

Σκοπός

Σκοπός της άσκησης είναι η γνωριμία και η εξοικείωση των φοιτητών στα όργανα και εργαλεία του εργαστηρίου καθώς και μετρήσεις βασικών ηλεκτρικών μεγεθών και της ψηφιακής πληροφορίας “0” και “1”.

Προσδοκώμενα αποτελέσματα

Με το πέρας της άσκησης οι φοιτητές/τριες θα είναι σε θέση:

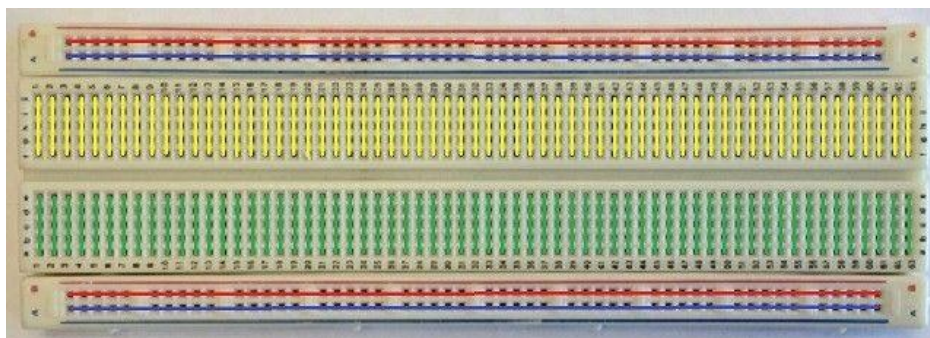
- Να εξοικειωθεί με τη γεωμετρία του breadboard(Raster) για τη δημιουργία κυκλωμάτων.
- Να μπορεί να χειριστεί τα βασικά όργανα του εργαστηρίου (Τροφοδοτικό, Πολύμετρο)
- Να μπορεί να μετρήσει τη διαφορά δυναμικού σε ηλεκτρικά στοιχεία.
- Να χρησιμοποιεί το Νόμο του Ohm για να υπολογίζει το ρεύμα που διαρρέει μία αντίσταση.
- Να μπορεί να υλοποιεί το κύκλωμα μικροδιακοπών το οποίο μας παρέχει τα απαραίτητα ψηφιακά σήματα για τη μελέτη των ψηφιακών κυκλωμάτων.
- Να αναγνωρίζει τις λογικές στάθμες των ‘0’ και ‘1’.
- Να μπορεί να διαχωρίσει την αρνητική με τη θετική λογική.

1.1 Ράστερ (Breadboard)

Το ράστερ είναι μια πολύ χρήσιμη πλακέτα στους ηλεκτρονικούς, που μας δίνει τη δυνατότητα να κατασκευάζουμε ηλεκτρονικά κυκλώματα, χωρίς να χρειασθεί να γίνουν κολλήσεις των εξαρτημάτων. Οι τυχόν καλωδιώσεις και τα εξαρτήματα του κυκλώματος τοποθετούνται στις τρύπες του ράστερ και συγκρατούνται με μικρά ελάσματα που βρίσκονται κάτω από τις τρύπες.

