

Αναλογικά & Ψηφιακά Κυκλώματα

Διαφάνειες Μαθήματος
Δρ. Μηχ. Μαραβελάκης Εμ.





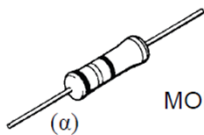
4.2.1 Αντιστάτης

Όλα τα ηλεκτρικά εξαρτήματα παρουσιάζουν κάποια αντίσταση στη ροή του ηλεκτρισμού (π.χ. σύρμα, λάμπα, κλπ). Αυτή η αντίσταση μετριέται σε Ω μ και το σύμβολο της είναι το **R**. Υπάρχουν όμως ειδικά εξαρτήματα (αντιστάτες) για να περιορίζουν τη ροή του ρεύματος σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα, συνήθως για προστασία ηλεκτρονικών εξαρτημάτων ή ηλεκτρικών συσκευών. Ο αντιστάτης γίνεται από υλικά τα οποία μπορούν να κατασκευαστούν με τέτοιο τρόπο ώστε να δίνουν διάφορες τιμές αντίστασης. Υπάρχουν όπως θα δούμε στη συνέχεια δύο είδη αντιστατών: **οι σταθεροί και οι μεταβλητοί**.

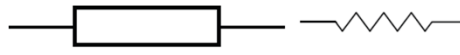


Σταθερός αντιστάτης

Είναι φθηνός και απλός στη χρήση. Ο αντιστάτης μεμβράνης άνθρακα είναι ο πιο συνηθισμένος (Σχ. 4/2). Ο σταθερός αντιστάτης έχει στην επιφάνειά του μια σειρά χρωματικούς δακτυλίους, οι οποίοι καθορίζουν την τιμή της αντίστασής του, βάσει συγκεκριμένου κώδικα (Σχ.4/3). Η τιμή της αντίστασής του μπορεί να κυμανθεί από μερικά Ω μέχρι 10 M Ω (δέκα εκατομμύρια Ω).



ΜΟΡΦΗ



(β)

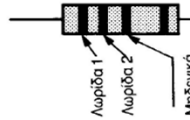
ΣΥΜΒΟΛΑ (γ)

Σχ. 4/2 (α) Μορφή σταθερού αντιστάτη, (β) και (γ) σύμβολα του σταθερού αντιστάτη



- Ο πρώτος δακτύλιος μας δίνει το πρώτο ψηφίο της τιμής της αντίστασης,
- Ο δεύτερος δακτύλιος μας δίνει το δεύτερο ψηφίο της τιμής της αντίστασης,
- Ο τρίτος δακτύλιος μας δίνει τον αριθμό των μηδενικών τα οποία και προσθέτουμε στα δύο προηγούμενα ψηφία,
- Ο τέταρτος δακτύλιος μας δίνει την ανοχή (ακρίβεια) του αντιστάτη.

Κώδικας χρωμάτων αντιστάτων



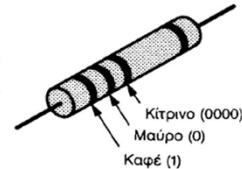
Χρώμα	1	2	Μηδενικά
Μαύρο	0	0	
Καφέ	1	1	0
Κόκκινο	2	2	00
Πορτοκαλί	3	3	000
Κίτρινο	4	4	0000
Πράσινο	5	5	00000
Μπλε	6	6	000000
Ίωδες	7	7	0000000
Γκριζο	8	8	00000000
Άσπρο	9	9	000000000

Σημείωση: Η τέταρτη λωρίδα χαρακτηρίζει την ποιότητα κατασκευής

Χρυσή λωρίδα = ακρίβεια ± 5%

Ασημένια λωρίδα = ακρίβεια ± 10%

Παράδειγμα: Να βρεις τη τιμή της αντίστασης του πιο κάτω αντιστάτη



Κίτρινο (0000)
Μαύρο (0)
Καφέ (1)

Απάντηση:

