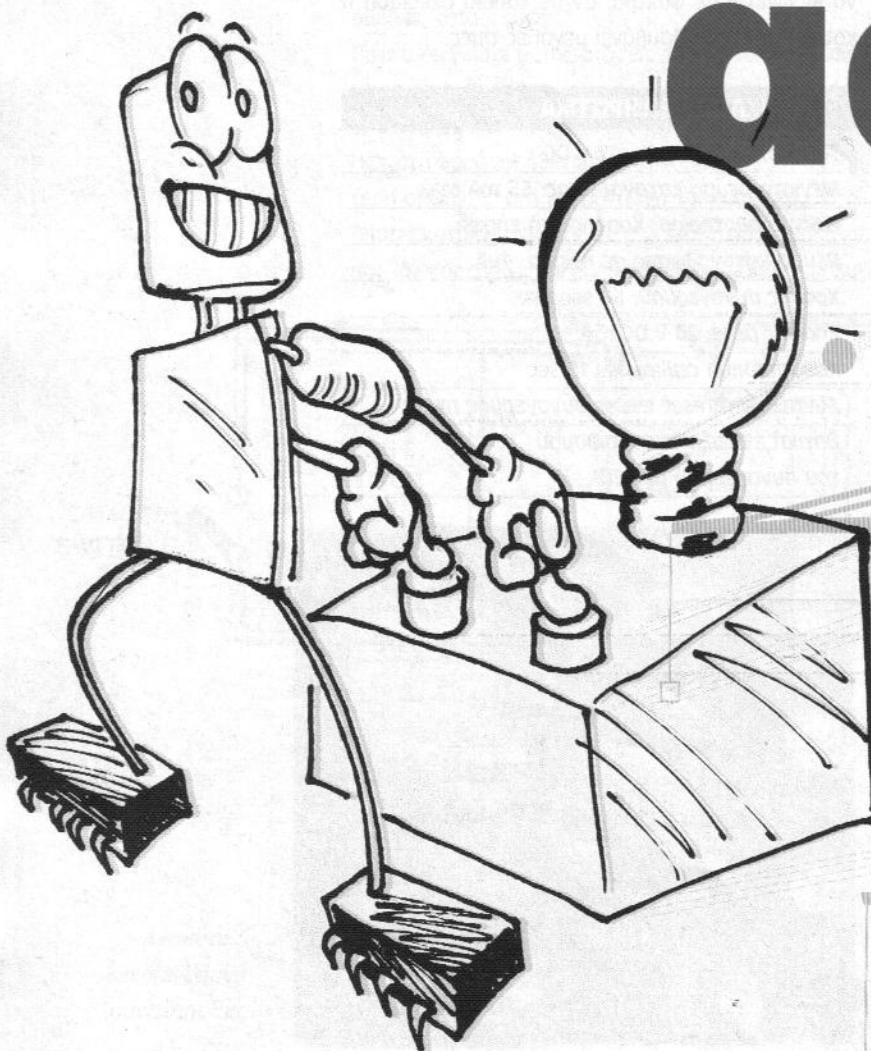
αυτοματισμοί

**Το πρώτο πράγμα που σκεφθήκαμε για τον πρόλογο αυτής της κατασκευής ήταν η φράση «Σουσάμι άνοιξε» που έλεγε ο Αλί Μπαμπά στη φανταστική (ή μήπως πραγματική;) ιστορία του.**

**Τότε, μια μεγάλη πέτρινη πόρτα άνοιξε και οι θησαυροί φέγγιζαν μπροστά στα μάτια του. Θα μου πείτε βέβαια, και θα έχετε δίκιο, πως ο διακόπτης, που παρουσιάζουμε σ' αυτό το άρθρο, ούτε ακούει τη φωνή μας, ούτε μπροστά σε αμύθητους θησαυρούς μας βάζει μόλις ενεργοποιηθεί. Για σκεφθείτε όμως.**

