

2^η ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

ΜΕΤΡΗΣΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ - ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΟΡΓΑΝΩΝ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

Τμ. Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών

Εργ. Ηλεκτρικών Μετρήσεων

Βανδίκας Ν. Ιωάννης, Ε.Δι.Π.

Στόχοι εργασίας

- Κατανόηση και εφαρμογή του Νόμο του Ohm.
- Να καταλάβουμε το Νόμο του Ohm σε κυκλώματα σειράς και παράλληλα.

Εισαγωγή

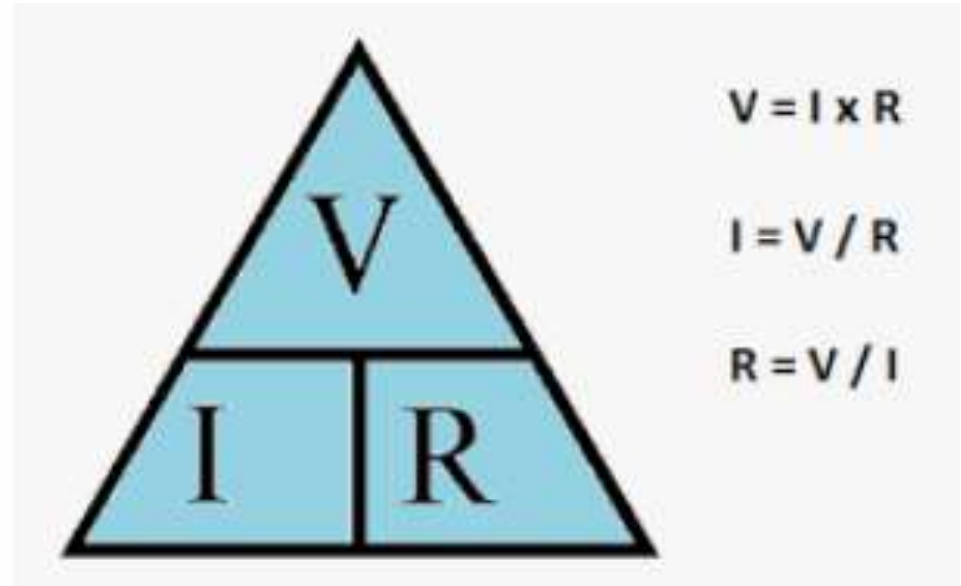
Ο Νόμος του Ohm (1827) αποτελεί θεμέλιο της ηλεκτροτεχνίας πάνω στο οποίο στηρίζονται ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά κυκλώματα. Συνδέει την ηλεκτρική αντίσταση ενός κυκλώματος με την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος και την εφαρμοζόμενη τάση σε αυτή.

Ειδική Αντίσταση

Ο υπολογισμός αντίστασης σχετιζόμενος με το υλικό κατασκευής της δίδεται από την σχέση: $R = \rho l / s$

Όπου: ρ ειδική αντίσταση του υλικού ($\Omega \text{ m}$),
 l μήκος αντίστασης (m), και s διατομή της αντίστασης (m^2)