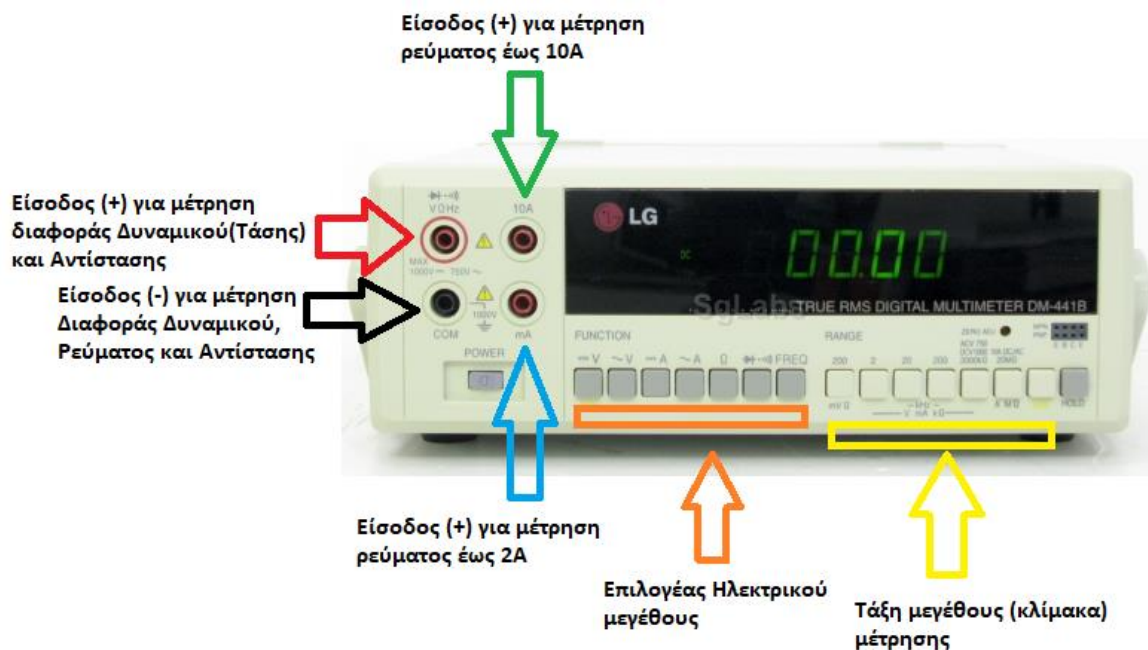
Στην Εικόνα 1.1 δείχνει μια τέτοια πλακέτα όπου οι τρύπες κάθε πεντάδας που είναι σε κάθετη διάταξη είναι βραχυκυκλωμένες. Έτσι γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι σε κάθε πεντάδα μπορούμε να συνδέσουμε πέντε ακροδέκτες εξαρτημάτων. Αν οι ανάγκες μας είναι μεγαλύτερες, τότε βραχυκυκλώνουμε με σύρμα και μια διπλανή πεντάδα.

Επάνω και κάτω από τις πεντάδες υπάρχουν δυο οριζόντιες γραμμές στις οποίες υπάρχουν τρύπες από τις οποίες τη μια (κόκκινη και πάντα στην επάνω πλευρά του ράστερ) τη χρησιμοποιούμε για το συν (+) του τροφοδοτικού και την άλλη (μπλε ή μαύρη και πάντα στην κάτω πλευρά του ράστερ) για το πλην (-). Οι σπές που βρίσκονται σε οριζόντια διάταξη είναι βραχυκυκλωμένες μεταξύ τους πέρα ως πέρα. Σε μερικά ράστερ που έχουν μεγαλύτερο κενό μεταξύ των μεσαίων πεντάδων, υπάρχει διακοπή.



Εικόνα 1.1 Οι εσωτερικές συνδέσεις ενός ράστερ.

1.2. Πολύμετρο



Εικόνα 1.2 Το πολύμετρο του εργαστηρίου

Όλα τα πολύμετρα διαθέτουν αντίστοιχες εισόδους για τα ηλεκτρικά μεγέθη τα οποία επιθυμούμε να μετρήσουμε. Στο πολύμετρο του εργαστηρίου υπάρχουν:

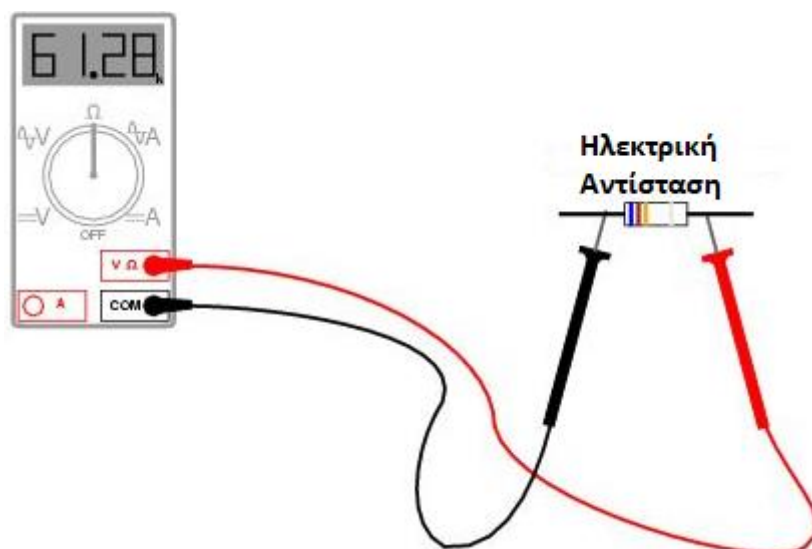
- η είσοδος (+) για την μέτρηση της Διαφοράς Δυναμικού, Ηλεκτρικής Αντίστασης (κόκκινο βέλος)
- η είσοδος (-) για την μέτρηση της Διαφοράς Δυναμικού, Ηλεκτρικού Ρεύματος και Ηλεκτρικής Αντίστασης (Μαύρο βέλος)
- η είσοδος (+) για την μέτρηση του Ηλεκτρικού Ρεύματος έως 10A(πράσινο βέλος)
- η είσοδος (+) για την μέτρηση του Ηλεκτρικού Ρεύματος έως 2A(πράσινο βέλος)
- τα κουμπιά επιλογής του ηλεκτρικού μεγέθους που θέλουμε να μετρήσουμε(πορτοκαλί βέλος)
- τα κουμπιά επιλογής του της κλίμακας του ηλεκτρικού μεγέθους που θέλουμε να μετρήσουμε(κίτρινο βέλος)

