

ΔΙΑΚΟΠΗ ΚΑΙ ΒΡΑΧΥΚΥΚΛΩΜΑ ΣΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ

Εργαστηριακή άσκηση 6

ΣΤΟΧΟΙ

Στόχοι αυτής της εργαστηριακής άσκησης είναι:

- Να συναρμολογείς ένα απλό ηλεκτρικό κύκλωμα με ηλεκτρικούς λαμπτήρες σε σειρά και παράλληλα.

Να συνδέεις κατάλληλα τα πολύμετρα ώστε να παίρνεις τις μετρήσεις έντασης - τάσης.

Να σχεδιάζεις τη σχηματική αναπαράσταση του κυκλώματος που κατασκεύασες.

- Να προβλέπεις τη μεταβολή της φωτοβολίας των λαμπτήρων εφαρμόζοντας το νόμο του Ohm.

Να διαπιστώνεις πειραματικά ότι από το βραχυκυκλωμένο τμήμα του κυκλώματος δε διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα

Να διακρίνεις τη διαφορά της διακοπής του ρεύματος σε τμήμα κυκλώματος που οφείλεται σε βραχυκύκλωμα από τη διακοπή που οφείλεται σε άνοιγμα του διακόπτη.

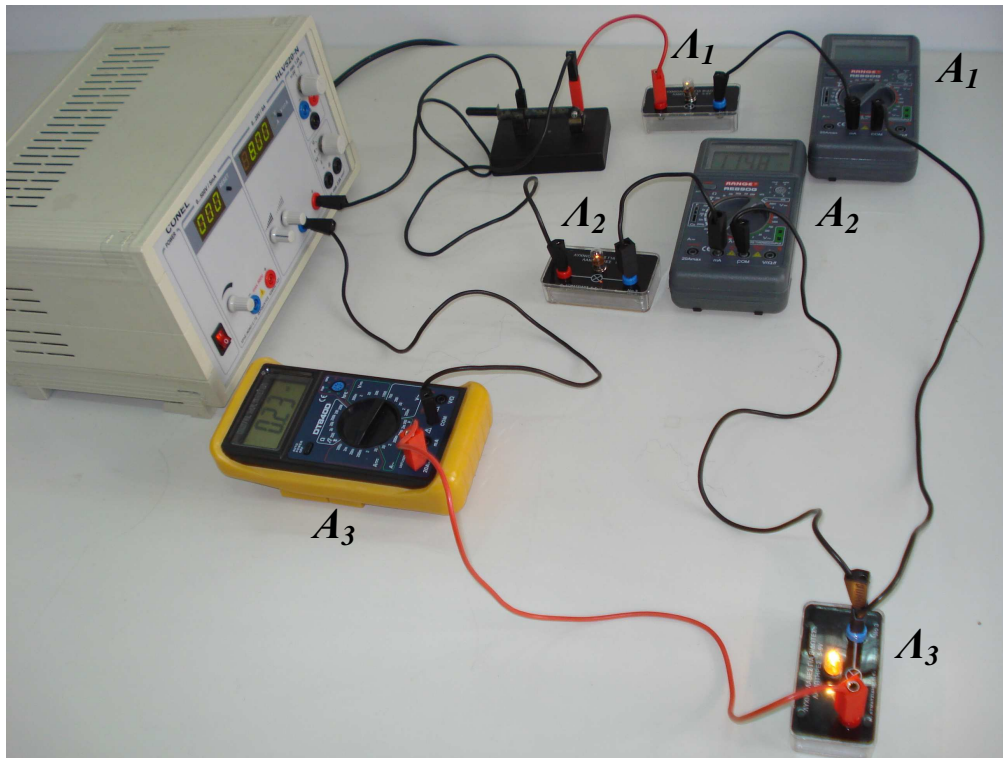
ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΟΡΓΑΝΑ, ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ

- ✓ Τροφοδοτικό συνεχούς τάσης 0-5V.
- ✓ Τρία λαμπάκια 6,3V – 1,5W.
- ✓ Καλώδια σύνδεσης.
- ✓ Τρία αμπερόμετρα συνεχούς ρεύματος.
- ✓ Ένας μαχαιρωτός διακόπτης.

ΠΕΙΡΑΜΑ 1: Διακοπή της ροής του ηλεκτρικού ρεύματος σε κύκλωμα ή κλάδο κυκλώματος.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

1. Πραγματοποιήστε την πειραματική διάταξη της εικόνας:



2. Κλείσε το διακόπτη και ρύθμισε την τάση της πηγής ώστε να φωτοβολούν και τα τρία λαμπάκια.

