

## ΑΣΚΗΣΗ 1

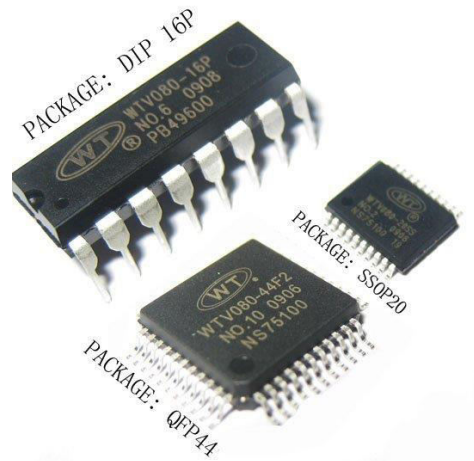
### ΜΙΚΡΟΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΚΑΙ Η/Υ Ι

Σκοπός της άσκησης η μελέτη βασικών ηλεκτρονικών εξαρτημάτων των Η/Υ και η εισαγωγή στην μικροηλεκτρονική.

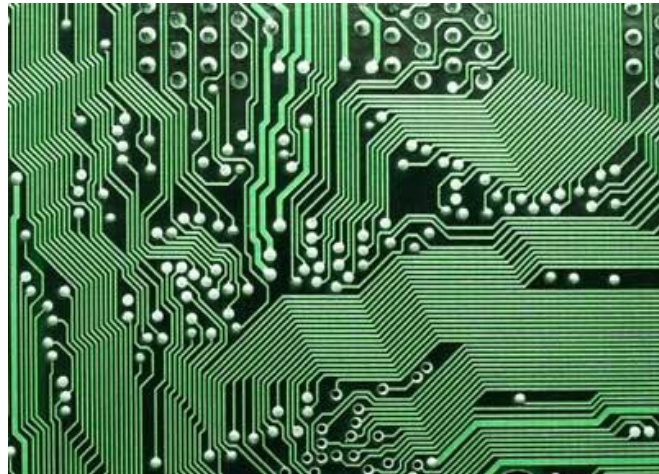
#### Ερωτήσεις-Πειραματικό Μέρος

1. Τι γνωρίζετε για τους ημιαγωγούς.  
Τα διάφορα στοιχεία της ύλης μπορούν να τα διακριθούν όσον αφορά την αγωγιμότητά τους, σε αγωγούς, μονωτές και ημιαγωγούς. Τα υλικά στα οποία βασίζεται κύρια η κατασκευή των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων είναι οι ημιαγωγοί. Οι *ημιαγωγοί (semiconductors)* διακρίνονται σε ενδογενείς ημιαγωγούς και σε ημιαγωγούς με προσμίξεις. Ενδογενείς ημιαγωγοί είναι το πυρίτιο (Si), το γερμάνιο (Ge), καθώς και άλλες ενώσεις. Οι ημιαγωγοί με προσμίξεις διακρίνονται σε τύπου n που η αγωγιμότητά τους οφείλεται κύρια σε ελεύθερα ηλεκτρόνια και ημιαγωγούς τύπου p που η αγωγιμότητά τους οφείλεται κύρια σε ηλεκτρονικές οπές.
2. Τι γνωρίζετε για τους ημιαγωγούς τύπου n.  
Αν σε έναν κρύσταλλο από καθαρό ημιαγωγό πυριτίου (Si) συγκρυσταλλωθούν πεντασθενή άτομα όπως αυτά του στοιχείου αρσενικού (As) τότε τα 4 από τα 5 ηλεκτρόνια σθένους των ατόμων του As ενώνονται με τέσσερα άτομα Si για να σχηματίσουν ομοιοπολικούς δεσμούς. Το πέμπτο ηλεκτρόνιο σθένους των ατόμων του As είναι χαλαρά συνδεδεμένο με αυτά, ώστε με ένα μόνο μικρό ποσό θερμικής ενέργειας να ελευθερώνεται, δηλαδή να καθίσταται ελεύθερο ηλεκτρόνιο. Οι ημιαγωγοί αυτοί ονομάζονται *τύπου n* (από το negative) διότι περικλείουν ελεύθερα ηλεκτρόνια.
3. Τι γνωρίζετε για τους ημιαγωγούς τύπου p.  
Αν σε έναν καθαρό ημιαγωγό (Si) προσθέσουμε τρισθενή άτομα όπως αυτά του στοιχείου Ινδίου (In) τότε τα τρία ηλεκτρόνια σθένους των ατόμων αυτών θα ενωθούν με τρία γειτονικά άτομα πυριτίου για να σχηματίσουν ομοιοπολικούς δεσμούς. Με αυτό τον τρόπο δημιουργούνται ομοιοπολικοί δεσμοί από τους οποίους λείπει ένα ηλεκτρόνιο, δηλαδή δημιουργούνται *electronic holes*. Ο ημιαγωγός αυτός λέγεται τύπου p (από το positive) διότι περικλείει ελεύθερες οπές. Ηλεκτρονική οπή είναι ομοιοπολικός δεσμός από τον οποίο λείπει ένα ηλεκτρόνιο.

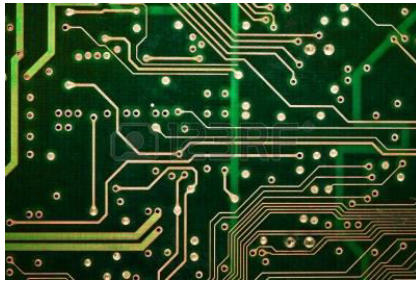
4. Τι είναι ολοκληρωμένο και τι τυπωμένο κύκλωμα.  
Για την κατασκευή των υπολογιστικών συστημάτων χρησιμοποιούνται σήμερα ολοκληρωμένα κυκλώματα και άλλα εξαρτήματα τα οποία συγκολλούνται πάνω σε τυπωμένα κυκλώματα.  
*Ολοκληρωμένο κύκλωμα (Integrated Circuit ή IC)* είναι ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα κατασκευασμένο πάνω σε ένα τμήμα πυριτίου (Silicon ή Si), ή άλλου ημιαγωγού (semiconductor).  
Τα *τυπωμένα κυκλώματα (Printed Circuit Boards ή PCB)* είναι τμήματα fiberglass πάνω στα οποία έχουν δημιουργηθεί συνδέσεις από επιχρυσωμένο χαλκό.
5. Μελετήστε τα ολοκληρωμένα κυκλώματα που δίδονται στην συνέχεια.