**Δε μοιάζει, έστω και λίγο, μαγικό το να ακουμπάς ελαφρά με το χέρι σ' ένα σημείο και να ξεκινάει μία σειρά απο ενέργειες που σίγουρα θα ήθελαν πολύ περισσότερο κόπο -να γίνουν- αν τις κάναμε μία-μία;**

# Διακόπτης αφής



**Ο**ι διακόπτες αφής βασίζουν τη λειτουργία τους σε δύο διαφορετικές αρχές. Σύμφωνα με την πρώτη, το κύκλωμα που ακουμπάμε με το δάκτυλό μας αποτελεί έναν ευαίσθητο ενισχυτή, ο οποίος ενισχύει τα βιομηχανικά παράσιτα των 50 Hz που ακτινοβολούνται από τα καλώδια διανομής ηλεκτρικής τάσης και φυσικά συλλέγονται από το ανθρώπινο σώμα. Η τάση αυτή ενισχύεται κατά πολλές εκατοντάδες φορές, ανορθώνεται, και στη συνέχεια επιβάλλεται στο κύκλωμα του ηλεκτρονικού ή μηχανικού διακόπτη. Έτσι, σαν αποτέλεσμα θα έχουμε την ενεργοποίηση του τελευταίου, για όση ώρα αγγίζουμε την ευαίσθητη επαφή.

Αυτά, βέβαια, σ' ότι αφορά τα κυκλώματα που βασίζονται στην πρώτη αρχή λειτουργίας. Όλα τα υπόλοιπα, που από λειτουργικής άποψης κατατάσσονται στη δεύτερη αρχή λειτουργίας, βασίζονται είτε στη χωρητική είτε στην ωμική συμπεριφορά του σώματός μας, το οποίο μεταβάλλεται πλέον σε ένα από τα εξαρτήματα του κυκλώματος. Έτσι βρίσκουμε ταλαντωτές που μόλις τους αγγίξεις μειώνουν τη συχνότητά τους (για να ανιχνευτεί κατόπιν αυτή η μείωση από ένα PLL),

ενισχυτές που ενισχύουν το σήμα που παράγει ένας ταλαντωτής και το οποίο φθάνει σ' αυτούς μέσω της παρασιτικής χωρητικότητας του δακτύλου μας, και πολλή άλλα κυκλώματα που στο συγκεκριμένο άρθρο δεν υπάρχει λόγος να αναφερθούν.

Εμείς, θεωρώντας ευνόητο ότι πρέπει να ακολουθήσουμε την τεχνολογία και να προσφέρουμε στους αναγνώστες μας ότι πιο σύγχρονο υπάρχει, αποφασίσαμε να παρουσιάσουμε τη δική μας πρόταση. Έτσι, μαζί με τις τηλεοράσεις που αλληάζουν κανάλι χαϊδεύοντάς τις ή τα ασανσέρ που σε πηγαίνουν εκεί που θα τους δείξεις με το δάκτυλό σου, κατασκευάσαμε ένα διακόπτη εύχρηστο και εύκολα μετατρέψιμο ώστε να μπορεί να ενσωματωθεί σε κάθε συσκευή. Βέβαια σκεφθήκαμε πολύ, ζυγίζοντας τα υπέρ και τα κατά των δύο διαφορετικών αρχών λειτουργίας που αναφέραμε παραπάνω. Τελικά προτιμήσαμε να σχεδιάσουμε ένα κύκλωμα που θα σέβεται τη δεύτερη αρχή, και στο οποίο μάλιστα προσδώσαμε και την ικανότητα της μνήμης. Τα πειράματα που κάναμε προτού σας το παρουσιάσουμε, μας έπεισαν ότι είναι ότι απλούστερο (απλή και καλύτερο) μπορεί να υπάρξει στον τομέα αυτό.