Νόμος του Ohm



R αντίσταση σε Ω

V τάση στα άκρα της αντίστασης σε Volt

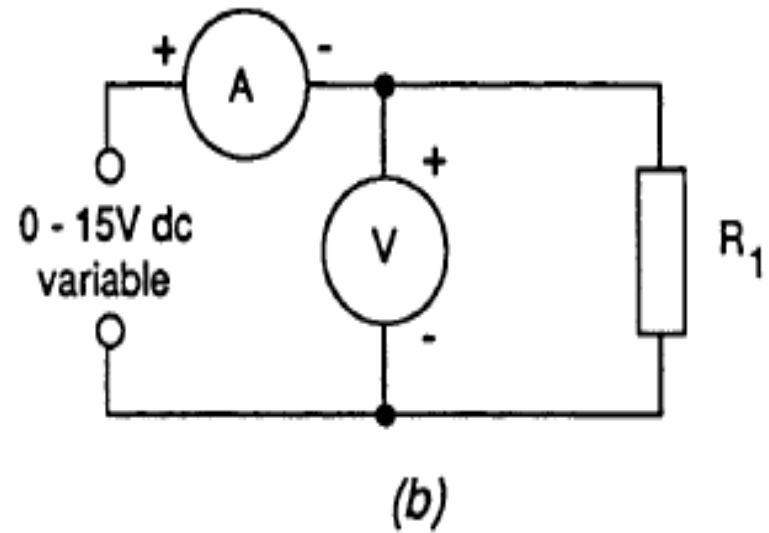
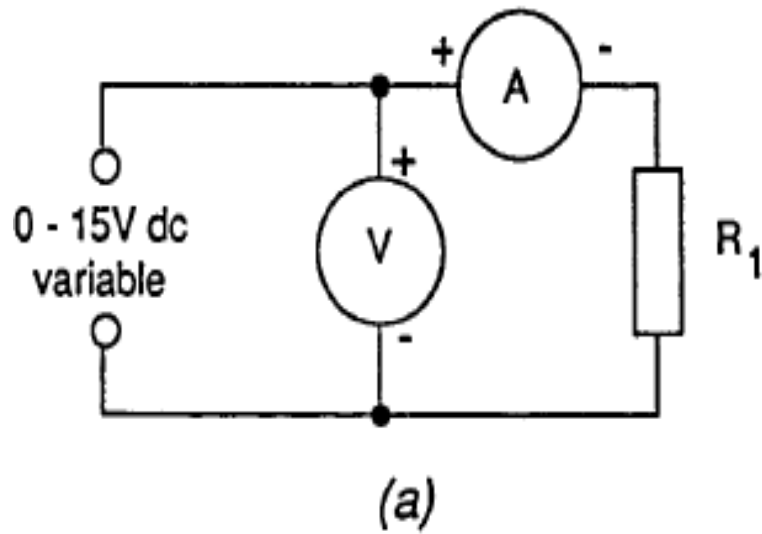
I ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει την αντίσταση σε Ampere

Μέθοδοι Μέτρησης Αντίστασης

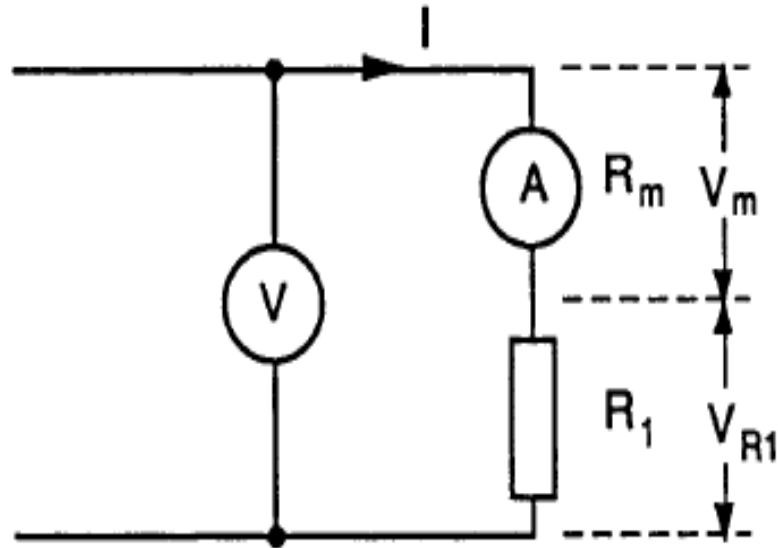
- **Με αμπερόμετρο και βολτόμετρο**
- **Με γέφυρα Wheatstone**

- (Με πολύμετρο)
- (Με τελεστικό ενισχυτή)

