

ΑΣΚΗΣΗ 2

ΜΕΤΡΗΣΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ ΜΕ ΒΟΛΤΟΜΕΤΡΟ ΚΑΙ ΑΜΠΕΡΟΜΕΤΡΟ ΜΕ ΤΗΝ ΒΟΗΘΕΙΑ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΤΟΥ ΟΗΜ.

ΣΥΣΚΕΥΗ

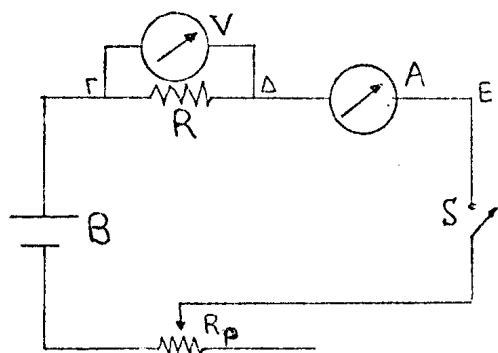
Βολτόμετρο, αμπερόμετρο, ρυθμιστική αντίσταση R_p , δύο άγνωστες αντιστάσεις, διακόπτης S, λαμπτήρας πυράκτωσης και πηγές dc,ac.

ΘΕΩΡΙΑ

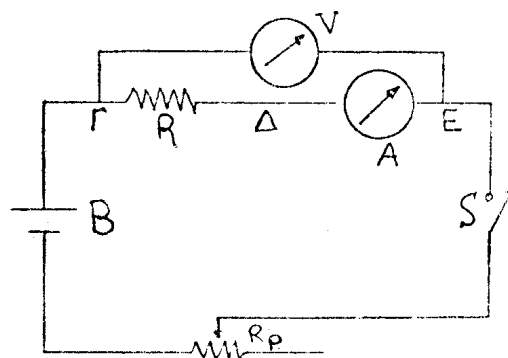
Όταν ένα ρεύμα I διαρρέει ένα αγωγό που στα άκρα του εφαρμόζεται διαφορά δυναμικού V , τότε η αντίσταση του αγωγού είναι

$$R = \frac{V}{I} \quad (\text{Νόμος του Ohm}) \quad (1)$$

Υπάρχουν δύο τρόποι που μπορούμε να συνδέσουμε το Βολτόμετρο και το Αμπερόμετρο με την αντίσταση R όπως φαίνεται στα Σχ. 1-A και Σχ.1-B.



Σχήμα 1Α



Σχήμα 1Β

Καμία όμως από τις δύο συνδέσεις δεν μας δίνει την πραγματική τιμή του λόγου V/I επειδή στην σύνδεση του Σχ.1-A το αμπερόμετρο θα μετράει το ρεύμα που περνάει από την R συν το ρεύμα που περνάει από το βολτόμετρο, ενώ στην

σύνδεση του Σχ. 1-B το βολτόμετρο θα μας δείχνει την διαφορά δυναμικού μεταξύ των σημείων Γ και Ε αντί μεταξύ των σημείων Γ και Δ που είναι η σωστή.

Εάν όμως γνωρίζουμε την εσωτερική αντίσταση του βολτομέτρου $R_v = 2,5 \times 10^3 \Omega$ και την εσωτερική αντίσταση του αμπερομέτρου $R_A = 6,6 \Omega$, τότε για την σύνδεση του Σχ. 1-A θα έχουμε

$$I_R = I - I_v \text{ οπότε}$$

$$R = \frac{V}{I_R} = \frac{V}{I - I_v} \text{ και επειδή } I_v = \frac{V}{R_v} \text{ θα έχουμε}$$

$$R = \frac{V}{I - \frac{V}{R_v}} \quad (2)$$

Για τη σύνδεση του Σχ. 1-B θα είναι

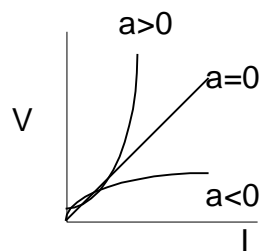
$$R + R_A = \frac{V}{I} \quad R = \frac{V}{I} - R_A \quad (3)$$

Η αντίσταση είναι χαρακτηριστικό μέγεθος του αγωγού και εξαρτάται μόνο από τις διαστάσεις του, το υλικό από το οποίο έχει κατασκευασθεί και από την θερμοκρασία του.

