



**Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής**

**Σχολή Μηχανικών**

**Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Υπολογιστών**

**Ασκήσεις εργαστηρίου θεωρίας κυκλωμάτων  
1<sup>Η</sup> ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΆΣΚΗΣΗ**

**Λάζαρος Κηρυκόπουλος, 1<sup>ο</sup> εξάμηνο, 21390087, Τμήμα ΘΚ09**

**Νικόλαος Θωμάς, 1<sup>ο</sup> εξάμηνο, 21390068, Τμήμα ΘΚ09**

**Χρήστος Βρέκος, 1<sup>ο</sup> εξάμηνο, 21390027, Τμήμα ΘΚ09**



**Ημερομηνία Διεξαγωγής : 8/4/2022**

**Ημερομηνία Παράδοσης : 6/5/2022**

## 1. 1<sup>ος</sup> Νόμος του Kirchhoff

1<sup>ος</sup> νόμος Kirchhoff

Ισχύει  $V = 10 \text{ Volt}$ ,  $R_2 = R_3 = R_4 = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $R_1 = R_5 = 4,7 \text{ k}\Omega$

$R_2, R_3, R_4$ : Παράλληλα

Άρα:  $\frac{1}{R_{2,3,4}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} = \frac{1}{1 \text{ k}\Omega} + \frac{1}{1 \text{ k}\Omega} + \frac{1}{1 \text{ k}\Omega} \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{1}{R_{2,3,4}} = \frac{3}{1 \text{ k}\Omega} \Rightarrow R_{2,3,4} = \frac{1}{3} \text{ k}\Omega = 0,333 \text{ k}\Omega$

$R_{2,3,4}, R_1, R_5$ : σε σειρά

Άρα  $R_{\text{ολ}} = R_{2,3,4} + R_1 + R_5 = (0,333 + 4,7 + 4,7) \text{ k}\Omega \Rightarrow$

$\Rightarrow R_{\text{ολ}} = 9,733 \text{ k}\Omega$

Νόμος του Ohm:  $I_{\text{ολ}} = \frac{V_{\text{ολ}}}{R_{\text{ολ}}} = \frac{10 \text{ V}}{9,733 \text{ k}\Omega} = \frac{10}{9,733} \text{ mA} \Rightarrow$

$\Rightarrow I_{\text{ολ}} = 1,027 \text{ mA}$

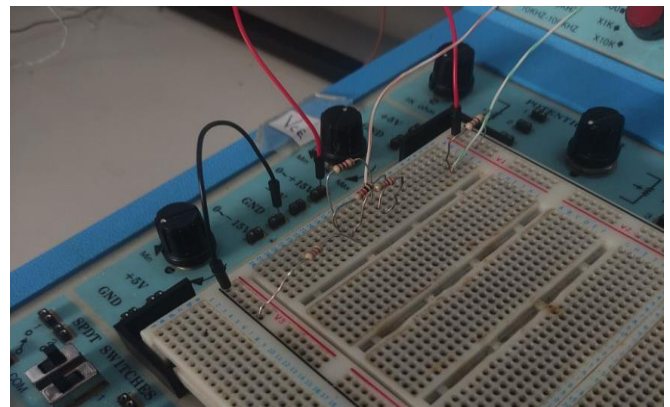
Για το  $I_{\text{ολ}}$  ισχύει:  $I_{\text{ολ}} = I_2 + I_3 + I_4$  (1)

Αλλά αφού  $R_2 = R_3 = R_4 \Rightarrow \frac{1}{R_2} = \frac{1}{R_3} = \frac{1}{R_4} \Rightarrow \frac{V_{\text{ολ}}}{R_2} = \frac{V_{\text{ολ}}}{R_3} = \frac{V_{\text{ολ}}}{R_4} \Rightarrow I_2 = I_3 = I_4$  (2)

