

Ερευνητική εργασία

**«ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΑΥΤΟΝΟΜΟΥ
ΡΟΜΠΟΤΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ»**

Όνομα Μαθητή: Σπυρίδων-Ηλίας Αλέπης
Επιβλέπων Καθηγητής: Ανδρέας Χατζηορφανός
Σχολικό Έτος 2013- 2014,
Α΄ Τετράμηνο

Ποιά είναι τα βασικά ηλεκτρονικά εξαρτήματα που βρίσκονται επάνω στις πλακέτες των ηλεκτρονικών συσκευών; Ποια από αυτά είναι απαραίτητα στην κατασκευή του ρομπότ μας και γιατί;

Δίοδος

Τρανζίστορ

Φωτοαντίσταση

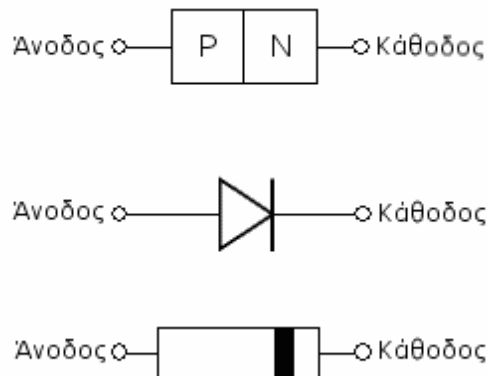


Περιεχόμενα

Η δίοδος	
Δομή και λειτουργία.....	4-5
Τρανζίστορ	
Γενική περιγραφή.....	6
Κατηγορίες.....	7-10
Φωτοντίσταση.....	11

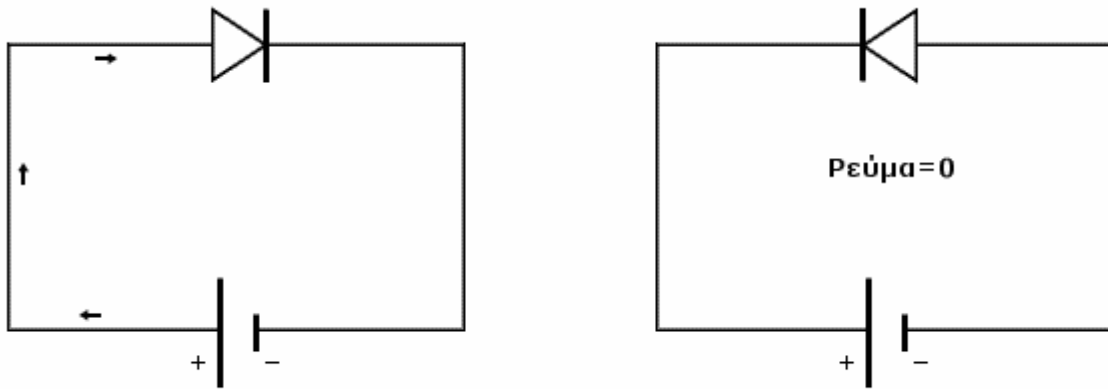
Α.Η δίοδος: δομή και λειτουργία

Όταν ένας ημιαγωγός υποστεί επεξεργασία ώστε να έχει από τη μία του πλευρά προσμείξεις τύπου $-N$ και από την άλλη προσμείξεις τύπου $-P$, τότε έχουμε μια επαφή PN ή αλλιώς μια κρυσταλλοδίοδο (δίοδο). Η δίοδος παρουσιάζει μερικές πολύ ενδιαφέρουσες ιδιότητες κατά τη λειτουργία της και αυτό είναι αποτέλεσμα της προσέγγισης σε πολύ μικρή απόσταση του υλικού τύπου $-N$ και του υλικού τύπου $-P$. **Η πιο σπουδαία ιδιότητα της δίοδου είναι πως όταν συνδεθεί με μια πηγή ρεύματος, ανάλογα με την πολικότητα της πηγής, παρουσιάζει ή πολύ μικρή ή πολύ μεγάλη αντίσταση.** Συγκεκριμένα, το άκρο P της δίοδου ονομάζεται άνοδος και το άκρο N κάθοδος (Σχήμα 2).



Σχήμα 2. Η επαφή PN . Αντιστοιχία με το κυκλωματικό σύμβολο της δίοδου και με την πραγματική της απεικόνιση.

Αν συνδεθεί η άνοδος με τον θετικό πόλο μιας πηγής και η κάθοδος με τον αρνητικό τότε έχουμε την περίπτωση της ορθής πόλωσης της δίοδου, στην οποία η δίοδος παρουσιάζει πολύ μικρή αντίσταση. Αν κάνουμε την παραπάνω σύνδεση ανάστροφα, τότε έχουμε ανάστροφη πόλωση, όπου η δίοδος παρουσιάζει πολύ μεγάλη αντίσταση. Συμπερασματικά, **η δίοδος μπορεί να θεωρηθεί ως ένας διακόπτης: όταν πολώσουμε μία δίοδο ορθά τότε αυτή επιτρέπει το ρεύμα να περάσει από μέσα της. όταν την πολώσουμε ανάστροφα, τότε διακόπτει το κύκλωμα!** (Σχήμα 3)



Σχήμα 3. Ορθή (α) και ανάστροφη (β) πόλωση της διόδου. Παρατηρούμε ότι η διόδος άγει μόνο κατά την φορά που δείχνει το βέλος (ορθή πόλωση).

Η αλήθεια είναι πως κατά την ορθή πόλωση της διόδου υπάρχει μία μικρή τιμή του δυναμικού που πρέπει να ξεπεραστεί ώστε να αρχίσει να περνάει ρεύμα από τη δίοδο. Αυτή η ελάχιστη τάση που χρειάζεται είναι περίπου 0.7 Volt για το πυρίτιο και 0.3 Volt για το γερμάνιο. Επίσης, κατά την ανάστροφη πόλωση, το ρεύμα δεν μηδενίζεται τελείως αλλά υπάρχει ένα πάρα πολύ μικρό ρεύμα, το ρεύμα διαρροής. Μία δίοδος είναι ικανή να δεχτεί μία μέγιστη ανάστροφη τάση. Μετά από την τιμή αυτής της τάσης "καταρρέει", δηλαδή παύει να λειτουργεί σαν ανοιχτός διακόπτης, περνάει από μέσα της υψηλό ρεύμα και την καταστρέφει. Αρα είναι σημαντικό να γνωρίζουμε την μέγιστη ανάστροφη τάση μιας διόδου (τάση κατάρρευσης) καθώς και τη μέγιστη ισχύ (γινόμενο τάσης επί ρεύμα) στην οποία μπορεί να λειτουργήσει χωρίς να καταστραφεί. Η υπερθέρμανση αποτελεί αιτία καταστροφής μιας ηλεκτρονικής συσκευής. Για το λόγο αυτό φροντίζουμε με απαγωγούς θερμότητας (π.χ. ψύκτρες) να κρατάμε τη θερμοκρασία σταθερή (έως 150oC για πυρίτιο και έως 75oC για το γερμάνιο).

Θα πρέπει εδώ να σημειώσουμε, πως για μια ειδική κατηγορία διόδων, τις ονομαζόμενες διόδους Zener, ισχύουν όλα τα παραπάνω συν το γεγονός ότι **η τάση κατάρρευσης είναι πολύ μικρότερη από ό,τι στις κανονικές διόδους**. Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο στις εφαρμογές, όπου και χρησιμοποιείται η Zener με ανάστροφη πόλωση. Το κυκλωματικό σύμβολο της Zener δίνεται στο Σχήμα 4



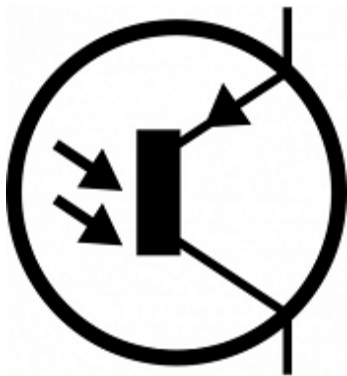
Σχήμα 4. Το κυκλωματικό σύμβολο της διόδου zener.

Β.Τρανζίστορ

Γενική περιγραφή

Το τρανζίστορ επαφής είναι μία διάταξη η οποία αποτελείται από δύο ημιαγωγούς, έναν τύπου PN και έναν τύπου NP , όπου ο ένας πολώνεται κατά την ορθή φορά και ο άλλος κατά την ανάστροφη. Υπάρχουν δύο κατηγορίες τρανζίστορ επαφής: Το τρανζίστορ PNP και το τρανζίστορ NPN .

Βρίσκει διάφορες εφαρμογές στην ηλεκτρονική, μερικές εκ των οποίων είναι η ενίσχυση, η σταθεροποίηση τάσης, η διαμόρφωση συχνότητας, η λειτουργία ως διακόπτης και ως μεταβλητή ωμική αντίσταση. **Το τρανζίστορ μπορεί, ανάλογα με την τάση με την οποία πολώνεται, να ρυθμίζει την ροή του ηλεκτρικού ρεύματος που απορροφά από συνδεδεμένη πηγή τάσης.** Τα τρανζίστορ κατασκευάζονται είτε ως ξεχωριστά ηλεκτρονικά εξαρτήματα είτε ως τμήματα κάποιου ολοκληρωμένου κυκλώματος.