Παράδειγμα: Αν θέλουμε να μετρήσουμε το τροφοδοτικά ενός PC θα πρέπει να επιλέξουμε το κουμπί ... V και κλίμακα 20V.(Το τροφοδοτικό ενός PC παρέχει τάσεις τροφοδοσίας από -12V έως +12V).



Εικόνα 1.3 Επιλογή μέτρησης συνεχούς τάσης μέχρι 20V.

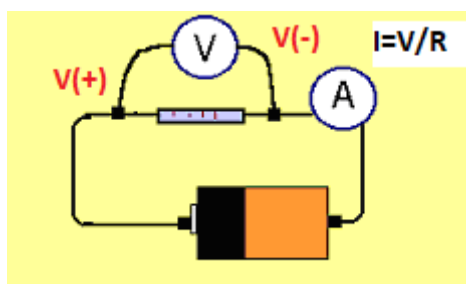
1.3. Μέτρηση Αντίστασης



Εικόνα 1.4. Σύνδεση ακροδεκτών πολυμέτρου για μέτρηση ηλεκτρικής αντίστασης..

Για τη μέτρηση των ηλεκτρικών αντιστάσεων ακουμπάμε τα δύο καλώδια του πολυμέτρου (κόκκινο-μαύρο) στις δύο επαφές(ποδαράκια της αντίστασης και επιλέγουμε από το πολύμετρο να μετρήσουμε Ω (Κουμπί Ω- Πορτοκαλί περιοχή Εικόνας 1.2) και την αντίστοιχη κλίμακα (Κίτρινη περιοχή Εικόνας 1.2) Αν η υπό μέτρηση αντίσταση είναι μεγαλύτερη από την κλίμακα που επιλέξαμε η οθόνη του πολυμέτρου θα αναβοσβήνει και τότε θα πρέπει να επιλέξουμε μία μεγαλύτερη κλίμακα.

1.4. Νόμος του Ohm-Μέτρηση ρεύματος



Εικόνα 1.5. Κύκλωμα σύνδεσης αμπερομέτρου και βολτόμετρου

Ο νόμος του Ohm δηλώνει ότι το ρεύμα που διαρρέει μία αντίσταση είναι ανάλογο της Διαφοράς Δυναμικού στα άκρα της και αντιστρόφως ανάλογη της τιμής της αντίστασης.

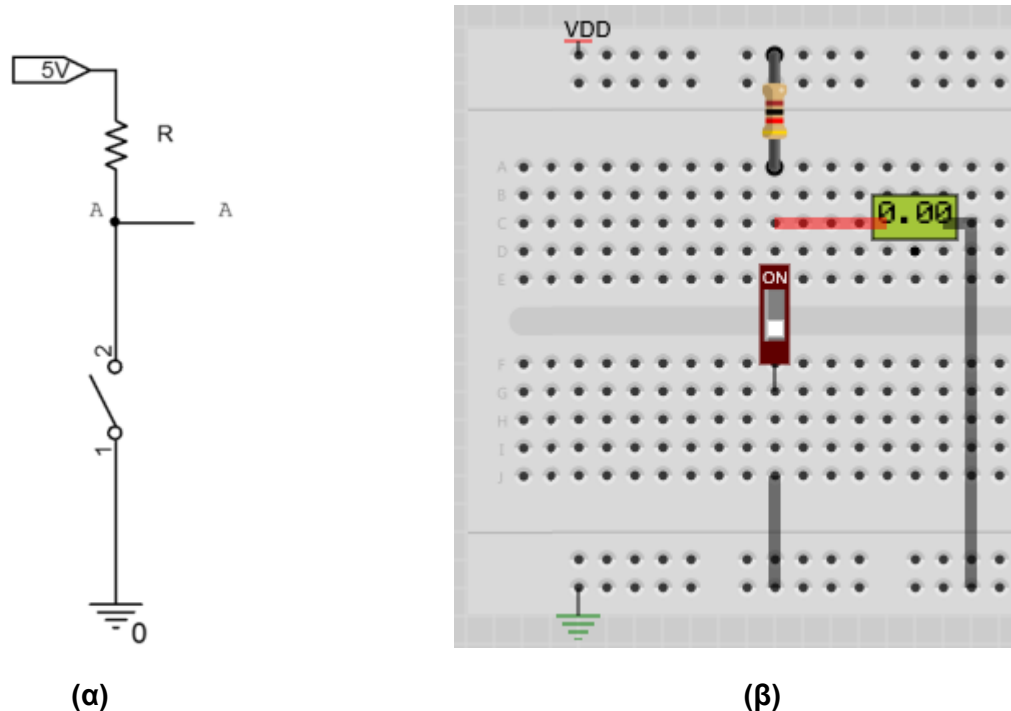
Μπορούμε όμως να υπολογίσουμε τη τιμή του ρεύματος που διαρρέει την αντίσταση και χωρίς τη χρήση του αμπερομέτρου.