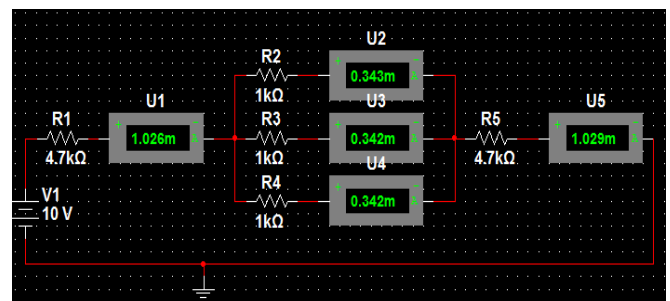
$\Rightarrow I_{\text{ολ}} = (1), (2) \Rightarrow I_{\text{ολ}} = 3I_2 \Rightarrow I_2 = \frac{I_{\text{ολ}}}{3} \Rightarrow$

$\Rightarrow I_2 = 0,342 \text{ mA}$

Εικόνα 1: Υπολογισμοί για τον 1<sup>ο</sup> νόμο, πείραμα χρησιμοποιώντας τον 1<sup>ο</sup> νόμο του Kirchhoff.



Εικόνα 2: Υλοποίηση του πειράματος στο ερναστήριο.



Εικόνα 3: Υλοποίηση του πειράματος στο Multisim.

## 2. 2<sup>ος</sup> Νόμος του Kirchhoff

2<sup>ος</sup> Νόμος Kirchhoff

Ισχύει  $V = 10 \text{ Volt}$ ,  $R_1 = 4,7 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2, R_3 = 1 \text{ k}\Omega$

$R_{\text{ολ}} = R_1 + R_2 + R_3 = (4,7 + 1 + 1) \text{ k}\Omega = 6,7 \text{ k}\Omega$

$I_{\text{ολ}} = \frac{V_{\text{ολ}}}{R_{\text{ολ}}} = \frac{10 \text{ V}}{6,7 \text{ k}\Omega} = \frac{10}{6,7} \text{ mA} \Rightarrow I_{\text{ολ}} = 1,49 \text{ mA}$

Επίσης  $V_1 = I_{\text{ολ}} \cdot R_1 \Rightarrow V_1 = 1,49 \text{ mA} \cdot 4,7 \text{ k}\Omega \Rightarrow$

$\Rightarrow V_1 = 7,003 \text{ Volt}$

$V_2 = I_{\text{ολ}} \cdot R_2 \Rightarrow V_2 = 1,49 \text{ mA} \cdot 1 \text{ k}\Omega \Rightarrow$

$\Rightarrow V_2 = 1,49 \text{ Volt}$

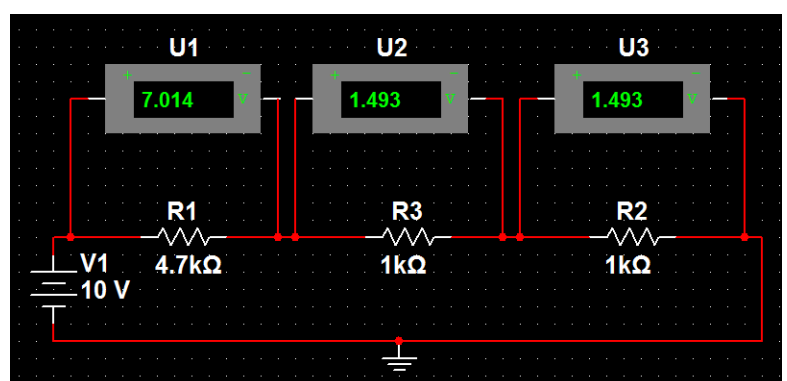
$V_3 = I_{\text{ολ}} \cdot R_3 \Rightarrow V_3 = 1,49 \text{ mA} \cdot 1 \text{ k}\Omega \Rightarrow V_3 = 1,49 \text{ Volt}$