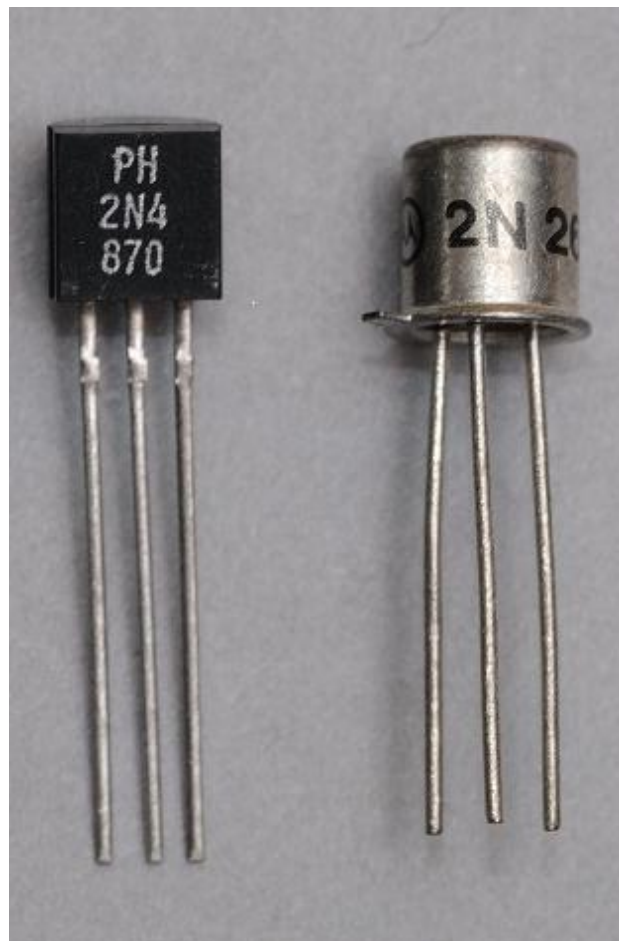
Τρανζίστορ PNP



Τρανζίστορ NPN

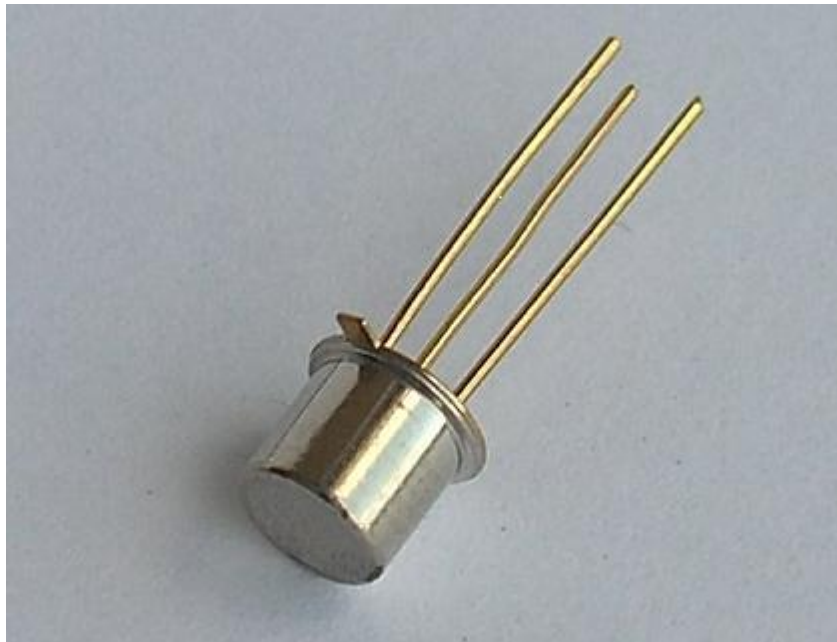
Κατηγορίες τρανζίστορ

α) Μονοεπαφικό τρανζίστορ (UJT)



Το μονοεπαφικό τρανζίστορ ή αλλιώς τρανζίστορ διπλής βάσης, είναι ένα στοιχείο που παρουσιάζει αρνητική αντίσταση. Ο εκπομπός του είναι ένας ημιαγωγός τύπου P, ο οποίος αναμιγνύεται με μια ράβδο πυριτίου τύπου N, με λίγες προσμίξεις. Σε κάθε άκρο της ράβδου υπάρχει μια ωμική επαφή στην οποία δημιουργούνται οι δύο βάσεις. Ο εκπομπός του τρανζίστορ είναι ποιο κοντά στην μία βάση από της δύο. Τα μονοεπαφικά τρανζίστορ χρησιμοποιούνται σε κυκλώματα παλμών καθώς και σε κυκλώματα χρονισμού.

β) Τρανζίστορ επιδράσεως πεδίου (FET)



Τα τρανζίστορ επιδράσεως πεδίου, παρουσιάζουν υψηλή αντίσταση εισόδου (>100MΩ), σε αντίθεση από τα απλά τρανζίστορ που έχουν χαμηλή αντίσταση εισόδου.

Παρουσιάζουν πάρα πολλά πλεονεκτήματα όπως:

- Δίνουν ομοιόμορφη ενίσχυση χωρίς παραμορφώσεις.
- Παρουσιάζουν πολύ μικρό θόρυβο.
- Λειτουργούν για ένα πολύ μεγάλο εύρος συχνοτήτων.
- Δεν επιδρά η θερμοκρασία στην αλλοίωση των χαρακτηριστικών του τρανζίστορ.
- Έχουν πολύ μικρό μέγεθος.

β1) J-FET τρανζίστορ

Τα J-FET τρανζίστορ αποτελούνται από ένα λεπτό κομμάτι ημιαγωγού τύπου P ή N, που στα άκρα του προσαρμόζεται με ωμική επαφή δύο ηλεκτρόδια που είναι η πηγή (S) και η εκροή (D). Στις απέναντι έδρες του κατασκευάζεται με την μέθοδο της διάχυσης μια επαφή P-N που καταλήγει στο ηλεκτρόδιο της πύλης (G).

Όταν η πηγή (S) και η εκροή (D) συνδεθούν σε μια πηγή τάσης μέσα από τον ημιαγωγό τύπου N διέρχεται ρεύμα από τα ελεύθερα ηλεκτρόνια του ημιαγωγού τύπου N. Στην περιοχή S ή D λόγω της ανάστροφης πόλωσης πύλης-πηγής δεν υπάρχει ροή ρεύματος. **Όσο μεγαλώνει η ανάστροφη τάση, τόσο μειώνεται το διερχόμενο ρεύμα μέσα από τον ημιαγωγό τύπου N μέχρι η τάση να πάρει τέτοια τιμή ώστε να έχουμε μηδενικό ρεύμα.** Η τάση αυτή στην οποία το διερχόμενο ρεύμα μηδενίζεται λέγεται τάση αποκοπής.

β2) MOS-FET τρανζίστορ

Τα τρανζίστορ MOS-FET αποτελούνται από ένα κομμάτι ημιαγωγού τύπου P πάνω στον οποίο έχουν κατασκευαστεί με διάχυση δύο επαφές P-N. Στις λωρίδες υλικού τύπου N κατασκευάζονται ωμικές επαφές που αποτελούν τους ακροδέκτες S και D. Την βάση (B) την αποτελεί μια ακόμα επαφή κατασκευασμένη στο υπόστρωμα του ημιαγωγού τύπου P.

Για την σύνδεση της επαφής της πύλης χρησιμοποιείται λεπτό στρώμα αλουμινίου. Η διάταξη αυτή αντιστοιχεί σε έναν πυκνωτή παράλληλων πλακών. Η αγωγιμότητα της επιφάνειας μεταξύ του υλικού τύπου P και τύπου N, εξαρτάται από την τάση μεταξύ των ακροδεκτών της πύλης (G) και της βάσης (B). Όσο αυξάνεται η τάση VGB, μεγαλώνει το ρεύμα ροής λόγω της δημιουργίας φορέων. Όταν η τάση VGB μηδενιστεί τότε μηδενίζεται και το ρεύμα στον ακροδέκτη D.

Τα MOS-FET τρανζίστορ χρησιμοποιούνται σε ψηφιακά κυκλώματα καθώς και στην κατασκευή ολοκληρωμένων κυκλωμάτων.

Έχουν πάρα πολύ υψηλή αντίσταση εισόδου και υπάρχει κίνδυνος καταστροφής τους από στατικά φορτία. Γι' αυτό δεν πρέπει να τα αγγίζουμε ούτε με τα χέρια μας διότι μεταφέρουμε ηλεκτρικά φορτία. Τα MOS-FET τρανζίστορ μεταφέρονται με ειδικές συσκευασίες έτσι ώστε να προστατεύονται από στατικά ηλεκτρικά φορτία.

Επίσης κατά την συγκόλλησή τους θα πρέπει να χρησιμοποιείται κολλητήριο χαμηλής ισχύος και η συγκόλληση να γίνεται όσο το δυνατόν ταχύτερα για να μην αναπτύσσεται μεγάλη θερμοκρασία και καταστραφεί.

γ) Φωτοτρανζίστορ



Το φωτοτρανζίστορ είναι ένα τρανζίστορ επαφής στο οποίο η προσπίπτουσα ακτινοβολία συγκεντρώνεται με την βοήθεια μικρού φακού στην επαφή βάσης - συλλέκτη. Σε κατάσταση σκότους διαρρέει ένα πολύ μικρό ρεύμα που ονομάζεται ρεύμα σκότους. Όταν φωτίζεται η βάση δημιουργούνται θερμικά ζεύγη οπών και ηλεκτρονίων μέσα σε αυτή. Αν το φωτοτρανζίστορ είναι τύπου P-N-P, οι οπές που

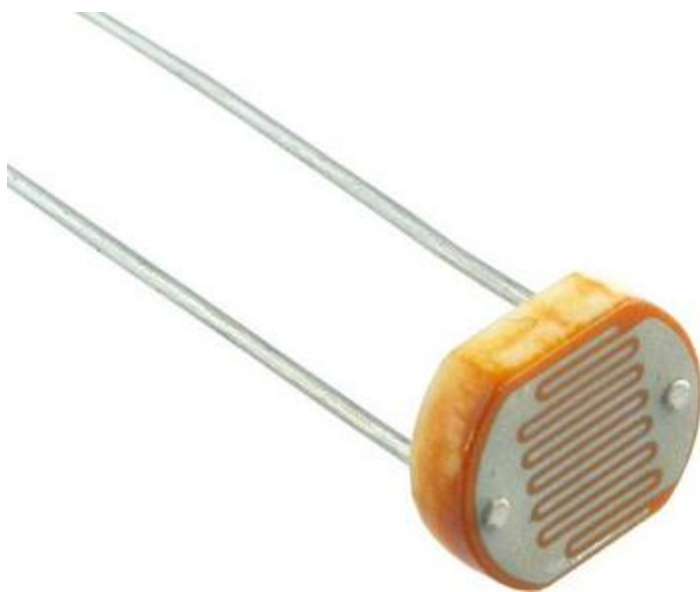
παράγονται στην βάση διαχέονται προς τον συλλέκτη και αυξάνουν το ρεύμα της ανάστροφης πόλωσης. Τα ηλεκτρόνια που παράγονται στην βάση δεν μπορούν να περάσουν προς τον εκπομπό, λόγω του δυναμικού φράγματος στην επαφή με αποτέλεσμα να δημιουργούν αρνητικό φορτίο στη βάση.

Το αρνητικό φορτίο της βάσης υποβιβάζει το δυναμικό φραγμού με αποτέλεσμα να εκχύνονται οπές που προέρχονται από τον εκπομπό. Έτσι έχουμε ένα ρεύμα οπών προς τον συλλέκτη κάτω από την επίδραση του φωτός.

Με τον ίδιο τρόπο λειτουργεί και ένα φωτοτρανζίστορ τύπου N-P-N, μόνο που εκεί αντί για τις οπές έχουμε φορείς τα ηλεκτρόνια.

Τα φωτοτρανζίστορ χρησιμοποιούνται σε κυκλώματα αυτοματισμών, σε οπτικούς απομονωτές και σε κυκλώματα οπτικής σύζευξης.