Μέτρηση Αντίστασης με V- A

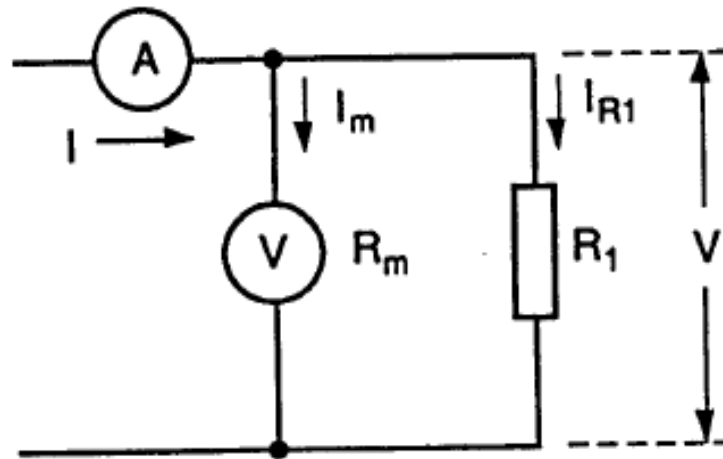


Διαιρέτης Τάσεως

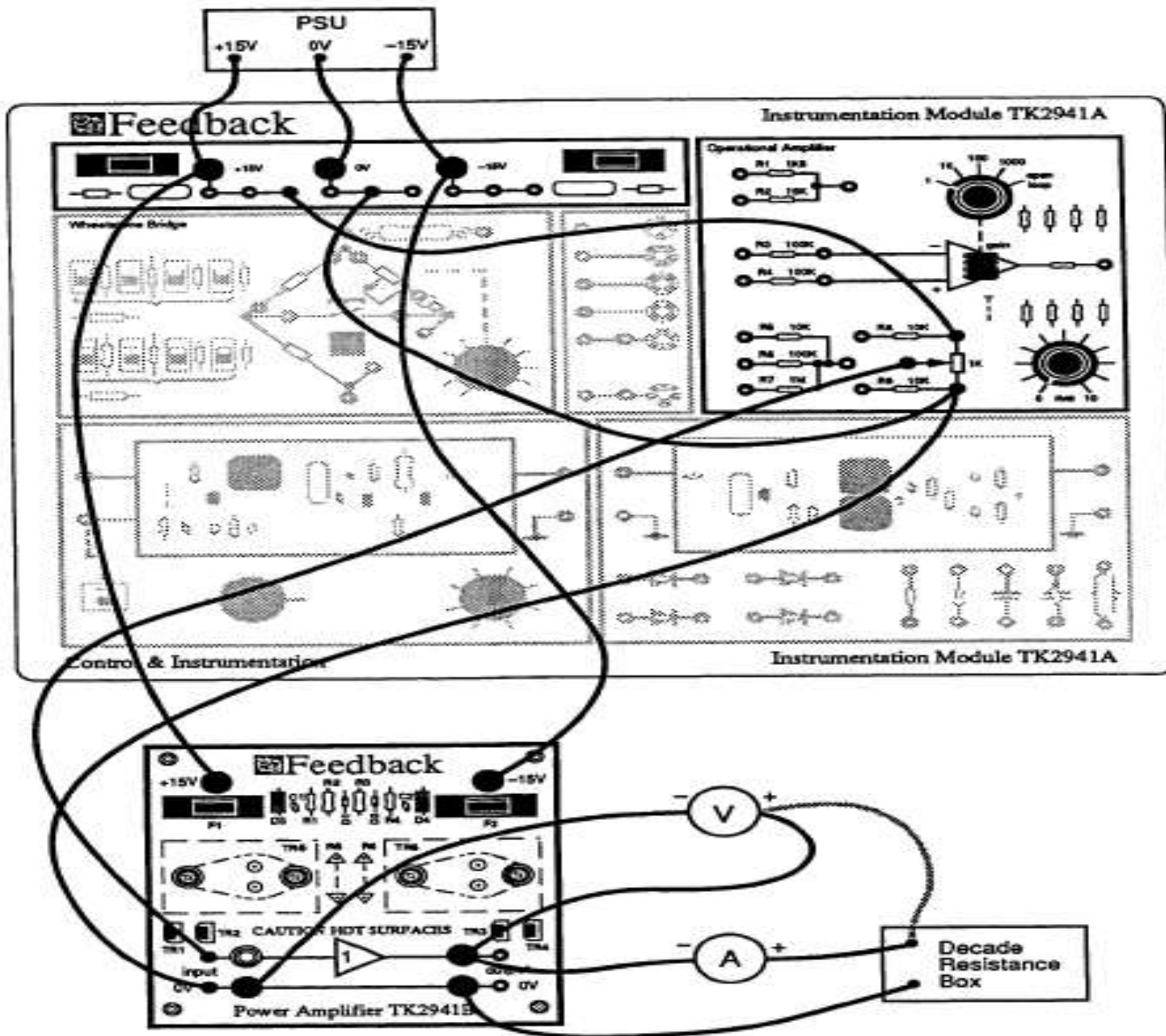


$$V_{R1} = \frac{R_1}{R_m + R_1} \times V$$

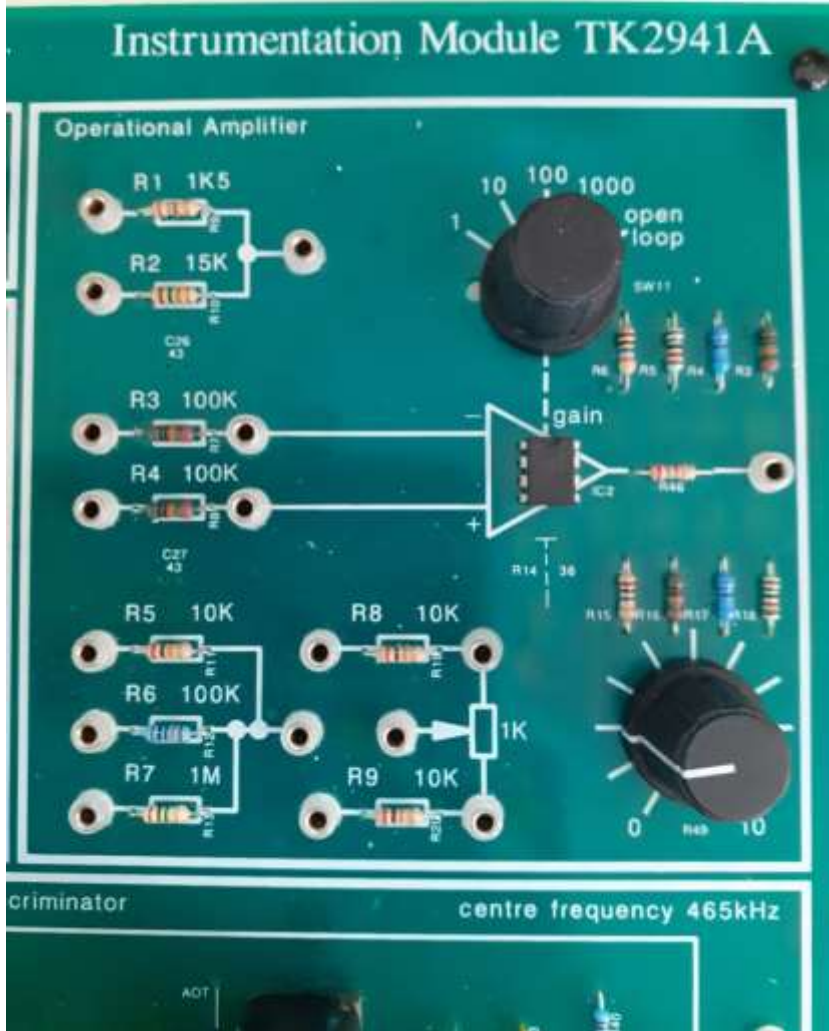
Διαιρέτης Ρεύματος



$$I_{R1} = \frac{R_m}{R_m + R_1} \cdot I$$







Επίδραση οργάνων στο κύκλωμα

- Ιδανικό αμπερόμετρο: **μηδενική** εσωτερική αντίσταση, σύνδεση **εν σειρά**.
- Ιδανικό βολτόμετρο: **άπειρη** εσωτερική αντίσταση, σύνδεση **παράλληλα**.