$V_1 + V_2 + V_3 = (7,003 + 1,49 + 1,49) \text{ Volt} = 10 \text{ Volt} = V_{\text{ολ}} \Rightarrow$

$\Rightarrow V_{\text{ολ}} = V_1 + V_2 + V_3$

Παρατηρούμε:  $V_1 = 7,0 \text{ V}$   
 $V_2 = 1,5 \text{ V}$   
 $V_3 = 1,5 \text{ V}$

Εικόνα 4: Υπολογισμοί για το 2<sup>ο</sup> πείραμα χρησιμοποιώντας τον 2<sup>ο</sup> νόμο του Kirchhoff.



Εικόνα 5: Υλοποίηση του πειράματος μέσω του Multisim.

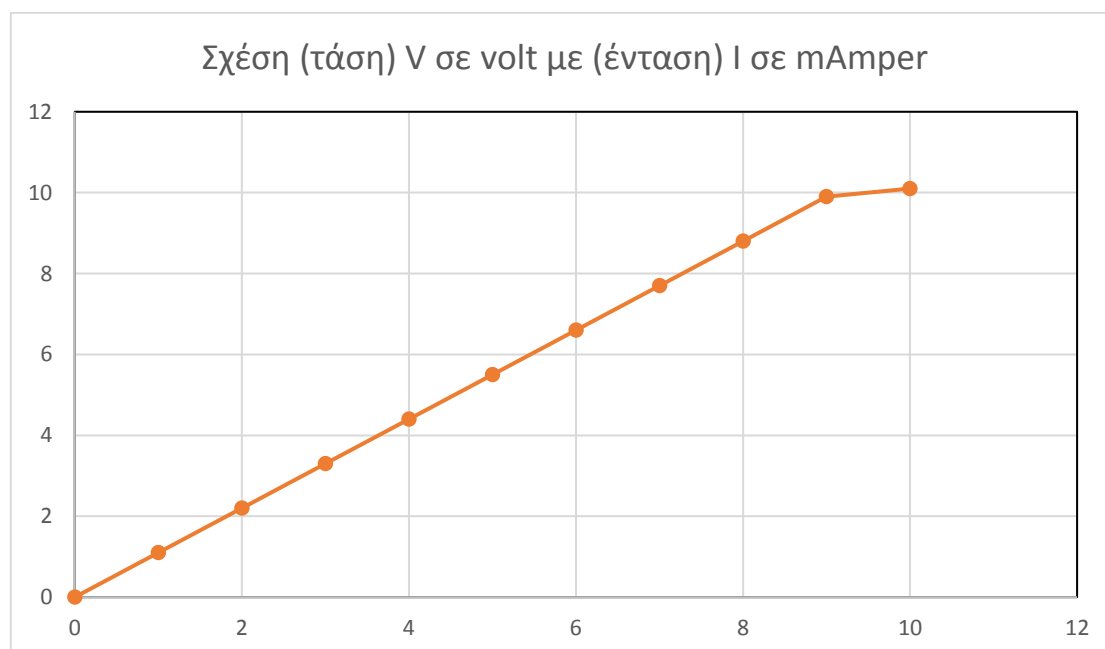
### 3. Νόμος του Ohm

Πίνακας με σταθερή  $R=1k\Omega$  και μεταβαλλόμενη  $V$ .

Αντίσταση	R = 1K										
Τάση πηγής (V)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ένταση (A)	0	1,1 m	2,2 m	3,3 m	4,4 m	5,5 m	6,6 m	7,7 m	8,8 m	9,9 m	0,011
Πτώση Τάσης στην R (V)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Παρατηρείται ότι η ένταση αυξάνεται γραμμικά με την τάση του ρεύματος, όπως προβλέπει ο νόμος του Ohm ( $I = \frac{V}{R}$ ).