Γ.Φωτοαντίσταση



Φωτοαντίσταση είναι μια αντίσταση της οποίας η τιμή μειώνεται με την αύξηση του φωτός που προσπίπτει στην επιφάνεια της. Μια φωτοαντίσταση φτιάχνεται από υψηλής αντίστασης ημιαγωγούς. Αν πέσει φως στην συσκευή, με αρκετά υψηλή συχνότητα, τότε φωτόνια απορροφούνται από τον ημιαγωγό και δεσμευμένα ηλεκτρόνια αποκτούν αρκετή ενέργεια, ώστε να αποσπαστούν από τα άτομα που τα δεσμεύουν. Τα ελεύθερα ηλεκτρόνια που δημιουργούνται άγουν ρεύμα και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την μείωση της αντίστασης.

Υπάρχουν δυο τύποι φωτοαντιστάσεων ανάλογα με τους ημιαγωγούς που χρησιμοποιούνται. Ο πρώτος τύπος είναι οι ενδογενείς και ο δεύτερος είναι

φωτοαντιστάσεις με ημιαγωγούς που έχουν προσμίξεις. Στον πρώτο τύπος φωτοαντίστασης τα ηλεκτρόνια προκειμένου να αποδεσμευτούν χρειάζονται αρκετή ενέργεια ενώ στον δεύτερο λιγότερη. Έτσι η δεύτερη κατηγορία φωτοαντιστάσεων μπορεί να επηρεάζεται και από φως χαμηλότερων συχνοτήτων.

Με τις φωτοαντιστάσεις είναι εφικτή η κατασκευή αισθητήρων φωτός.

Πηγές

www.diplomatikes.gr
electronicslab.eu/el/theoria
el.wikipedia.org/wiki
courseware.mech.ntua.gr

Θέμα: Ποιά είναι τα βασικά ηλεκτρονικά εξαρτήματα που βρίσκονται επάνω στις πλακέτες των ηλεκτρονικών συσκευών; Ποια από αυτά είναι απαραίτητα στην κατασκευή του ρομπότ μας και γιατί;

Η εργασία αναφέρεται στα εξής εξαρτήματα:

- **Αντιστάτης**
- **Πυκνωτής**
- **Δίοδος εκπομπής φωτός**



(A)

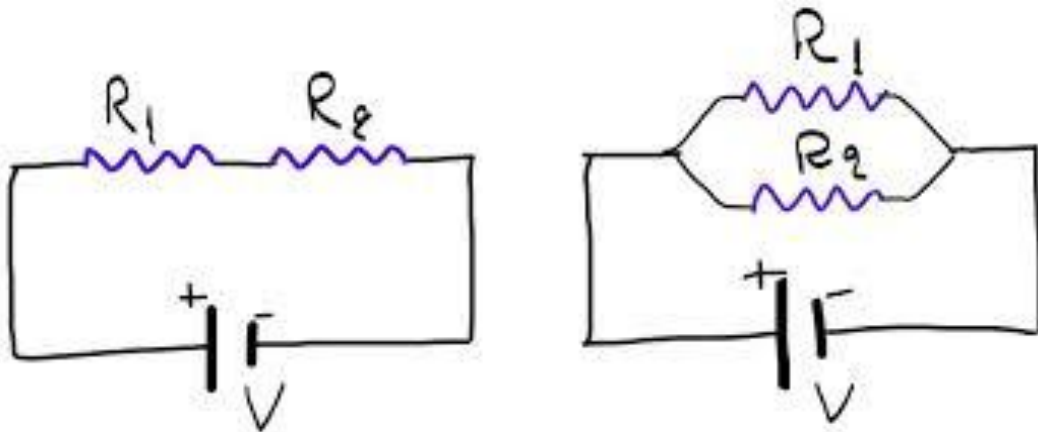
Όνομα Μαθητή: Γαβριήλ Μάριος
Επιβλέπων Καθηγητής: Χατζηορφανός Α.
Σχολικό Έτος 2013- 2014,
Α΄ Τετράμηνο

Περιεχόμενα

1. Ορισμός αντιστάτη (σελ.2)
2. Μονάδα μέτρησης και χρησιμότητα στην εργασία (σελ. 2-3)
3. Είδη αντιστατών (σελ. 3-4)
4. Χρωματικός κώδικας αντιστατών και άλλων ηλεκτρονικών εξαρτημάτων(σελ. 4-6)
5. Ορισμός πυκνωτή (σελ. 6)
6. Χωρητικότητα του πυκνωτή (σελ. 7)
7. Χρησιμότητα του πυκνωτή (σελ.8)
8. Ορισμός Διόδου εκπομπής φωτός(LED)(σελ. 9)
9. Κατασκευή LED (σελ. 10)
10. Εξωτερική απόδοση ηεξ ενός LED (σελ. 11)
11. Πλεονεκτήματα + Μειονεκτήματα των LED (σελ. 12-14)

Ορισμός αντιστάτη

Ο αντιστάτης είναι ένα ηλεκτρολογικό/ηλεκτρονικό εξάρτημα το οποίο χρησιμοποιείται σε διάφορα κυκλώματα για τον έλεγχο της ροής του ρεύματος. Συχνές συνδεσμολογίες αντιστατών που συναντά κανείς στα ηλεκτρικά ή ηλεκτρονικά κυκλώματα είναι η σύνδεση αντιστάσεων σε σειρά και η σύνδεση αντιστάσεων παράλληλα. Η πρώτη συνδεσμολογία ονομάζεται διαρευτής τάσης, ενώ η δεύτερη ονομάζεται διαιρευτής ρεύματος.(1)



(B)

Το πρώτο σκίτσο απεικονίζει σύνδεση σε σειρά ενώ το δεύτερο παράλληλη σύνδεση

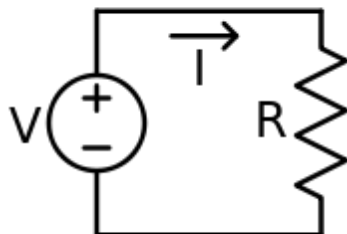
Μονάδα μέτρησης και χρησιμότητα στην εργασία

Ο αντιστάτης θα χρησιμεύσει για να ορίσουμε την τάση έτσι ώστε να είναι κατάλληλη για τον μικροελεκτή arduino (5V). Ωμ ή Ohm (συμβολίζεται με το ελληνικό γράμμα Ω) ονομάζεται η μονάδα μέτρησης του Διεθνούς συστήματος για την μέτρηση της ηλεκτρικής (ή ωμικής) αντίστασης για συνεχές ρεύμα. Ο Νόμος του Ωμ (στα Αγγλικά Ohm's Law) συνδέει την Τάση, την Ένταση και την Αντίσταση. Έστω ένας αντιστάτης αντίστασης R, στον οποίον εφαρμόζεται διαφορά δυναμικού V και ο οποίος διαρρέεται από ρεύμα I. Η ένταση του ρεύματος I είναι ανάλογη της διαφοράς δυναμικού με συντελεστή αναλογίας 1/R. Στη μαθηματική γλώσσα αυτή η σχέση γράφεται:

- $$I = \frac{V}{R}, \text{ όπου } R \text{ είναι σταθερό}$$

Άλλες μορφές της έκφρασης είναι $V = IR$, R=σταθερό

Ο νόμος αυτός μπορεί να εφαρμοστεί και σε ανοιχτό κύκλωμα με περισσότερους αντιστάτες. Ουσιαστικά θεωρούμε ένα ισοδύναμο με το αρχικό κύκλωμα αντιστάτη με αντίσταση τέτοια, ώστε να έχει την ίδια συμπεριφορά με το αρχικό κύκλωμα.



(Γ)

Η πηγή της τάσης, V , οδηγεί το ηλεκτρικό ρεύμα, I , μέσω του αντιστάτη, R . Οι τρεις ποσότητες υπακούουν στον νόμο του Ohm: $V = IR$. (2)

Είδη αντιστατών

Οι αντιστάτες χωρίζονται σε δύο είδη:

1. Σταθεροί αντιστάτες: είναι η αντιστάτες των οποίων η τιμή παραμένει σταθερή

2. Μεταβλητοί αντιστάτες: Η τιμή της αντίστασης των μεταβλητών αντιστατών σε αντίθεση με αυτή των σταθερών, δε διατηρείται σταθερή αλλά μεταβάλλεται, είτε μηχανικά με την παρέμβαση χειριστή, είτε αυτόματα με την αλλαγή κάποιου παράγοντα όπως είναι συνήθως η θερμοκρασία, ο φωτισμός και η υγρασία. Ανάλογα με την αιτία που προκαλεί την μεταβολή της αντίστασής τους έχουμε τους πιο κάτω μεταβλητούς αντιστάτες:

Μεταβλητοί αντιστάτες τύπου ποτενσιόμετρου, η τιμή της αντίστασης των οποίων αλλάζει πολύ εύκολα με την περιστροφή του άξονα που είναι εφαρμοσμένος σε αυτούς.

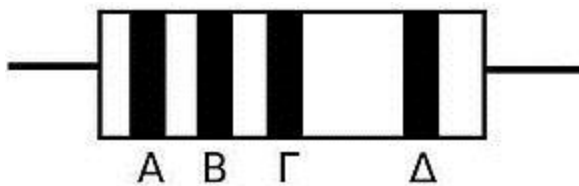
Ρυθμιζόμενοι αντιστάτες, η τιμή της αντίστασης των οποίων ρυθμίζεται μηχανικά σε ένα προκαθορισμένο χαρακτηριστικό σημείο και διατηρείται σε αυτό το σημείο σχεδόν πάντοτε.

Φωτοαντιστάτες, η τιμή της αντίστασης των οποίων μεταβάλλεται ανάλογα με την ποσότητα του φωτισμού που πέφτει στην επιφάνειά τους. Θερμοαντιστάτες ή θερμίστορ, η τιμή της αντίστασης των

οποίων μεταβάλλεται ανάλογα με την θερμοκρασία του περιβάλλοντος στο οποίο βρίσκονται.(3)

Χρωματικός κώδικας αντιστατών και άλλων ηλεκτρονικών εξαρτημάτων

Οι χρωματικοί κώδικες χρησιμοποιούνται στην επιστήμη της Ηλεκτρονικής ως ένδειξη για τα χαρακτηριστικά κάποιου ηλεκτρονικού εξαρτήματος. Εμφανίζονται με την μορφή χρωματικών λωρίδων, οι οποίες τυπώνονται πάνω στο εξάρτημα και υποδηλώνουν την τιμή του εξαρτήματος αυτού, την ανοχή και τον θερμικό συντελεστή.



A: Πρώτο Ψηφίο
B: Δεύτερο Ψηφίο
Γ: Πολλαπλασιαστής
Δ: Ανοχή

(Δ)

Χρωματικός Κώδικας 4 λωρίδων σε ηλεκτρική αντίσταση.

Οι χρωματικοί κώδικες εμφανίζονται κατά κόρον στις ηλεκτρικές αντιστάσεις άνθρακα, αλλά χρησιμοποιούνται επίσης και σε πυκνωτές, πηνία, μετασχηματιστές κ.α. Στις αντιστάσεις κωδικοποιείται η τιμή σε ohm (Ω), στους πυκνωτές σε picofarads (pF), στα πηνία σε microhenries (μH) και στους μετασχηματιστές σε volts (V).