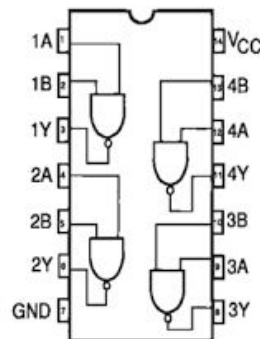
6. Μελετήστε το τυπωμένο κύκλωμα (PCB) που δίδεται στην συνέχεια.



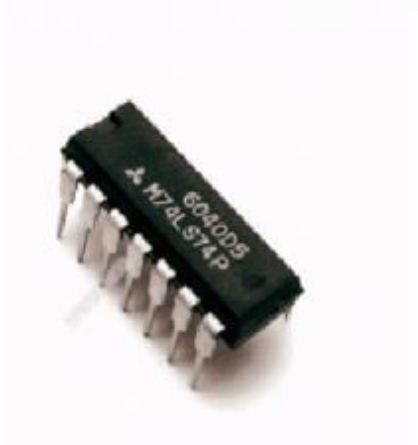
7. Από τα κυκλώματα που δίδονται στην συνέχεια εντοπίστε ποιο είναι PCB (τυπωμένο κύκλωμα) και ποιο IC (ολοκληρωμένο κύκλωμα).



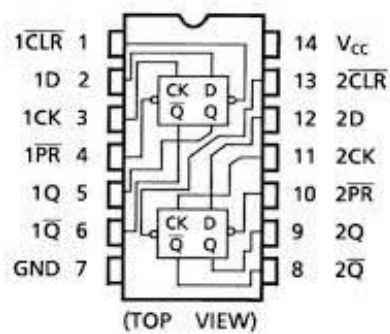
8. Μελετήστε το ολοκληρωμένο κύκλωμα 74LS00 τεχνολογίας through hole που δίδεται στην συνέχεια. Τι περιέχει.



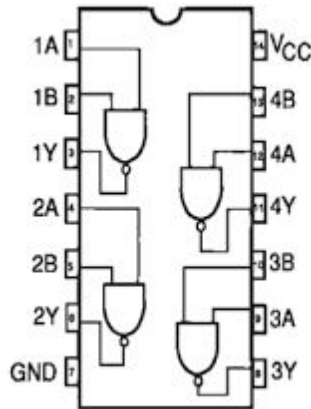
9. Μελετήστε το ολοκληρωμένο κύκλωμα που δίδεται στην συνέχεια. Τι περιέχει.



Pin Assignment

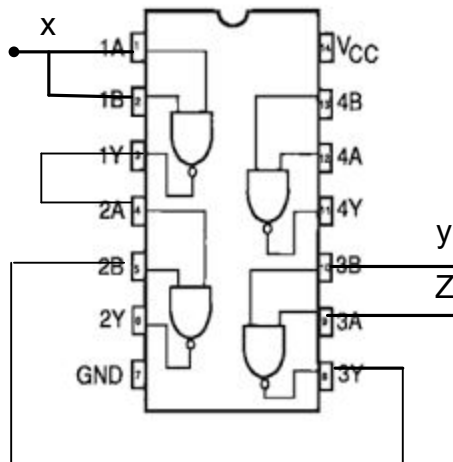


10. Στο ολοκληρωμένο που δίδεται στην συνέχεια κάντε τις κατάλληλες συνδέσεις ώστε να υλοποιείται η λογική συνάρτηση  $f=x+yz$ .

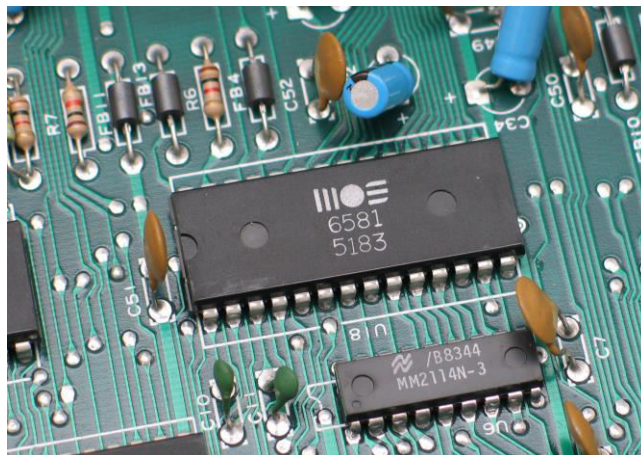


**Υπόδ.**

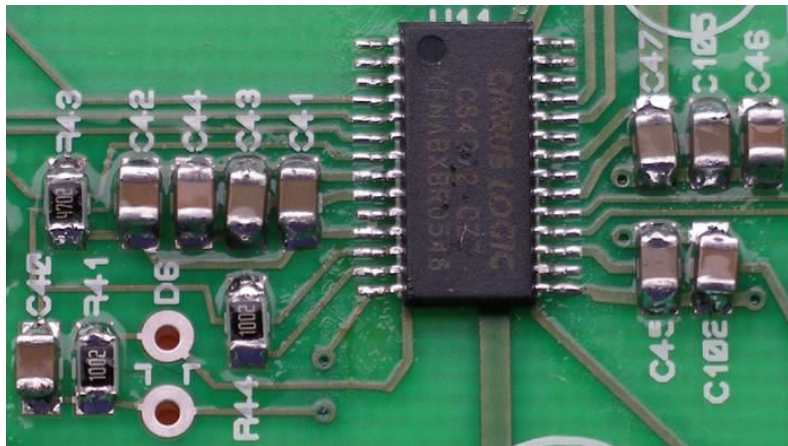
$$f = x + yz = \overline{\overline{x + yz}} = \overline{\overline{x} \cdot \overline{yz}}$$