Σύνδεση V-meter / A-meter Protek 505



Τεχνικά χαρακτηριστικά πολυμέτρου PROTEK 505

- DC VOLTAGE

Function	Range	Resolution	Accuracy	Impedance
DCmV	400mV	0.1mV	0.3% + 2d	> 1GΩ
DCV	4V	0.001V	0.5% + 2d	10MΩ
	40V	0.01V		
	400V	0.1V		
	1000V	1V		

- DC AMPERE

Function	Range	Resolution	Accuracy	Burden Voltage
μA	400μA	0.1μA	1.0% + 2d	1mV / μA
mA	400mA	0.1mA		1mV / mA
20A	20A	0.01A		10mV / A

Τεχνικά χαρακτηριστικά πολυμέτρου PROTEK 505

- **ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ**

Range	Resolution	Accuracy	Open circuit	
400 Ω	0.1 Ω	0.5% + 2d	2.5V	
4k Ω	0.001k Ω		1% + 2d	1.2V
40k Ω	0.01k Ω			
400k Ω	0.1k Ω			
4M Ω	0.001M Ω			
40M Ω	0.01M Ω			

Σύνδεση V-meter / A-meter HM8012



Τεχνικά χαρακτηριστικά πολυμέτρου HM8012

- DC ΤΑΣΗ

DC voltages	
Measurement ranges:	500mV, 5V, 50V, 500V, 600V
Resolution:	10μV, 100μV, 1mV, 10mV, 100mV
Accuracy:	
5V, 500V, 600V:	$\pm(0.05\% \text{ of rdg.}^{1}) + 0.002\% \text{ of fs.}^{2})$
500mV, 50V:	$\pm(0.05\% \text{ of rdg.}^{1}) + 0.004\% \text{ of fs.}^{2})$
Overload protection:	
V/Ω/T°/dB/←	against COM and to chassis:
	850 V _p at max. 60 Hz or 600 V _{DC}
Low against chassis:	250 V _{rms} at max. 60 Hz or 250 V _{DC}
Input resistance:	
50V, 500V, 600V:	10MΩ 90pF
500mV, 5V:	>1GΩ 90pF

- DC ΡΕΥΜΑ

DC current	
Measurement ranges:	500μA, 5mA, 50mA, 500mA, 10A
Resolution:	10nA, 100nA, 1μA, 10μA, 1mA
Accuracy:	
0,5 – 500mA:	$\pm(0.2\% \text{ of rdg.}^{1}) + 0.004\% \text{ of fs.}^{2})$,
10A:	$\pm(0.3\% \text{ of rdg.}^{1}) + 0.004\% \text{ of fs.}^{2})$
Voltage drop:	
10 A range:	0.2 V max.
500 mA range:	2.5 V max.
other ranges:	0.7 V max.

Τεχνικά χαρακτηριστικά πολυμέτρου HM8012

- ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ

Resistance	
Ranges:	500Ω, 5kΩ, 50kΩ, 500kΩ, 5MΩ, 50MΩ
Resolution:	10mΩ, 100mΩ, 1Ω, 10Ω, 100Ω, 1kΩ
Accuracy:	
500Ω to 500kΩ:	$\pm(0.05\% \text{ of rdg.}^{1}) + 0.004\% \text{ of fs.}^{2}) + 50\text{m}\Omega$
5MΩ and 50MΩ:	$\pm(0.3\% \text{ of rdg.}^{1}) + 0.004\% \text{ of fs.}^{2})$
	Input protected to max. 300 V _{eff}
Measurement current	
500Ω – 5kΩ-range:	1 mA
50kΩ-range:	100 μA
500kΩ-range:	10 μA
5 - 50MΩ-range:	100 nA
Measurement voltage:	10V typical for open inputs, depending on the value of resistance to be measured. Negative polarity of

ΠΡΑΚΤΙΚΟ 2.1: Νόμος Ohm $R=90\Omega$

Κρατώντας την ίδια συνδεσμολογία θα ρυθμίσουμε το δεκαδικό κιβώτιο σε 90Ω και λαμβάνουμε μετρήσεις τάσεως και ρεύματος.



Μετρήσεις (Α)

Μεταβλητή τάση (V)	Volt-meter (V)	Ampere-meter (mA)	Αντίσταση (Ω)
4,00	4,01		
2,50	2,50		
2,00	2,00		
1,00	1.01		

Μετρήσεις (Β)

Μεταβλητή τάση (V)	Volt-meter (V)	Ampere-meter (mA)	Αντίσταση (Ω)
4,00	3,94		
2,50	2,50		
2,00	1,97		
1,00	0,988		

ΠΡΑΚΤΙΚΟ 2.2: Νόμος Ohm $R=1\text{K}\Omega$

Κρατώντας την ίδια συνδεσμολογία θα ρυθμίσουμε το δεκαδικό κιβώτιο από 90Ω σε $1\text{K}\Omega$, και επαναλαμβάνουμε μετρήσεις τάσεως και ρεύματος.