1. Μετράμε την τιμή αντίστασης, (π.χ. 1.014 kΩ)-Εικόνα 1.4
2. Συνδέουμε την αντίσταση στη πηγή τροφοδοσίας (τροφοδοτικό, μπαταρία) +9V
3. Μετράμε τη Διαφορά Δυναμικού στα άκρα της Αντίστασης (Εικ.5).(π.χ. +9,0V)
4. Εφαρμόζουμε το Νόμο του Ohm

$$I = \frac{\Delta V}{R} = \frac{9.08V}{1.014k\Omega} = 8.954mA$$

1.5 Κύκλωμα παραγωγής ψηφιακών τιμών

Στα ψηφιακά κυκλώματα και συστήματα οι πληροφορίες μπορούν να πάρουν δύο διαφορετικές τιμές, λογικό 1 και λογικό 0. Συχνά τις ονομάζουμε HIGH και LOW, ή ON και OFF. Οι τιμές αυτές, λογικό 1 και λογικό 0, αντιστοιχούν σε τάσεις (Διαφορά Δυναμικού ως προς τη γείωση) +5V και 0V αντίστοιχα. Για τη παραγωγή των πληροφοριών αυτών χρησιμοποιούμε το παρακάτω κύκλωμα.



Εικόνα 1.6. Κύκλωμα παραγωγής ψηφιακών τιμών, (α) Σχηματική αναπαράσταση και (β) όπως φαίνεται στο ράστερ.

Το σημείο στο οποίο έχουμε την επιθυμητή τάση είναι το σημείο A (Κόκκινο καλώδιο στο ράστερ). Όταν ο διακόπτης είναι κλειστός (ON), δηλαδή ενεργοποιημένος, το σημείο A συνδέεται με τη γείωση μέσω βραχυκυκλώματος, οπότε στο σημείο A έχει δυναμικό 0V (λογικό 0).

Όταν ο διακόπτης είναι ανοικτός (OFF), δηλαδή απενεργοποιημένος, το σημείο A δεν συνδέεται με τη γείωση και μετράμε απευθείας τη τάσης τροφοδοσίας

Όταν συνδέσουμε το καλώδιο A στην είσοδο μίας λογικής πύλης, επειδή αυτή έχει πολύ μεγάλη αντίσταση εισόδου, το ρεύμα που θα περάσει έχει πάρα πολύ μικρή τιμή. Επομένως, μπορούμε να θεωρήσουμε ότι το γινόμενο $I_{IN} \cdot R_3$ είναι σχεδόν μηδέν και το δυναμικό στο σημείο A είναι σχεδόν 5V (λογικό 1).