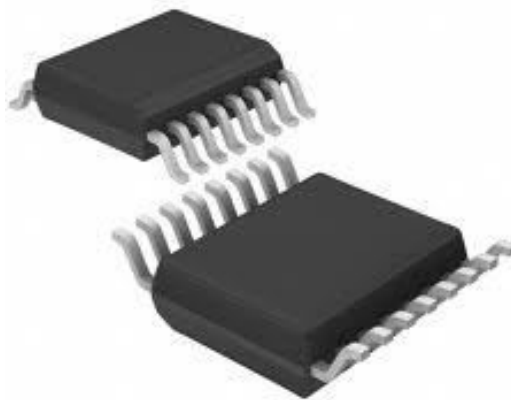
11. Μελετήστε το τμήμα τυπωμένου κυκλώματος στο οποίο έχουν τοποθετηθεί ολοκληρωμένα κυκλώματα και άλλα εξαρτήματα με την τεχνολογία through hole.



12. Μελετήστε το τμήμα τυπωμένου κυκλώματος στο οποίο έχει επικολληθεί ολοκληρωμένο κύκλωμα και άλλα εξαρτήματα τεχνολογίας SMD (Surface Mount Devices).



13. Μελετήστε τα ολοκληρωμένα SMD που δίδονται στην συνέχεια.



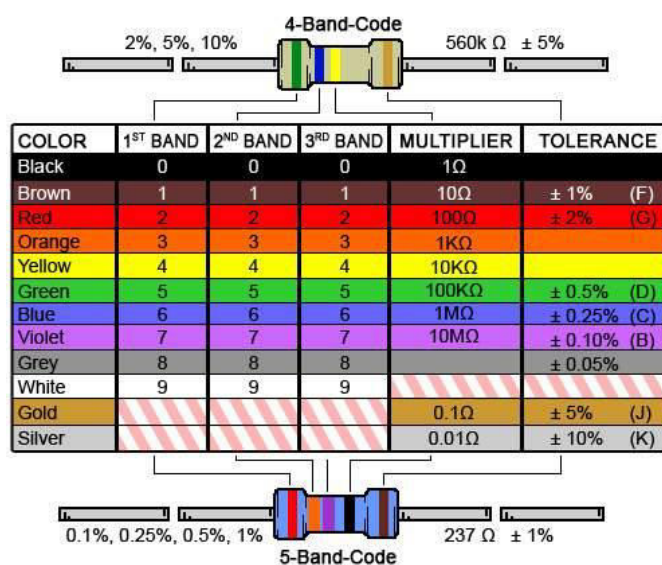
14. Από τα ολοκληρωμένα κυκλώματα που δίδονται στην συνέχεια ποιο είναι through hole και ποιο SMD.



15. Μελετήστε τις ωμικές αντιστάσεις που δίδονται στην συνέχεια.



16. Μελετήστε τον κώδικα χρωμάτων με τον οποίο κωδικοποιούνται οι τιμές των αντιστάσεων που δίδεται στην συνέχεια.



17. Υπολογίστε την τιμή της αντίστασης που δίδεται στην συνέχεια (γκρι, κόκκινο, καφέ) σύμφωνα με τον κώδικα χρωμάτων.



Σύμφωνα με τον κώδικα χρωμάτων.

Γκρί=8, κόκκινο=2, καφέ =x10Ω. Άρα R=820 Ω

18. Μελετήστε τις αντιστάσεις SMD που δίδονται στην συνέχεια.



19. Μελετήστε τις τιμές των αντιστάσεων SMD που δίδονται στην συνέχεια.

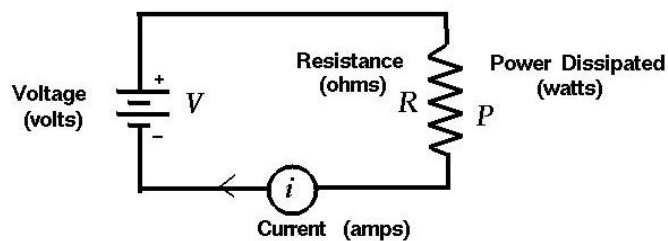
R47	4R7	47R	K47	4K7	47K	M47	4M7
0.47 Ω	4.7 Ω	47 Ω	470 Ω	4.7 kΩ	47 kΩ	470 kΩ	4.7 MΩ

R464	464R	4K64	471	472	473	474	475
0.464 Ω	464 Ω	4.64 kΩ	470 Ω	4.7 kΩ	47 kΩ	470 kΩ	4.7 MΩ

4640	470
464 Ω	47 Ω
THESE STYLES ARE AMBIGUOUS AND ARE RARELY USED	

0	00	000	0000
SHORT-CIRCUITING "ZERO-OHM LINKS" OR "JUMPERS"			

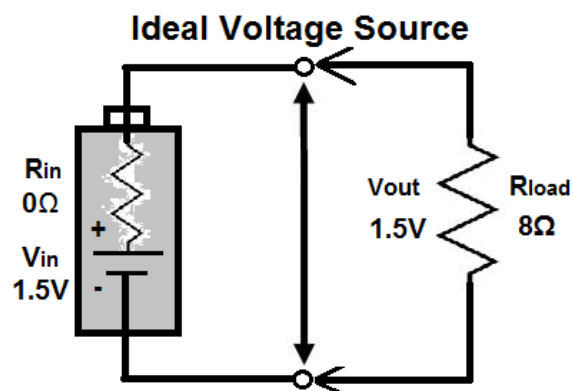
20. Μελετήστε τις σχέσεις που συνδέουν την τάση (V), την ένταση (i), την αντίσταση (R) και την ισχύ (P) που καταναλώνεται στην αντίσταση (R) στο κύκλωμα που δίδεται στην συνέχεια.