Η πιο συνηθισμένη μορφή χρωματικού κώδικα είναι των τεσσάρων λωρίδων, όπως φαίνεται και στο σχήμα. Παρόλα αυτά υπάρχουν χρωματικοί κώδικες με πέντε λωρίδες (3 ψηφία, πολλαπλασιαστής, θερμικός συντελεστής) και έξι λωρίδες (3 ψηφία, πολλαπλασιαστής, ανοχή, θερμικός συντελεστής). Σε αντιστάσεις που χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές όπου απαιτείται μεγάλη

αξιοπιστία (πχ. στρατιωτικές εφαρμογές) υπάρχει μία λωρίδα που υποδηλώνει την αξιοπιστία του εξαρτήματος.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι τιμές που αντιστοιχούν σε κάθε χρώμα σύμφωνα με το πρότυπο EIA-RS-279 του Συνδέσμου ηλεκτρονικών βιομηχανιών (EIA - Electronic Industries Alliance):

Χρώμα	1η λωρίδα	2η λωρίδα	3η λωρίδα (πολλαπλασιαστής)	(?) 4η λωρίδα (ανοχή)	Θερμικός συντελεστής
Μαύρο	0	0	$\times 100$		
Καφέ	1	1	$\times 10^1$	$\pm 1\%$ (F)	100 ppm
Κόκκινο	2	2	$\times 10^2$	$\pm 2\%$ (G)	50 ppm
Πορτοκαλί	3	3	$\times 10^3$		15 ppm
Κίτρινο	4	4	$\times 10^4$		25 ppm
Πράσινο	5	5	$\times 10^5$	$\pm 0.5\%$ (D)	
Μπλε	6	6	$\times 10^6$	$\pm 0.25\%$ (C)	
Μοβ	7	7	$\times 10^7$	$\pm 0.1\%$ (B)	
Γκρι	8	8	$\times 10^8$	$\pm 0.05\%$ (A)	
Λευκό	9	9	$\times 10^9$		
Χρυσάφι			$\times 0.1$	$\pm 5\%$ (J)	
Ασημί			$\times 0.01$	$\pm 10\%$ (K)	
Κανένα				$\pm 20\%$ (M)	



Στην εικόνα βλέπουμε μία ηλεκτρική αντίσταση άνθρακα 0.5 Watt, πάνω στην οποία βρίσκονται 4 λωρίδες χρωμάτων. Σύμφωνα με όσα έχουν ήδη ειπωθεί, οι πρώτες δύο λωρίδες συμβολίζουν ψηφία, η τρίτη λωρίδα καθορίζει τον πολλαπλασιαστή και η τέταρτη την ανοχή της αντίστασης. Χρησιμοποιώντας τον πίνακα του Χρωματικού Κώδικα μπορούμε να εξάγουμε την τιμή της αντίστασης ως εξής: Το καφέ χρώμα συμβολίζει την μονάδα, το μαύρο χρώμα συμβολίζει το μηδέν, το πορτοκαλί χρώμα συμβολίζει το 1000 και το χρυσαφί καθορίζει πως η ανοχή είναι $\pm 5\%$. Άρα η τιμή της αντίστασης θα είναι: $10 * 1000 = 10\text{K}\Omega$ με ανοχή $\pm 5\%$ (4)

Ορισμός πυκνωτή

Πυκνωτής (συμβ. C) ονομάζεται ένα σύστημα δύο γειτονικών αγωγών ανάμεσα στους οποίους παρεμβάλλεται μονωτικό υλικό. Αυτό το μονωτικό υλικό μπορεί να είναι αέρας, πλαστικό, μίκα κ.α. Οι δύο αγωγοί ονομάζονται οπλισμοί του πυκνωτή, ενώ το παρεμβαλλόμενο υλικό ονομάζεται διηλεκτρικό του πυκνωτή. Βασικό χαρακτηριστικό κάθε πυκνωτή είναι η ιδιότητά του να αποθηκεύει ηλεκτρικό φορτίο, επομένως ηλεκτρική ενέργεια. Όταν ένας πυκνωτής είναι φορτισμένος, οι οπλισμοί του έχουν ηλεκτρικά φορτία κατά μέτρο ίσα και αντίθετα. Ονομάζουμε φορτίο του πυκνωτή (Qc) το φορτίο του θετικά φορτισμένου οπλισμού του. (5)



(ΣΤ)

Χωρητικότητα του πυκνωτή

. Μεταξύ των οπλισμών ενός φορτισμένου πυκνωτή αναπτύσσεται διαφορά δυναμικού, την οποία ονομάζουμε τάση του πυκνωτή (Vc). Το πηλίκο του φορτίου ενός πυκνωτή προς την τάση του ονομάζεται χωρητικότητα (C) του πυκνωτή:

$$C = \frac{Q}{V}$$

$$C = \frac{Q}{V}$$

Μονάδα μέτρησης της χωρητικότητας του πυκνωτή είναι το 1 Φαράντ Farad (F). Πρόκειται όμως για μεγάλη μονάδα, που σπάνια χρησιμοποιείται στην πράξη. Συνήθως χρησιμοποιούνται τα υποπολλαπλάσια του μικροφαράντ (μF), νανοφαράντ (nF) και πικοφαράντ (pF).

Η χωρητικότητα ενός πυκνωτή εξαρτάται από τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του και από τη φύση του διηλεκτρικού του, είναι όμως ανεξάρτητη από το υλικό των οπλισμών του

(5)



(2)

Χρησιμότητα του πυκνωτή

Λόγω της δυνατότητάς τους να αποθηκεύουν ηλεκτρικό φορτίο και να το αποδίδουν κατόπιν αποφορτιζόμενοι σε ένα κύκλωμα (δρώντας έτσι ουσιαστικά ως πηγές ρεύματος), οι πυκνωτές αποτελούν βασικά στοιχεία κάθε σύγχρονου ηλεκτρονικού κυκλώματος. Μερικές χρήσεις τους είναι σε κυκλώματα εξομάλυνσης τάσης, στη διαμόρφωση της συχνότητας εκπομπής ραδιοφωνικών πομπών, στις εισόδους και εξόδους των τρανζίστορς κ.α (5)



(H)

Ορισμός Διόδου εκπομπής φωτός(LED)



Δίοδος Εκπομπής Φωτός, (LED, Light Emitting Diode), αποκαλείται ένας ημιαγωγός ο οποίος εκπέμπει φωτεινή ακτινοβολία στενού φάσματος όταν του παρέχεται μία ηλεκτρική τάση κατά τη φορά (forward-biased).

ορθής

πόλωσης

(forward-biased).

Το χρώμα του φωτός που εκπέμπεται εξαρτάται από την χημική σύσταση του ημιαγωγικού υλικού που χρησιμοποιείται, και μπορεί να είναι υπεριώδες, ορατό ή υπέρυθρο. Το μήκος κύματος του φωτός που εκπέμπεται, και, κατά συνέπεια, το χρώμα του, εξαρτάται από το χάσμα ενέργειας των υλικών, τα οποία χρησιμοποιούνται για την δημιουργία του περάσματος p-n, όπου: p=Υλικό νοθευμένο με αποδέκτες. n = Υλικό νοθευμένο με δότες. (6)

Κατασκευή LED

Η βασική αρχή των LED είναι μια επαφή p-n η οποία πολώνεται ορθά για να εγχέει ηλεκτρόνια και οπές μέσα στις p- και n- πλευρές αντίστοιχα. Το εγχεόμενο φορτίο μειονότητας επανασυνδέεται με το φορτίο πλειονότητας στην περιοχή απογύμνωσης ή στην ουδέτερη περιοχή. Σε ημιαγωγούς άμεσου διάκενου η επανασύνδεση οδηγεί σε εκπομπή φωτός αφού η ακτινοβόλα επανασύνδεσης κυριαρχεί σε υλικά υψηλής ποιότητας. Σε υλικά έμμεσου χάσματος, η απόδοση εκπομπής φωτός είναι αρκετά φτωχή και οι περισσότερες από τις διαδρομές επανασύνδεσης είναι μη ακτινοβόλες με παραγωγή θερμότητας μάλλον παρά φωτός.

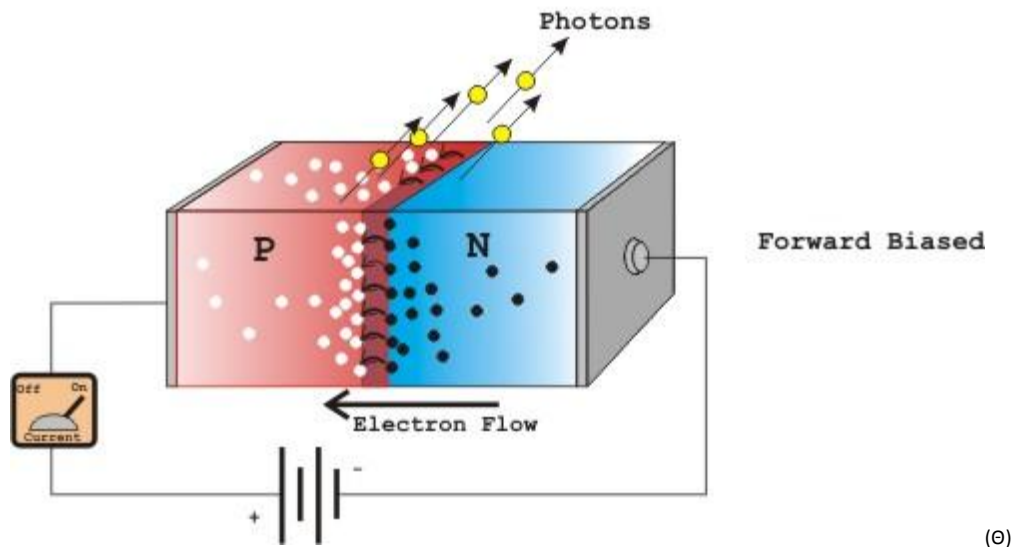
Μια δίοδος εκπομπής φωτός (light emitting diode,LED) είναι στην ουσία μια ένωση pn που έχει κατασκευαστεί από ένα ημιαγωγό άμεσου ενεργειακού χάσματος, όπως για παράδειγμα το GaAs, και στην οποία η επανασύνδεση των ζευγών ηλεκτρονίων – οπών (ZHO) έχει ως αποτέλεσμα την εκπομπή φωτονίων. Η ενέργεια των εκπεμπόμενων φωτονίων, $h\nu$, ισούται κατά προσέγγιση με το ενεργειακό χάσμα E_g

$$E_g = E_{\text{φωτονίου}} = h \cdot \nu$$

Η δομή ενός LED πρέπει να είναι τέτοια ώστε τα εκπεμπόμενα φωτόνια να μπορούν να απομακρύνονται από την διάταξη χωρίς να επαναπορροφώνται από το ημιαγώγιμο υλικό.

