ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΓΕΝΙΚΟ ΤΜΗΜΑ
(Π.Σ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.)

ΜΑΘΗΜΑ: ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ Ι - ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 4: ΝΟΜΟΙ ΤΟΥ OHM I & II

ΣΚΟΠΟΣ:

1. Η κατανόηση και επαλήθευση των Νόμων του Ohm I & II. (I=f(V) με R=ct & I=f(R) με V=ct).
2. Η μελέτη στο ρεύμα ενός κυκλώματος από την αλλαγή της τάσης, όταν η αντίσταση έχει σταθερή τιμή.
3. Η μελέτη στο ρεύμα ενός κυκλώματος από την αλλαγή της αντίστασης, όταν η τάση έχει σταθερή τιμή.
4. Η εφαρμογή του νόμου του Ohm για τον υπολογισμό της τάσης, του ρεύματος ή της αντίστασης σε ένα γραμμικό κύκλωμα.

ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΕΣ: ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΔΟΥΛΓΕΡΗΣ
ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΚΑΡΑΝΙΚΑΣ

ΛΑΡΙΣΑ 2019

ΜΕΡΟΣ Α: ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

➢ Ο **νόμος του Ohm** είναι ένας από τους πιο βασικούς και σπουδαίους νόμους στα πεδία του ηλεκτρισμού και της ηλεκτρονικής. Ο νόμος αυτός περιγράφει μαθηματικά πως σχετίζονται το ρεύμα και η τάση στα άκρα ενός **γραμμικού** αντιστάτη σε ένα κύκλωμα.

- **Γραμμική** σχέση μεταξύ ρεύματος και τάσης μιας αντίστασης σημαίνει, ότι αν το ένα μέγεθος αυξηθεί ή μειωθεί κατά ένα ορισμένο ποσοστό, το άλλο μέγεθος θα αυξηθεί ή θα μειωθεί κατά το ίδιο ποσοστό, υποθέτοντας ότι η αντίσταση παραμένει σταθερή.

➢ Αν οι τιμές της Τάσης (V) και της Αντίστασης (Ω) είναι γνωστές,
το Ρεύμα μπορεί να υπολογιστεί σε Amperes από τη σχέση:

$$I = \frac{V}{R}$$

Αν οι τιμές του Ρεύματος (A) και της Αντίστασης (Ω) είναι γνωστές,
η Τάση μπορεί να υπολογιστεί σε Volts από τη σχέση:

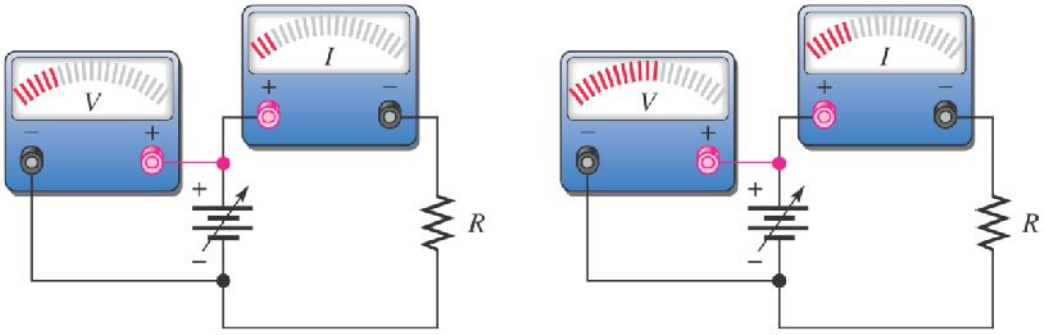
$$V = I \cdot R$$

Αν οι τιμές της Τάσης (V) και του Ρεύματος (A) είναι γνωστές,
η Αντίσταση μπορεί να υπολογιστεί σε Ωμ από τη σχέση:

$$R = \frac{V}{I}$$

➢ Ειδικότερα εξετάζονται για το νόμο του Ohm οι εξής περιπτώσεις:

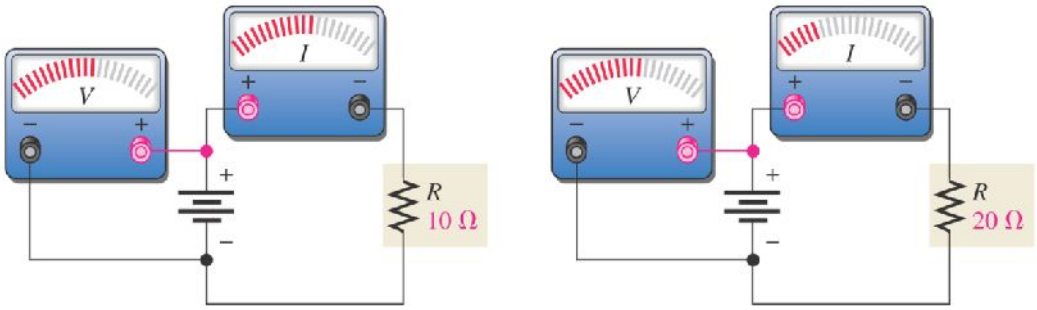
❖ Το αποτέλεσμα στο ρεύμα του κυκλώματος από την αλλαγή της τάσης, αν **η αντίσταση έχει σταθερή τιμή**.



(α) Μικρότερη V, μικρότερο I (β) Μεγαλύτερη V, μεγαλύτερο I

- Αν η **τάση** στα άκρα ενός σταθερού αντιστάτη **μειωθεί**, το **ρεύμα** μέσα από τον αντιστάτη θα **μειωθεί**.
- Αν η **τάση** στα άκρα ενός σταθερού αντιστάτη **αυξηθεί**, το **ρεύμα** μέσα από τον αντιστάτη θα **αυξηθεί**.

❖ Το αποτέλεσμα στο ρεύμα του κυκλώματος από την αλλαγή της αντίστασης, αν **η τάση έχει σταθερή τιμή**.

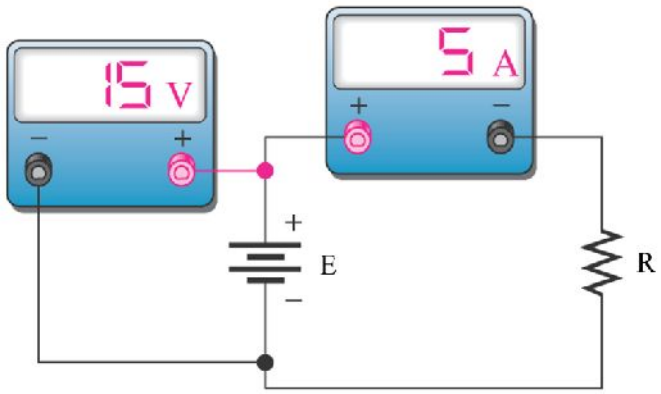


(α) Μικρότερη R, μεγαλύτερο I (β) Μεγαλύτερη R, μικρότερο I

- Αν η **τιμή** ενός **αντιστάτη μειωθεί**, το **ρεύμα** μέσα από τον αντιστάτη θα **αυξηθεί**, αν η τάση στα άκρα του αντιστάτη παραμείνει σταθερή.
- Αν η **τιμή** ενός **αντιστάτη αυξηθεί**, το **ρεύμα** μέσα από τον αντιστάτη θα **μειωθεί**, αν η τάση στα άκρα του αντιστάτη παραμείνει σταθερή.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