Γραφική παράσταση σχέσης τάσης με έντασης:



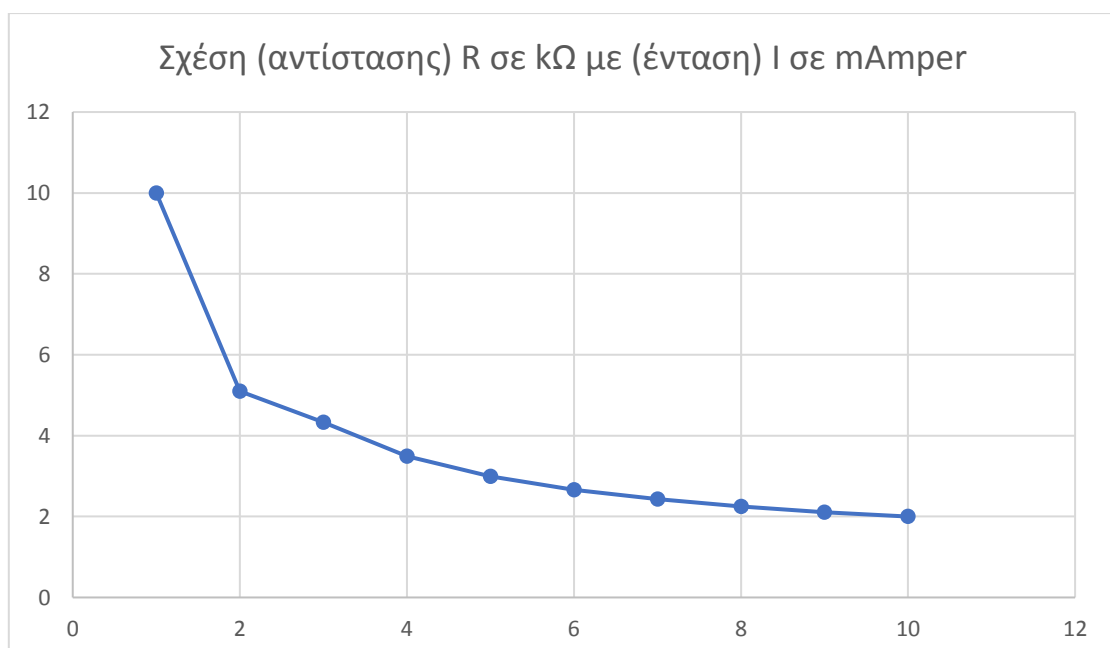


Εικόνα 6: Νόμος του Ohm, με όργανα του εργαστηρίου.

Πίνακας με σταθερή  $V=10V$  και μεταβαλλόμενη  $R$ :

Τάση πηγής	V	=	10	V							
Αντίσταση (kOhm)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ένταση (A)	10.020G	0.01	5.1m	4.33m	3.49m	2.99m	2.66m	2.43m	2.25m	2.11m	2.00m
Πτώση Τάσης στην R (V)	-0.20	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Παρατηρείται ότι η ένταση μειώνεται με την αύξηση της αντίστασης, όπως προβλέπει ο νόμος του Ohm ( $I = \frac{V}{R}$ ).