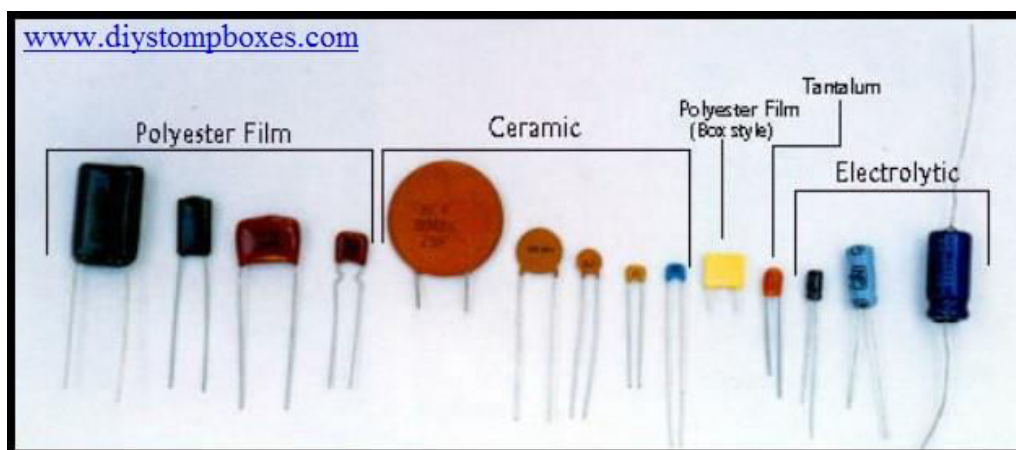
$$V = i R$$

$$P = i V = i^2 R$$

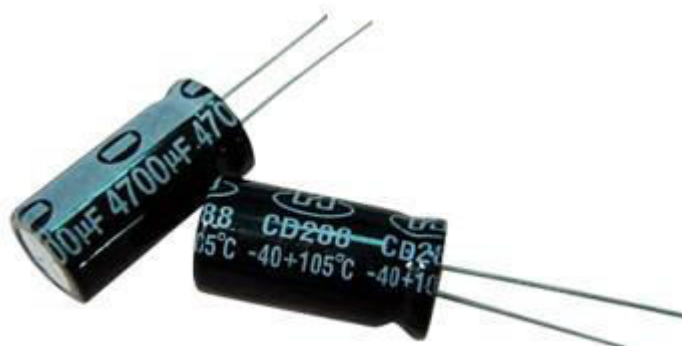
21. Υπολογίστε σε mA το ρεύμα που διαρρέει την αντίσταση του κυκλώματος που δίδεται στην συνέχεια, καθώς και την ισχύ σε mW που καταναλώνεται σε αυτή ( $1 \text{ mA} = 10^{-3} \text{ A}$ ).



22. Μελετήστε τους πυκνωτές που δίδονται στην συνέχεια.



23. Μελετήστε τους ηλεκτρολυτικούς πυκνωτές που δίδονται στην συνέχεια. Σημειώστε τον θετικό ακροδέκτη.

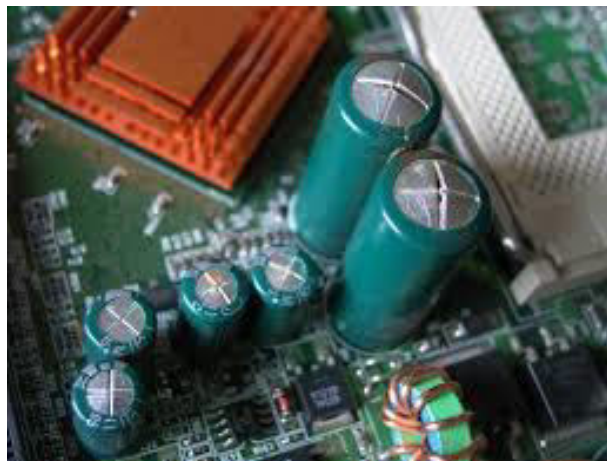


Το μακρύ πόδι είναι το +.

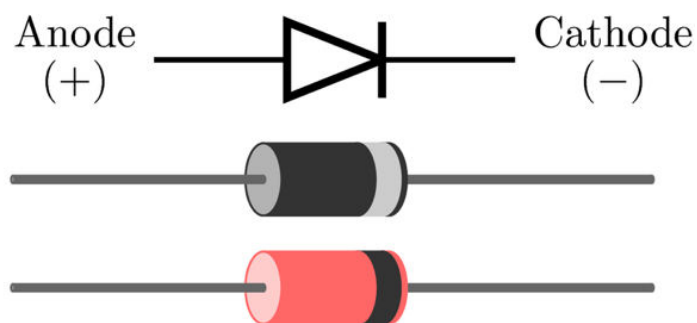
24. Στο τμήμα κυκλώματος που δίδεται στην συνέχεια εντοπίστε την κατεστραμμένη αντίσταση.



25. Στο τμήμα κυκλώματος που δίδεται στην συνέχεια εντοπίστε τους κατεστραμμένους ηλεκτρολυτικούς πυκνωτές.