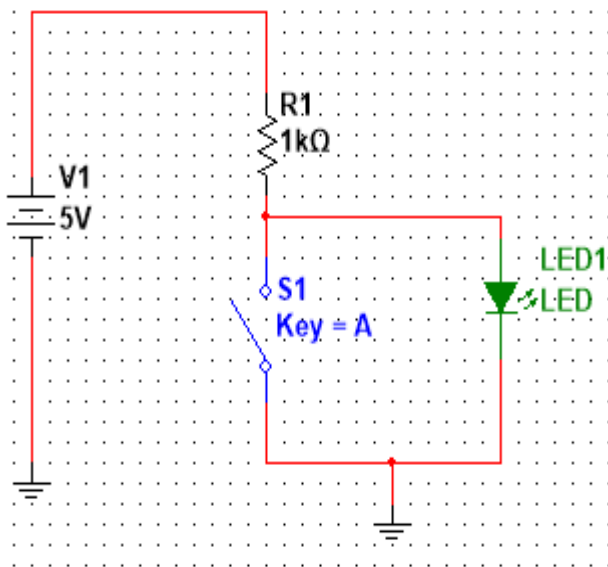
ΑΣΚΗΣΗ 1-Εισαγωγή στα Ψηφιακά Κυκλώματα

1.6 Ενδείκτες Ψηφιακών τιμών

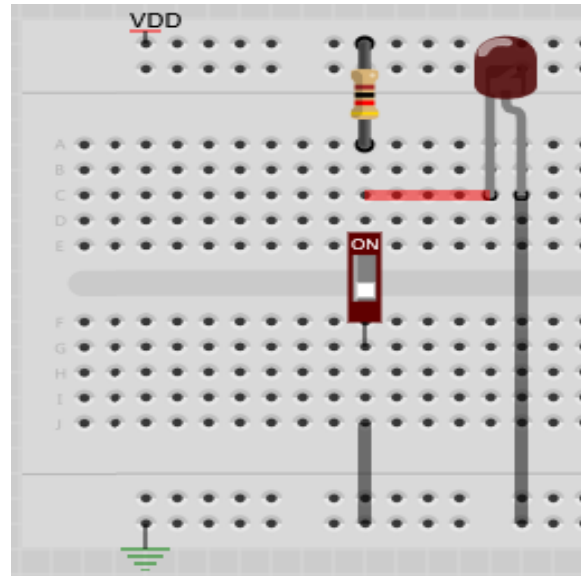
Για την απεικόνιση των ψηφιακών τιμών χρησιμοποιούνται συνήθως ενδείκτες LED. Η απεικόνιση αυτή αντιστοιχίζεται στο

- Αν το LED ανάβει στο σημείο αυτό έχουμε ψηφιακή τιμή "1"
- Αν το LED είναι σβηστό στο σημείο αυτό έχουμε ψηφιακή τιμή "0"

Η απλούστερη σύνδεση ενός ενδείκτη LED στα ψηφιακά κυκλώματα/συστήματα είναι να συνδέσουμε το LED στο σημείο που θέλουμε να δούμε την λογική κατάσταση μέσω μίας αντίστασης συνδεδεμένης σε σειρά. Μία τροποποίηση της Εικόνας 1.6 δείχνει τη σύνδεση αυτή στην Εικόνα 1.7.



(α)



(β)

Εικόνα 1.7. Κύκλωμα ένδειξης ψηφιακών τιμών, (α) Σχηματική αναπαράσταση και (β) όπως φαίνεται στο ράστερ.

Όνομα		Βαθμός
Επώνυμο		
Εργ. Τμήμα		Υπογραφή
Ομάδα		Καθηγητή
Ημερομηνία		

Απαιτούμενα όργανα και υλικά

Όργανα	Υλικά
Τροφοδοτικό	Μικροδιακόπτες Dip-Switch 8 x1
Πολύμετρο	Αντιστάσεις 1kΩ
	Αντιστάσεις 330Ω
	LED

Σκοπός

Σκοπός της άσκησης είναι η γνωριμία και η εξοικείωση των φοιτητών στη σύνθεση απλών κυκλωμάτων παραγωγής ψηφιακών σημάτων.

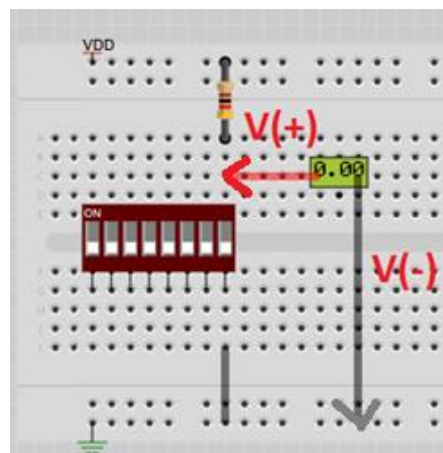
Προσδοκώμενα αποτελέσματα

Με το πέρας της άσκησης ο/η φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Υλοποιήσει το κύκλωμα μικροδιακοπών το οποίο μας παρέχει τα απαραίτητα ψηφιακά σήματα για τη μελέτη των ψηφιακών κυκλωμάτων.
- Μπορεί να αναγνωρίσει τις εσωτερικές συνδέσεις ενός ράστερ και να τις χρησιμοποιεί για την υλοποίηση ενός κυκλώματος
- Αναγνωρίσει τις λογικές στάθμες των '0' και '1' και να μπορεί να τις μετρήσει.
- Να μπορεί να διαχωρίσει την αρνητική με τη θετική λογική

