

Συνεδρία 7<sup>η</sup>

Συστάδα 2: Φυσικές Επιστήμες, Τεχνολογία, Φυσική Αγωγή και Υγεία

Υποδειγματικό  
Σενάριο

## Δραστηριότητες

Εισαγωγή στην εκπαιδευτική αξιοποίηση των ΤΠΕ και στο Β1 επίπεδο επιμόρφωσης.

ΕΠΙΜΟΡΦΩΤΗΣ

ΟΒΑΔΙΑΣ ΣΑΒΒΑΣ

Γνωστικό αντικείμενο: Ηλεκτρολογία (Ε.Ε.)

Δημιουργός: Δημήτριος Καβαλιέρος

Msc. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

[www.jimkava.com](http://www.jimkava.com) & [jimch70@gmail.com](mailto:jimch70@gmail.com)

## Φύλλα Εργασίας Σεναρίου

1η Φάση:



2η Φάση:



3η Φάση:



4η Φάση:



5η Φάση:



# Γενική Περιγραφή Σεναρίου

## **Γνωστικό αντικείμενο:**

Ηλεκτρολογία (Ε.Ε.)

## **Θεματική ταξινόμια:**

- Ηλεκτρολογία (Ε.Ε.)

## **Εκπαιδευτικό πρόβλημα:**

Το παρόν σενάριο αποτελεί μια πρώτη επαφή των μαθητών με το "Εικονικό Εργαστήριο".

Οι ασκήσεις έχουν δημιουργηθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να παροτρύνουν τους μαθητές, να πειραματιστούν και μέσω της διερεύνησης, να ανακαλύψουν έννοιες και σχέσεις που δεν γνώριζαν μέχρι τη στιγμή αυτή ή έννοιες που έχουν αναφερθεί σε θεωρητικό επίπεδο στην Ηλεκτροτεχνία. Δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην ανακάλυψη της γνώσης και όχι στην αβασάνιστη προσφορά της από τον εκπαιδευτικό. Οι μαθητές εμπλέκονται στην κατασκευή κυκλωμάτων, στην λήψη μετρήσεων και στη διεξαγωγή συμπερασμάτων.

## **Γενική περιγραφή περιεχομένου:**

Το σενάριο "ΑΠΛΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ", απευθύνεται σε μαθητές της Β' Τάξης ΕΠΑ.Λ, του Ηλεκτρολογικού Τομέα. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο διδασκαλίας θεωρίας ή εργαστηρίου στο μάθημα της Ηλεκτροτεχνίας. Μέσω του σεναρίου αυτού οι μαθητές έρχονται σε επαφή με το ηλεκτρικό κύκλωμα, ώστε η κατανόησή του να αποτελέσει βάση για πιο σύνθετα κυκλώματα με τα οποία θα έρθουν σε επαφή, στη διάρκεια της χρονιάς.

## **Διδακτικοί Στόχοι:**

- Να εξοικειωθούν με τη μελέτη των κυκλωμάτων που προσομοιώνονται στο λογισμικό (π.χ απλό κύκλωμα) Να προσδιορίζουν βασικές έννοιες του Ηλεκτρισμού (Ηλεκτρεγερτική Δύναμη, ωμική αντίσταση κ.τ.λ)
- Να παρατηρούν και να εξάγουν συμπεράσματα από την μεταβολή των ηλεκτρικών μεγεθών
- Να αναφέρουν τα στοιχεία που αποτελούν ένα ηλ. Κύκλωμα και να σχεδιάζουν τη σχηματική παράσταση του
- Να συνδέουν με σωστό τρόπο, τα κατάλληλα όργανα μέτρησης στο κύκλωμα, αιτιολογώντας το γιατί.

## **Λέξεις κλειδιά που χαρακτηρίζουν τη θεματική του σεναρίου:**

- ηλεκτρικό κύκλωμα
- ηλεκτρική τάση
- ηλεκτρικό ρεύμα
- καταναλωτής

**Υλικοτεχνική υποδομή:**

Οποιοσδήποτε browser σε Η/Υ, smartphone ή tablet.

**Τυπικός χρόνος αλληλεπίδρασης με το εκπαιδευτικό σενάριο σε διδακτικές ώρες για δουλειά εντός του σχολείου:** 2 ώρες

**Πνευματικά δικαιώματα ή άλλοι αντίστοιχοι περιορισμοί:**

1. Το Διαδραστικό Ψηφιακό Διδακτικό Σενάριο με το πλήρες ψηφιακό περιεχόμενό του βρίσκεται στον σύνδεσμο: <http://aesop.iep.edu.gr/node/5623>.
2. TINA PRO for Windows v6 [http://www.designsoftware.com/home/demos/demo\\_tina.php](http://www.designsoftware.com/home/demos/demo_tina.php)
3. Προσωπικό site: [www.jimkava.com](http://www.jimkava.com)
4. Διαδραστικά Σχολικά Βιβλία: <http://ebooks.edu.gr/new/>