Αντίσταση = 100 000 Ω
= 100 kΩ

Σχ. 4/3 Χρωματικός κώδικας αντιστάτων



Μεταβλητός αντιστάτης

Η αντίστασή του μεταβάλλεται με την περιστροφή ενός επιλογέα (Σχ. 4/4). Αυτό τον τύπο χρησιμοποιείτε, όταν ρυθμίζετε τον ήχο σε ένα ραδιόφωνο ή κασετόφωνο. Μπορεί να είναι διαφόρων τιμών και μεγεθών. Ο πολύ μικρού μεγέθους μεταβλητός αντιστάτης ονομάζεται ρυθμιζόμενος και μπορεί να ρυθμιστεί μόνο με βιδολόγο (Σχ. 4/5). Το σύμβολο του μεταβλητού αντιστάτη δίνεται στο σχήμα 4/6.

Η αντίσταση μεταξύ των δύο ακρινών ακροδεκτών μένει πάντοτε σταθερή. Αντίθετα η μεταβολή της αντίστασης παρατηρείται μόνο ανάμεσα στο μεσαίο ακροδέκτη και ένα από τους δύο ακρινούς. Γι' αυτό το λόγο, σε ένα κύκλωμα χρησιμοποιούνται μόνο οι δύο από τους τρεις ακροδέκτες: ο μεσαίος ακροδέκτης και ο ένας από τους δύο ακρινούς.



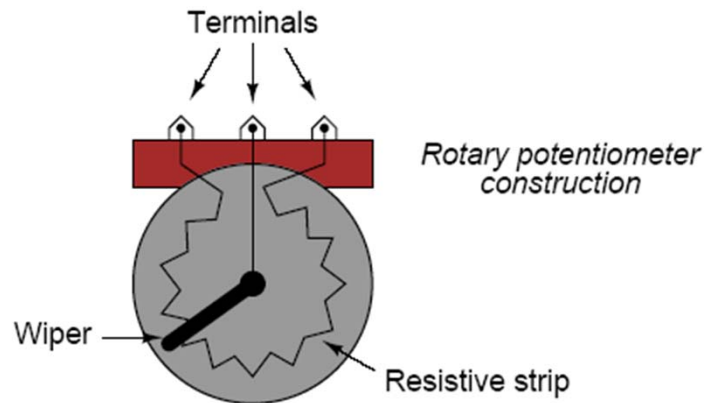
Σχ. 4/4 Μεταβλητός αντιστάτης τύπου ποτενσιόμετρου



Σχ. 4/5 Ρυθμιζόμενος αντιστάτης με βιδολόγο



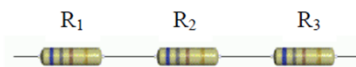
Σχ. 4/6 Σύμβολο μεταβλητού αντιστάτη



α) Σύνδεση αντιστάτων σε σειρά

Όταν αντιστάτες συνδεθούν σε σειρά σε ένα κύκλωμα (Σχ. 4/7) τότε η ολική αντίστασή τους μεγαλώνει και αφήνουν λιγότερο ρεύμα να περάσει από μέσα τους. Η ολική αντίσταση δίνεται από τον τύπο:

$$R_{ολ} = R_1 + R_2 + R_3$$

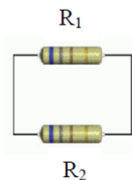


Σχ. 4/7 Αντιστάτες σε σειρά

β) Παράλληλη σύνδεση αντιστάτων

Όταν οι αντιστάτες συνδεθούν παράλληλα σε ένα κύκλωμα (Σχ. 4/8) τότε η αντίστασή τους μικραίνει και αφήνουν περισσότερο ρεύμα να περάσει από μέσα τους. Η ολική αντίσταση δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{1}{R_{ολ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

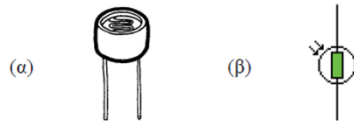


Σχ. 4/8 Αντιστάτες σε παράλληλη συνδεσμολογία

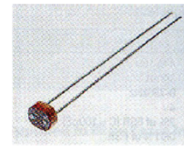


Φωτοαντιστάτης (Φωτοεξαρτώμενος αντιστάτης)