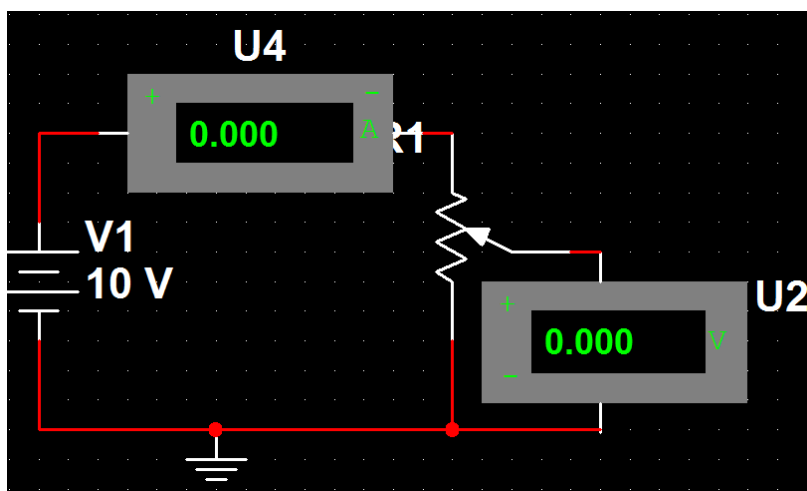


#### 4. Σύνδεσης αντίστασης ως ποντεσιόμετρο

Μεταβάλλοντας την αντίσταση, παίρνουμε διαφορετικές ενδείξεις από το βολτόμετρο.

Συγκεκριμένα όσο αυξάνεται η αντίσταση παρατηρούμε ότι μειώνεται η τάση.

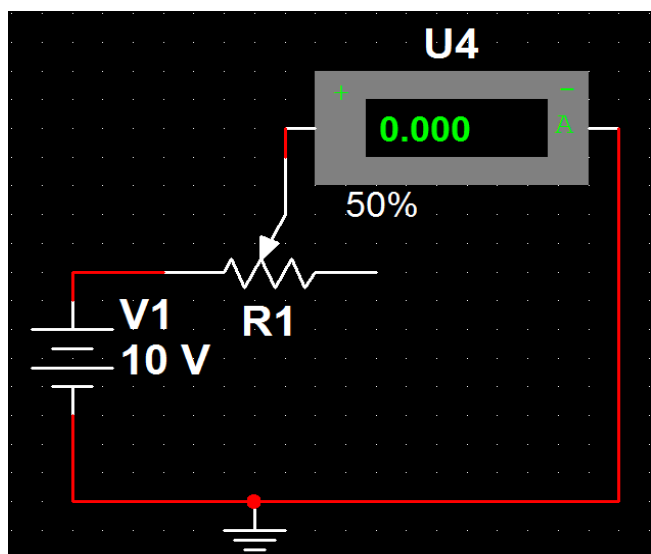
Αντίσταση (R) %	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Τάση (V)	8.920	7.874	6.856	5.859	4.878	3.906	2.938	1.969	0.991	0.977u



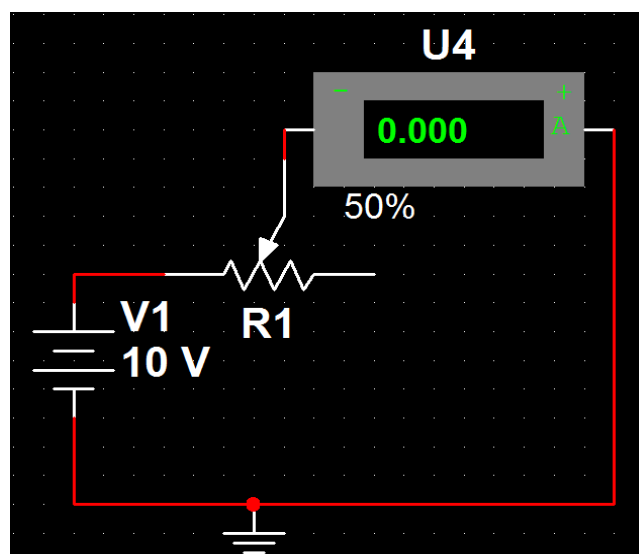
Εικόνα 7 : Σύνδεση αντίστασης ως ποντεσιόμετρο, στο Multisim.

#### 5. Σύνδεση αντίστασης ως ροοστάτης

Αντίσταση (R) %	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ένταση (A)	-10.0m	-5.0m	-3.3m	-2.5m	-2.0m	-1.6m	-1.4m	-1.2m	-1.1m	-1.0m



Εικόνα 8 : Σύνδεση αντίστασης ως ροοστάτης, στο Multisim.