**Εκτιμώμενο Επίπεδο Δυσκολίας:**

Μέτριας δυσκολίας

**Τύπος διαδραστικότητας :**

Συνδυασμός παθητικής και ενεργητικής μάθησης

**Επίπεδο διαδραστικότητας :**

Υψηλό

**Προτεινόμενη ηλικιακή ομάδα του τελικού χρήστη:**

15-18

**Εκπαιδευτική βαθμίδα που απευθύνεται το σενάριο:**

Επαγγελματικό Λύκειο

# Σύνοψη φάσεων σεναρίου:

## 1<sup>η</sup> Φάση: Γνωριμία με το Λογισμικό Σχεδίασης-Προσομοίωσης "Tina Pro"

**Χρονική Διάρκεια:** 10 λεπτά της ώρας

**Χώρος Διεξαγωγής:** Εργαστήριο Πληροφορικής εφοδιασμένο με οποιοσδήποτε browser και το Λογισμικό Σχεδίασης-Προσομοίωσης "Tina Pro"

**Αριθμός φύλλων εργασίας:** 1

**Δομικά - Διαδραστικά στοιχεία:**

1. Κατασκευή κυκλωμάτων με τη βοήθεια Η/Υ

## 2<sup>η</sup> Φάση: Κατασκευή απλού κυκλώματος Συνεχούς Ρεύματος

**Χρονική Διάρκεια:** 15 λεπτά της ώρας

**Χώρος Διεξαγωγής:** Εργαστήριο Πληροφορικής εφοδιασμένο με οποιοσδήποτε browser

**Αριθμός φύλλων εργασίας:** 2

**Δομικά - Διαδραστικά στοιχεία:**

1. Το συνεχές ρεύμα
2. Γραφική παράσταση Συνεχούς Ρεύματος
3. Παράσταση απλού ηλεκτρικού κυκλώματος
4. Πηγή Σ.Ρ
5. Διακόπτης
6. Καταναλωτής
7. Αγωγός
8. Ακραίες τιμές αντίστασης
9. Κύκλωμα χωρίς πηγή τάσης
10. Μηδενισμός αντίστασης
11. Κύκλωμα χωρίς αντίσταση
12. Το Βραχυκύκλωμα
13. Πραγματικές συνθήκες λειτουργίας
14. Διακοπή λειτουργίας καταναλωτή
15. Το Ανοιχτό κύκλωμα

### 3<sup>η</sup> Φάση: Χρήση των οργάνων μέτρησης

**Χρονική Διάρκεια:** 20 λεπτά της ώρας

**Χώρος Διεξαγωγής:** Εργαστήριο Πληροφορικής εφοδιασμένο με οποιοσδήποτε browser

**Αριθμός φύλλων εργασίας:** 1

#### Δομικά - Διαδραστικά στοιχεία:

1. Λίγα λόγια για τα Βολτόμετρα....
2. Βολτόμετρο πίνακα ελέγχου
3. Είδη Βολτομέτρων ανάλογα με την ένδειξη τους;
4. Αναλογικό Βολτόμετρο
5. Ψηφιακό Βολτόμετρο
6. Σύνδεση Βολτομέτρου στο κύκλωμα
7. Κύκλωμα μέτρησης τάσης στα άκρα ωμικής αντίστασης
8. Εσωτερική αντίσταση βολτομέτρου
9. Προσοχή στην πολικότητα
10. Λίγα λόγια για τα Αμπερόμετρα....
11. Αναλογικό Αμπερόμετρο
12. Ψηφιακό Αμπερόμετρο
13. Σύνδεση Αμπερομέτρου στο κύκλωμα
14. Τρόπος σύνδεσης του Αμπερομέτρου στο κύκλωμα
15. Εσωτερική Αντίσταση Αμπερομέτρου
16. Προσοχή στην πολικότητα...

### 4<sup>η</sup> Φάση: Καταγραφή μετρήσεων

**Χρονική Διάρκεια:** 20 λεπτά της ώρας

**Χώρος Διεξαγωγής:** Εργαστήριο Πληροφορικής εφοδιασμένο με οποιοσδήποτε browser

**Αριθμός φύλλων εργασίας:** 1

#### Δομικά - Διαδραστικά στοιχεία:

## 5<sup>η</sup> Φάση: Αξιολόγηση - Ανατροφοδότηση

**Χρονική Διάρκεια:** 25 λεπτά της ώρας

**Χώρος Διεξαγωγής:** Εργαστήριο Πληροφορικής εφοδιασμένο με οποιοσδήποτε browser

**Αριθμός φύλλων εργασίας:** 1

**Δομικά - Διαδραστικά στοιχεία:**

1. Το απλό ηλεκτρικό κύκλωμα
2. Ερώτηση πολλαπλής επιλογής
3. Ερωτήσεις κατανόησης Σ/Λ
4. Ερώτηση πολλαπλής επιλογής
5. Ερώτηση πολλαπλής επιλογής