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε πολλά ημιαγώγιμα υλικά άμεσου ενεργειακού διακένου, τα οποία μπορούν εύκολα να νοθευτούν και να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή εμπορικών LED που εκπέμπουν ακτινοβολία στην ερυθρή και την υπέρυθρη περιοχή μηκών κύματος του φάσματος. Μια σημαντική κατηγορία εμπορικών ημιαγώγιμων υλικών, που εκπέμπουν ακτινοβολία στην ορατή περιοχή είναι τα τριαδικά κράματα III-V. (6)

How an LED Works



Εξωτερική απόδοση ηεξ ενός LED

Η εξωτερική απόδοση ηεξ ενός LED είναι ένα μέτρο της απόδοσης της μετατροπής της ηλεκτρικής ενέργειας σε εκπεμπόμενη εξωτερικά φωτεινή ενέργεια. Στο μέγεθος αυτό συνυπολογίζεται η εσωτερική απόδοση της ακτινοβολούσας διαδικασίας επανασύνδεσης και η επακόλουθη απόδοση της εξόδου των φωτονίων από την διάταξη. Η ηλεκτρική ενέργεια στην είσοδο ενός LED ισούται απλά με το γινόμενο του ρεύματος επί την τάση της διόδου ($I \times V$). Αν η φωτεινή ισχύς που εκπέμπεται από την διάταξη είναι P_{out} , τότε $\eta_{εξ} = P_{εξ(οπτική)} \times 100\% / I \cdot V$ (δεν φαίνεται καθαρά η σχέση) Για τους ημιαγωγούς εμμέσου ενεργειακού διακένου, η τιμή της απόδοσης είναι μικρότερη από 1%, ενώ για τους ημιαγωγούς αμέσου ενεργειακού διακένου με την ορθή δομή διάταξης, η ηεξ μπορεί να είναι αρκετά μεγάλη. (6)



(i)

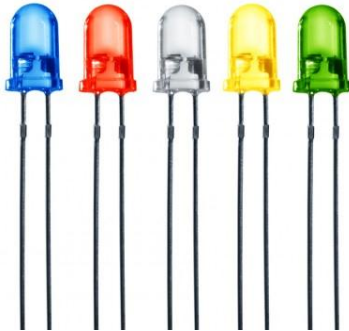
Πλεονεκτήματα + Μειονεκτήματα των LED

Πλεονεκτήματα των LEDs

- Απόδοση: Τα LED παράγουν περισσότερο φως ανά watt συγκριτικά με της λάμπες πυράκτωσης.
- Χρώμα: Τα LED εκπέμπουν φως συγκεκριμένου χρώματος χωρίς την χρήση φίλτρων που απαιτούν οι παραδοσιακοί μέθοδοι φωτισμού. Είναι πιο αποδοτικά και χαμηλώνουν το αρχικό κόστος.
- Μέγεθος: Τα LED είναι πολύ μικρά (μικρότερα από 2mm) και μπορούν να τοποθετηθούν σε πινάκες αποτύπωσης.
- Χρόνος ON/OFF: Τα LED έχουν γρήγορη απόκριση. Μια τυπική κόκκινη LED μπορεί να έρθει σε κατάσταση πλήρους φωτεινότητας σε χρόνο microsecond. Τα LED που χρησιμοποιούνται ως συσκευές επικοινωνίας έχουν ακόμα μικρότερους χρόνους απόκρισης.
- Ψυχρό φως: Σε αντίθεση με τις κοινές πηγές φωτός, τα LED εκπέμπουν πολύ λίγη θερμότητα σε μορφή υπέρυθρης ακτινοβολίας που μπορεί να προκαλέσει ζημιά σε ευαίσθητα αντικείμενα ή κατασκευές. Η ενέργεια που χάνεται διαχέεται ως θερμότητα μέσω της βάσης του LED.
- Χρόνος ζωής: Τα LED έχουν μεγάλους χρόνους ζωής. Οι ώρες λειτουργίας τους κυμαίνονται από 35.000 έως 50.000 ώρες, αριθμός τεράστιος συγκριτικά με αυτόν των λαμπτήρων πυράκτωσης που κυμαίνεται από 1.000 έως 2.000 ώρες και των λαμπτήρων φθορισμού που κυμαίνεται από 10.000 έως 15.000 ώρες.
- Αντίσταση σε κραδασμούς: Τα LED, όντας στοιχεία στερεάς κατάστασης, είναι δύσκολο να υποστούν ζημιά από κραδασμούς όπως συμβαίνει με τις λάμπες πυράκτωσης και φθορισμού.
- Εστίαση: Τα LED μπορούν να σχεδιαστούν ώστε να εστιάζουν το φως σε ένα συγκεκριμένο σημείο ή περιοχή. Οι λάμπες πυράκτωσης και φθορισμού

απαιτούν ένα εξωτερικό ανακλαστήρα για να συλλέγει το φως και να το κατευθύνει με ένα χρήσιμο τρόπο.

- Τοξικότητα: Τα LED δεν περιέχουν υδράργυρο όπως οι λάμπες φθορισμού. (7)

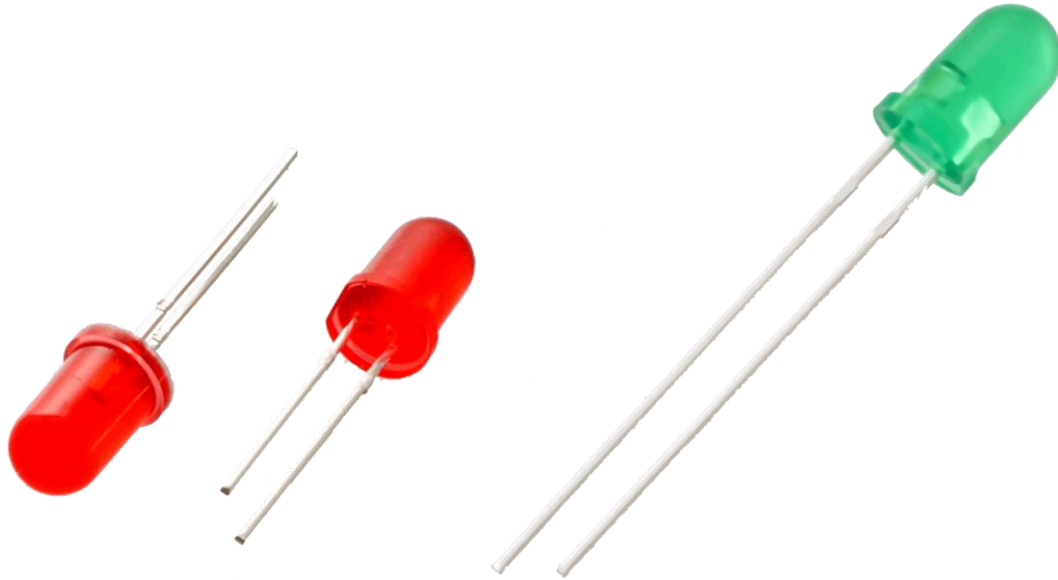


(Κ)

Μειονεκτήματα των LEDs

- Υψηλό αρχικό κόστος: Τα LED σήμερα είναι ακριβότερα στην αγορά τους απ' ότι οι κοινές τεχνολογίες φωτισμού. Όμως αυτό το κόστος αντισταθμίζεται με την χαμηλή κατανάλωση ενέργειας που έχουν.
- Εξάρτηση από τη θερμοκρασία: Η λειτουργία των LED έχει ισχυρή εξάρτηση από της θερμοκρασιακές συνθήκες που επικρατούν στον χώρο που τα περιβάλλει. Σε περιβάλλον υψηλών θερμοκρασιών, τα LED μπορούν να υπερθερμανθούν και να υποστούν ζημιά. Αυτός ο παράγοντας είναι πολύ σημαντικός αν σκεφτούμε ότι αυτοκινητιστικές, στρατιωτικές και ιατρικές εφαρμογές απαιτούν η συσκευή να λειτουργεί σε ένα επαρκώς μεγάλο εύρος θερμοκρασιών και να είναι ανθεκτική στις βλάβες.
- Ευαισθησία στην Τάση: Τα LED είναι αρκετά ευαίσθητα στη τάση και κατ' επέκταση στο ρεύμα που τα τροφοδοτεί. Έτσι πολλές φορές χρησιμοποιούνται σειρές αντιστάσεων ή πηγές ελέγχου του ρεύματος.
- Ποιότητα φωτός: Τα περισσότερα ψυχρού λευκού LED έχουν φάσμα που διαφέρει σημαντικά από αυτό ενός ακτινοβολέα μελανού σώματος όπως ο ήλιος ή ο λαμπτήρας πυράκτωσης. Αυτό σημαίνει ότι το χρώμα κάποιων αντικειμένων μπορεί να φαίνεται διαφορετικό κάτω από μια LED ψυχρού λευκού απ' ότι θα φαίνονταν κάτω από το φως του ήλιου ή κάτω από μια λάμπα πυράκτωσης.

- Μόλυνση από το μπλε: Επειδή τα μπλε LED και αυτά του ψυχρού λευκού είναι πλέον ικανά να εκπέμπουν περισσότερο μπλε φως απ' ότι οι κοινές πηγές φωτός όπως οι λάμπες νατρίου υψηλής πίεσης, η ισχυρή εξάρτηση από το μήκος κύματος της σκέδασης Rayleigh σημαίνει ότι τα LED μπορούν να προκαλέσουν περισσότερη φωτορύπανση απ' ότι οι άλλες πηγές φωτός.
(7)



(Λ)

Πηγές

<http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%BD%CF%84%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%AC%CF%84%CE%B7%CF%82> (1)

http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9D%CF%8C%CE%BC%CE%BF%CF%82_%CF%84%CE%BF%CF%85_%CE%A9%CE%BC (2)

http://www.ee.teihal.gr/lessons/metrology/private/uploads/hlektronika_ejarthmata_i_%28antistates_%29.pdf (3)

http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A7%CF%81%CF%89%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C%CF%82_%CE%BA%CF%8E%CE%B4%CE%B9%CE%BA%CE%B1%CF%82_%CE%B7%CE%BB%CE%B5%CE%BA%CF%84%CF%81%CE%BF%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CF%8E%CE%BD_%CE%B5%CE%BE%CE%B1%CF%81%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%AC%CF%84%CF%89%CE%BD (4)

<http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CF%85%CE%BA%CE%BD%CF%89%CF%84%CE%AE%CF%82> (5)

<http://dsepwiki.wikispaces.com/%CE%94%CE%B9%CE%BF%CE%B4%CE%BF%CF%82+%CE%95%CE%BA%CF%80%CE%BF%CE%BC%CF%80%CE%AE%CF%82+%CE%A6%CF%89%CF%84%CF%8C%CF%82%28LED%29> (6)

http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%94%CE%AF%CE%BF%CE%B4%CE%BF%CF%82_%CE%95%CE%BA%CF%80%CE%BF%CE%BC%CF%80%CE%AE%CF%82_%CE%A6%CF%89%CF%84%CF%8C%CF%82 (7)

Γαβριήλ Μάριος

Καλή η εργασία στο περιεχόμενο, πρόσεξε όμως

- Να αριθμηθούν οι σελίδες
- Τα περιεχόμενα να αναφέρονται σε αριθμό σελίδας
- Να αριθμηθούν οι εικόνες και η λεζάντα τους να είναι σε μικρότερη γραμματοσειρά σε σχέση με το κυρίως κείμενο
- Το κείμενο να γίνει σε πλήρη στοίχιση
- Να ελέγξεις τα σημεία που έχω υποδείξει με (?) γιατί εκεί δεν βγαίνει καθαρό νόημα

- Το Power Point καλεί εξωτερικές εικόνες (υπάρχουν σύνδεσμοι που πρέπει να φύγουν?)

