

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ - ΑΓΡΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΑΘΗΜΑ: ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ - ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 2: ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ ΟΗΜ

ΣΚΟΠΟΣ:

1. Η κατανόηση και επαλήθευση του Νόμου του Ohm ($I=f(V)$ με $R=\sigma t$. & $I=f(R)$ με $V=\sigma t$).
 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: ΓΡΑΒΑΛΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΚΑΡΑΝΙΚΑΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΕΔΙΠ

ΛΑΡΙΣΑ 2024

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:

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

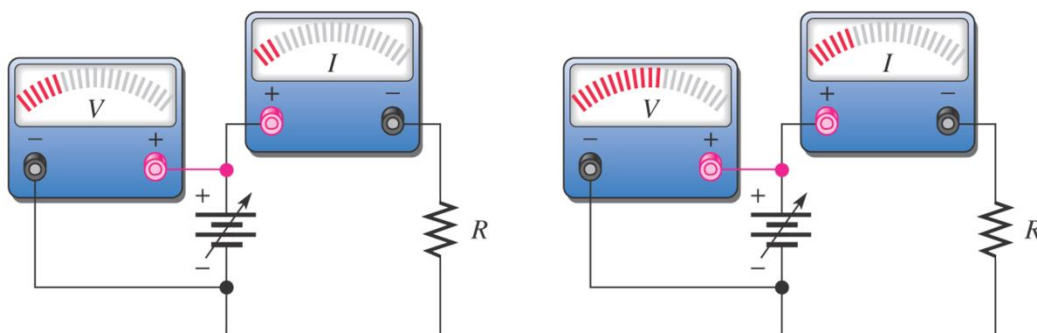
Αν οι τιμές του Ρεύματος (A) και της Αντίστασης (Ω) είναι γνωστές, η **τάση** μπορεί να υπολογιστεί σε Volts από τη σχέση:

$$V = I \cdot R$$

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**.