# **1η Φάση: Γνωριμία με το λογισμικό Σχεδίασης-Προσομοίωσης “Tina Pro”**



# 1<sup>η</sup> Φάση: Γνωριμία με το λογισμικό Σχεδίασης-Προσομοίωσης “Tina Pro”

**Χρονική Διάρκεια:** 10 λεπτά της ώρας

**Χώρος Διεξαγωγής:** Εργαστήριο Πληροφορικής εφοδιασμένο με οποιοδήποτε browser και το Λογισμικό Σχεδίασης-Προσομοίωσης “Tina Pro”

**Φύλλα εργασίας:** Τα φύλλα εργασίας είναι συνημμένα στην 3η σελίδα του εγγράφου. Εναλλακτικά μπορείτε να τα μεταφορτώσετε εκ νέου από τις παρακάτω διαδικτυακές θέσεις.

- Φύλλο Εργασίας 1

[ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1 senario elektrotechnias dkavalieros](#)

Ζητάμε από τους μαθητές να αναζητήσουν, να εγκαταστήσουν το προτεινόμενο λογισμικό και να “παίξουν” σύμφωνα με τις οδηγίες χρήσης του λογισμικού, ανακαλύπτοντας τις δυνατότητες του.

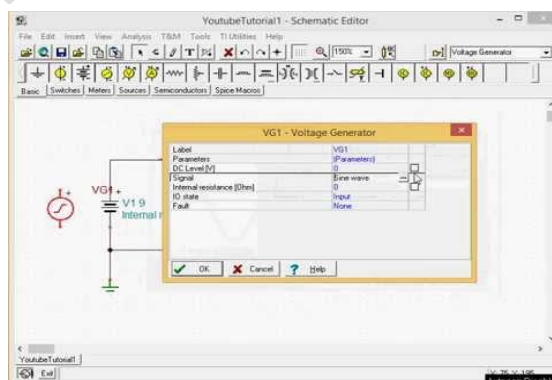
## 1. Κατασκευή κυκλωμάτων με τη βοήθεια του λογισμικού «Tina Pro»

**Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου:** Διαδραστικό Βίντεο

**Υπερσύνδεσμος:** <https://www.youtube.com/watch?v=uIB9Onzhn1w>

**Διευκρίνιση:** Παρουσιάζονται οι βασικές δυνατότητες του λογισμικού

Αυτό το διαδραστικό εργαλείο περιέχει βίντεο και είναι διαθέσιμο στον παραπάνω υπερσύνδεσμο.



## **2η Φάση: Κατασκευή απλού κυκλώματος Συνεχούς Ρεύματος**

## 2<sup>η</sup> Φάση: Κατασκευή απλού κυκλώματος Συνεχούς Ρεύματος

**Χρονική Διάρκεια:** 15 λεπτά της ώρας

Χώρος Διεξαγωγής: Εργαστήριο Πληροφορικής εφοδιασμένο με οποιοσδήποτε browser και το λογισμικό Σχεδίασης-Προσομοίωσης “Tina Pro”

### Φύλλα εργασίας:

Τα φύλλα εργασίας είναι συνημμένα στην 3η σελίδα του εγγράφου. Εναλλακτικά μπορείτε να τα μεταφορτώσετε εκ νέου από τις παρακάτω διαδικτυακές θέσεις.

- **Φύλλο Εργασίας 1**  
[http://www.jimkava.com/wp-content/uploads/2018/04/ΦΥΛΛΟ-ΕΡΓΑΣΙΑΣ-1\\_ΦΑΣΗ-2\\_senario-hlektrotexnias- dkavalieros.pdf](http://www.jimkava.com/wp-content/uploads/2018/04/ΦΥΛΛΟ-ΕΡΓΑΣΙΑΣ-1_ΦΑΣΗ-2_senario-hlektrotexnias- dkavalieros.pdf)
- **Φύλλο Εργασίας 2**  
[http://www.jimkava.com/wp-content/uploads/2018/04/ΦΥΛΛΟ-ΕΡΓΑΣΙΑΣ-2\\_ΦΑΣΗ-2\\_senario-hlektrotexnias- dkavalieros.pdf](http://www.jimkava.com/wp-content/uploads/2018/04/ΦΥΛΛΟ-ΕΡΓΑΣΙΑΣ-2_ΦΑΣΗ-2_senario-hlektrotexnias- dkavalieros.pdf)

Κατά τη φάση αυτή οι μαθητές καλούνται να απεικονίσουν ένα απλό ηλεκτρικό κύκλωμα, χρησιμοποιώντας τα προσφερόμενα στοιχεία του λογισμικού.

