

αυτοματισμοί

# Φωτοδιακόπτης



**Έχετε αργήσει σ' ένα σημαντικό επαγγελματικό ραντεβού. Με τη ψυχή στο στόμα φθάνετε μπροστά στη φωτισμένη είσοδο του κτιρίου που σας περιμένουν. Αναρωτιέστε πόση ώρα θα σας πάρει να βρείτε το κουδούνι με την επωνυμία της επιχείρησης, και να το κτυπήσετε.**

**Δεν χρειάζεται όμως. Μόλις πλησιάσετε την κλειστή πόρτα, αυτή ανοίγει και εσείς, μη έχοντας χρόνο να μελετήσετε την αιτία του φαινομένου, τρέχετε κατευθείαν στο ασανσέρ...**

**Πρόκειται για μαγεία; Όχι βέβαια.**

**Ένας απλός, αλλά ισχυρός, φωτοδιακόπτης αντιλήφθηκε την παρουσία σας και αμέσως έδωσε εντολή στον κινητήρα που ανοίγει την πόρτα, να τεθεί σε λειτουργία.**

**Αν σας εκπλήσσει το πόσο απλό ακούγεται, ετοιμασθείτε να εκπλαγείτε ακόμα περισσότερο διαβάζοντας στη συνέχεια, το πόσο απλή είναι η κατασκευή που περιγράφουμε.**

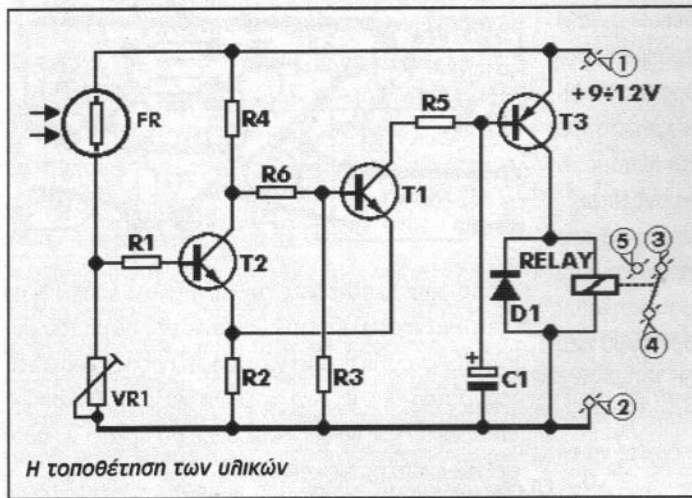
**Τ**α πάσης φύσεως κυκλώματα αυτοματισμών αποτελούν σήμερα ένα αναπόσπαστο και ουσιαστικό μέρος κάθε ηλεκτρομηχανικής κατασκευής, τόσο στο χώρο της βιομηχανίας, όσο και στον χώρο των οικιακών συσκευών. Μας είναι ιδιαίτερα χρήσιμα αφού, μας παρέχουν τη δυνατότητα να παρακολουθούμε την ομαλή ή όχι λειτουργία κάποιων εγκαταστάσεων, χωρίς να είναι απαραίτητη η δική μας παρουσία. Η κυριαρχία τους σε κάθε σχεδόν προϊόν του τεχνολογικού πολιτισμού μας είναι αναμφισβήτητη, αποδεικνύοντάς μας ότι τίποτα δεν είναι ακατόρθωτο για την ηλεκτρονική επιστήμη.

Η κατασκευή που σας παρουσιάζουμε παρακάτω είναι ένα μικρό ίσως από πλευράς διαστάσεων, αλλά ταυτόχρονα ευέλικτο και λειτουργικό - από πλευράς δυνατοτήτων - κύκλωμα. Πρόκειται για έναν αυτόματο διακόπτη που ενεργοποιείται με τις μεταβολές του φωτισμού, ανοίγοντας ή κλείνοντας ένα ρελέ, το οποίο στη συνέχεια μπορεί να ελέγχει οποιαδήποτε ηλεκτρική συσκευή.

Χρησιμοποιώντας τον, μπορούμε να πετύχουμε το καθημερινό άναμμα των φώτων ενός χώρου, όταν η ένταση του φωτός μειώνεται ή αυξάνεται κάτω ή πάνω από ένα όριο. Μπορούμε ακόμα να τον χρησιμοποιούμε, όπως και στο παράδειγμα της σύντομης εισαγωγής μας, για να ανιχνεύουμε πότε ένα πρόσωπο έχει φθάσει μπροστά από την πόρτα μας, ή ακόμα και για να δημιουργούμε φωτοπαγίδες (...), κατασκευάζοντας αόρατες δέσμες φωτός που όταν κάποιος τις διακόψει κτυπάει συναγερμένος.