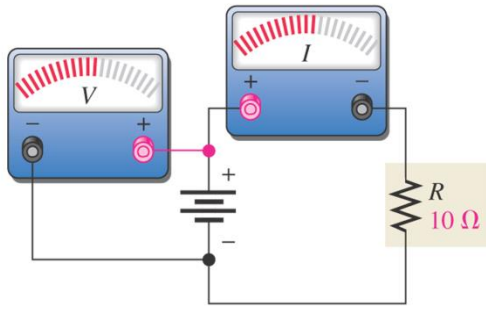


(α) Μικρότερη V, μικρότερο I

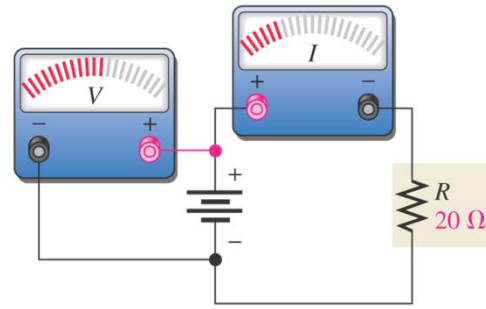
(β) Μεγαλύτερη V, μεγαλύτερο I

- 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

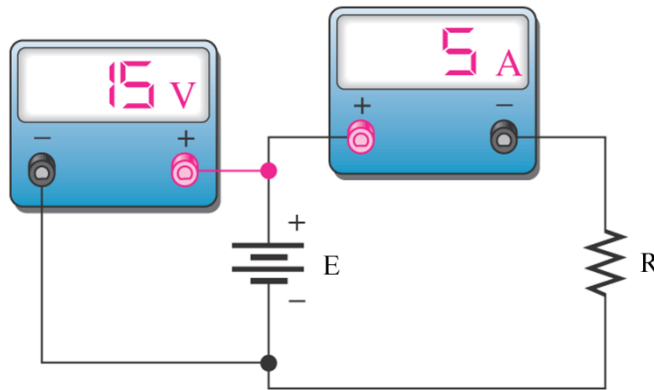


(β) Μεγαλύτερη R, μικρότερο I

- 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

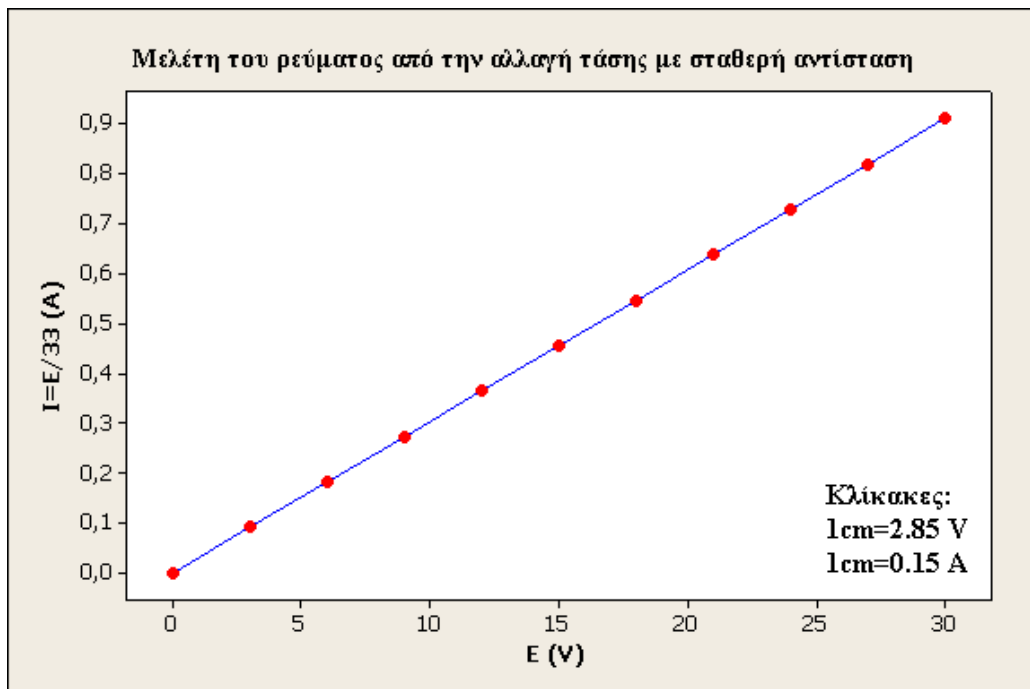
- Το αμπερόμετρο στο παρακάτω σχήμα δείχνει ρεύμα 5 A και το βολτόμετρο δείχνει τάση 15 Volts. Ποια είναι η τιμή του αντιστάτη R;



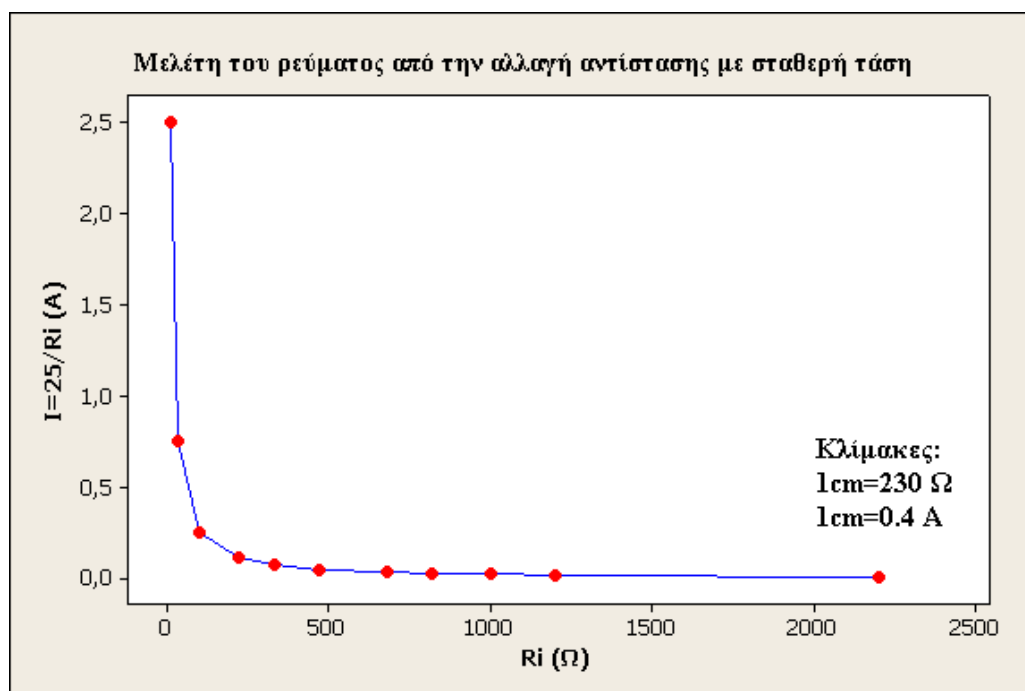
Χρησιμοποιώντας τον τύπο $R=V/I$ του νόμου του Ohm, έχουμε:

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

- Ας πάρουμε μια **σταθερή αντίσταση** $R=33 \Omega$ και τη μεταβλητή πηγή τάσης $E=0 \sim 30$ 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 $R=33 \Omega$, παρατηρούμε ότι είναι μια **ευθεία γραμμή**, που διέρχεται από την αρχή των αξόνων.



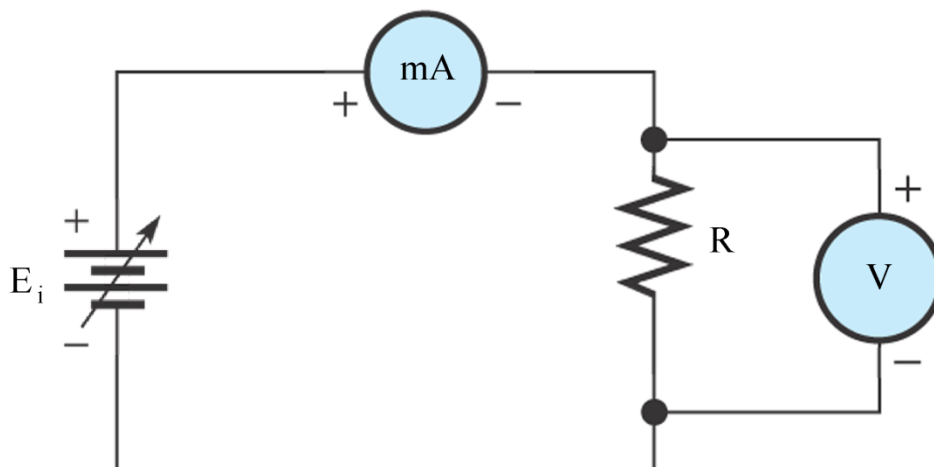
- Ας πάρουμε στη συνέχεια διάφορες αντιστάσεις R_i και τη **σταθερή πηγή τάσης** $E=25$ Volts στο ίδιο κύκλωμα και ας υπολογίσουμε τις τιμές του ρεύματος I για τις διάφορες τιμές των αντιστάσεων R_i . Αν σχεδιάσουμε στη συνέχεια την παρακάτω γραφική παράσταση $I=f(R_i)$ για $E=25$ V, παρατηρούμε ότι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



ΜΕΡΟΣ Β: ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ 2

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

1. Σχηματίστε το κύκλωμα του παρακάτω σχήματος χρησιμοποιώντας την σταθερή αντίσταση $R=1k\Omega$