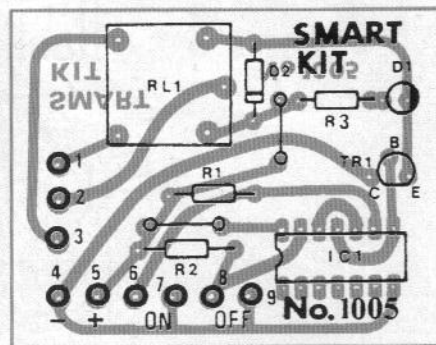
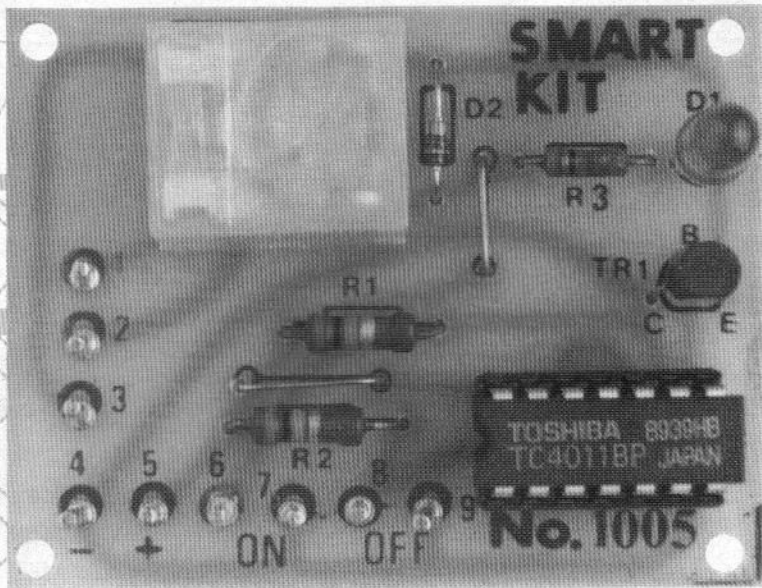
## Περιγραφή

Η καρδιά του κυκλώματος κτυπάει μέσα στο ολοκληρωμένο κύκλωμα CMOS CD4011, το οποίο αποτελεί άλληλωστε και το μοναδικό ολοκληρωμένο της κατασκευής. Ρίχνοντας μια σύντομη ματιά στον εσωτερικό του κόσμο, βλέπουμε ότι περιέχει, σε ένα κέλυφος των 14 ακροδεκτών, 4 πύλες NAND των δύο εισόδων η κάθε μία. Βέβαια στο κύκλωμά μας δε χρησιμοποιούνται όλες. Αρκούν μόνο δύο για να πραγματοποιηθούν οι λειτουργίες του κυκλώματός μας.

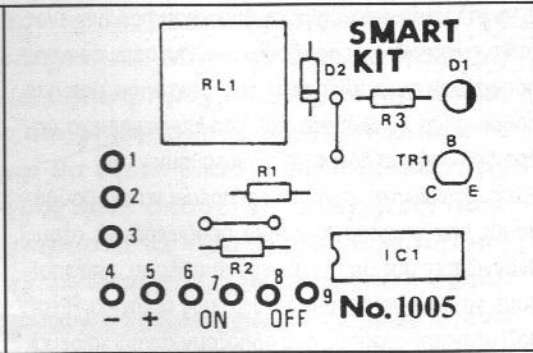
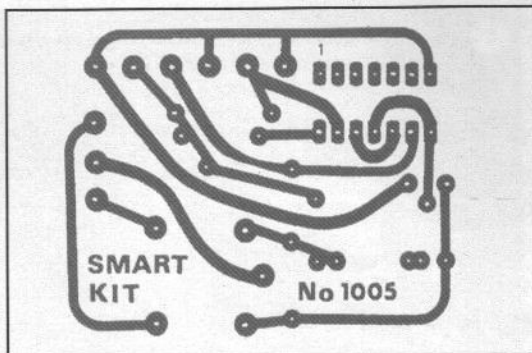
Οι δύο πύλες NAND είναι συνδεσμοποιημένες με τέτοιο τρόπο, ώστε η έξοδος της μιας να συνδέεται με μία από τις δύο εισόδους της άλλης. Ταυτόχρονα, η έξοδος της δεύτερης οδηγείται σε μια από τις εισόδους της πρώτης, σχηματίζοντας μ' αυτόν τον τρόπο ένα FLIP-FLOP τύπου SR. Οι ακροδέκτες 9 και 13 του ολοκληρωμένου, που αποτελούν τις εισόδους S και R του FLIP-FLOP, είναι οι δύο εισόδους των πυλών NAND που δε συμμετέχουν στη συνδεσμολογία της ανάδρασης. Στους ακροδέκτες αυτούς, συνδέονται οι δύο διακόπτες αφής. Ο ακροδέκτης 9 ενεργοποιεί τον διακόπτη, τον οδηγεί δηλαδή σε κατάσταση "ON", ενώ ο 13 τον απενεργοποιεί, τον οδηγεί δηλαδή στην κατάσταση "OFF". Η ευαισθησία του διακόπτη στα αγγίγματά μας είναι πολύ μεγάλη. Αυτό οφείλεται στο ότι το ρεύμα που απορροφά κάθε είσοδος του ολοκληρω-