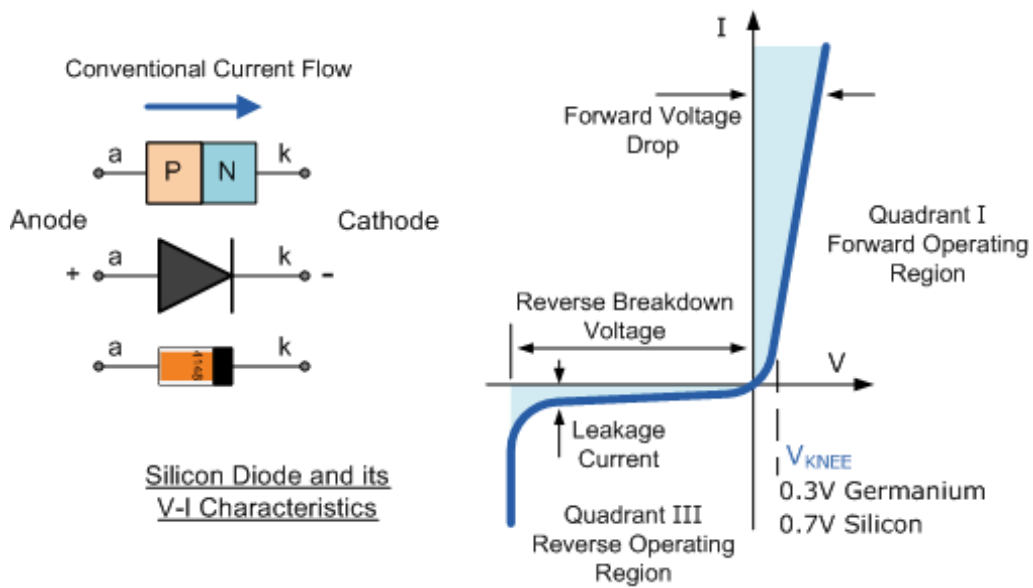


26. Τι γνωρίζετε για τις διόδους. Αναφέρατε το voltage drop των διόδων πυριτίου.  
Οι κρυσταλλοδιόδοι, ή εν συντομία *διόδοι* (diode), κατασκευάζονται με την συγκρυστάλλωση ενός τμήματος ημιαγωγού τύπου p και ενός τμήματος ημιαγωγού τύπου n. Χαρακτηριστικό της διόδου είναι ότι άγει προς την μία κατεύθυνση από το + στο -.



Για τις διόδους πυριτίου το voltage drop είναι 0.7 Volt.

27. Μελετήστε την δομή και την χαρακτηριστική της διόδου που δίδονται στην συνέχεια.

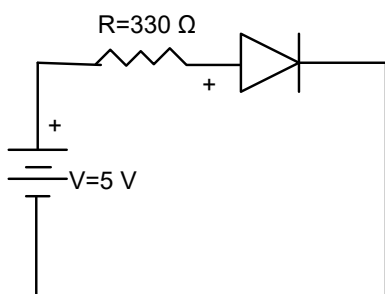


28. Στην δίοδο που δίδεται στην συνέχεια σημειώστε τον θετικό και τον αρνητικό ακροδέκτη.

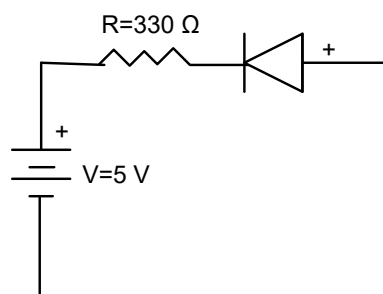


Αρνητικός (-) είναι αυτός με την γραμμή.

29. Από τα κυκλώματα που δίδονται στην συνέχεια εντοπίστε ποιο άγει και ποιο δεν άγει. Αναφέρατε το voltage drop της διόδου πυριτίου. Υπολογίστε το ρεύμα (σε mA) που διαρρέει αυτό που άγει ( $1 \text{ mA} = 10^{-3} \text{ A}$ ).



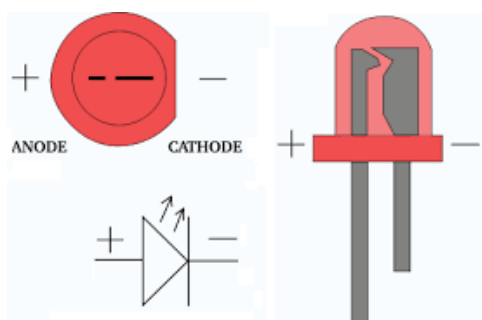
(άγει)



(δεν άγει)

Voltage drop  $V_d = 0.7 \text{ Volt}$ ,  $I = \frac{V - V_d}{R} = \dots$

30. Μελετήστε τα LED που δίδονται στην συνέχεια. Τι γνωρίζετε για το voltage drop των LED.



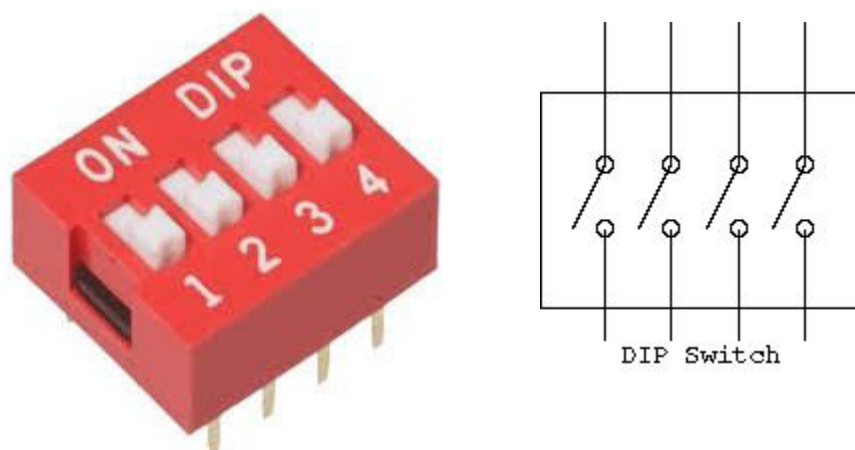
Το voltage drop των LED εξαρτάται από το χρώμα τους. Στους υπολογισμούς συνήθως το θεωρούμε προσεγγιστικά 2 Volt.