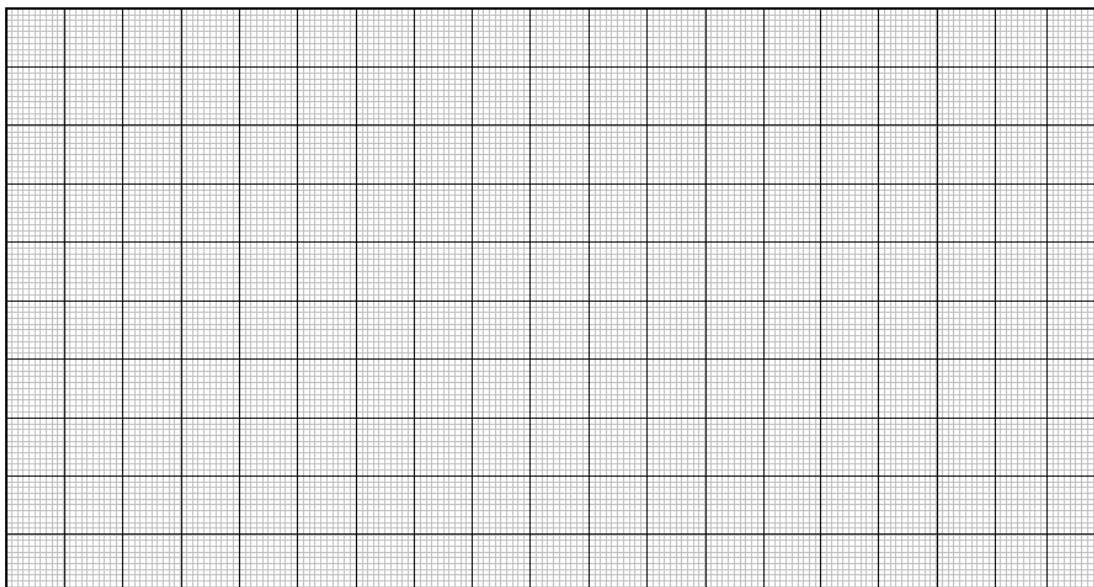


2. Χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα LTspice δημιουργήστε το ηλεκτρικό κύκλωμα του βήματος 1 έχοντας ως βοήθημα της οδηγίες του συγγράμματος ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ του συγγραφέα Σπυρίδωνα Ι. Λουτρίδη και συγκεκριμένα τις σελίδες 45 και 46 και συμπληρώστε τον πίνακα του βήματος 3
3. Ρυθμίστε διαδοχικά την τάση E_i της πηγής συνεχούς (DC) τάσης, ώστε $E_i=1\sim 24V$, όπου $i=1,2,3,4,5,6,7,\dots,24$ με βήμα 1V (δηλαδή $E_1=1V$, $E_2=2V$, $E_3=3V$, $E_4=4V$, $E_5=5V$,..... και $E_{24}=24V$) χρησιμοποιώντας το βολτόμετρο της μεταβλητής πηγής. Για κάθε τιμή της τάσης της πηγής E_i , όπου $i=1,2,3,4,5,6,7,\dots,24$ μετρήστε με το βολτόμετρο την τάση V_R στα άκρα της αντίστασης R και μετρήστε το ρεύμα I_R , που τη διαρρέει.
4. Συμπληρώστε σε μορφή πίνακα τις μετρηθείσες τιμές V_R και I_R για κάθε τιμή της τάσης της πηγής E_i , όπου $i=1,2,3,4,5,6,7 \dots 24$ και υπολογίστε την τιμή της αντίστασης από τη σχέση $R=V_R/I_R$, αναφέροντας και τη μονάδα μέτρησής της. **Η συμπλήρωση του πίνακα θα γίνει χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα LT spice**

i	E_i Volts	V_R	I_R	$R=V_R/I_R$
1	1		0.001	
2	2			
3	3			
4	4			
5	5			
6			
24	24			