Έτσι είναι εύκολο πλέον να κάνουμε τα φώτα μιας αυλής να ανάβουν μόλις σκοτεινιάσει και να σβήνουν μόλις ξημερώσει, χωρίς να χρειάζεται να πλησιάσουμε κανένα διακόπτη, να εντοπίζουμε αυτούς που έχουν την συνήθεια να πετάνε διαφημιστικά χαρτάκια κάτω από την πόρτα μας, ή να εντυπωσιάσουμε τους φίλους βάζοντας το κασετόφωνό μας να ήξει "Καλώς ήρθατε" μόλις αυτοί πλησιάσουν το πλατύσκαλο του σπιτιού μας.

Μπορεί επίσης να ανάβει τα φώτα της βιτρίνας σε κά-



Το τρίμερ R7 συνδέεται σε σειρά με τη φωτοαντίσταση R με τέτοιο τρόπο ώστε να σχηματίζει, μαζί μ' αυτήν, ένα διαιρέτη τάσης. Όταν πέσει φως στη φωτοαντίσταση, η αντίστασή της μεταβάλλεται με συνέπεια να έχουμε και μια ανάλογη μεταβολή τάσης στα άκρα της, κάτι που επηρεάζει με τη σειρά του και την πτώση τάσης στα άκρα του τρίμερ. Η τάση στα άκρα του επιβάλλεται στη βάση του τρανζίστορ TR2, αναγκάζοντάς το να μεταφερθεί από την κατάσταση αγωγιμότητας στην κατάσταση αποκοπής ή το

αντίστροφο. Το κύκλωμα αποτελείται από δύο βαθμίδες τις οποίες σχηματίζουν τρία τρανζίστορ τα TR1, TR2 και TR3. Η πρώτη βαθμίδα σχηματίζεται γύρω από τα TR2 και TR1 και αποτελεί έναν συγκριτή με δύο επίπεδα, που είναι γνωστός με το όνομα Schmitt Trigger. Αν η τάση στην είσοδό του, η οποία εξαρτάται από την ωμική αντίσταση του LDR, ξεπεράσει ένα συγκεκριμένο κατώφλι, τότε το δεύτερο τρανζίστορ (TR1) οδηγείται σε αγωγιμότητα, επιβάλλοντας ταυτόχρονα ένα διαφορετικό κατώφλι σύγκρισης.

ποιο κατάσταση όταν σκοτεινιάσει, να δίνει κάποιο ηχητικό σήμα όταν κάποιος πελάτης μπει στο κατάστημα ή στο εργαστήριο κ.α. Φυσικά οι εφαρμογές δε σταματούν εδώ. Όσες και να γράψουμε, πάντα θα βρεθεί κάποιος να μας πει ότι, να βρήκα και μία ακόμα. Συμφωνούμε εκ των προτέρων με μια τέτοια διαπίστωση. Γι' αυτό και αφήνουμε εσάς να αποφασίσετε για το πως θα αξιοποιήσετε την κατασκευή που σας δίνουμε. Εμείς, προς το παρόν αρκούμεθα στην περιγραφή της.

Όταν και αυτό ξεπεραστεί - κατά αντίθετη φορά όμως - τότε το TR1 επανέρχεται σε κατάσταση αποκοπής επιβάλλοντας πάλι το αρχικό κατώφλι. Τα δύο αυτά κατώφλια καθορίζονται από την κοινή αντίσταση των εκπομπών των δύο τρανζίστορ, όπως επίσης και από τις R6, R3.