Βήμα 1. Παραγωγή ψηφιακών τιμών

1. Συνδεσμολογήστε το κύκλωμα της Εικόνας 1.8
2. Τροφοδοτήστε το κύκλωμα με τάση +5 Volt
3. Τοποθετήστε το διακόπτη το διακόπτη 8 στη θέση ON και μετρήστε το δυναμικό στο σημείο A ($V_{(+)}$) και συμπληρώστε το στον Πίνακα 1.
4. Τοποθετήστε το διακόπτη το διακόπτη 8 στη θέση OFF και μετρήστε το δυναμικό στο σημείο A ($V_{(+)}$) και συμπληρώστε το στον Πίνακα 1.
5. Απαντήστε στις ερωτήσεις



Εικόνα 1.8. Κύκλωμα μικροδιακοπών

Πίνακας 1

Θέση Διακόπτη	Δυναμικό στο σημείο A(V ₍₊₎)	Ψηφιακή Τιμή
ON		
OFF		

Ερώτηση 1:

A) Όταν ο διακόπτης είναι στην πάνω θέση τότε στην έξοδο του κυκλώματος έχουμε ψηφιακή τιμή

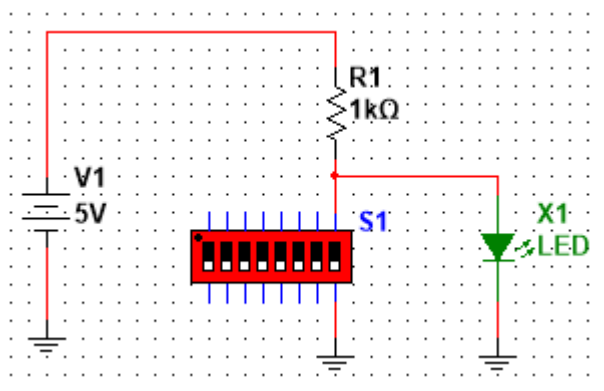
—

B) Όταν ο διακόπτης είναι στην κάτω θέση τότε στην έξοδο του κυκλώματος έχουμε ψηφιακή τιμή

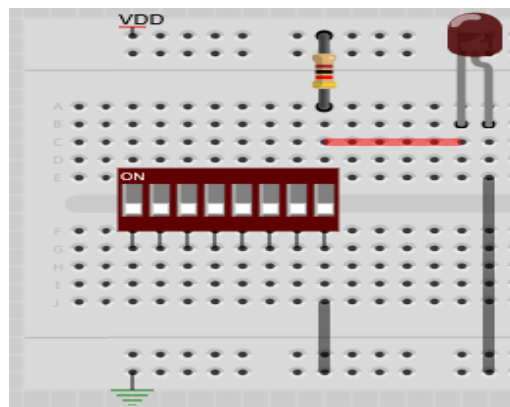
—

Βήμα 2. Απεικόνιση ψηφιακών τιμών

1. Επιλέξτε μία αντίσταση 1kΩ (Μαύρο-Καφέ-Κόκκινο)
2. Μετρήστε την αντίσταση σύμφωνα με την Εικόνα 4 και έχοντας επιλέξει στο πολύμετρο τη λειτουργία Μέτρησης Αντιστάσεων (Ω) και Κλίμακα 2 (Εικόνα 1.2). Συμπληρώστε τη στον Πίνακα 2.
3. Συνδεσμολογήστε το κύκλωμα της Εικόνας 1.9(α). Θα πρέπει να φαίνεται όπως της Εικόνας 1.9(β) στο ράστερ.



(α)



(β)

Εικόνα 1.9. Κύκλωμα Απεικόνισης Ψηφιακών Τιμών, (α) Σχηματικό, (β) στο Ράστερ.