Είναι εξάρτημα το οποίο συμπεριφέρεται όπως ο αντιστάτης, του οποίου η τιμή μπορεί να μεταβληθεί (Σχ. 4/9 και 4/10). Η μεταβολή γίνεται ανάλογα με την ποσότητα του φωτός η οποία πέφτει στην ευαίσθητη επιφάνειά του, που αποτελείται από θειικό κάδμιο. Η τιμή της αντίστασης μπορεί να μεταβληθεί από 10 MΩ στο σκοτάδι σε λιγότερο από 1 ΚΩ στο φως της ημέρας. Αυτό κάνει το φωτοαντιστάτη κατάλληλο για προσδιορισμό της έντασης του φωτός.



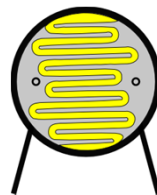
Σχ. 4/9 Μορφή (α) και σύμβολο (β) του φωτοαντιστάτη



Σχ. 4/10 Φωτοαντιστάτης μινιατούρα (4,5mm)



LIGHT DEPENDENT RESISTOR





4.2.2 Πυκνωτής

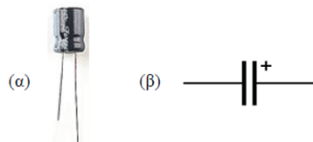
Ο πυκνωτής μπορεί να αποθηκεύσει ενέργεια και χρησιμοποιείται:

- Για να προσφέρει χρονική καθυστέρηση,
- Για να επιτρέπει το πέρασμα του εναλλασσόμενου ρεύματος, αλλά να εμποδίζει το πέρασμα του συνεχούς ρεύματος,
- Για να φιλτράρει ανεπιθύμητα σήματα (π.χ. παράσιτα στο ραδιόφωνο του αυτοκινήτου).

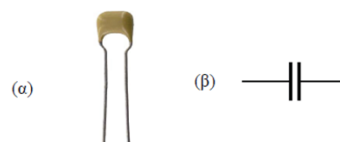
Αποτελείται από δύο μεταλλικές πλάκες διαχωρισμένες από ένα μονωτή που ονομάζεται διηλεκτρικό, ο οποίος δεν αφήνει το ηλεκτρικό ρεύμα να περάσει διαμέσου του.

Η χωρητικότητα ενός πυκνωτή (C), μετρά την ικανότητά του να αποθηκεύει φορτίο και μετριέται σε φαραντ (F).

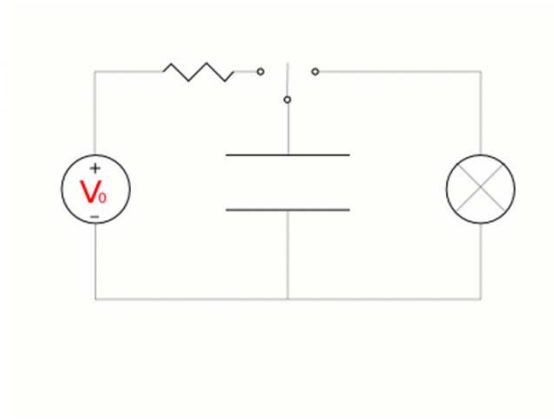
Υπάρχουν δύο βασικά είδη πυκνωτών, αυτοί με πολικότητα (ηλεκτρολυτικοί πυκνωτές, Σχ. 4/12) και αυτοί χωρίς πολικότητα (κεραμικοί πυκνωτές, Σχ. 4/13), που συνήθως έχουν μικρότερη χωρητικότητα. Οι ηλεκτρολυτικοί πυκνωτές πρέπει να ενώνονται σωστά στο κύκλωμα (ο μακρύς ακροδέκτης στο + και ο κοντός στο -), για να μην καταστραφούν.