3. Προέβλεψε τι θα συμβεί στη φωτοβολία των λαμπτήρων αν ξεβιδώσεις το λαμπάκι Λ_1 στο κύκλωμα, σημειώνοντας ένα X στην κατάλληλη θέση του πίνακα Α.

ΠΙΝΑΚΑΣ Α				
Λαμπτήρες	Φωτοβολία κάθε λαμπτήρα μετά την απομάκρυνση του λαμπτήρα Λ_1			
	Μεγαλύτερη	Ίδια	Μικρότερη	Μηδέν (σβήνει)
Λ_1				X
Λ_2	X			
Λ_3			X	

4. Προέβλεψε τι θα συμβεί στη φωτοβολία των λαμπτήρων αν ξεβιδώσεις το λαμπάκι Λ_3 στο κύκλωμα, σημειώνοντας ένα X στην κατάλληλη θέση του πίνακα Β.

ΠΙΝΑΚΑΣ Β				
Λαμπτήρες	Φωτοβολία κάθε λαμπτήρα μετά την απομάκρυνση του λαμπτήρα Λ_3			
	Μεγαλύτερη	Ίδια	Μικρότερη	Μηδέν (σβήνει)
Λ_1				X
Λ_2				X
Λ_3				X

5. Επιβεβαιώσε πειραματικά τις προβλέψεις σου ξεβιδώνοντας τους λαμπτήρα Λ_1 και Λ_3 .

Εξήγησε θεωρητικά τις μεταβολές που παρατήρησες στη φωτοβολία των λαμπτήρων κατά την πειραματική διαδικασία.

Αν ο κάθε λαμπτήρας έχει αντίσταση R , τότε $R_{αρχ} = R + \frac{R}{2} = \frac{3R}{2}$. Τότε είναι $I_{αρχ} = \frac{2V}{3R}$.

Άρα $V_1 = V_2 = I \frac{R}{2} = \frac{2V}{3R} \frac{R}{2} = \frac{V}{3} = 0,33V$ και $V_3 = IR = \frac{2V}{3R} R = \frac{2V}{3} = 0,67V$.

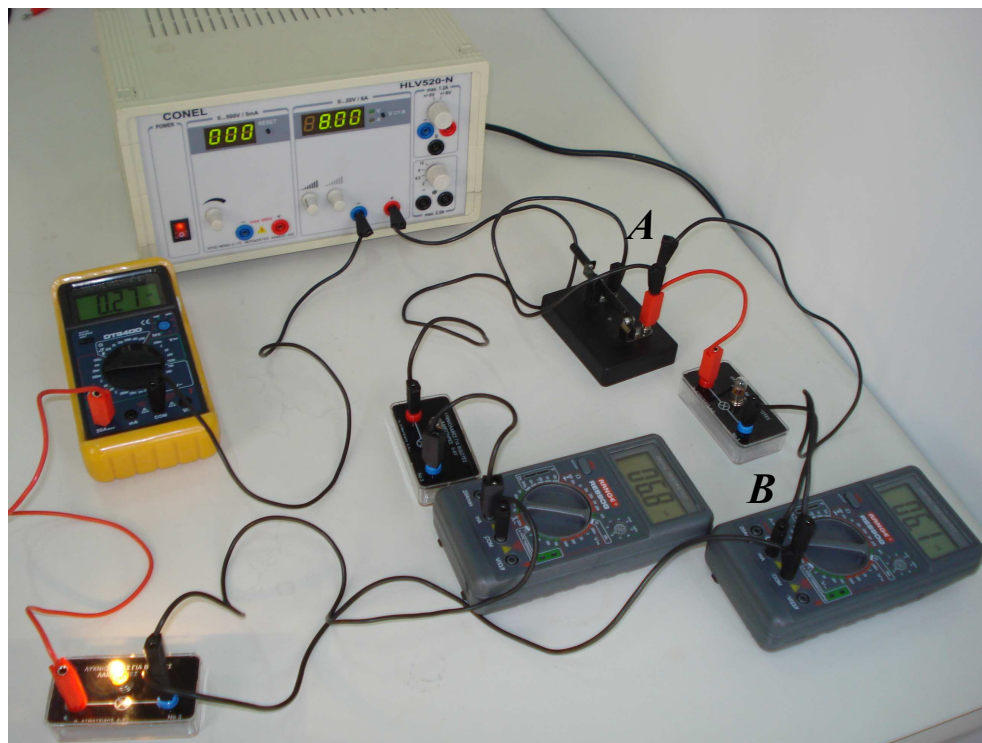
Μόλις ξεβιδώσουμε τον Λ_1 τότε $R_{τελ} = 2R$ και $I_{τελ} = \frac{V}{2R}$

Τότε έχουμε $V_1 = 0$ αφού δεν διαρρέεται από ρεύμα και $V_2 = V_3 = IR = \frac{V}{2R} R = \frac{V}{2} = 0,5V$.