- Μην διαγράψεις ότι σου έχω γράψει με κόκκινο, τα χρειάζομαι για τον επανέλεγχο της εργασίας σου

2013

Α'4 Β' Λύκειο

Κωστής
Τζεβελεκάκης



[ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΜΠΑΤΑΡΙΕΣ]

- (Α) Ποιά είναι τα είδη των επαναφορτιζόμενων μπαταριών που χρησιμοποιούνται στις μέρες μας;
- (Β) Ποιές από αυτές χρησιμοποιούνται σε ρομπότ;
- (Γ) Πως θα τις χρησιμοποιήσουμε εμείς;

Πίνακας περιεχομένων

Πρώτη μπαταρία στον κόσμο - Alessandro Volta.....	2
Είδη και Χημεία των επαναφορτιζόμενων μπαταριών	4
Χρήσιμες γνώσεις:	4
(α) Φαινόμενο Μνήμης (Μιας μπαταρίας)	4
(β) Κύκλος Φόρτισης/Αποφόρτισης.....	4
Χαρακτηριστικά Μπαταριών:	5
1. Ni-Mh (Νικελίου-Υβριδίου του μετάλλου).....	5
7. Ni-Cd (Νικελίου-Καδμίου).....	6
8. Li-Po (Πολωνίου-Λιθίου).....	7
5. Li-Fe (Λιθίου-Σιδήρου).....	8
8. PB (Μολύβδου-Οξέων)	9
9. Li-ion (Ιόντων-Λιθίου).....	10
Παραλλαγές του τρόπου φόρτισης.....	11
• Οι παράγοντες "ένταση" και "χρόνος".....	11
(A) Η "κλασσική" φόρτιση (C/10 rate charge).....	11
(B) Η "γρήγορη" φόρτιση (Quick charge).....	12
(Γ) Η "ταχεία" ή "υπερταχεία" φόρτιση (Fast charge).....	12
(B) Μπαταρίες που χρησιμοποιούνται σε ρομπότ.....	13
Bibliography	13

Πρώτη μπαταρία στον κόσμο - Alessandro Volta



1. Alessandro Volta

Γεννήθηκε στο Κόμο της Β. Ιταλίας το 1745. Καταγόταν από οικογένεια ευγενών, και έχοντας την οικονομική ευχέρεια αυτή έκανε πολλά ταξίδια στην Ευρώπη που του έδωσαν την ευκαιρία να σχετισθεί με τους περίφημους σοφούς του καιρού του.

Σε ηλικία δεκαοχτώ χρονών ο Βόλτα άρχισε να μελετά τα φαινόμενα του ηλεκτρισμού. Μετά τα διάφορα ταξίδια του τον ξαναβρίσκουμε στα 1779 στην Ιταλία όπου διορίζεται καθηγητής στο Πανεπιστήμιο της Παβίας. Εδώ άρχισε να μελετά τα διάφορα φυσικά φαινόμενα και σε λίγο παρουσίασε τις πρώτες του ανακαλύψεις: Το ηλεκτροφόρο και το ηλεκτροσκόπιο και σε συνέχεια το ηλεκτρικό πιστόλι και την άσβεστη λυχνία υδρογόνου.

Στα χρόνια 1780-1782 βρίσκεται στο Παρίσι όπου συνεργάζεται με τους Λαβουαζιέ (1743 -1794) και Λαπλάς (1749 -1827) και έκανε πειράματα γύρω από τον ατμοσφαιρικό ηλεκτρισμό. Το 1783 ανακαλύπτει το ηλεκτροσκόπιο και δε σταμάτησε ούτε στιγμή να σπουδάζει τον ηλεκτρισμό. Το 1786 ο Γκαλβάνι κάνει τις ανακοινώσεις του για τον γαλβανισμό και το ζωικό ηλεκτρισμό και ο Βόλτα είναι από τους πρώτους που κατανοούν την τεράστια αξία αυτής της ανακαλύψεως. Όμως, δεν παραδέχεται την εξήγηση που δίνει ο Γκαλβάνι στο φαινόμενο αυτό. Κάνει ο ίδιος πειράματα και καταλήγει στο συμπέρασμα ότι ζωικός ηλεκτρισμός δεν υπάρχει και ότι ο γαλβανισμός οφείλεται στην κυκλοφορία ηλεκτρικού ρεύματος που αναπτύσσεται όταν δυο διαφορετικά μέταλλα, που αγγίζουν δυο διαφορετικά σημεία του σώματος ενός ψόφιου βατράχου, έρθουν σε επαφή μεταξύ τους.

Ο Γκαλβάνι επιμένει στην άποψή του, αλλά και ο Βόλτα δεν υποχωρεί και ή διένεξη ανάμεσα στους δύο αυτούς επιστήμονες και τους οπαδούς τους συνεχίζεται και μετά το θάνατο του Γκαλβάνι (1798).

Ο Βόλτα πειραματίζεται συνεχώς και τελικά εφεύρε την ηλεκτρική στήλη, που αποδείκνυε την ορθότητα των απόψεων του. Κι η ανακάλυψη αυτή του Βόλτα στάθηκε αποφασιστική για την παραπέρα ανάπτυξη των εφαρμογών του ηλεκτρισμού. Όταν το 1800 ανακοινώνει την ανακάλυψή του στη Βασιλική Ακαδημία του Λονδίνου, ολόκληρος ο επιστημονικός κόσμος στάθηκε με δέος σ' αυτήν.

Κατασκευάζοντας ο Βόλτα το 1800 την ηλεκτρική στήλη που φέρνει το όνομά του, άνοιξε το δρόμο για την ανακάλυψη του δυναμικού ηλεκτρισμού, που αποτέλεσε μια από τις πιο σημαντικές βάσεις για την ανάπτυξη του σημερινού τεχνικού πολιτισμού με το ηλεκτρικό φως, τις ηλεκτρικές κουζίνες κλπ.

Ήταν η πρώτη φορά που η ανθρωπότητα διέθετε μια πηγή συνεχούς ηλεκτρικού ρεύματος. Αλλά ο Βόλτα δεν περιορίστηκε στην πρώτη του στήλη. Την τελειοποίησε και έπειτα από πολλά πειράματα έφτιαξε το ηλεκτρικό στοιχείο Βόλτα. Αντί τώρα να τοποθετεί τις χάλκινες και τσίγκινες πλάκες τη μια πάνω στην άλλη πάνω σ' ένα τραπέζι, βάζοντας ένα πανί βουτηγμένο σε οξύ ανάμεσα τους, τις τοποθετούσε δυο - δυο σε δοχεία γεμάτα με διάλυση θεικού οξέος. Δοχεία που ήταν τοποθετημένα στη σειρά περιέχουν το καθένα μια από χαλκό και μια από ψευδάργυρο, βυθισμένες σε μια αραιή διάλυση θεικού οξέος. Προσβάλλοντας το οξύ τον ψευδάργυρο δημιουργείται ένα ηλεκτρικό ρεύμα από τον ψευδάργυρο προς τον χαλκό. Το χάλκινο ραβδί του πρώτου δοχείου συνδέεται με το τσίγκινο του δεύτερου). Έπειτα το χάλκινο του δεύτερου με το τσίγκινο του τρίτου και ούτω καθ' εξής. Από το χάλκινο ραβδί του τελευταίου δοχείου φεύγει ένα λεπτό σύρμα, που περνά από μια ηλεκτρική λάμπα ή άλλο όργανο που καταλήγει στο τσίγκινο ραβδί του πρώτου δοχείου, οπότε κλείνει το κύκλωμα και κυκλοφορεί το ηλεκτρικό ρεύμα. Καθένα απ' αυτά τα δοχεία λέγονται ηλεκτρικό στοιχείο κι όλα μαζί αποτελούν μια συστοιχία ή μπαταρία.

Μ' αυτή του τη συσκευή, ο Βόλτα έδωσε στους ανθρώπους μια πηγή απ' όπου μπορούσαν να παίρνουν ηλεκτρικό ρεύμα. Σιγά-σιγά οι μπαταρίες τελειοποιήθηκαν, αλλά το όνομα του Βόλτα έμεινε για πάντα δεμένο με τον ηλεκτρισμό και μ' αυτό βαπτίστηκαν οι μονάδες που μετράμε την τάση μιας ηλεκτρικής πηγής (βολτ), το όργανο που μετράμε την τάση (βολτόμετρο), το όργανο που κάνουμε την ηλεκτρόλυση του νερού (βολτάμετρο), η συσκευή που παράγουμε πάρα πολύ δυνατό φως (βολταϊκό τόξο) κλπ.



2. Η στήλη του Volta

Είδη και Χημεία των επαναφορτιζόμενων μπαταριών:

Είδη

1. Ni-Mh
2. Ni-Cd
3. Li-Po
4. Li-ion
5. Li-Fe
6. Pb

Χημεία

1. Νικελίου-Υβριδίου μετάλλου
2. Νικελίου-Καδμίου
3. Πολωνίου-Λιθίου
4. Ιόντων-Λιθίου
5. Λιθίου-Σιδήρου
6. Μολύβδου-Οξέων

Χρήσιμες γνώσεις:

(Θα μας χρησιμεύσουν για την κατανόηση των "Παρακάτω")

(α) Φαινόμενο Μνήμης (Μιας μπαταρίας)

Φαινόμενο μνήμης μιας μπαταρίας, ονομάζεται το φαινόμενο κατά το οποίο η μπαταρία χάνει σταδιακά τη χωρητικότητά της. Αυτό συμβαίνει όταν βάζουμε την μπαταρία για φόρτιση πριν αποφορτιστεί εντελώς.