Σχ. 4/12 Πυκνωτής με πολικότητα (α) και το σύμβολό του (β)



Σχ. 4/13 Πυκνωτής χωρίς πολικότητα (α) και το σύμβολό του (β)





4.2.3 Διακόπτης

Ο διακόπτης δεν είναι ηλεκτρονικό εξάρτημα, αλλά μηχανική συσκευή, η οποία μπορεί να ενώσει ή να διακόψει ένα κύκλωμα. Κάθε διακόπτης μπορεί να έχει διαφορετικό αριθμό πόλων και θέσεων. Οι πόλοι είναι ο αριθμός των διαφορετικών κυκλωμάτων, τα οποία μπορεί να διακόψει ή να ενώσει ο διακόπτης ταυτόχρονα. Οι θέσεις είναι ο αριθμός των κινήσεων που επιτρέπει ο κάθε διακόπτης. Στο εργαστήριο τεχνολογίας υπάρχουν τα πιο κάτω είδη διακοπτών:

Διακόπτης μοχλού (μονοπολικός διακόπτης)

Χρησιμοποιείται συνήθως ως γενικός διακόπτης του κυκλώματος (ON-OFF) (Σχ. 4/14).



Σχ. 4/14 Εικόνα (α) και σύμβολο (β) διακόπτη μοχλού

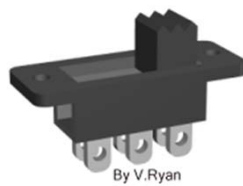


Συρόμενος διακόπτης

Μπορεί να είναι μονοπολικός ή διπολικός, διπλής θέσης (Σχ. 4/15). Ο διακόπτης αυτός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ελέγξει τη φορά περιστροφής σε ένα μικροκινητήρα.



Σχ. 4/15 Εικόνα (α) και σύμβολο (β) συρόμενου διακόπτη



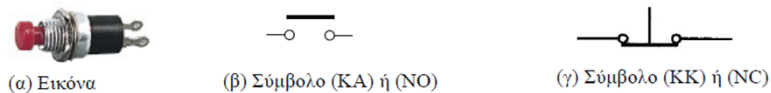
By V.Ryan



Ωστικός διακόπτης (διακόπτης πίεσης)

Υπάρχουν δυο είδη ωστικού διακόπτη, ο κανονικά ανοικτός (ΚΑ ή normally open) και ο κανονικά κλειστός (ΚΚ ή normally closed). Ο κανονικά ανοικτός πρέπει να πιεστεί για να κλείσει και να επιτρέψει στο ρεύμα να περάσει από μέσα του (Σχ. 4/16 α, β). Όταν σταματήσει να εξασκείται πίεση πάνω του επαναφέρεται στην αρχική του θέση από ένα ελατήριο.

Ο κανονικά κλειστός επιτρέπει στο ρεύμα να περνά από μέσα του (Σχ. 4/16 α, γ). Όταν πιεστεί ανοίγει και το ρεύμα σταματά τη ροή του. Όταν σταματήσει να εξασκείται πίεση πάνω του επαναφέρεται στην αρχική του θέση από ένα ελατήριο.

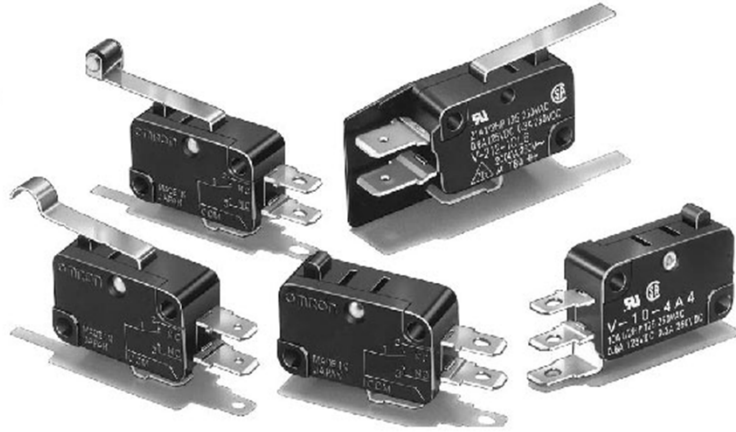


(α) Εικόνα

(β) Σύμβολο (ΚΑ) ή (NO)

(γ) Σύμβολο (ΚΚ) ή (NC)

Σχ. 4/16 Εικόνα (α) και σύμβολα (β, γ) ωστικού διακόπτη



Διακόπτης ηλεκτρολογίου (μεμβράνης)

Χρησιμοποιείται σαν διακόπτης αφής σε πίνακες ελέγχου και σαν διακόπτης πίεσης σε συστήματα συναγερμού (Σχ. 4/17).