4. Τοποθετήστε το διακόπτη 8 από το πακέτο των μικροδιακοπών (DIP-Switch) στη θέση ON
 - Παρατηρήστε αν το LED ανάβει. (Συμπληρώστε 1 αν ανάβει, ή 0 αν δεν ανάβει)
 - Μετρήστε τη Διαφορά Δυναμικού στα άκρα της Αντίστασης V₊ V₋ και στα άκρα του LED V₊ V₋.
 - Υπολογίστε με χρήση του Νόμου του Ohm το ρεύμα που διαρρέει την αντίσταση και το LED.
 - Συμπληρώστε τον Πίνακα 2
5. Τοποθετήστε το διακόπτη 8 από το πακέτο των μικροδιακοπών (DIP-Switch) στη θέση OFF
 - Παρατηρήστε αν το LED ανάβει. (Συμπληρώστε 1 αν ανάβει, ή 0 αν δεν ανάβει)
 - Μετρήστε τη Διαφορά Δυναμικού στα άκρα της Αντίστασης V₊ V₋ και στα άκρα του LED V₊ V₋.
 - Υπολογίστε με χρήση του Νόμου του Ohm το ρεύμα που διαρρέει την αντίσταση και το LED.
 - Συμπληρώστε τον Πίνακα 2

Πίνακας 2

Θέση Διακόπτη	Ένδειξη LED	Διαφορά Δυναμικού στην αντίσταση	Διαφορά Δυναμικού στο LED	Ρεύμα στην αντίσταση. $I = \frac{\Delta V}{R}$	Τιμή αντίστασης
ON					
OFF					

Βήμα 3. Μέτρηση ρεύματος ψηφιακών τιμών

1. Στο κύκλωμα του σχήματος 1.9 τοποθετήστε το διακόπτη στη θέση στην οποία ανάβει ο ενδείκτης LED.
2. Ρυθμίστε τη τροφοδοσία του κυκλώματος από το τροφοδοτικό στα +5V.
3. Με το LED να είναι αναμμένο μετρήστε τη Διαφορά Δυναμικού στα άκρα της Αντίστασης V+ V- και στα άκρα του LED V+ V- και συμπληρώστε το Πίνακα 3.
4. Ρυθμίστε την τάση τροφοδοσίας του κυκλώματος από +5Volt σε +12V με βήματα του +1V, μετρήστε τη Διαφορά Δυναμικού στα άκρα της Αντίστασης V+ V- και στα άκρα του LED V+ V- και συμπληρώστε το Πίνακα 3.
- 5.

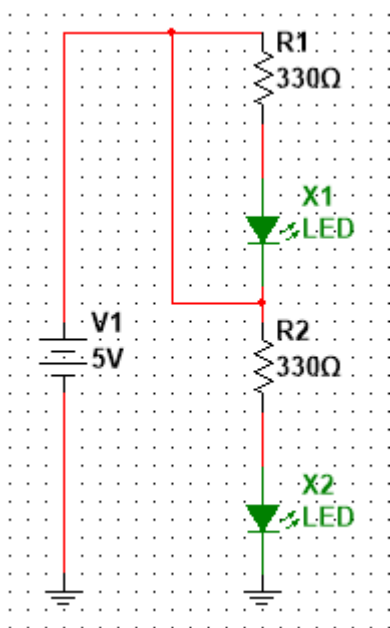
Πίνακας 3

Τάση Τροφοδοσίας	Διαφορά Δυναμικού στην αντίσταση	Διαφορά Δυναμικού στο LED	Ρεύμα στην αντίσταση. $I = \frac{\Delta V}{R}$	Τιμή αντίστασης
5 V				
6 V				
7 V				
8 V				
9 V				
10 V				
11 V				
12V				

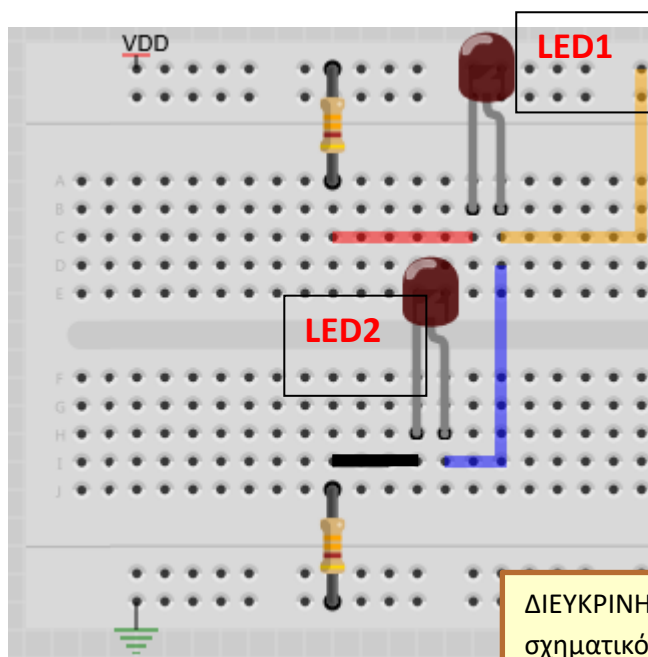
Ερώτηση 2: Τι παρατηρείται να συμβαίνει στη Διαφορά Δυναμικού στην αντίσταση στο LED και στο ρεύμα που τα διαρρέει; Γιατί συμβαίνει αυτό;