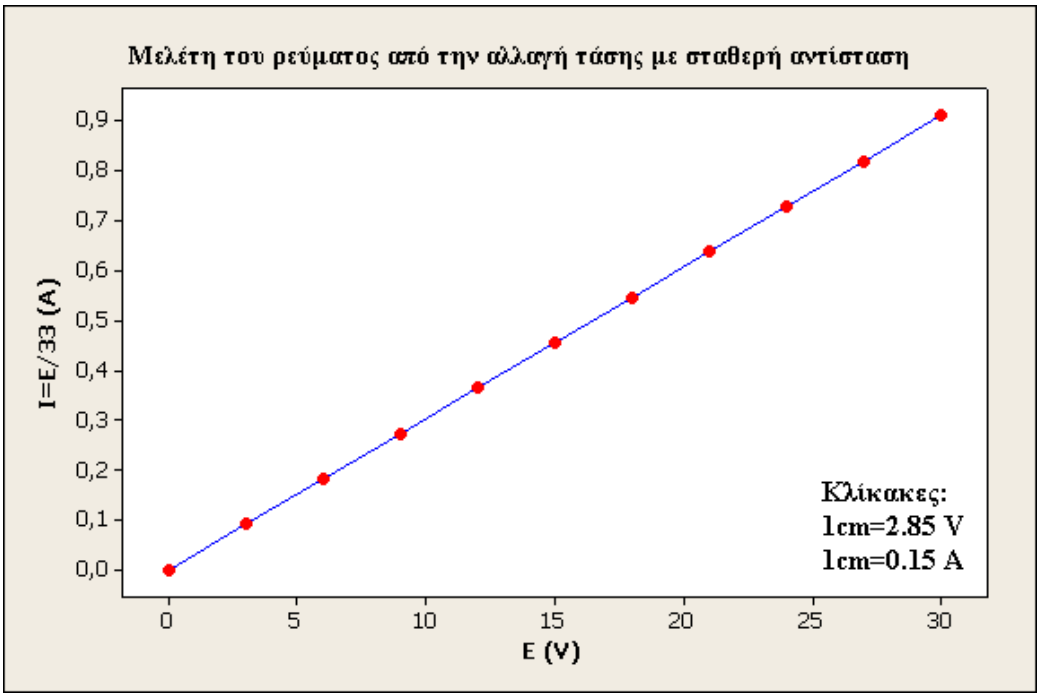
➢ Το αμπερόμετρο στο παρακάτω σχήμα δείχνει ρεύμα 5 A και το βολτόμετρο δείχνει τάση 15 Volts. Ποια είναι η τιμή του αντιστάτη R;



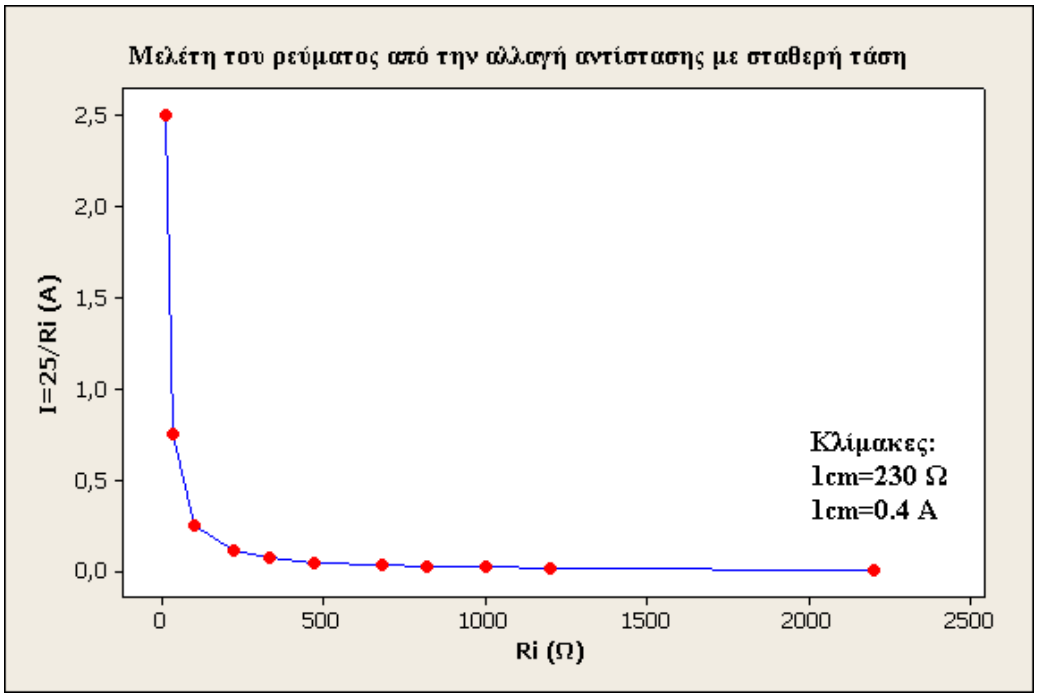
Χρησιμοποιώντας τον τύπο R=V/I του νόμου του Ohm, έχουμε:

$$\mathrm{R} = \frac{E}{\mathrm{I}} = \frac{15\,\mathrm{V}}{5\,\mathrm{A}} = 3\Omega$$

- Ας πάρουμε μια **σταθερή αντίσταση** R=33 Ω και τη μεταβλητή πηγή τάσης E=0 ~ 30 Volts στο παραπάνω κύκλωμα και ας υπολογίσουμε τις τιμές του ρεύματος I για διάφορες τιμές της τάσης της πηγής E. Αν σχεδιάσουμε στη συνέχεια την παρακάτω γραφική παράσταση I=f(E) για R=33 Ω, παρατηρούμε ότι είναι μια **ευθεία γραμμή**, που διέρχεται από την αρχή των αξόνων.



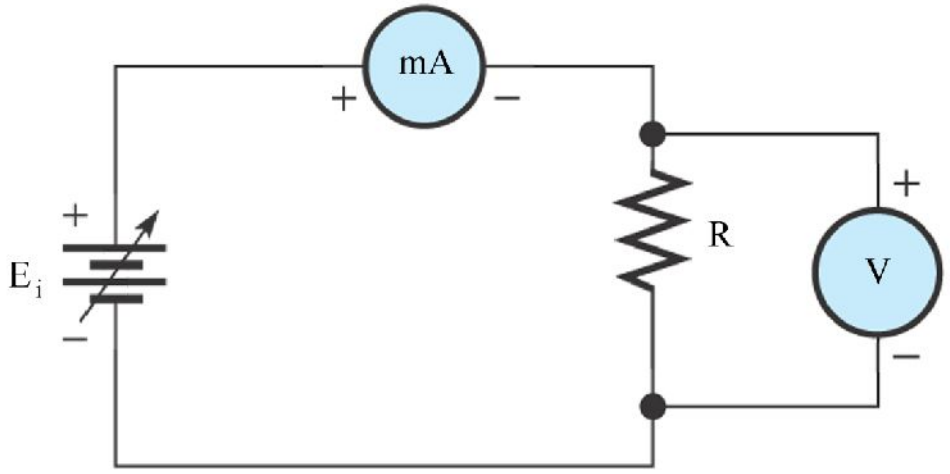
- Ας πάρουμε στη συνέχεια διάφορες αντιστάσεις R_i και τη **σταθερή πηγή τάσης** E=25 Volts στο ίδιο κύκλωμα και ας υπολογίσουμε τις τιμές του ρεύματος I για τις διάφορες τιμές των αντιστάσεων R_i. Αν σχεδιάσουμε στη συνέχεια την παρακάτω γραφική παράσταση $I=f(R_i)$ για E=25 V, παρατηρούμε ότι είναι μια **καμπύλη υπερβολής**.



ΜΕΡΟΣ Β: ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ 4

α: Εφαρμογή του Νόμου του OHM για τον υπολογισμό αντίστασης R

1. Σχηματίστε το κύκλωμα του παρακάτω σχήματος χρησιμοποιώντας την σταθερή αντίσταση R=1kΩ και ρυθμίστε το μιλλιαμπερόμετρο συνεχούς ρεύματος στη μεγαλύτερη κλίμακά του.