Σχ. 4/17 Εικόνα (α) και σύμβολο (β) διακόπτη μεμβράνης



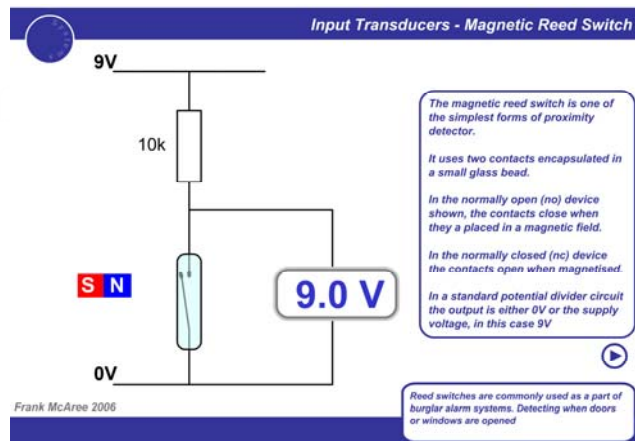


Μαγνητικός διακόπτης

Υπάρχουν δύο είδη μαγνητικού διακόπτη. Ο κανονικά ανοικτός (Κ.Α.) που ενεργοποιείται όταν απομακρυνθεί από το μαγνήτη του, και ο κανονικά κλειστός (Κ.Κ.) που ενεργοποιείται όταν βρίσκεται κοντά στο μαγνήτη του (Σχ. 4/18).



Σχ. 4/18 Εικόνα (α) και σύμβολο (β) μαγνητικού διακόπτη



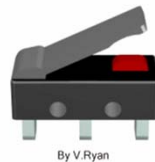


Μικροδιακόπτης

Διαθέτει τρεις ακροδέκτες από τους οποίους χρησιμοποιούνται μόνο οι δύο ανάλογα με το είδος του διακόπτη που απαιτείται στο κύκλωμα (ΚΚ ή ΚΑ). Ενεργοποιείται όταν πιεστεί ο μοχλός (Σχ. 4/19).



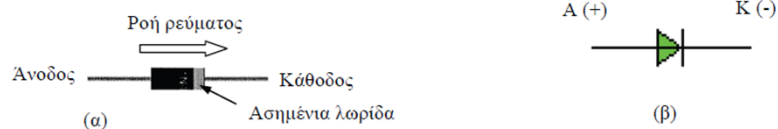
Σχ. 4/19 Εικόνα (α) και σύμβολο (β) μικροδιακόπτη



4.2.4 Δίοδος ανόρθωσης

Η δίοδος ανόρθωσης είναι ημιαγωγός ο οποίος επιτρέπει στο ηλεκτρικό ρεύμα να κινείται μόνο προς μια κατεύθυνση από τον θετικό πόλο (άνοδος) προς τον αρνητικό πόλο (κάθοδος) (Σχ. 4/20). Η κάθοδος αναγνωρίζεται από την ασημένια λαωρίδα που υπάρχει στη μια άκρη της διόδου.

Χρησιμοποιείται κυρίως σε εφαρμογές συστημάτων που μετατρέπουν (ανορθώνουν) το εναλλασσόμενο ρεύμα σε συνεχές, και για την προστασία των τρανζίστορ από επαγωγικά ρεύματα, τα οποία δημιουργούνται κατά την απενεργοποίηση ηλεκτρικών εξαρτημάτων που περιέχουν επαγωγικά πηνία, όπως είναι οι ηλεκτρονόμοι, οι βομβητές και οι μικροκινητήρες.