Η καθοδήγηση του εκπαιδευτικού είναι διακριτική σε αυτή τη φάση. Σκοπός είναι η ανακάλυψη της ορθής συνδεσμολογία από τον μαθητή και όχι η αβασάνιστη εκτέλεση οδηγιών.

### 1. Το συνεχές ρεύμα :

---

**Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου:** Κείμενο

**Υπερσύνδεσμος:** [https://el.wikipedia.org/wiki/Συνεχές\\_ρεύμα](https://el.wikipedia.org/wiki/Συνεχές_ρεύμα)

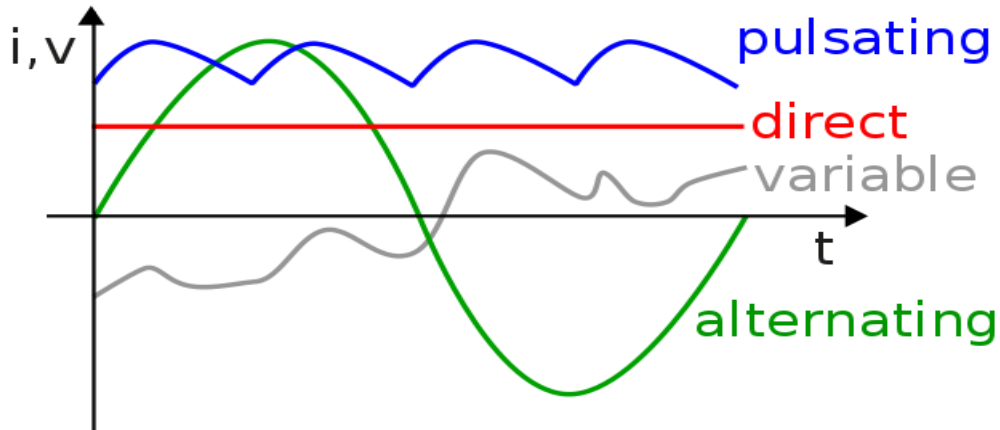
Ως συνεχές ρεύμα (αγγλ. direct current, συντμ. DC) θεωρείται η σταθερή ροή των ηλεκτρονίων σε μία ενιαία κατεύθυνση, π.χ. σε ένα καλώδιο, αλλά μπορεί επίσης να είναι μέσω ημιαγωγών και μέσω κενού όπως το ηλεκτρόνιο ή οι ιονικές ακτίνες. Στο συνεχές ρεύμα, τα ηλεκτρόνια ρέουν προς την ίδια κατεύθυνση. Η διαφορά αυτή διακρίνει το συνεχές από το εναλλασσόμενο ρεύμα (AC). Ένας όρος που χρησιμοποιήθηκε στο παρελθόν για το συνεχές ρεύμα ήταν το γαλβανικό ρεύμα. Ένα ρεύμα του οποίου η τιμή αλλά όχι η πολικότητα μεταβάλλεται συναρτήσει του χρόνου θεωρείται συνεχές (DC) και όχι εναλλασσόμενο (AC).

## 2. Γραφική παράσταση Συνεχούς Ρεύματος:

Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου: Εικόνα

Υπερσύνδεσμος: [https://en.wikipedia.org/wiki/Direct\\_current](https://en.wikipedia.org/wiki/Direct_current)

**Διευκρίνιση:** Η προσανατολισμένη κίνηση των ηλεκτρονίων, η οποία διατηρεί σταθερή διεύθυνση, ονομάζεται Συνεχές Ρεύμα.