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

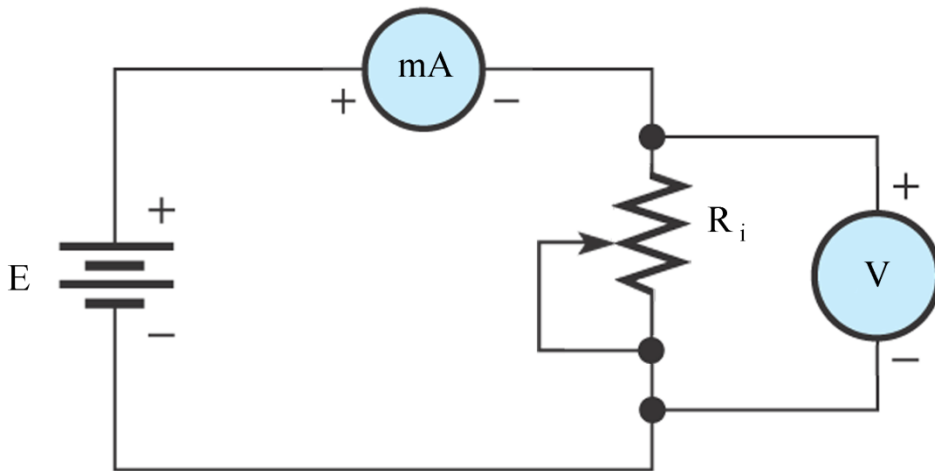
5. Σχεδιάστε στο **EXCEL** τη γραφική παράσταση: $I_R=f(V_R)$ για τις μετρηθείσες τιμές, αφού ορίσετε κατάλληλες κλίμακες μέτρησης για την τάση και το ρεύμα. Για τη σχεδίαση συμβουλευτείτε την παράγραφο ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ



6. Σχεδιάστε τη γραφική παράσταση $I_R=f(V_R)$ για τιμές αντίστασης R ίσες με 500Ω και 1000Ω και τιμές τάσης καθώς και βήμα αυτής όπως περιγράφονται στην παράγραφο 2 .
Θα χρειαστεί σχεδιάζοντας το κύκλωμα τού σχήματος τού βήματος 1 στο LTspice να γράψετε στο spice directive την εντολή **.dc V1 0 24 1**
Βρείτε ποια γραφική παράσταση αναφέρεται στην αντίσταση 500Ω και ποια στην αντίσταση 1000Ω .

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

7. Σχηματίστε το κύκλωμα του παρακάτω σχήματος .Ρυθμίστε την τάση E της πηγής συνεχούς τάσης, ώστε **$E=24V$** .



8. Αντικαταστήστε διαδοχικά τη μεταβλητή αντίσταση R_i , όπου $i=1,2,3,4,5,6,7,8,9,10$ με τις αντιστάσεις $R_1=100 \Omega$, $R_2=200 \Omega$, $R_3=300 \Omega$, $R_4=400 \Omega$, $R_5=500 \Omega$, $R_6=600 \Omega$, $R_7=700 \Omega$, $R_8=800 \Omega$, $R_9=900 \Omega$, $R_{10}=1000 \Omega$. Για κάθε τιμή της αντίστασης R_i , όπου $i=1,2,3,4,5,6,7,8,9,10$ μετρήστε την τάση V_R στα άκρα της αντίστασης R_i και το ρεύμα I_R , που τη διαρρέει.

9. Συμπληρώστε σε μορφή πίνακα τις μετρηθείσες τιμές V_R και I_R για κάθε τιμή της αντίστασης R_i , όπου $i=1,2,3,4,5,6,7,8,9,10$ και υπολογίστε την τιμή της αντίστασης από τη σχέση $R=V_R/I_R$, αναφέροντας και τη μονάδα μέτρησής της. **Η συμπλήρωση του πίνακα θα γίνει χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα**

LT spice

10.

i	$R_i \Omega$	V_R	I_R	$R=V_R/I_R$
1	100			
2	200			
3	300			
4	400			
5	500			
6	600			
7	700			

8	800			
9	900			
10	1000			

11. Σχεδιάστε στο **EXCEL** 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.

12. Σχεδιάστε την γραφική παράσταση $I=f(R_i)$ αφού δημιουργήσετε το ηλεκτρικό κύκλωμα του βήματος 8 χρησιμοποιώντας το LTspice και δίνοντας τάση $V1=24\text{ Volt}$ και μεταβάλλοντας την αντίσταση R από 1 έως 100 Ω με βήμα 1. Αυτό επιτυγχάνεται γράφοντας

την εντολή **.step param R 1 100 1** στο Spice Directive.

και την εντολή **.op**