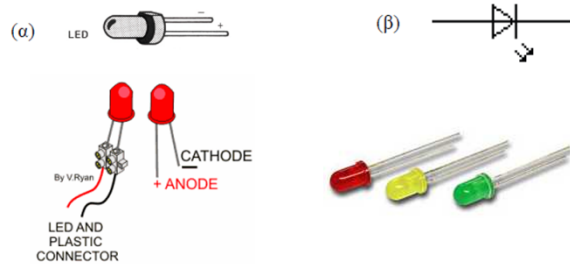


Σχ. 4/20 Μορφή (α) και σύμβολο (β) διόδου



4.2.5 Δίοδος φωτοεκπομπής (LED)

Λειτουργεί όπως η δίοδος ανόρθωσης, εκπέμπει όμως ταυτόχρονα φως (Σχ. 4/21). Υπάρχει σε διάφορους χρωματισμούς και χρησιμοποιείται για ένδειξη τροφοδοσίας ενός κυκλώματος. Διαθέτει δύο ακροδέκτες, ένα κοντό (κάθοδος/ αρνητικό) και ένα μακρύ (άνοδος/ θετικό). Η δίοδος φωτοεκπομπής **δεν μπορεί να αντέξει σε ρεύματα μεγαλύτερα από 20mA**. Έτσι, για τον περιορισμό του ρεύματος θα πρέπει να συνδέεται πάντα σε σειρά με αντιστάτη. Για πηγές μεταξύ 5 – 9V, η δίοδος προστατεύεται με αντιστάτη 330Ω.

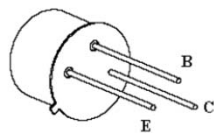


4.2.6 Τρανζίστορ

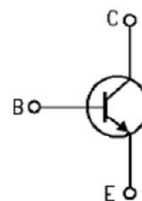
Το τρανζίστορ είναι ημιαγωγός κατασκευασμένος από δυο διόδους. Όλα τα τρανζίστορ έχουν τρία ποδαράκια: Β (βάση), C (συλλέκτης), Ε (εκπομπός). Στο εργαστήριο υπάρχουν τρία είδη: BC108, BC109 και BFY51. Σε αυτά τα είδη υπάρχει μία προεξοχή κοντά στον εκπομπό, ενώ η βάση βρίσκεται στη μέση των άλλων δύο ακροδεκτών (Σχ. 4/22, 4/23). Το τρανζίστορ ενώνεται σε ένα κύκλωμα με ένα αντιστάτη στη βάση του για προστασία από το ρεύμα.

Ενεργοποιείται όταν στην βάση του εφαρμοστεί τάση μεγαλύτερη των 0,7V.

Το τρανζίστορ μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν γρήγορος ηλεκτρονικός διακόπτης και σαν ενισχυτής της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος.



Σχ. 4/22 Τρανζίστορ BFY51

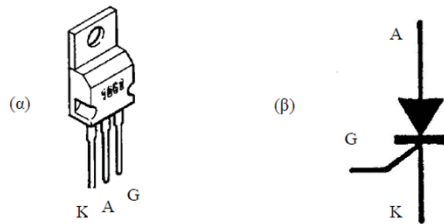


Σχ. 4/23 Σύμβολο τρανζίστορ NPN



4.2.7 Θυρίστορ

Το θυρίστορ έχει τρεις ακροδέκτες: την κάθοδο (Κ), την άνοδο (Α), και την πύλη (G) και λειτουργεί όπως και το τρανζίστορ (Σχ. 4/25). Δηλαδή, ενεργοποιείται όταν εφαρμοστεί τάση 0,6V στην πύλη του. Η διαφορά του με το τρανζίστορ είναι ότι όταν ενεργοποιηθεί μένει σε αυτή τη θέση λειτουργίας συνεχώς, ακόμα και αν η παροχή ρεύματος από την πηγή προς την πύλη του διακοπεί (μνανταλώνει σε θέση λειτουργίας). Αυτή η λειτουργία του το κάνει πολύ χρήσιμο για τα συστήματα συναγερμού. Το θυρίστορ διακόπτει τη λειτουργία του αν βραχυκυκλωθεί στιγμιαία η άνοδος με την κάθοδο, με τη βοήθεια ενός ωστικού διακόπτη.