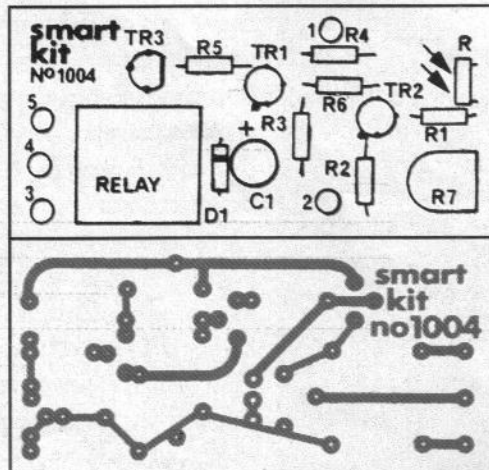
### Λειτουργία

Προτού προχωρήσουμε στην περιγραφή του κυκλώματος, θεωρούμε σκόπιμο να σας πούμε λίγα λόγια για το εξάρτημα που παίζει πρωταγωνιστικό ρόλο στην κατασκευή αυτή. Το εξάρτημα αυτό ονομάζεται φωτοαντίσταση, ή LDR (Light Depended Resistor, αντίσταση εξαρτώμενη από το φως) και έχει την ιδιότητα, όπως εξάλλου δηλώνει και το ίδιο του το όνομα, να μεταβάλλει την ωμική του αντίσταση σύμφωνα με την ένταση του φωτός που προσπίπτει πάνω σ' αυτό. Έτσι, στο σκοτάδι παρουσιάζει πολύ μεγάλη αντίσταση της τάξης των μερικών δεκάδων MΩ (1...10 MΩ), ενώ στο δυνατό φως του ηλίου η αντίστασή του πέφτει σε μερικές δεκάδες Ω (50...300 Ω).

Η δεύτερη βαθμίδα αποτελείται από το τρανζίστορ εξόδου TR3, τη δίοδο D1 και το ρελέ. Το ρελέ οδηγείται σε αγωγιμότητα όταν η βάση του τρανζίστορ οδηγηθεί, μέσω της R5, σε δυναμικό που πλησιάζει εκεί-

Η φωτοαντίσταση, εξωτερικά, μοιάζει με κεραμικό πυκνωτή που έχει οριζόντιες ραβδώσεις πορτοκαλί ή καφέ χρώματος. Εσωτερικά, είναι κατασκευασμένη από θειούχο κάδμιο, ένα υλικό ευαίσθητο στο φως, η συμπεριφορά του οποίου μεταβάλλεται έντονα όταν το φως που πέφτει σ' αυτό ανήκει στην ορατή περιοχή του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος.

Το εξάρτημα αυτό, όπως ήδη θα καταλάβατε, αποτελεί τον αισθητήρα του κυκλώματος και είναι η αιτία για οποιαδήποτε "μαγική" συμπεριφορά του.



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

νο της γης. Ο πυκνωτής C1, που συνδέεται μεταξύ της βάσης και του σημείου αναφοράς του κυκλώματος, εξασφαλίζει μια μικρή χρονική "αδράνεια" αντιδρώντας στις γρήγορες μεταβολές της αγωγιμότητας του TR1, που έχουν άμεση επίπτωση στη λειτουργία του ρελέ ή ακόμα και του φορτίου που συνδέεται σ' αυτό. Η διόδος D1 προστατεύει το τρανζίστορ TR3 από παλημούς ανάστροφου ρεύματος που προκαλούνται από το πηνίο του ρελέ κατά την απενεργοποίησή του. Η κατάσταση του κυκλώματος αλλάζει κάθε φορά που υπάρχει σημαντική αλλαγή στην ένταση του φωτός που προσπίπτει επάνω στη φωτοαντίσταση. Την οριακή στάθμη, που θα συμβαίνει αυτό, μπορείτε να τη ρυθμίσετε μέσω του τρίμμερ R7.

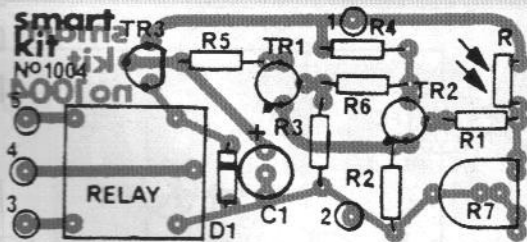
Για καλύτερα αποτελέσματα μπορείτε να τοποθετήσετε τη φωτοαντίσταση μέσα σε ένα μικρό μαύρο σωληνάκι και μπροστά της να τοποθετήσετε έναν μικρό μεγεθυντικό φακό. Μ' αυτόν τον τρόπο θα καταφέρατε να κάνετε τον αισθητήρα περισσότερο ευαίσθητο και επιλεκτικό.

### Κατασκευή

Η κατασκευή του κυκλώματος είναι πολύ απλή και εύκολη αρκεί να ακολουθήσετε ορισμένους βασικούς κανόνες. Ξεκινήστε, λοιπόν, κολλώντας πρώτα τα μικρά εξαρτήματα και κατόπιν τα μεγάλα.