Βήμα 4. Θετική-Αρνητική Λογική

1. Συνδεσμολογήστε το κύκλωμα της Εικόνα 1.10. Με τροφοδοσία +5V. Οι αντιστάσεις είναι 330Ω
2. Παρατηρήστε ποιο LED ανάβει (ON-OFF) και συμπληρώστε τον Πίνακα 4.
3. Συνδεσμολογήστε το κύκλωμα της Εικόνας 1.11.
4. Παρατηρήστε ποιο LED ανάβει (ON-OFF) και συμπληρώστε τον Πίνακα 4.



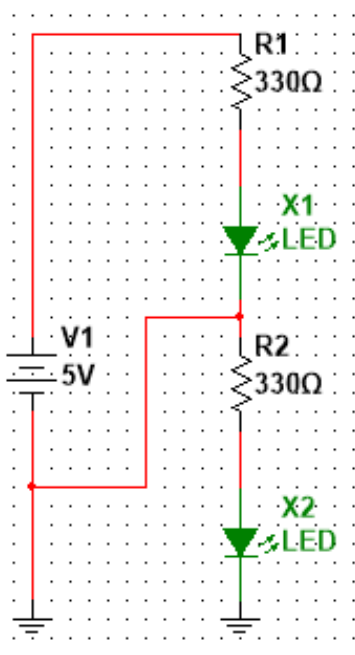
(α)



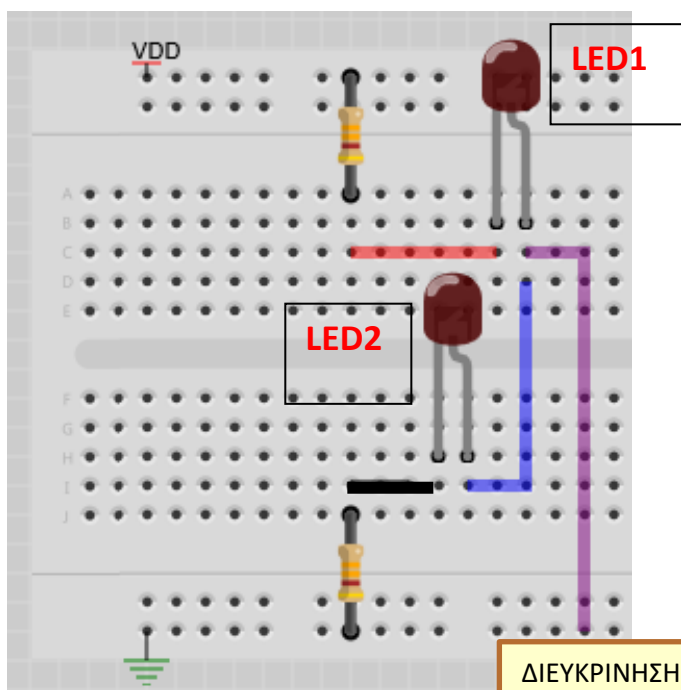
(β)

ΔΙΕΥΚΡΙΝΗΣΗ: Το σχηματικό αριστερά διαφέρει από την υλοποίηση δεξιά.

Εικόνα 1.10. Κύκλωμα Θετικής- Αρνητικής Λογικής,(α) Σχηματικό, (β) στο Ράστερ.



(α)



(β)

ΔΙΕΥΚΡΙΝΗΣΗ: Το σχηματικό αριστερά διαφέρει από την υλοποίηση δεξιά.

Εικόνα 1.11. Κύκλωμα Αρνητικής-Θετικής Λογικής, (α) Σχηματικό, (β) στο Ράστερ.

Πίνακας 4.

Κύκλωμα	LED1	LED2
Σχήμα 3		
Σχήμα 4		

Ερώτηση 1:

Μπορούμε να κάνουμε να ανάψουν και τα δύο LED ταυτόχρονα;