Η εξάρτηση της R από τη θερμοκρασία, εάν διατηρηθούν σταθερά τα άλλα μεγέθη, φαίνεται στην γραφική παράσταση της $V = f(I)$. Η μεταβολή της R με την θερμοκρασία δίνεται σε πρώτη προσέγγιση από την σχέση:

$$\Delta R = a \cdot R \Delta \theta \quad (4)$$

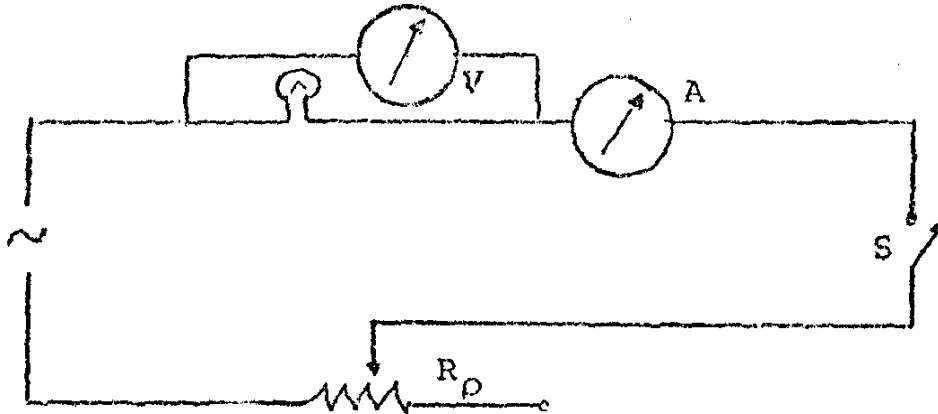
όπου a ο θερμικός συντελεστής αντίστασης, που παίρνει θετικές τιμές για μέταλλα, αρνητικές για ημιαγωγούς και ηλεκτρολύτες και πρακτικά τιμή μηδέν για μερικά κράματα. Οι χαρακτηριστικές καμπύλες του Σχ.2 αντιστοιχούν στις τρεις προαναφερθείσες τιμές του a .



Σχήμα 2

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

1. Να γίνει η συνδεσμολογία του Σχ.1-A για την άγνωστη αντίσταση 2α. Προσέξτε τη σωστή πολικότητα των οργάνων. Η ρυθμιστική αντίσταση R_p να έχει την μεγαλύτερη τιμή.
2. Κλείστε το κύκλωμα με τον διακόπτη S και ρυθμίστε έτσι ώστε το ρεύμα να είναι 5mA.
3. Γράψτε τις ενδείξεις τάσης και ρεύματος των οργάνων σε πίνακα όπως δείχνει ο πίνακας 1.
4. Να ξαναγίνουν οι εργασίες 1 και 2 για την άλλη άγνωστη αντίσταση 2β και οι ενδείξεις των οργάνων να γραφούν στον ίδιο πίνακα.
5. Υπολογίστε από τον τύπο (2) τις τιμές των αντιστάσεων καθώς και τις κατά προσέγγιση τιμές των αντιστάσεων από την σχέση $R' = V/I$. Καταχωρήστε τις τιμές σε πίνακα όπως δείχνει ο πίνακας 1.
6. Να γίνει η συνδεσμολογία του Σχ. 1-B και να ξαναγίνουν οι εργασίες 1,2,3 και 4.
7. Υπολογίστε από τον τύπο (3) τις τιμές των αντιστάσεων (2α και 2β) καθώς και τις κατά προσέγγιση τιμές των αντιστάσεων από τον τύπο $R'=V/I$. Καταχωρήστε τις τιμές σε πίνακα όπως δείχνει ο πίνακας 1.
8. Να γίνει η συνδεσμολογία του παρακάτω Σχ.3.



Σχήμα 3.

9. Τοποθετείστε τον δρομέα σε τέτοια θέση ώστε το ρεύμα να είναι το ελάχιστο δυνατόν. (δηλαδή η R_{ρ} να είναι η μέγιστη και ο λαμπτήρας να μην ανάβει). Καταγράψτε τις ενδείξεις αμπερομέτρου και βολτομέτρου σε πίνακα όπως δείχνει ο πίνακας 2.
10. Πάρτε ζευγάρια τιμών V και I μεταβάλλοντας το I από $0,2A$ έως $1A$ ανά $0.1A$ και καταχωρείστε τις τιμές στον πίνακα 2.
11. Υπολογίστε την αντίσταση R για κάθε ζευγάρι τιμών V και I και καταχωρήστε τις τιμές στον πίνακα.
12. Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις των σχέσεων:

$$V = f(I) \text{ και } R = f(I)$$

Τι παρατηρείτε;

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ 1

α/α	V V	I A	R' Ω	R Ω
2α				
2β				

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ 2

V V	I A	R Ω