Μετρήσεις (A)

Μεταβλητή τάση (V)	Volt-meter (V)	Ampere-meter (mA)	Αντίσταση (Ω)
10,00	10,00	9,8	1020
5,00	5,00	4,9	
2,00	2,00	1,9	
1,00	1.00	0,96	

Μετρήσεις (B)

Μεταβλητή τάση (V)	Volt-meter (V)	Ampere-meter (mA)	Αντίσταση (Ω)
10,00	9.91	9.9	1001
5,00	4,95	4.9	
2,00	1,98	2,0	
1,00	0,989	0,99	

ΠΡΑΚΤΙΚΟ 2.3: Νόμος Ohm $R=100k\Omega$

Κρατώντας την ίδια συνδεσμολογία θα ρυθμίσουμε το δεκαδικό κιβώτιο από $1K\Omega$ σε $20K\Omega$, και επαναλαμβάνουμε μετρήσεις τάσεως και ρεύματος.



Μετρήσεις (A)

Μεταβλητή τάση (V)	Volt-meter (V)	Ampere-meter (μA)	Αντίσταση (Ω)
10,06	10,06	101,1	995054
5,00	5,00		
2,00	2,00		
1,00	1.00		

Μετρήσεις (B)

Μεταβλητή τάση (V)	Volt-meter (V)	Ampere-meter (μA)	Αντίσταση (Ω)
10,00	10,05	102,1	984329
5,00	4,95		
2,00	1,98		
1,00	0,99		

Παρατηρήσεις

Από την πρακτική άσκηση είναι ξεκάθαρο ότι η μέθοδος μέτρησης αντίστασης δεν είναι πολύ γρήγορη και έχει τα παρακάτω μειονεκτήματα:

- Δεν δίνει απευθείας την τιμή της αντίστασης
- Χρειάζεται τουλάχιστον δυο όργανα
- Χρειάζονται υπολογισμοί για το τελικό αποτέλεσμα

Συμπεράσματα

Με την χρήση ενός αμπερομέτρου και βολτόμετρου μπορούμε να υπολογίσουμε την τιμή μιας άγνωστης αντίστασης. Τα όργανα λόγω της εσωτερικής αντίστασης τους επιδρούν στις συνδεσμολογίες και αυτό απεικονίζετε στις μετρήσεις.

Ερωτήσεις

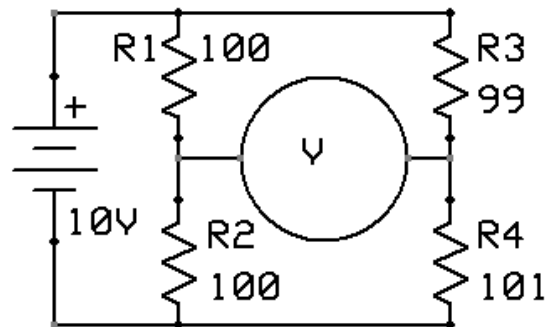
Συνολικά 14 ερωτήσεις όπως παρουσιάζονται στην εργαστηριακή άσκηση, και επιπλέον ασκήσεις:

1^η Ένα αμπερόμετρο DC έχει κλίμακα 0-1mA και εσωτερική αντίσταση $11,88\Omega$ να μετατραπεί ώστε να μετράει 0-100mA.

2^η Χρησιμοποιώντας το πολύμετρο του εργαστηρίου με εσωτερική αντίσταση $10M\Omega$ μετράμε σε έναν διαιρέτη τάσεως που αποτελείτε από δυο ίσες αντιστάσεις του $1M\Omega$ και τροφοδοτείτε από πηγή συνεχούς τάσης 10V ποια η ένδειξη του οργάνου.

Ερωτήσεις

3η Στο παρακάτω κύκλωμα υπολογίστε την ένδειξη του οργάνου μέτρησης τάσης DC δεν λαμβάνουμε υπόψη την εσωτερική αντίσταση διότι οι αντιστάσεις είναι πολύ μικρότερες.



Ερωτήσεις ?

Ευχαριστούμε!