31. Στο LED που δίδεται στην συνέχεια εντοπίστε την άνοδο (+) και την κάθοδο (-).

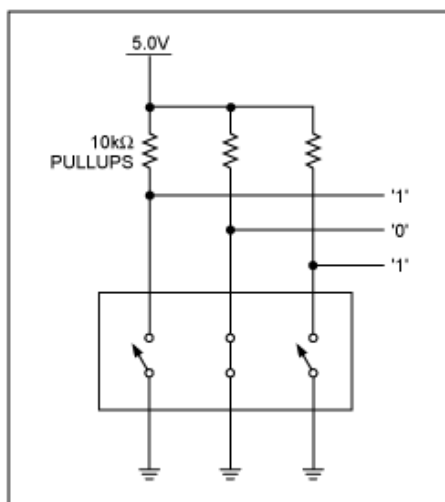


Το μακρύ πόδι είναι το +.

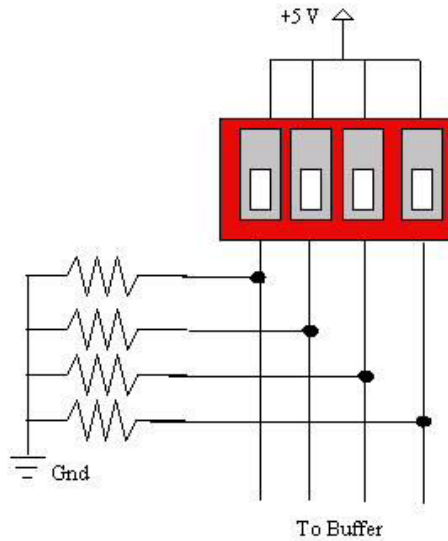
32. Μελετήστε το dip switch που δίδεται στην συνέχεια.



33. Μελετήστε το κύκλωμα παραγωγής των 0,1 με χρήση DIP switch και pull-up resistors που δίδεται στην συνέχεια. Αναφέρατε τις τιμές των εξόδων για ανοικτό και κλειστό διακόπτη.

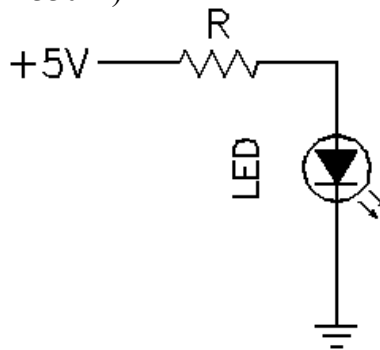


34. Μελετήστε το κύκλωμα παραγωγής των 0,1 με pull-down resistors που δίδεται στην συνέχεια. Αναφέρατε τις τιμές των εξόδων για ανοικτό και κλειστό διακόπτη. Υποθέστε ότι  $R=10K\text{ Ohm}$ .

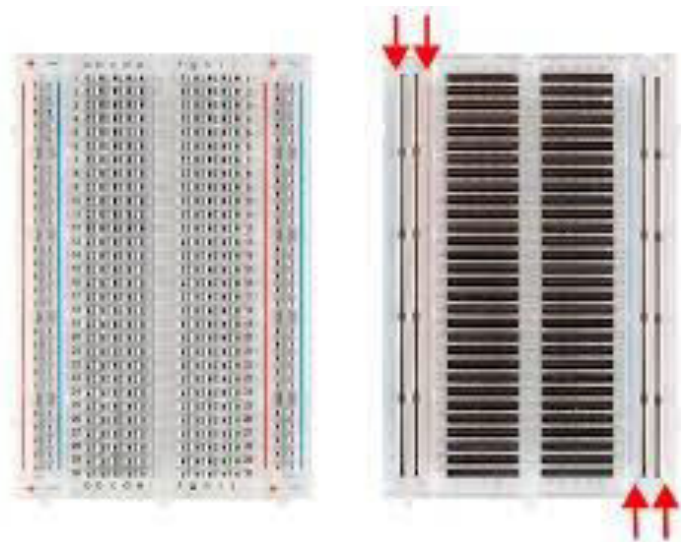


Για κλειστό 5 Volt (1). Για ανοικτό 0 Volt (0).

35. Μελετήστε το κύκλωμα ένδειξης των 0 (0 Volt) και 1 (5 Volt) με LED που δίδεται στην συνέχεια ( $R=330 \Omega$ ).

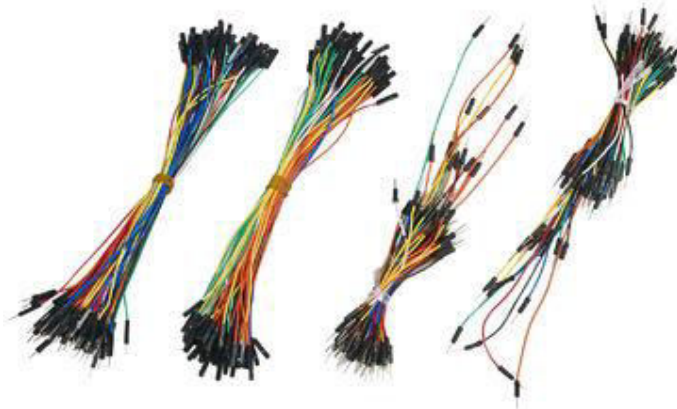


36. Μελετήστε το breadboard που δίδεται στην συνέχεια. Αναφέρατε την χρησιμότητά του.