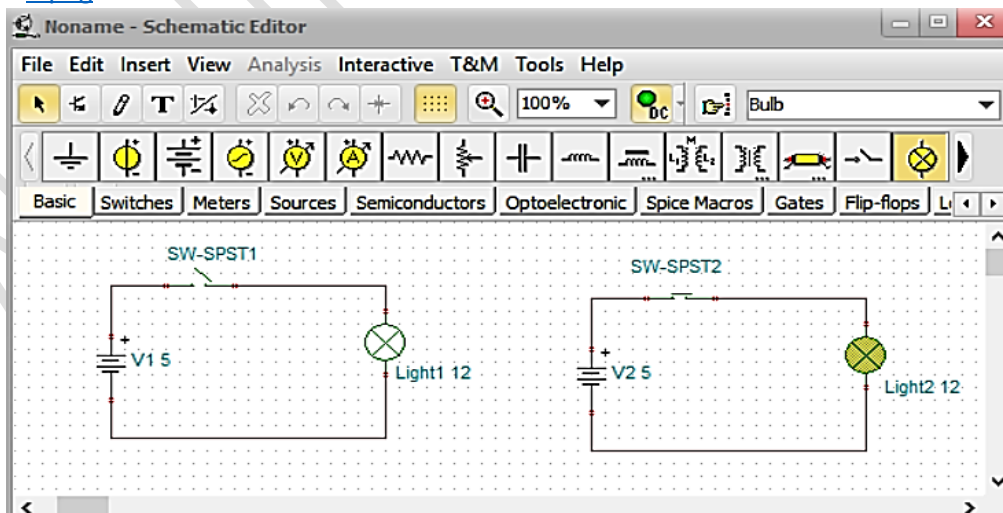


Συνεχές ρεύμα (κόκκινη γραμμή). Ο κάθετος άξονας δείχνει ρεύμα ή τάση και ο οριζόντιος άξονας «t» μετράει τον χρόνο και δείχνει την τιμή μηδέν.

## 3. Παράσταση απλού ηλεκτρικού κυκλώματος:

Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου: Εικόνα

Υπερσύνδεσμος: <http://www.jimkava.com/wp-content/uploads/2018/04/2018-04-01-1.png>

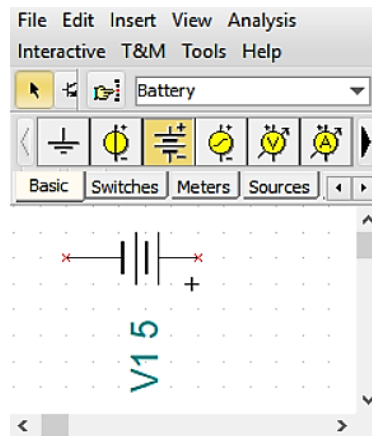


## 4. Πηγή Σ.Ρ :

---

Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου: Εικόνα

Υπερσύνδεσμος: <http://www.jimkava.com/wp-content/uploads/2018/04/ΠΗΓΗ-Σ.Ρ.png>

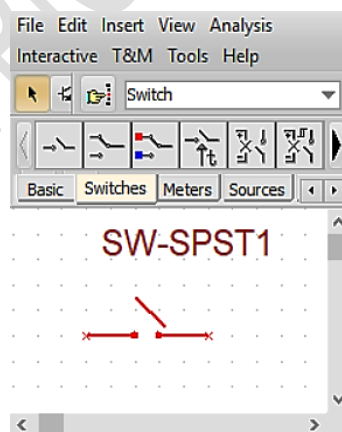


## 5. Διακόπτης :

---

Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου: Εικόνα

Υπερσύνδεσμος: <http://www.jimkava.com/wp-content/uploads/2018/04/ΑΠΛΟΣ-ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ.png>

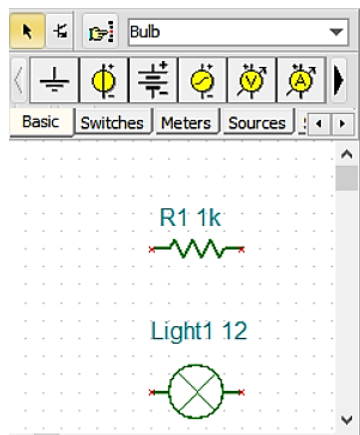


## 6. Καταναλωτής:

---

Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου: Εικόνα

Υπερσύνδεσμος: <http://www.jimkava.com/wpcontent/uploads/2018/04/KATANALΩΤΕΣ.png>



## 7. Αγωγός:

---

Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου: Εικόνα

## 8. Ακραίες τιμές αντίστασης:

---

Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου: Κείμενο

Υπερσύνδεσμος: <http://aesop.iep.edu.gr/node/5623/1356/#question8941>

Πέρα από την κανονική λειτουργία των ηλεκτρικών κυκλωμάτων, μπορεί τα στοιχεία που αποτελούν το κύκλωμα να πάρουν ακραίες τιμές, επηρεάζοντας τη λειτουργία του κυκλώματος.

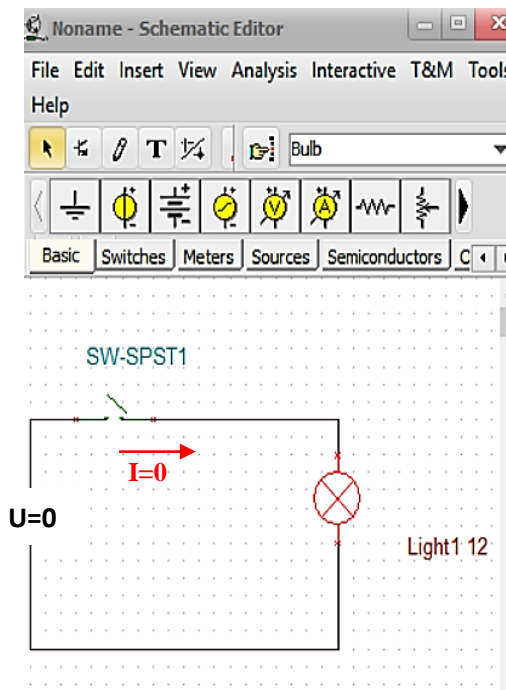
Για παράδειγμα όταν η πηγή σταματήσει να τροφοδοτεί το κύκλωμα με τάση, το κύκλωμα δεν λειτουργεί. Η τάση είναι η αιτία και το ρεύμα που κυκλοφορεί στο κύκλωμα το αποτέλεσμα.