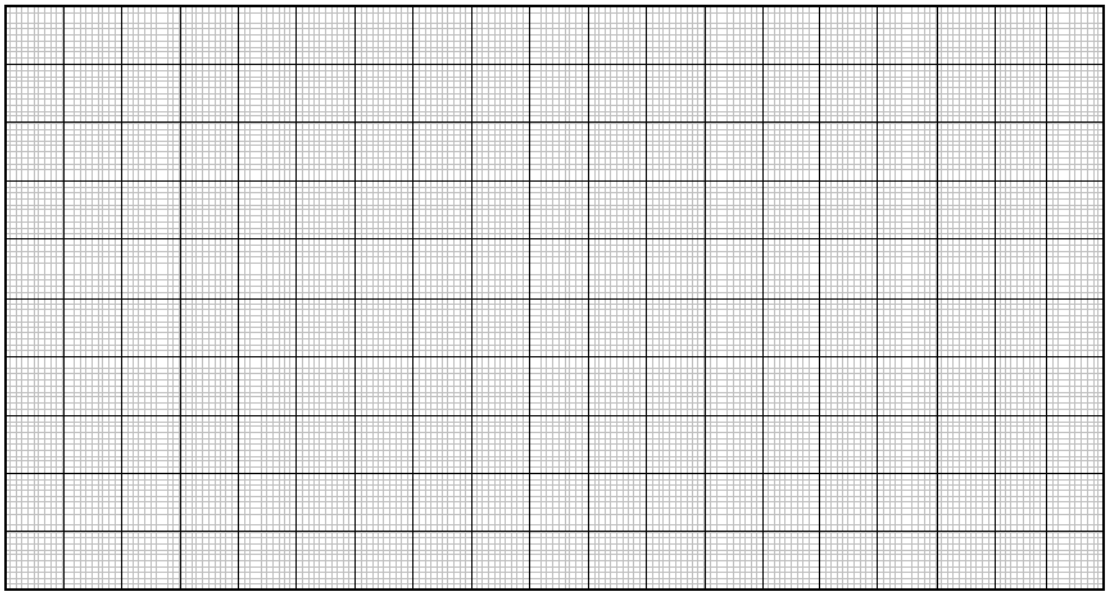
2. Ρυθμίστε διαδοχικά την τάση E_i της πηγής συνεχούς (DC) τάσης, ώστε E_i=0~12V, όπου i=1,2,3,4,5,6,7, με βήμα 2V (δηλαδή E_1=0V, E_2=2V, E_3=4V, E_4=6V, E_5=8V, E_6=10V και E_7=12V) χρησιμοποιώντας το βολτόμετρο της μεταβλητής πηγής. Για κάθε τιμή της τάσης της πηγής E_i, όπου i=1,2,3,4,5,6,7, μετρήστε με το βολτόμετρο την τάση V_R στα άκρα της αντίστασης R και με το μιλλιαμπερόμετρο μετρήστε το ρεύμα I_R, που τη διαρρέει, μειώνοντας διαδοχικά την κλίμακα του οργάνου (αν απαιτείται).

3. Συμπληρώστε σε μορφή πίνακα τις μετρηθείσες τιμές V_R και I_R για κάθε τιμή της τάσης της πηγής E_i, όπου i=1,2,3,4,5,6,7 και υπολογίστε την τιμή της αντίστασης από τη σχέση $R=V_R/I_R$, αναφέροντας και τη μονάδα μέτρησής της. Γράψτε παρατηρήσεις και σχόλια.