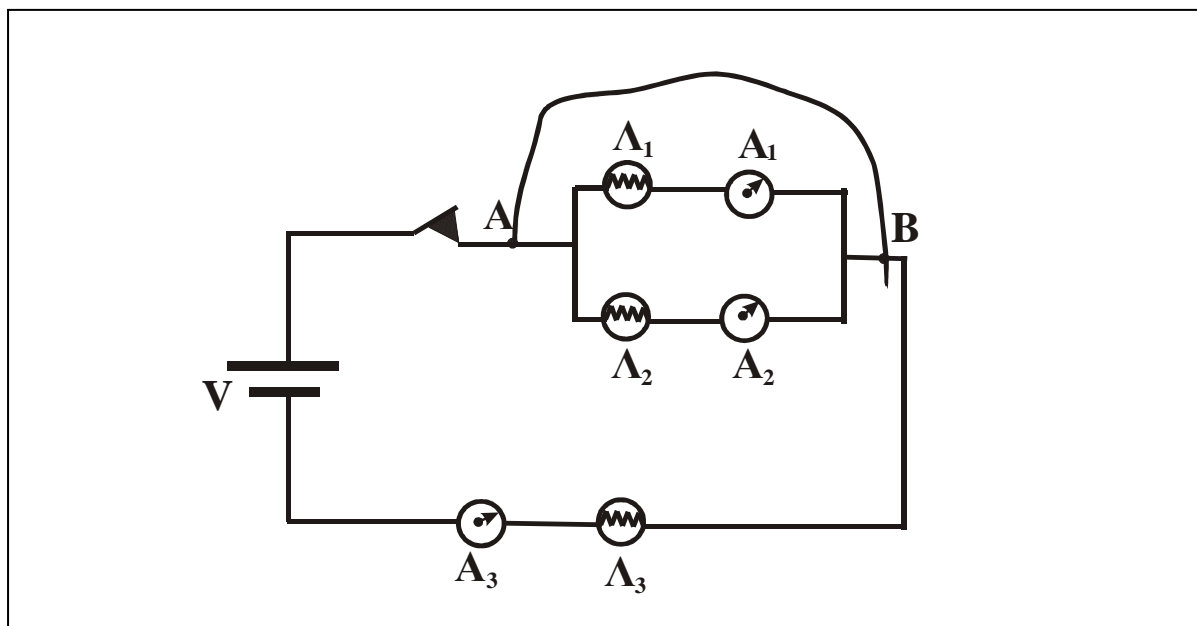
Άρα ο Λ_2 έχει τάση $0,5V$ ενώ είχε $\frac{V}{3} = 0,33V$ άρα η φωτοβολία του αυξάνεται, ενώ ο Λ_3 έχει τάση $0,5V$ ενώ είχε $0,67V$ άρα η φωτοβολία του ελαττώνεται.

ΠΕΙΡΑΜΑ 2: Βραχυκύκλωμα

1. Συναρμολόγησε το κύκλωμα που βλέπεις στην παρακάτω εικόνα



2. Σχεδιάσε τη σχηματική αναπαράσταση του κυκλώματος με το βραχυκύκλωμα που κατασκεύασες.



3. Κλείσε το διακόπτη και ρύθμισε την τάση της πηγής ώστε να φωτοβολούν και τα τρία λαμπάκια.

4. Σύνδεσε τα σημεία Α και Β του κυκλώματος της εικόνας 3 με αγωγό αμελητέας αντίστασης (καλώδιο).
5. Προέβλεψε τι θα συμβεί στη φωτοβολία των λαμπτήρων.
6. Συμπλήρωσε τον πίνακα Γ σημειώνοντας ένα Χ στην αντίστοιχη θέση.

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ				
Λαμπτήρες	Φωτοβολία κάθε λαμπτήρα μετά το βραχυκύκλωμα ΑΒ			
	Μεγαλύτερη	Ίδια	Μικρότερη	Μηδέν (σβήνει)
Λ ₁				X
Λ ₂				X
Λ ₃	X			

7. Τεκμηρίωσε θεωρητικά τις μεταβολές που παρατήρησες στη φωτοβολία των λαμπτήρων.