Χωρίς αιτία δεν μπορώ να έχω αποτέλεσμα, άρα οι λαμπτήρες μου δεν ανάβουν .

## 9. Κύκλωμα χωρίς πηγή τάσης :

Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου: Εικόνα

Υπερσύνδεσμος: <http://www.jimkava.com/wpcontent/uploads/2018/04/ΚΥΚΛΩΜΑ-ΧΩΡΙΣ-ΠΗΓΗ.png>



## 10. Μηδενισμός αντίστασης:

Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου: Κείμενο

Υπερσύνδεσμος: <http://aesop.iep.edu.gr/node/5623/1356/#question8944>

Στην περίπτωση που η πηγή του κυκλώματος τροφοδοτεί κανονικά το κύκλωμα, αλλά για κάποιο λόγο μηδενίζεται η τιμή της αντίστασης στο κύκλωμα, το ρεύμα παίρνει μέγιστες τιμές, επικίνδυνες για το κύκλωμα και τον χειριστή του.

## 11. Κύκλωμα χωρίς αντίσταση :

Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου: Κείμενο

Υπερσύνδεσμος: <http://aesop.iep.edu.gr/node/5623/1356/#question8946>

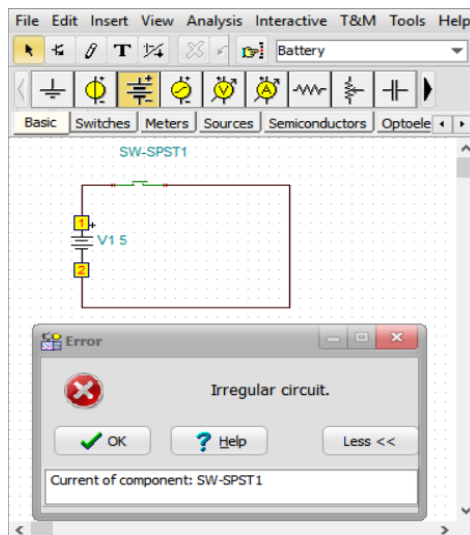
Στην περίπτωση μηδενισμού της αντίστασης του καταναλωτή και μιλώντας για ένα ιδανικό κύκλωμα όπου οι αγωγοί σύνδεσης και όλα τα άλλα στοιχεία του κυκλώματος έχουν μηδενική αντίσταση, ο καταναλωτής συμπεριφέρεται ως ιδανικός αγωγός.

Το κύκλωμα μετατρέπεται σε βραχυκύκλωμα.

## 12. Το Βραχυκύκλωμα :

Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου: Εικόνα

Υπερσύνδεσμος: <http://www.jimkava.com/wpcontent/uploads/2018/04/BPAXYKYKΛΩMA.png>



## 13. Πραγματικές συνθήκες λειτουργίας:

Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου: Κείμενο

Υπερσύνδεσμος: <http://aesop.iep.edu.gr/node/5623/1356/#question8947>

Μιλώντας σε πραγματικές συνθήκες, ο μηδενισμός της αντίστασης του κυκλώματος, δεν είναι δυνατός, μια και το κύκλωμα απαρτίζεται και από άλλα στοιχεία που παρουσιάζουν αντίσταση στο ρεύμα, όπως οι αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος.

## 14. Διακοπή λειτουργίας καταναλωτή:

Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου: Κείμενο

Υπερσύνδεσμος: <http://aesop.iep.edu.gr/node/5623/1356/#question8949>

Όταν ο καταναλωτής που έχουμε συνδεδεμένο στο κύκλωμα σταματήσει να λειτουργεί λόγω βλάβης (π.χ καεί η λάμπα), τότε η αντίσταση του γίνεται αμέσως



άπειρη. Αυτό σημαίνει ότι ο καταναλωτή μας, συμπεριφέρεται ως ανοικτός διακόπτης.