Οι αντιστάσεις είναι οι πρώτες που θα κολληθούν, θα ακολουθήσει ο ηλεκτρολυτικός πυκνωτής C1 μαζί με

το τρίμμερ R7 και στη συνέχεια, η φωτοαντίσταση, η διόδος D1, τα τρανζίστορ και το ρελέ. Φροντίστε ώστε η φορά τοποθέτησης της διόδου D1 και του ηλεκτρολυτικού πυκνωτή C1 να ταιριάζει με το τοπογραφικό της πηλακέτας. Η διόδος έχει επάνω στο σώμα της σημειωμένη μία γραμμή που δείχνει την κάθοδό της, την οποία θα πρέπει να συνδέσετε προς τη μεριά του θετικού ακροδέκτη του C1. Αυτόν θα τον ξεχωρίσετε πολύ εύκολα αν, κρατώντας τον πυκνωτή, αναζητήσετε εκείνον από τους δύο ακροδέκτες που έχει μεγαλύτερο μήκος. Αν, για κάποιους λόγους, και οι δύο έχουν ίσο



μήκος, τότε αναζητείστε τον αρνητικό ο οποίος είναι σημειωμένος με αρκετά "-" επάνω στο σώμα του πυκνωτή. Αυτός θα πρέπει να στραφεί προς τη μεριά του τρανζίστορ TR1. Φυσικά για άλλη μια φορά θεωρούμε υποχρέωσή μας να σας θυμίσουμε ότι πρέπει να προσέξετε ιδιαίτερα τις κολλήσεις.

Το μεγαλύτερο ποσοστό των προβλημάτων στις ηλεκτρονικές κατασκευές οφείλονται σε ψυχρές ή ελλειψματικές κολλήσεις. Πριν ξεκινήσετε την κατασκευή διαβάστε το σχετικό άρθρο που αναφέρεται στον σωστό τρόπο συναρμολόγησης.

Διαθέτοντας μόνο λίγα λεπτά για διάβασμα και εφαρμοζώντας όλα όσα αναφέρονται θα γλυτώσετε πολλή απληθία χρόνο ψαξίματος -προκειμένου να βρείτε γιατί δεν δουλεύει η κατασκευή- και το κυριώτερο δεν θα γίνουν τα νέυρα σας τσατάλια.

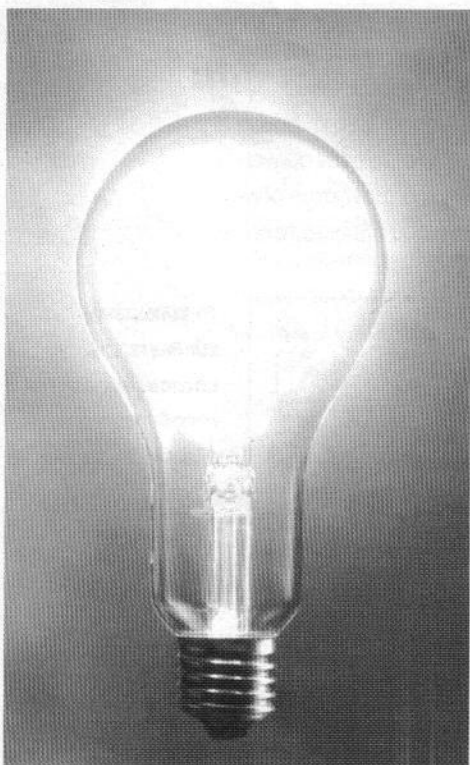
### Τροφοδοτώντας και δοκιμάζοντας

Συνδέστε την τροφοδοσία (μπαταρία ή αντάπτορ 9...12 V) στους ακροδέκτες 1 (+) και 2 (-). Συνδέστε το φορτίο στην έξοδο του ρελέ και πιο συγκεκριμένα, στους ακροδέκτες 4 και 3 ή 5, ανάλογα με την εφαρμογή σας. Το φορτίο, κατά τη διάρκεια των δοκιμών, μπορεί να αποτελείται από μία λάμπα χαμηλής τάσης, π.χ. 40 V, ή και από μια συνηθισμένη των 220 V. Σε περίπτωση που θα χρησιμοποιήσετε λάμπα 220 V, θα πρέπει να είστε ιδιαίτερα προσεκτικοί λαμβάνοντας όλα τα απαραίτητα μέτρα προστασίας αν δεν θέλετε να έχετε δυσάρεστα αποτελέσματα (πέσιμο των ασφαλειών στον ηλεκτρικό πίνακα του σπιτιού σας, ή ηλεκτροπληξία).

Η τροφοδοσία του φορτίου γίνεται με δύο καλώδια, εκ των οποίων αυτό που μεταφέρει το "-" (ή τον ουδέτερο, αν χρησιμοποιήσετε λάμπα 220 V) συνδέεται απ' ευθείας στον έναν ακροδέκτη της λάμπας, ενώ εκείνο που μεταφέρει το "+" (ή τη φάση, αν χρησιμοποιήσετε 220 V), συνδέεται στον ακροδέκτη 4 της πηλακέτας. Στον ακροδέκτη 5 της πηλακέτας ενώνετε το άλλο άκρο της λάμπας.