Σχ. 4/25 Μορφές (α) και σύμβολο (β) θυρίστορ



4.2.8 Λάμπα

Όταν περνά ρεύμα από μέσα της εκπέμπει φως (Σχ. 4/26).



Σχ. 4/26 Μορφή (α) και σύμβολο λάμπας (β)

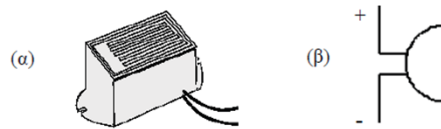
SYMBOLS



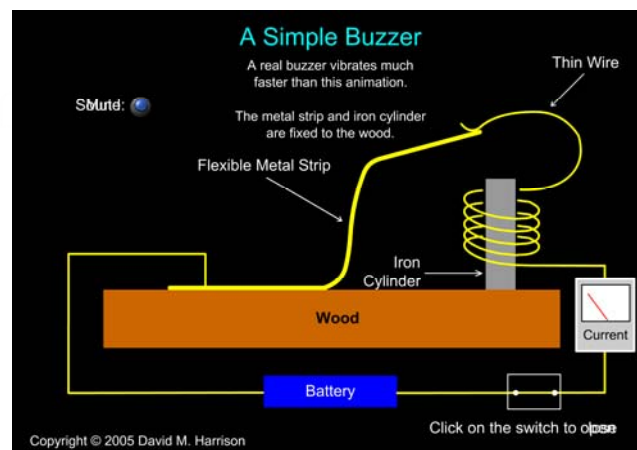


4.2.9 Βομβητής

Χρησιμοποιείται για **προειδοποίηση με ήχο** για την ύπαρξη κάποιας κατάστασης (συνήθως σε συστήματα συναγερμού). Πρέπει να ενωθεί με τη σωστή πολικότητα (Σχ. 4/27).



Σχ. 4/27 Μορφή (α) και σύμβολο (β) βομβητή





4.2.10 Μικροκινητήρας

Ο ηλεκτρικός κινητήρας είναι μια συσκευή η οποία μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια σε μηχανική (Σχ. 4/28), παρέχοντας δεξιόστροφη περιστροφική κίνηση αν ενωθεί με τη σωστή πολικότητα. Όταν η πολικότητα αντιστραφεί ο μικροκινητήρας μας παρέχει αριστερόστροφη περιστροφική κίνηση.

Χρησιμοποιείται για να δίνει κίνηση σε μέρος ή μέρη της κατασκευής.



Σχ. 4/28 Μορφή (α) και σύμβολο (β) μικροκινητήρα



4.2.11 Μεγάφωνο

Τα μεγάφωνα είναι συσκευές που μετατρέπουν την ηλεκτρική ενέργεια σε μηχανική (κίνηση). Τα μεγάφωνα χρησιμοποιούν χαρτί σε σχήμα κώνου, δημιουργώντας έτσι ηχητικά κύματα στον αέρα (Σχ. 4/29).



Σχ. 4/29 Μορφή (α) και σύμβολο (β) μεγαφώνου



4.2.12 Ηλεκτρονόμος (Relay)

Είναι συσκευή που αποτελείται από διακόπτες, οι οποίοι λειτουργούν με τη βοήθεια ηλεκτρομαγνήτη (Σχ. 4/30).

Χρησιμοποιείται κυρίως για να συνδέσει διαφορετικά κυκλώματα μεταξύ τους, έτσι ώστε μέσω του κυκλώματος με τη χαμηλή τάση (ή και χαμηλού ρεύματος) να ενεργοποιείται κύκλωμα με υψηλή τάση (ή και υψηλού ρεύματος).

Η κύρια παροχή ηλεκτρισμού στο σπίτι μπορεί για παράδειγμα να ελέγχεται από έναν ηλεκτρονόμο τροφοδοτούμενο από μπαταρία.

Χρησιμοποιείται επίσης για τη δημιουργία δεξιόστροφης και αριστερόστροφης περιστροφής ενός κινητήρα με συνδυασμό μικροδιακοπών.



Σχ. 4/30 Εικόνα (α) και σύμβολο (β) ηλεκτρονόμου