i	E_i Volts	V_R	I_R	$R=V_R/I_R$
1	0			
2	2			
3	4			
4	6			
5	8			
6	10			
7	12			

β: Μελέτη της σχέσης I=f(V) για σταθερή τιμή της αντίστασης R

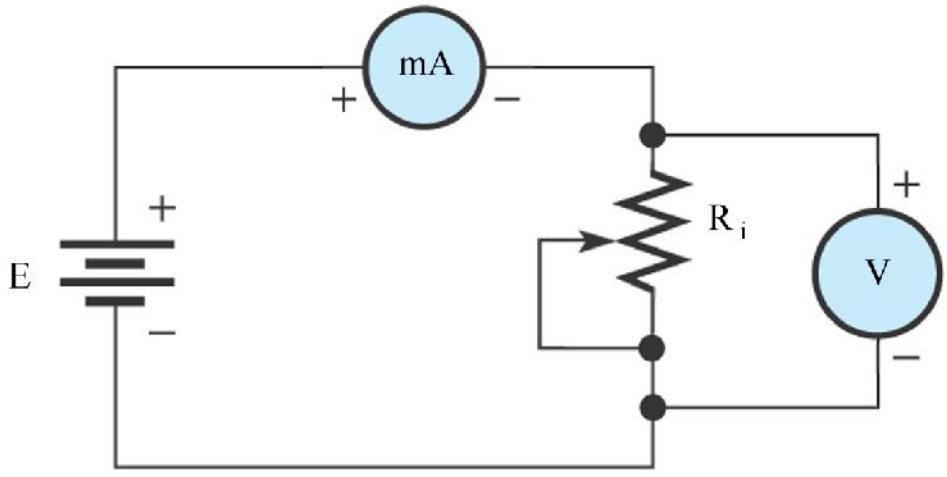
4. Σχεδιάστε τη γραφική παράσταση: $I_R=f(V_R)$ για τις μετρηθείσες τιμές, αφού ορίσετε κατάλληλες κλίμακες μέτρησης για την τάση και το ρεύμα. Για τη σχεδίαση συμβουλευτείτε την παράγραφο ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ. Γράψτε παρατηρήσεις και σχόλια.



5. Μηδενίστε την τάση της πηγής Ε και αφαιρέστε από τη βάση συναρμολόγησης κυκλωμάτων μόνον την σταθερή αντίσταση R=1kΩ.

γ: Μελέτη της σχέσης I=f(R) για σταθερή τιμή της τάσης V

6. Σχηματίστε το κύκλωμα του παρακάτω σχήματος χρησιμοποιώντας την ήδη υπάρχουσα συνδεσμολογία οργάνων και ρυθμίστε το μιλλιαμπερόμετρο συνεχούς ρεύματος στη μεγαλύτερη κλίμακά του. Ρυθμίστε την τάση Ε της πηγής συνεχούς τάσης, ώστε Ε=5V, χρησιμοποιώντας το βολτόμετρο της μεταβλητής πηγής. Η μεταβλητή αντίσταση R_i είναι ένα κιβώτιο αντιστάσεων.



7. Αντικαταστήστε διαδοχικά τη μεταβλητή αντίσταση R_i, όπου i=1,2,3,4,5,6,7, με τις αντιστάσεις R_1=220 Ω, R_2=330 Ω, R_3=470 Ω, R_4=680 Ω, R_5=820 Ω, R_6=1000 Ω, R_7=1200 Ω. Οι αντιστάσεις θα προέρχονται από το κιβώτιο αντιστάσεων με κατάλληλες συνδέσεις. Για κάθε τιμή της αντίστασης R_i, όπου i=1,2,3,4,5,6,7, μετρήστε με το βολτόμετρο την τάση V_R στα άκρα της αντίστασης R_i και με το μιλλιαμπερόμετρο μετρήστε το ρεύμα I_R, που τη διαρρέει, μειώνοντας διαδοχικά την κλίμακα του οργάνου (αν απαιτείται).

8. Συμπληρώστε σε μορφή πίνακα τις μετρηθείσες τιμές V_R και I_R για κάθε τιμή της αντίστασης R_i, όπου i=1,2,3,4,5,6,7 και υπολογίστε την τιμή της αντίστασης από τη σχέση $R=V_R/I_R$, αναφέροντας και τη μονάδα μέτρησής της. Γράψτε παρατηρήσεις και σχόλια.

i	R_i Ωμ	V_R	I_R	$R=V_R/I_R$
1	220			
2	330			
3	470			
4	680			
5	820			
6	1000			
7	1200			

9. Σχεδιάστε τη γραφική παράσταση: $I_R=f(R_i)$ για τις μετρηθείσες τιμές, αφού ορίσετε κατάλληλες κλίμακες μέτρησης για την αντίσταση και το ρεύμα. Για τη σχεδίαση συμβουλευτείτε την παράγραφο ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ. Γράψτε παρατηρήσεις και σχόλια.