μένου, προκειμένου να οδηγήσει την έξοδο μιας πύλης σε 1 ή 0, είναι πρακτικά μηδενικό. Αυτό το ελάχιστο ρεύμα μπορεί εύκολα να δοθεί από ένα κύκλωμα διέγερσης στο οποίο καθοριστικό εξάρτημα είναι το χέρι μας. Ας δούμε όμως πως γίνεται αυτό.

Οι δύο ελεύθερες εισόδου του FLIP-FLOP οδηγούνται σε λογικό 1 μέσω δύο αντιστάσεων, των R1 και R2, των οποίων τα άλλα άκρα είναι συνδεδεμένα στη θετική γραμμή τροφοδοσίας. Η τιμή των αντιστάσεων αυτών είναι πολύ μεγάλη (ίση με 10 MΩ), έτσι ώστε το ρεύμα που διαρρέει τις επαφές, όταν τις ακουμπάμε, να είναι πρακτικά αμελητέο. Πράγματι, αν ακουμπήσουμε ένα ζεύγος επαφών (ακροδέκτης 9 και γη, ή ακροδέκτης 13 και γη), η αντίσταση του δέρματος κλείνει το κύκλωμα μεταξύ της αντίστοιχης εισόδου του IC1 και της γραμμής των 0 V. Η αντίσταση του δέρματος είναι αρκετά μικρότερη από 10 MΩ, οπότε ο διαιρέτης τάσης που σχηματίζεται οδηγεί την είσοδο της πύλης NAND σε λογικό 0. Η αλληλαγή αυτή προκαλεί και την αλληλαγή κατάστασης της εξόδου του FLIP-FLOP. Σαν αποτέλεσμα θα έχουμε τελικά την αγωγιμότητα του τρανζίστορ TR1, από τον συλλέκτη του οποίου θα αρχίσει να ρέει ρεύμα. Το ρεύμα αυτό θα μοιραστεί σε δύο κλάδους. Ο πρώτος αποτελείται από τη δίοδο LED D1 και την αντίσταση R3, ενώ ο δεύτερος από το τυλίγμα του πηνίου του ρελέ RL. Οι συνέπειες της ροής θα είναι το άναμμα του LED στον ένα κλάδο, και το κλείσιμο των επαφών 2 και







Το τυπωμένο κύκλωμα της κατασκευής σε φυσικό μέγεθος και η τοποθέτηση των υλικών

3 του ρελέ στον άηθο. Η δίοδος D2 προστατεύει το τρανζίστορ TR1 από τον παλμό ρεύματος αντίθετης πολικότητας που δημιουργεί το πηνίο του ρελέ -λόγω της αυτεπαγωγής του- όταν απενεργοποιείται και που θα μπορούσε να το καταστρέψει.