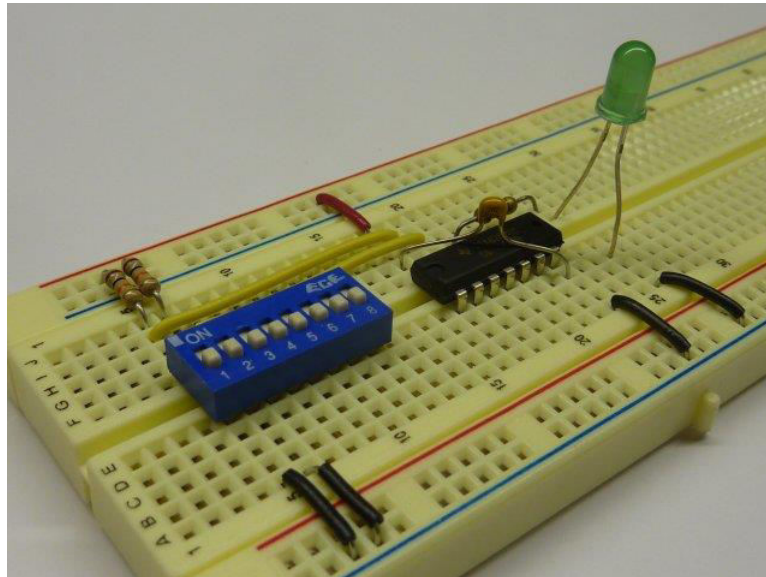


Τα breadboard χρησιμοποιούνται για την δημιουργία προτύπων μικρών κυκλωμάτων.

37. Μελετήστε τα καλώδια συνδέσεων για breadboard.

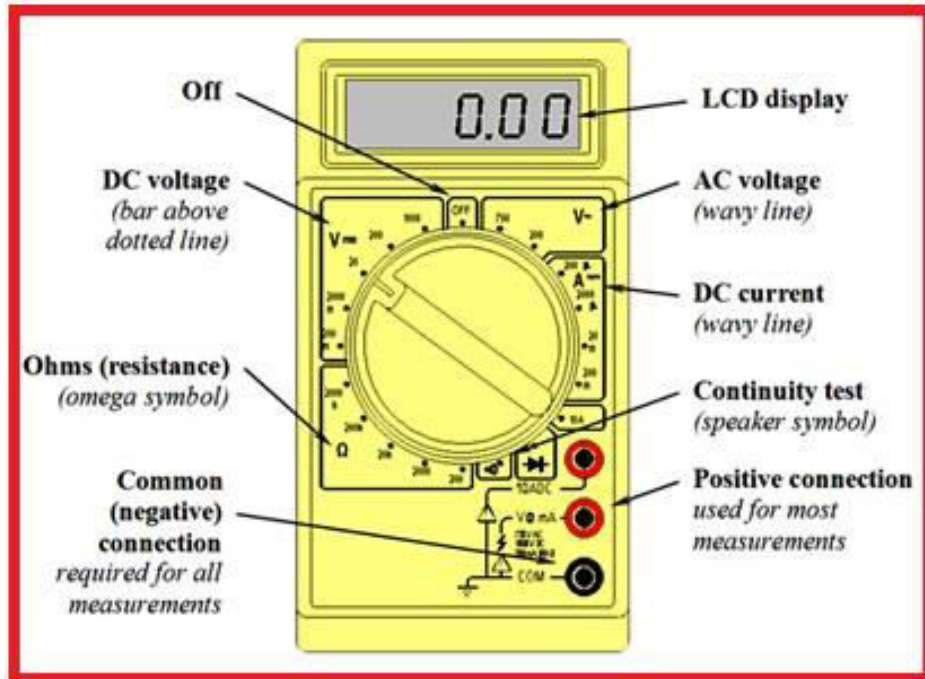


38. Μελετήστε την τοποθέτηση των διαφόρων εξαρτημάτων σε breadboard.

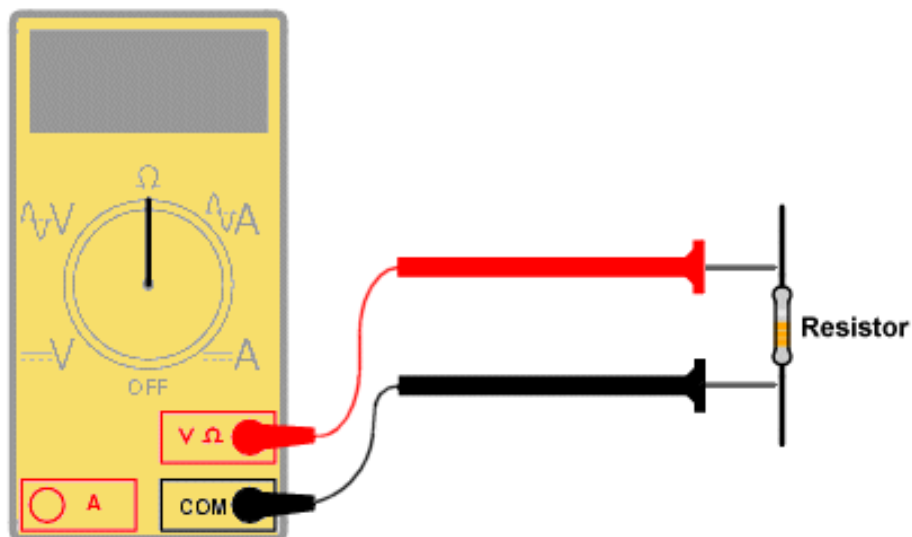


39. Μελετήστε το πολύμετρο που δίδεται στην συνέχεια.