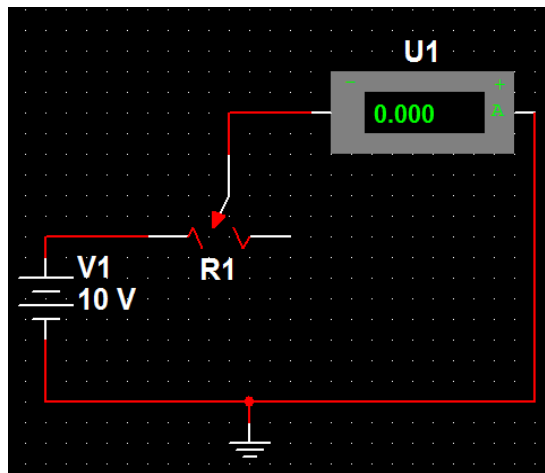


Εικόνα 9 : Σύνδεση αντίστασης ως ροοστάτης με το αμπερόμετρο αντίστροφα, στο Multisim.

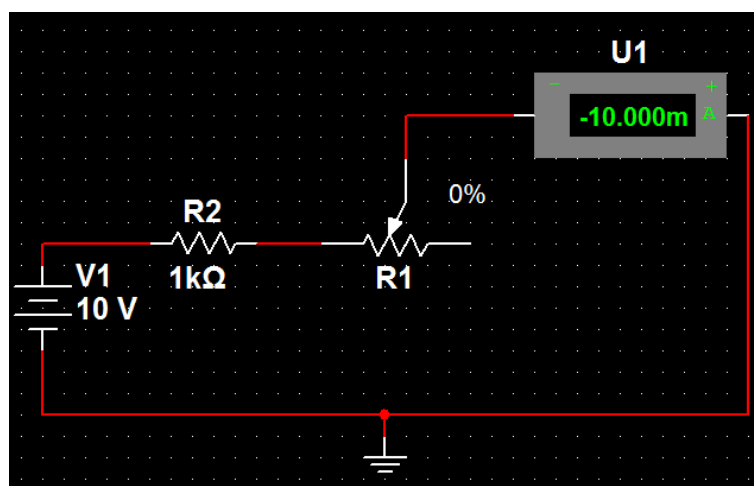
Το “ – ” στις ενδείξεις τις έντασης έχει φυσική ερμηνεία δηλαδή το ρεύμα έχει ένταση π.χ. ίση με 10mA όταν η αντίσταση έχει το 10% της συνολικής της τιμής, αλλά προς την αντίθετη κατεύθυνση από αυτή που φαίνεται στη εικόνα 8. Επομένως αντιστρέφουμε το αμπερόμετρο.

## 6. Ερωτήσεις

1. Εάν η μεταβλητή αντίσταση πάει στο 0%, τότε η αντίσταση είναι λες και δεν υπάρχει και καταστρέφεται το κύκλωμα :



Για να λυθεί το πρόβλημα αρκεί να συνδέσουμε μια αντίσταση πριν από τον ροοστάτη ώστε ακόμα κ αν ο ροοστάτης βρίσκεται στο 0% να υπάρχει αντίσταση στο κύκλωμα :



- 2.** Δεν είναι ορθότερο, καθώς εμείς θέλουμε να μετρήσουμε την πτώση τάσης μόνο στον αντιστάτη  $R$  και με την ύπαρξη του αμπερομέτρου αλλάζει η ολική αντίσταση από  $R$  σε  $(R+R_{\text{αμπερομέτρου}})$ , άρα δημιουργείται ένα μικρό σφάλμα στις μετρήσεις. Αυτό το σφάλμα είναι πολύ μικρό, γιατί το αμπερόμετρο έχει ελάχιστη αντίσταση, όμως παραμένει σφάλμα, άρα ο ορθότερος τρόπος είναι αυτός που φαίνεται στο σχήμα 3.