### Κατασκευή

Η κατασκευή του διακόπτη αφής είναι απλή και εύκολη αρκεί να ακολουθηθούν οι βασικοί κατασκευαστικοί κανόνες που πρέπει να ακολουθούμε στις περισσότερες κατασκευές. Αρχίστε, λοιπόν, κολλώντας πρώτα τα δύο γεφυρώματα και, αφού ελέγξετε μ' ένα ωμόμετρο ότι οι συνδέσεις έχουν γίνει, συνεχίστε με

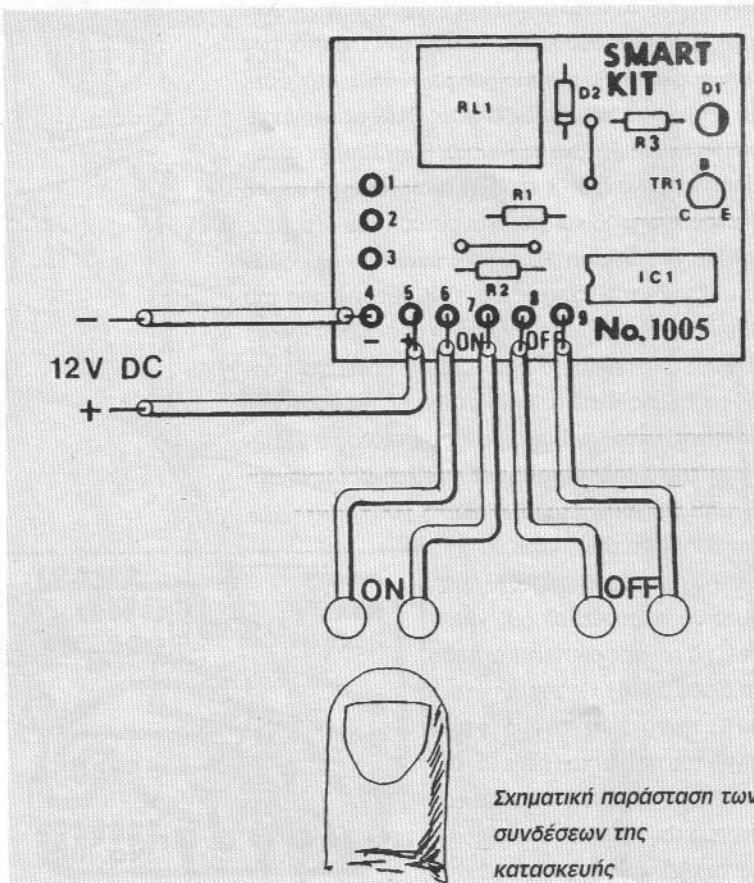
τις αντιστάσεις και τους πυκνωτές. Κολλήστε τη βάση του ολοκληρωμένου IC1, προσέχοντας τη σωστή φορά τοποθέτησής της. Ο ακροδέκτης αναφοράς της (1) θα πρέπει να είναι στραμμένος προς τη μεριά της R2. Θυμίζουμε ότι η σωστή φορά είναι σημειωμένη στο τοπογραφικό της πηλακέτας.

Τελευταία κολλήστε τη δίοδο, το LED, το τρανζίστορ TR1, που είναι ευαίσθητα στη θερμοκρασία, και το ρελέ RL που έχει σχετικά μεγάλες διαστάσεις.

Η λωρίδα της διόδου μας δείχνει την κάθοδό της, ενώ η εγκοπή στην περιφέρεια του LED, που δείχνει την κάθοδό του, πρέπει να είναι στραμμένη προς την εξωτερική πλευρά της πηλακέτας.