Το πρόβλημα εντοπίζεται στα υλικά, από τα οποία αποτελείται η μπαταρία, και τα οποία, αν παραμείνουν ανενεργά για κάποιο χρονικό διάστημα, κρυσταλλοποιούνται, δεσμεύοντας μόνιμα στη δομή του υλικού τους τα ελεύθερα ηλεκτρόνια, τα οποία δεν μπορούν πλέον να μετακινηθούν από την κάθοδο στην άνοδο. Όταν λοιπόν μία μπαταρία, για μεγάλα χρονικά διαστήματα, δεν αποφορτίζεται εντελώς, τότε τα ηλεκτρόνια, που δεν έχουν κινηθεί, ενσωματώνονται και δημιουργούν οξειδία, τα οποία καθιστούν τις πλάκες ανενεργές

Δηλαδή η μπαταρία κατά κάποιο τρόπο θυμάται το σημείο όπου σταματάει η αποφόρτιση και ξεκινάει η φόρτιση, με αποτέλεσμα να θεωρεί ως μέγιστο σημείο **εκφόρτισης** το σημείο που σταμάτησε η τελευταία αποφόρτιση.

(β) Κύκλος Φόρτισης/Αποφόρτισης

Ο κύκλος Φόρτισης/Αποφόρτισης περιγράφει την πλήρη φόρτιση μιας μπαταρίας ως και την πλήρη αποφόρτιση της. Αποτελεί μέγεθος που περιγράφει τη ζωή μιας επαναφορτιζόμενης μπαταρίας που μετριέται σε πλήθος κύκλων φόρτισης/αποφόρτισης πριν η μπαταρία πάψει να είναι αποτελεσματική.

Χαρακτηριστικά Μπαταριών:

1. Ni-Mh (Νικελίου-Υβριδίου του μετάλλου)

Μερικές πληροφορίες για τις Ni-Mh:

Οι μπαταρίες Ni-Mh αναπτύχθηκαν προς το τέλος της δεκαετίας του 1980 από τον Stanford R. Ovshinsky. Η μπαταρίες Ni-Mh ουσιαστικά αποτελούν μια παραλλαγή της μπαταρίας Ni-Cd, όμως είναι φιλικότερες προς το περιβάλλον καθώς το κάδμιο είναι ιδιαίτερα τοξικό υλικό.

Πλεονεκτήματα:

1. Σχεδόν 40% μεγαλύτερη χωρητικότητα από τις Ni-Cd
2. Λιγότερο επιρρεπείς στο φαινόμενο μνήμης από τις Ni-Cd
3. Φιλικές προς το περιβάλλον και ανακυκλώσιμες
4. Η απόδοση της παραμένει σταθερή μέχρι να εξαντληθούν τελείως

Μειονεκτήματα:

1. Περιορισμένη διάρκεια ζωής και ειδικά σε πλήρης κύκλους φόρτισης αποφόρτισης (200-300 κύκλοι)
2. Αν φορτίζονται μερικώς καθυστερείται ο χρόνος "γήρανσης" της μπαταρίας όπως και αν βρίσκονται σε δροσερό περιβάλλον, πρέπει εκ τούτου να αποθηκεύονται 40% περίπου φορτισμένες σε δροσερό μέρος
3. Όταν "ζορίζονται" χάνουν γρήγορα την δύναμή τους
4. Αργούν πολύ να αποφορτιστούν από μόνες σε αποθήκευση
5. Η απόδοσή τους πέφτει αν αποθηκεύονται σε σχετικά ζεστό μέρος
6. Χρειάζονται συχνή πλήρη αποφόρτιση για την αποφυγή δημιουργίας κρυστάλλων στο εσωτερικό της μπαταρίας

Τρόπος Φόρτισης:

Προτιμότερη η φόρτιση με "fast chargers" αλλά καλό είναι να μην υπερθερμανθούν και να μην αποφορτίζονται πλήρως (γύρω στο 80%).



3.Ni-Mh batteries

7. Ni-Cd (Νικελίου-Καδμίου)

Μερικές πληροφορίες για τις Ni-Cd:

Είναι, η πρώτη, επαναφορτιζόμενη μπαταρία που εφευρέθηκε. Την επινόησε ο Waldmar Junger το 1899 και η χρήση της εκείνη την εποχή ήταν περιορισμένη και σε ειδικές εφαρμογές.

Πλεονεκτήματα:

1. Γρήγορη φόρτιση.
2. Αντέχει πάνω από 1000 κύκλους φόρτισης-αποφόρτισης.
3. Καλή απόδοση και ποσοστό φόρτισης σε χαμηλές θερμοκρασίες.
4. Είναι από τις πιο ανθεκτικές μπαταρίες και "συγχωρούν" κακομεταχείριση.
5. Μεγάλη ολική διάρκεια ζωής και αποθήκευσης.
6. Χαμηλή τιμή.
7. Υπάρχει δυνατότητα να τραβήξουμε πολλά Ampere(A) σε μικρό χρονικό διάστημα.

Μειονεκτήματα:

1. Φαινόμενο μνήμης (πρόληψη αν περιοδικά αποφορτίζουμε-φορτίζουμε).
2. Τοξικά χημικά -μη φιλικές προς το περιβάλλον-(ανακυκλώσιμη παρόλα αυτά).
3. Γρήγορη σχετικά αποφόρτιση όταν είναι αποθηκευμένη και μη χρησιμοποιούμενη.
4. Μικρότερη χωρητικότητα από τα άλλα είδη μπαταριών.

Τρόπος Φόρτισης:

Προτιμότερη η φόρτιση με "fast chargers"

Αντέχουν σε πλήρη κύκλους φόρτισης αποφόρτισης, αλλά πρέπει μια φορά τον μήνα να αποφορτίζονται για να προληφθεί το φαινόμενο μνήμης.



4.Ni-Cd batteries

8. Li-Po (Πολωνίου-Λιθίου)



5.(a) Li-Po battery

-Γιατί η Μπαταρία στην φωτογραφία (α) έχει φουσκώσει..?

-Η Μπαταρία στην φωτογραφία μπορεί να έχει φουσκώσει για δύο λόγους:

1. Λόγο Λανθασμένης φόρτισης.
2. Λόγο της έκθεσης της σε υψηλές θερμοκρασίες.
3. Λόγο της λήξης του χρονικού ορίου, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί η μπαταρία.
4. Λόγο του ακατάλληλου φορτιστή που χρησιμοποιήθηκε.

Μερικές πληροφορίες για τις Li-Po:

Η έρευνα για τις Li-Po ξεκίνησε το 1912 από τον G.N Lewis και το 1970 η πρώτη μπαταρία τύπου Li-Po πουλήθηκε. Σήμερα οι Li-Po χρησιμοποιούνται σε μεγάλο πλήθος εφαρμογών, όπως είναι τα κινητά τηλέφωνα.

Πλεονεκτήματα:

1. Πολύ χαμηλό βάρος
2. Δεν υπάρχει σχετικός περιορισμός στο σχήμα της μπαταρίας
3. Μπορούν να έχουν ακόμα και πάχος-προφίλ ορισμένων χιλιοστών
4. Ανθεκτικές στην υπερφόρτιση με μικρό κίνδυνο διαρροής χημικών

Μειονεκτήματα:

1. Λιγότεροι κύκλοι ζωής από τις Li-ion
2. Χειρότερη σχέση τιμής-απόδοσης από τις Li-ion
3. Ακριβές
4. Κίνδυνος έκρηξης λόγω κακής φόρτισης ή λόγω έκθεσης τους στον ήλιο και σε υψηλές θερμοκρασίες

Τρόπος Φόρτισης:

Δεν υπάρχει δυνατότητα "fast charge" αλλά μόνο "Rapid charge"

Να μην αποφορτίζονται πλήρως (γύρω στο 80%).

5. Li-Fe (Λιθίου-Σιδήρου)

Μερικές πληροφορίες για τις Li-Fe:

Νεότερη τεχνολογική ευεύρεση από τις Li-Po και τις Li-Ion. Δημοσιεύτηκε από τον John Goodenough στο πανεπιστήμιο του Τέξας, το 1996.

Πλεονεκτήματα:

1. Πολύ χαμηλό βάρος
2. Δεν υπάρχει σχετικός περιορισμός στο σχήμα της μπαταρίας
3. Μπορούν να έχουν ακόμα και πάχος-προφίλ ορισμένων χιλιοστών
4. Ανθεκτικές στην υπερφόρτιση με μικρό κίνδυνο διαρροής χημικών
5. ΔΕΝ υπάρχει κίνδυνος ανάφλεξης/έκρηξης
6. Μεγαλύτερη ζωή από Li-Po ~(x4)!
7. Αντέχουν γρήγορη φόρτιση

Μειονεκτήματα:

1. Μεγαλύτερο όγκο από τις Li-Po
2. Μεγαλύτερο κόστος από τις Li-Po
3. Χαμηλότερα Volt per cell (1cell Li-Fe δίνει 3.3V ενώ 1cell Li-Po δίνει 3.7V)

Τρόπος Φόρτισης:

Δεν υπάρχει δυνατότητα "fast charge" αλλά μόνο "Rapid charge"

Να μην αποφορτίζονται πλήρως (γύρω στο 80%).



6. Li-Fe battery

8. PB (Μολύβδου-Οξέων)

Μερικές πληροφορίες για τις Pb:

Είναι μπαταρίες που χρησιμοποιούνται κυρίως στα αυτοκίνητα και γενικά σε κυκλώματα που απαιτούν πολλά Ampere (A)

Πλεονεκτήματα:

1. Έχουν μεγάλη χωρητικότητα (πχ. 7Ah).
2. Έχουν μεγάλη τάση (V) (πχ. 12V)

Μειονεκτήματα:

1. Έχουν μεγάλο Βάρος.
2. Κοστίζουν πολύ.

Τρόπος Φόρτισης:

Όταν βρίσκεται στα αυτοκίνητα φορτίζει από την μίζα του αυτοκινήτου.



7.Pb battery

9. Li-ion (Ιόντων-Λιθίου)

Πλεονεκτήματα:

1. Δεν χρειάζονται "αρχική φόρτιση".
2. Δεν αποφορτίζονται γρήγορα σχετικά.
3. Δεν χρειάζονται αποφόρτιση αφού απουσιάζει το φαινόμενο μνήμης.
4. Ιδανικές για χρήση σε κατασκευές που απαιτούν "Δύναμη" (Τηλεκατευθυνόμενο αυτοκίνητο).
5. Μερικές μπαταρίες Li-ion περιέχουν προστατευτικό κύκλωμα που προστατεύει την μπαταρία από υπερφόρτιση με αποτέλεσμα να έχει μεγαλύτερη ζωή.

Μειονεκτήματα:

1. Ευαίσθητες στην γήρανση ακόμα και αν δεν χρησιμοποιούνται.
2. Έχουν μεγάλο κόστος.

Τρόπος Φόρτισης:

Δεν υπάρχει δυνατότητα "fast charge" αλλά "Rapid charge"

Δεν επηρεάζονται από το φαινόμενο μνήμης αν μείνουν παραπάνω στον φορτιστή καλό είναι η μπαταρία να μην ζεσταθεί.