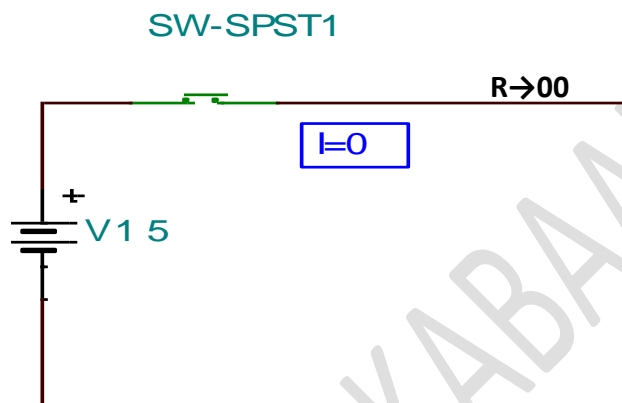
Το κύκλωμα μετατρέπεται σε **ανοιχτοκύκλωμα**. Συνεπώς, το κύκλωμα παύει να διαρρέεται από ρεύμα.

## 15. Το Ανοιχτοκύκλωμα:

---

Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου: Εικόνα

Υπερσύνδεσμος: <http://www.jimkava.com/wpcontent/uploads/2018/04/ΑΝΟΙΧΤΟΚΥΚΛΩΜΑ.png>



## **3<sup>η</sup> Φάση: Χρήση των οργάνων μέτρησης**

# 3<sup>η</sup> Φάση: Χρήση των οργάνων μέτρησης

**Χρονική Διάρκεια:** 20 λεπτά της ώρας

**Χώρος Διεξαγωγής:** Εργαστήριο Πληροφορικής εφοδιασμένο με οποιοσδήποτε browser και το Λογισμικό Σχεδίασης-Προσομοίωσης “Tina Pro”

## Φύλλα εργασίας:

Τα φύλλα εργασίας είναι συνημμένα στην 3η σελίδα του εγγράφου. Εναλλακτικά μπορείτε να τα μεταφορτώσετε εκ νέου από τις παρακάτω διαδικτυακές θέσεις.

- Φύλλο Εργασίας 1

[http://www.jimkava.com/wp-content/uploads/2018/04/ΦΥΛΛΟ-ΕΡΓΑΣΙΑΣ-1\\_ΦΑΣΗ-3\\_senario-hlektrotexnias- dkavalieros.pdf](http://www.jimkava.com/wp-content/uploads/2018/04/ΦΥΛΛΟ-ΕΡΓΑΣΙΑΣ-1_ΦΑΣΗ-3_senario-hlektrotexnias- dkavalieros.pdf)

Οι μαθητές επιλέγουν τα όργανα μέτρησης τάσης και έντασης του ρεύματος, από τις επιλογές του λογισμικού και διαισθητικά προσπαθούν να τα εντάξουν στο κύκλωμα.

Τα όργανα μέτρησης (αμπερόμετρο και βολτόμετρο) συνδέονται με ορισμένο τρόπο στο κύκλωμα ώστε να πάρουμε τις σωστές μετρήσεις και να μη θέσουμε σε κίνδυνο τον χειριστή αλλά και το όργανο.

Με γνώμονα της σχεδίασης των οργάνων, ο μαθητής θα προσπαθήσει να τα εντάξει στο κύκλωμα που έχει ήδη κατασκευάσει, προσπαθώντας να έχει ένδειξη στην οθόνη τους.

## 1. Λίγα λόγια για τα Βολτόμετρα....:

**Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου:** Κείμενο

**Υπερσύνδεσμος:** <https://el.wikipedia.org/wiki/Βολτόμετρο>

**Διευκρίνιση:** Κατασκευαστικά στοιχεία - Τρόπος σύνδεσης

Το **βολτόμετρο** (*Αγγλ. Voltmeter*) είναι ένα όργανο που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της **διαφοράς δυναμικού** (ηλεκτρικής τάσης) μεταξύ δύο σημείων ενός ηλεκτρικού κυκλώματος. Το βολτόμετρο λειτουργεί με βάση τα μαγνητικά ή τα θερμικά αποτελέσματα του ηλεκτρικού ρεύματος. Αποτελείται από δύο ακροδέκτες Κ και Λ, οι οποίοι συνδέονται με τα σημεία του κυκλώματος μεταξύ των οποίων θέλουμε να μετρήσουμε τη διαφορά δυναμικού<sup>[1]</sup>. Τα βολτόμετρα συνδέονται πάντα παράλληλα (σε διακλάδωση) σε ένα κύκλωμα και για τον λόγο αυτό έχουν μεγάλη εσωτερική αντίσταση σε σχέση με τα άλλα στοιχεία του κυκλώματος, ώστε να μην επηρεάζουν τα χαρακτηριστικά του.<sup>[2]</sup>

**Ιδανικό** ονομάζεται το βολτόμετρο το οποίο έχει άπειρη εσωτερική αντίσταση και η σύνδεσή του δεν επιρεάζει καθόλου το κύκλωμα.

Υπαρχουν αναλογικά (ηλεκτρομηχανικά) βολτόμετρα κινητού πηνίου (D'Arsonval)<sup>[3]</sup> και ψηφιακά βολτόμετρα. Ειδικός τύπος είναι τα ηλεκτροστατικά βολτόμετρα για υψηλές τάσεις.