Το τρανζίστορ TR1 θα πρέπει να το τοποθετήσετε με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι στραμμένο προς τη μεριά του ολοκληρωμένου κυκλώματος. Για τις κολλήσεις καλό είναι να χρησιμοποιήσετε ένα μικρό κολλητήρι (ισχύος μέχρι 25 W). Μην χρησιμοποιήσετε για κανένα λόγο σολντερίνη.

Προσέξτε ιδιαίτερα, ώστε να μη γίνονται οι κολλήσεις σας ψυχρές. Η σωστή κόλληση γυαλίζει και απλώνει γύρω από τον ακροδέκτη και σχηματίζει ένα κωνικό «βουναλάκι». Αντίθετα, η ψυχρή είναι θαμπή δημιουργεί ένα βόλο γύρω από τον ακροδέκτη του εξαρτή-



Σχηματική παράσταση των συνδέσεων της κατασκευής

### ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΥΛΙΚΩΝ

R1, R2 = 10 MΩ (καφέ, μαύρο, μπλε)

R3 = 1 KΩ (καφέ, μαύρο, κόκκινο)

D1 = Δίοδος LED

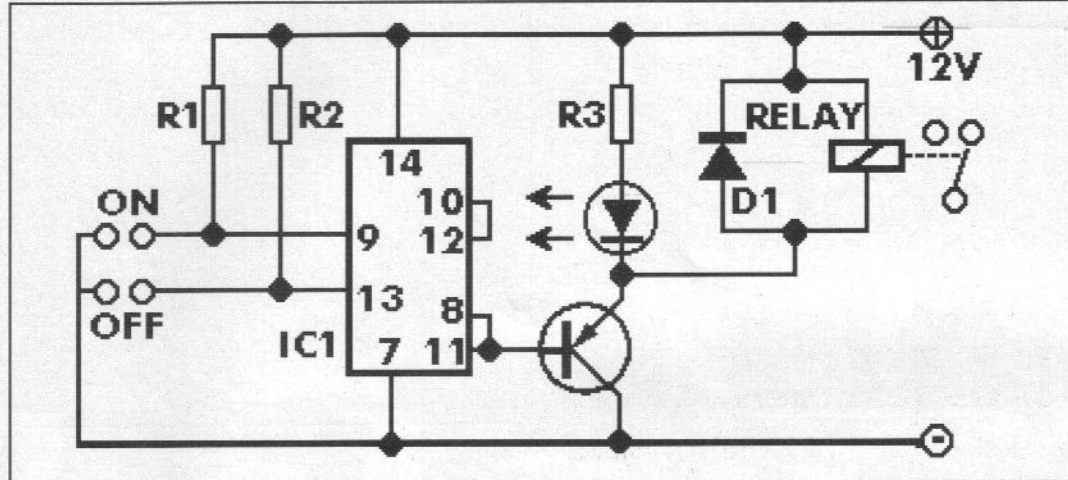
D2 = 1N4148 δίοδος γενικής χρήσης

TR1 = BC558 NPN τρανζίστορ

IC1 = CD4011 τέσσερις πύλες NAND δύο εισόδων

RL = Ρελέ 12 V μίας επαφής 250 V / 2A

Διάφορα: Πηλακέτα Smart Kit No 1005, 9 pins, βάση DIL 14 ακροδεκτών, κόλληση.



Το ηλεκτρονικό κύκλωμα της κατασκευής και τα απαιτούμενα υλικά

ματος. Μόλις τελειώσετε τις κολλησίες, καθαρίστε την πηκκέτα με ασετόν ή σπρέι καθαρισμού και τοποθετήστε το ολοκληρωμένο κύκλωμα IC1 στη βάση του, προσέχοντας τη σωστή φορά τοποθέτησής του. Προσοχή να μην στραβώσετε ή να μην αφήσετε έξω κάποιον από τους ακροδέκτες του εξαρτήματος.

### Λειτουργία - Συνδέσεις

Συνδέστε την τροφοδοσία στους ακροδέκτες 5 (θετική γραμμή) και 4 (γη). Συνδέστε ένα φορτίο (π.χ. μια λάμπα) στην έξοδο του ρελέ, δηλαδή στους ακροδέκτες 2 και 3 ή 1 ανάλογα με την εφαρμογή σας.