Έτσι, μόλις το κύκλωμα αλλάξει κατάσταση, το ρελέ θα κλείσει.

Ρυθμίστε το τρίμμερ R7 έτσι ώστε ο φωτοδιακόπτης



αυτοματισμοί

να ενεργοποιείται στην επιθυμητή στάθμη φωτισμού. Βρείτε π.χ. την ώρα της ημέρας που θα θέλατε να ανάβουν τα φώτα της αυλής ή του μπαλκονιού σας και, έχοντας τη φωτοαντίσταση εκτεθειμένη σ' αυτό το φως, αρχίστε να στρέφετε τον δρομέα του τρίμμερ έως ότου ακούσετε το χαρακτηριστικό κλικ -απο το ρελέ- ή δείτε τη λάμπα να ανάβει.

Η ρύθμιση αυτή μπορεί να γίνει αργά το απόγευμα ή, ακόμα καλύτερα, μόλις σουρουπώνει. Για το πότε θα σβήνει το πρωί δε χρειάζεται να νοιάζεστε, αφού μόλις ανατείλει ο ήλιος η λάμπα θα σβήσει απο μόνη της.

Προϋπόθεση βέβαια για να συμβαίνουν όλα αυτά, είναι να μη φωτίζεται η φωτοαντίσταση με το φως που παράγει η ίδια η λάμπα που θα ενεργοποιείται από τον φωτοδιακόπτη. Αντιλαμβάνεσθε ότι αν η λάμπα του μπαλκονιού σας "σημαδεύει" τη φωτοαντίσταση, τότε μόλις η πρώτη ανάψει, θα κάνει την τελευταία να πιστέψει ότι έχει κιάλια ξημερώσει και θα πρέπει να δοθεί εντολή σβησίματός της. Όταν όμως σβήσει, θα απλωθεί πάλη σκοτάδι και η λάμπα τότε θα πρέπει να ανάψει, για να σβήσει πάλη αμέσως εξ αιτίας των λόγων που αναφέραμε.

Μια τέτοια κακή τοποθέτηση, εκτός από το ότι καταργεί κάθε λειτουργικότητα της κατασκευής, φθείρει υπερβολικά και το ρελέ χωρίς λόγο. Προσέξτε, επομένως, ιδιαίτερα αυτή τη φαινομενικά αστεία αθλή καθόλου ασήμαντη λεπτομέρεια.

Για την τελική εγκατάσταση του φωτοδιακόπτη, σας προτείνουμε να βρείτε ένα μέρος σχετικά απρόσιτο για τους πολλούς, για να στερεώσετε εκεί το μικρό πλαστικό κουτί που θα την φιλοξενεί.

Δώστε ιδιαίτερη προσοχή στα καλώδια που θα τη συνδέουν με το τροφοδοτικό και με το φορτίο, ώστε να μην υπάρχει περίπτωση να βρέχονται ή να καταπο-

νούνται μηχανικά (να μη πιέζονται π.χ. από μια πόρτα ή ένα παράθυρο που ανοίγει και κλείνει, ή να μην τα πατάνε οι περαστικοί). Μην αδιαφορήσετε για τον προσανατολισμό του αισθητήρα. Μια λύση θα ήταν ίσως να τοποθετήσετε τον αισθητήρα μακριά από το κουτί, χρησιμοποιώντας θωρακισμένο καλώδια για την μεταφορά των σημάτων που παράγει.

## ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Τάση λειτουργίας:	9 - 12 V DC
Κατανάλωση:	10 mA min - 30 mA max
Επαφές ρελέ:	250 V AC / 2A
Ευαισθησία:	Ρυθμιζόμενη με τρίμμερ

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΥΛΙΚΩΝ

R = Φωτοαντίσταση

R1 = 4,7 ΚΩ 1/4W (κίτρινο, μωβ, κόκκινο)

R2, R4, R5 = 1,2 ΚΩ 1/4W (καφέ, κόκκινο, κόκ.)

R3 = 2,2 ΚΩ 1/4W (κόκκινο, κόκκινο, κόκκινο)

R6 = 2,7 ΚΩ 1/4W (κόκκινο, μωβ, κόκκινο)

R7 = 100 ΚΩ τρίμμερ

C1 = 10 μF 16 V ηλεκτρολυτικός

TR1 = BC107 ή BC108 NPN

TR2 = BC107 ή BC108 NPN

TR3 = BC557 ή BC558 PNP

D1 = 1N4148 δίοδος γενικής χρήσης

RELAY = Ρελέ 12 V μίας επαφής

ΔΙΑΦΟΡΑ: Πλακέτα Smart Kit No 1004, κόλληση, 5 pins,