Αν ο κάθε λαμπτήρας έχει αντίσταση R , τότε $R_{\text{αρχ}} = R + \frac{R}{2} = \frac{3R}{2}$. Τότε είναι $I_{\text{αρχ}} = \frac{2V}{3R}$.

Μόλις βραχυκυκλώσουμε τον Λ₁ τότε $R_{\text{τελ}} = R$ και $I_{\text{τελ}} = \frac{V}{R}$

Τότε μέσα από τους Λ₁ και Λ₂ δεν περνάει καθόλου ρεύμα άρα οι Λ₁ και Λ₂ δεν φωτοβολούν, ενώ ο Λ₃ διαρρέεται από το ρεύμα βραχυκυκλώσεως που είναι $I_{\text{τελ}} = \frac{V}{R} > I_{\text{αρχ}} = \frac{2V}{3R}$ άρα η φωτοβολία του αυξάνεται.

8. Επανάλαβε τα βήματα 3 και 4 καταγράφοντας τώρα τις ενδείξεις των αμπερομέτρων.
9. Συμπλήρωσε τον πίνακα Δ.

ΠΙΝΑΚΑΣ Δ		
Αμπερόμετρο	Ενδείξεις αμπερομέτρων σε Α	
	Κύκλωμα πριν το βραχυκύκλωμα	Κύκλωμα μετά το βραχυκύκλωμα
A ₁	110mA	2mA
A ₂	114mA	2mA
A ₃	224mA	260mA

10. Ποιες είναι οι ενδείξεις που παρατήρησες στις ενδείξεις των αμπερομέτρων;

Η ένδειξη του A₁:

α. παρέμεινε ίδια

β. αυξήθηκε

γ. ελαττώθηκε.

Η ένδειξη του A_2 :

α. παρέμεινε ίδια

β. αυξήθηκε

γ. ελαττώθηκε.

Η ένδειξη του A_3 :

α. παρέμεινε ίδια

β. αυξήθηκε

γ. ελαττώθηκε.

11. Συμπλήρωσε τις ακόλουθες προτάσεις:

Όταν βραχυκυκλώνουμε το λαμπτήρα L_1 , βραχυκυκλώνεται και ο L_2 οπότε δε διέρχεται από αυτούς ηλεκτρικό ρεύμα. Αυτό συμβαίνει γιατί το καλώδιο έχει αντίσταση πολύ

μικρότερη από την αντίσταση του λαμπτήρα, με αποτέλεσμα σχεδόν ολόκληρο το ηλεκτρικό ρεύμα να περνά απ' αυτό. Έτσι η ένδειξη του αμπερομέτρου..... A_1

και του αμπερομέτρου..... A_2μηδενίζεται.

Η ένδειξη του αμπερομέτρου..... A_3που μετρά το ηλεκτρικό ρεύμα που διέρχεται από την πηγή.....**αυξάνεται**.....πάρα πολύ.

Η ολική αντίσταση του κυκλώματος έγινε πολύ.....**μικρή**.....και ίση με την αντίσταση του λαμπτήρα..... A_3

Ερωτήσεις για το σπίτι

1. Ποια είναι η μέγιστη τιμή του ρεύματος που επιτρέπουν οι ασφάλειες του σπιτιού σου να περάσουν από αυτές;

.....

.....

2. Πως θα μεταβληθούν οι φωτοβολίες των λαμπτήρων στο αρχικό κύκλωμα, αν βραχυκυκλώσουμε το λαμπτήρα L_3 ; Αιτιολόγησε την απάντησή σου.

Ο L_3 βραχυκυκλώνεται και σβήνει ενώ η ένταση της φωτοβολίας των L_1 και L_2 αυξάνεται.

Αν ο κάθε λαμπτήρας έχει αντίσταση R , τότε $R_{\text{αρχ}} = R + \frac{R}{2} = \frac{3R}{2}$. Τότε είναι $I_{\text{αρχ}} = \frac{2V}{3R}$.

$$\text{Άρα } V_1 = V_2 = I \frac{R}{2} = \frac{2V}{3R} \frac{R}{2} = \frac{V}{3} = 0,33V.$$

Μόλις βραχυκυκλώσουμε τον Λ_1 τότε $R_{\text{τελ}} = \frac{R}{2}$ και $I_{\text{τελ}} = \frac{2V}{R}$

Άρα $V_1 = V_2 = I \frac{R}{2} = \frac{2V}{R} \frac{R}{2} = V$. Άρα η τάση στα άκρα των Λ_1 και Λ_2 τριπλασιάζεται, το ίδιο και η φωτοβολία τους.