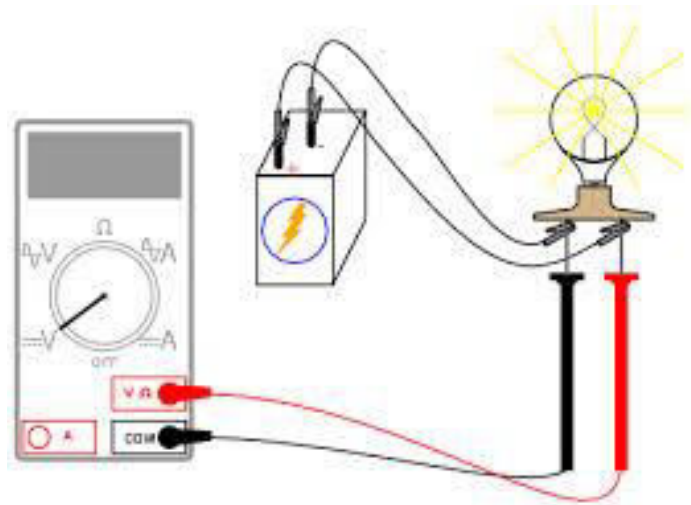
Τα *πολύμετρα* (*multimeters*) είναι ηλεκτρονικές συσκευές που μπορεί να ρυθμιστούν ώστε να κάνουν διαφόρων ειδών λειτουργίες μετρήσεων. Τα πολύμετρα διακρίνονται σε αναλογικά και ψηφιακά. Ένα πολύμετρο μετρά τουλάχιστον διαφορές τάσης (λειτουργία βολτομέτρου), ρεύματα (λειτουργία αμπερομέτρου) και τιμές αντιστάσεων (λειτουργία ομομέτρου). Στην συνέχεια δίδεται ένα ψηφιακό πολύμετρο.



40. Μελετήστε την μέτρηση αντίστασης με το πολύμετρο.



41. Μελετήστε την μέτρηση με πολύμετρο τάσης σε ηλεκτρικό κύκλωμα που περιγράφεται στην συνέχεια. Παρατηρήστε ότι το πολύμετρο συνδέεται εν παραλλήλω. Αναφέρατε την εσωτερική του αντίσταση σε αυτή την μέτρηση.



Η εσωτερική του αντίσταση είναι άπειρη.

42. Μελετήστε το σύστημα συγκόλλησης που δίδεται στην συνέχεια.

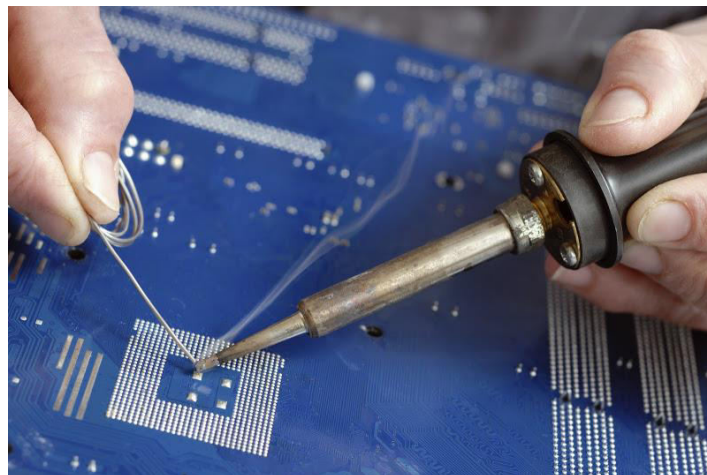


43. Μελετήστε το solder station που δίδεται στην συνέχεια.

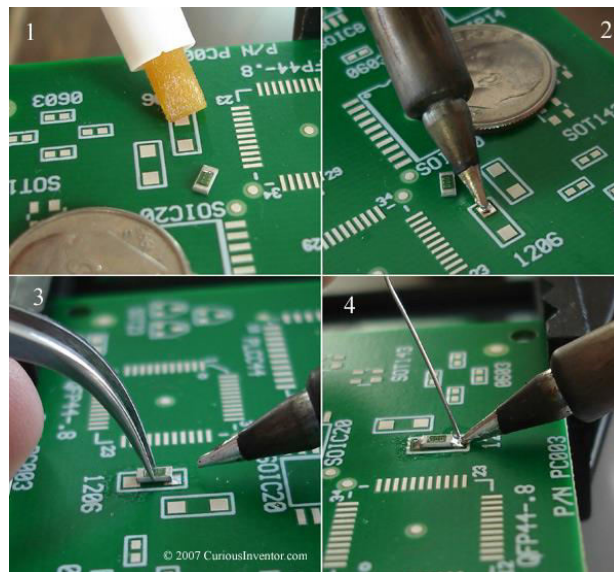


Το solder station αυτό είναι ρυθμιζόμενης θερμοκρασίας και διαθέτει εκτός από το κολλητήρι και μονάδα θερμού αέρα.

44. Μελετήστε την κλασική διαδικασία συγκόλλησης.



45. Μελετήστε την διαδικασία συγκόλλησης αντιστάσεων SMD.



## Εργασία

A. Μελετήστε τον προσομοιωτή του πολυμέτρου που θα σας υποδειχτεί. Κάντε τις ρυθμίσεις ώστε να μετράει τάσεις, εντάσεις ρεύματος και αντιστάσεις.

Αναζήτηση multimeter simulator

B. Κατασκευάστε σε breadboard κύκλωμα που να υλοποιεί την λογική συνάρτηση  $f = x + yz$ .

Για την υλοποίησή απαιτούνται 1 breadboard, 1 ολοκληρωμένο κύκλωμα 74LS00 ή αντίστοιχο (4 πύλες NAND-2), 1 DIP switch 4 position, 10 καλώδια αρσενικό-αρσενικό για breadboard, 1 LED, 4 αντιστάσεις 10 KΩ και 1 αντίσταση 330 Ω.