8. Li-Ion batteries

Παραλλαγές του τρόπου φόρτισης

- **Καταρχάς το ρεύμα της φόρτισης πρέπει να είναι DC (συνεχές). Δεν γίνεται φόρτιση με ρεύμα AC (εναλλασσόμενο).**

Υπάρχουν όμως πολλοί τρόποι για να φορτίσεις με συνεχές ρεύμα ένα συσσωρευτή.

Με σταθερή τάση - φθίνουσα ένταση: Είναι ο κλασικός τρόπος για τους συσσωρευτές μολύβδου. Η φόρτιση αρχίζει με μεγάλη ένταση και στο τέλος καταλήγει σε πολύ μικρό ρεύμα και διακόπτεται αυτόματα.

1. **Με σταθερή ένταση:** Είναι ο κλασικός τρόπος για τους συσσωρευτές Ni-Cd και Ni-MH. Η ένταση διατηρείται σταθερή σε όλη την διάρκεια της φόρτισης, ή σχεδόν σταθερή ανάλογα με την ποιότητα του φορτωτή.
2. **Με σταθερή τάση και ελεγχόμενη ως προς το μέγιστο ένταση:** Είναι μία παραλλαγή της πρώτης περίπτωσης, και υιοθετείται για τη φόρτιση μπαταριών Λιθίου.
3. **Με μεταβαλλόμενη τάση - μεταβαλλόμενη ένταση:** Είναι ένας αποδοτικός τρόπος για να φορτιστούν γρήγορα μπαταρίες Ni-Cd. Στην αρχή που η μπαταρία είναι ξεφόρτιστη, η φόρτιση ξεκινάει με μεγάλη ένταση, και σταδιακά στο τέλος καταλήγει να την φορτίζει με μικρή ένταση.
4. **Με σταθερή ένταση σε δόσεις:** Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται για να συντηρούμε το φορτίο μιάς ήδη φορτισμένης μπαταρίας (trickle charging).
5. **Με παλμούς:** Είναι μία παραλλαγή της μεθόδου με σταθερή ένταση. Σ' αυτή το ρεύμα περνάει με παλμούς, δηλαδή σαν να ανοιγοκλείνει ένας διακόπτης on-off πολύ γρήγορα.
6. **Με την μέθοδο "reflex":** Ο όρος "reflex" σημαίνει ότι ο φορτιστής παρέχει μία σειρά θετικών παλμών στους οποίους παρεμβάλλει, κάθε τόσο, και ένα αρνητικό παλμό.

- **Οι παράγοντες "ένταση" και "χρόνος"**

Οι δύο βασικοί παράγοντες της φόρτισης είναι η ένταση του ρεύματος και ο χρόνος. Ένας συσσωρευτής μπορεί θεωρητικά να φορτιστεί αργά με μικρή ένταση, ή γρήγορα με μεγάλη ένταση.

(A) Η "κλασική" φόρτιση (C/10 rate charge)

Γίνεται με ένταση ίση με το ένα δέκατο της ονομαστικής τιμής της χωρητικότητας "C". Δηλαδή την μπαταρία των 500 mAh την φορτίζουμε με ένταση 50 mA, την μπαταρία των 800 mAh με ένταση 80 mA κ.ο.κ. Τις περισσότερες φορές το ρεύμα της κλασικής φόρτισης γράφεται ως C/10 ή 0,1C. Όταν η μπαταρία είναι εντελώς αφόρτιστη, ο χρόνος για την κλασική φόρτιση είναι 14-16 ώρες. Επειδή συνήθως βάζουμε να φορτίσουν το βράδυ πριν τις χρησιμοποιήσουμε, την κλασική φόρτιση την λέμε και "ολονύκτια" φόρτιση (overnight charge).

-Αλλά γιατί θέλει 14-16 ώρες;

- Αφού την φορτίζουμε με C/10 κανονικά σε 10 ώρες θα πρέπει να έχει ολοκληρωθεί η επανάκτηση της χωρητικότητάς της (10X10=100). Από την ενέργεια που παρέχει ο φορτιστής μόνο το 60% μένει στον συσσωρευτή. Το υπόλοιπο μετατρέπεται σε θερμότητα και χάνεται. Γι' αυτό είναι αναγκαία η επιμήκυνση του χρόνου φόρτισης κατά 40-60%.

(B) Η "γρήγορη" φόρτιση (Quick charge)

Γρήγορη καλείται η φόρτιση με ρεύμα διπλάσιο (C/5) έως και πενταπλάσιο (C/2), του ρεύματος της κλασσικής φόρτισης.

Οι συσσωρευτές Ni-Cd και Ni-MH μπορούν να δεχθούν γρήγορη φόρτιση με την προϋπόθεση ότι θα τηρηθούν οι αναλογούντες χρόνοι. Δηλαδή ένα συσσωρευτή 500 mAh μπορούμε να τον φορτίσουμε με ρεύμα 100 - 250 mA αλλά πάντα μειώνοντας αναλογικά τον χρόνο.

Οι χρόνοι της γρήγορης φόρτισης δεν πρέπει να παρατείνονται. Υπάρχει κίνδυνος ατυχήματος, εκτός βέβαια από την ταχύτερη καταστροφή των στοιχείων.

Στην γρήγορη φόρτιση δεν υπάρχει άλλη μέθοδος για αυτόματη διακοπή της, πλην της παρεμβολής χρονοδιακόπτη. Δεν λειτουργούν τα peak detectors.

(Γ) Η "ταχεία" ή "υπερταχεία" φόρτιση (Fast charge)

Ταχεία φόρτιση (λέγεται και υπερταχεία) είναι κάθε ρυθμός που φορτίζει την μπαταρία σε μία ώρα ή συντομότερα. Αυτό επιτυγχάνεται με εντάσεις από C έως 3C, δηλαδή από 10 έως 30 φορές μεγαλύτερες από ότι στην κλασσική φόρτιση.

Για να αντέξει ένας συσσωρευτής την υπερταχεία φόρτιση πρέπει να είναι κατασκευασμένος ειδικά γι' αυτή την μεταχείριση και να φέρει την ανάλογη ένδειξη.

Η υπερταχεία φόρτιση επιτρέπεται μόνο αν ο φορτιστής έχει την δυνατότητα να ανιχνεύσει το τέλος της και να την τερματίσει αυτόματα.

1. Ο κυριότερος τρόπος τερματισμού της φόρτισης είναι η ανίχνευση της μεταβολής της τάσης της μπαταρίας. Καθώς η μπαταρία φθάνει στο τέλος της φόρτισής της η τάση κάθε στοιχείου αυξάνει λίγο, και μετά από λίγο μειώνεται. Στο γράφημα αυτό φαίνεται σαν το επάνω μέρος του γράμματος "Δ" γι' αυτό και λέγεται "κορυφή Δ" (delta peak) Ο κατάλληλος φορτιστής έχει ανιχνευτή της "κορυφής Δ" (delta peak detector) και την στιγμή που μειώνεται η τάση (μετά την προηγηθείσα άνοδο) διακόπτει την φόρτιση.
 2. Ο δεύτερος επικουρικός τρόπος διακοπής της ταχείας φόρτισης είναι η ανίχνευση της ανόδου της θερμοκρασίας της μπαταρίας με ένα αισθητήρα που έρχεται σε επαφή με ένα στοιχείο (μπαίνει σε μια τρύπα του μονωτικού περιβλήματος της μπαταρίας). Την στιγμή που φθάνει η τάση στην κορυφή Δ, η μπαταρία έχει ήδη φορτιστεί. Κάθε επί πλέον παροχή ενέργειας σ' αυτή θα μετατραπεί σε θερμότητα. Η αύξηση της θερμοκρασίας αρχίζει από το κέντρο του στοιχείου, δηλαδή όταν θα γίνει αισθητή η αύξηση στο περίβλημά του, θα έχει ήδη περάσει κρίσιμος χρόνος.
 3. Ο τρίτος, επίσης επικουρικός, τρόπος διακοπής της φόρτισης (δεν αφορά μόνο την ταχεία φόρτιση) είναι ένας χρονοδιακόπτης, εξωτερικός ή σε κύκλωμα του φορτιστή. Αν ξέρεις πόσο χρόνο χρειάζεται για να φορτίσει η μπαταρία, ρυθμίζεις αντίστοιχα και τον χρονοδιακόπτη. Αυτό δεν είναι εφικτό αν η μπαταρία ξεκινάει την ταχεία φόρτιση με μέρος του φορτίου της, γιατί ποτέ δεν θα ξέρεις πόσο είναι αυτό για να προγραμματίσεις και τον χρονοδιακόπτη. Όμως ρύθμισε τον χρονοδιακόπτη με διάρκεια λίγα λεπτά περισσότερο από την αναμενόμενη λήξη της φόρτισης, ώστε αν οι άλλοι δύο ανιχνευτές αστοχήσουν η φόρτιση να σταματήσει τουλάχιστον με αυτόν τον τρόπο.
- Σε καμιά περίπτωση δεν πρέπει να συνεχιστεί η φόρτιση πέρα από τα ενδεικτικά σημεία, (μεταβολή της τάσης ή αύξηση θερμοκρασίας ή χρόνος όποιο από τα τρία επέλθει συντομότερα) γιατί υπάρχει κίνδυνος ατυχήματος

(B) Μπαταρίες που χρησιμοποιούνται σε ρομπότ:

• Όλες οι μπαταρίες μπορούν θεωρητικά να χρησιμοποιηθούν σε ROBOT.
Ρόλο για την επιλογή των μπαταριών που θα χρησιμοποιήσουμε παίζει:

• *Η κλίμακα της εργασίας* (πχ. Δεν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μια μπαταρία pb σε ένα μικρό robot λόγω του όγκου της)

• *Το "που" θέλουμε να τις χρησιμοποιήσουμε*

(ΠX)

1. Στα servo χρησιμοποιούνται μπαταρίες Ni-Cd (γιατί μπορούμε να τραβήξουμε πολλά Ampere (A) σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα)
2. Στις ηλεκτρονικές συσκευές χρησιμοποιούνται Ni-Mh (γιατί η απόδοση τους παραμένει σχεδόν σταθερή μέχρι να αποφορτιστούν τελείως)
3. Στα τηλεκατευθυνόμενα (ελικόπτερακια, αυτοκινητάκια και αεροπλανάκια) χρησιμοποιούνται μπαταρίες όπως είναι οι Li-Po, Li-Fe, Li-ion. (Λόγο της μεγάλης χωρητικότητας τους και άλλων ιδιοτήτων τους, όπου αναφέρονται στα χαρακτηριστικά τους παραπάνω).

Bibliography

1. www.aeromodelistis.com
2. www.jkon.aeromodelling.gr
3. www.robotshop.com
4. www.airsoftclub.gr
5. www.wikipedia.com