Η λάμπα που θα χρησιμοποιήσετε σαν φορτίο μπορεί να είναι μία χαμηλής τάσης ή ακόμα και μία των 220 V. Σε περίπτωση που θα χρησιμοποιήσετε λάμπα 220 V, τηρήστε όλες τις προφυλάξεις για να μην έχετε δυσάρεστα αποτελέσματα (πέσιμο των ασφαλειών ή και ηλεκτροπληξία).

Η τροφοδοσία του φορτίου γίνεται με δύο καλώδια. Ο αρνητικός ακροδέκτης της πηγής (ή ο ουδέτερος, αν χρησιμοποιείτε λάμπα 220 V) συνδέεται απ' ευθείας στον έναν ακροδέκτη της λάμπας, ενώ ο θετικός (ή η φάση, αν έχετε 220 V) συνδέεται στον ακροδέκτη 2 της πηκκέτας. Στον ακροδέκτη 1 της πηκκέτας ενώνετε το άλλο άκρο της λάμπας. Έτσι, μόλις το κύκλωμα αλληλάξει κατάσταση, το ρελέ θα κλείσει τις επαφές του, με τελικό αποτέλεσμα το άναμμα (ή το σβήσιμο) της λάμπας. Συνδέστε με καλώδιο τα τέσσερα σημεία της πηκκέτας που προορίζονται να συνδεθούν με τις ευαίσθητες επαφές. Αυτές μπορεί να είναι κατασκευασμένες από τέσσερα μικρά κομματάκια οποιουδήποτε αγώγιμου υλικού (χαλκό, αλουμίνιο κ.λπ.).

Οι επαφές για την ενεργοποίηση του διακόπτη αφής συνδέονται στους ακροδέκτες 6 και 7 της πηκκέτας. Οι επαφές για την απενεργοποίηση συνδέονται στους ακροδέκτες 8 και 9. Τροφοδοτήστε το κύκλωμα με τάση. Αγγίζοντας τις επαφές των ακροδεκτών 6 και 7, το

LED D1 θα πρέπει να ανάβει, ενώ ταυτόχρονα θα ενεργοποιείται και το ρελέ. Αγγίζοντας τις επαφές των ακροδεκτών 8 και 9, το LED D1 θα πρέπει να σβήνει, ενώ ταυτόχρονα θα απενεργοποιείται το ρελέ. Αν μέχρι τώρα όλα πήγαν καλά, ο διακόπτης αφής δουλεύει υποδειγματικά. Μπορείτε να τον τοποθετήσετε σε ένα μικρό πλαστικό κουτάκι, φροντίζοντας να εξέλκουν από την πρόσοψή του οι δύο μεταλλικές επαφές για την ενεργοποίηση και οι άλλες δύο για την απενεργοποίηση του ρελέ. Σε περίπτωση που κάτι δεν πάει καλά, διακόψτε άμεσα την τροφοδοσία του κυκλώματος και ελέγξτε για κάποιο (ή κάποια) υλικά που έχουν τοποθετηθεί σε λάθος θέση. Αντικαταστήστε, επίσης, το ολοκληρωμένο. Είναι πολύ πιθανό να έχει καταστραφεί λόγω των στατικών φορτίων των χεριών σας. - ΠΡΟΣΟΧΗ! Αν χρησιμοποιήσετε το ρελέ για να ενεργοποιήσετε κυκλώματα 220V θα πρέπει να λάβετε όλα τα ανάλογα μέτρα προφύλαξης.

### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Τάση λειτουργίας:	12 V DC
Ρεύμα κατανάλωσης:	30 mA max
Επαφές ρελέ:	250 V 2A

Πλήρης απομόνωση των επαφών του αισθητήρα από την τάση λειτουργίας του φορτίου εξόδου.