Σε κυκλώματα εναλλασσομένου ρεύματος μέσης και υψηλής τάσεως τα βολτόμετρα συνδέονται μέσω μετασχηματιστή τάσεως.

## 2. Βολτόμετρο πίνακα ελέγχου:

---

Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου: Εικόνα

Υπερσύνδεσμος: [http://www.jimkava.com/wp-content/uploads/2018/04/pan\\_lcd20-2.jpg](http://www.jimkava.com/wp-content/uploads/2018/04/pan_lcd20-2.jpg)



## 3. Είδη Βολτομέτρων ανάλογα με την ένδειξη τους:

---

Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου: Κείμενο

Υπερσύνδεσμος: <http://aesop.iep.edu.gr/node/5623/1375/#question5733>

Συναντάμε **δύο είδη βολτομέτρων** ως προς την απεικόνιση της ένδειξης της μέτρησης:

- Τα αναλογικά βολτόμετρα
- Τα ψηφιακά βολτόμετρα

## 4. Αναλογικό Βολτόμετρο:

---

Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου: Εικόνα

Υπερσύνδεσμος: <https://el.m.wikipedia.org/wiki/Βολτόμετρο>



## 5. Ψηφιακό Βολτόμετρο:

---

Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου: Εικόνα

Υπερσύνδεσμος: [https://www.amarad.gr/view\\_cat.php?cat\\_id=158](https://www.amarad.gr/view_cat.php?cat_id=158)



## 6. Σύνδεση Βολτομέτρου στο κύκλωμα:



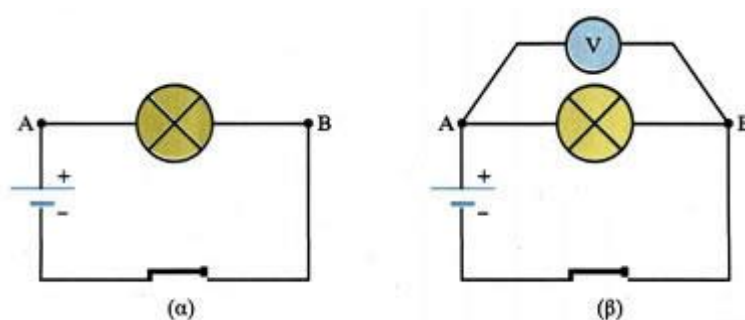
**Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου:** Κείμενο

**Υπερσύνδεσμος:** <http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-B134/757/4987,22736/>

Για να μετρήσουμε τη διαφορά δυναμικού (τάση) μεταξύ δύο σημείων A και B ενός κυκλώματος (εικ. 18α), συνδέουμε αγώγιμα τους ακροδέκτες του βολτομέτρου με τα σημεία αυτά (εικ. 18β).

Το βολτόμετρο συνδέεται χωρίς να διακοπεί το κύκλωμα. Η σύνδεση αυτή του βολτομέτρου λέγεται **σύνδεση σε διακλάδωση ή παράλληλη σύνδεση**.

Αν το βολτόμετρο θεωρηθεί ιδανικό (άπειρη εσωτερική αντίσταση), η σύνδεσή του δεν επηρεάζει το κύκλωμα, οπότε το βολτόμετρο δείχνει την τάση μεταξύ των σημείων A και B, πριν τη σύνδεσή του.



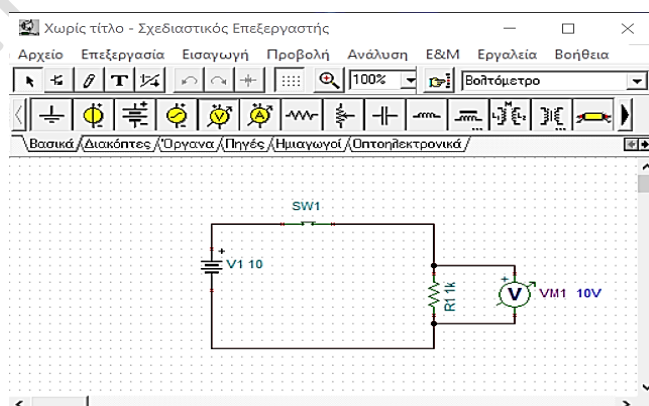
Εικόνα 2.3-18.

Σύνδεση βολτομέτρου σε κύκλωμα.

## 7. Κύκλωμα μέτρησης τάσης στα άκρα ωμικής αντίστασης :

**Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου:** Εικόνα

**Υπερσύνδεσμος:** <http://www.jimkava.com/wp-content/uploads/2018/04/ΣΥΝΔΕΣΗ-ΒΟΛΤΟΜΕΤΡΟΥ.png>



## 8. Εσωτερική αντίσταση βολτομέτρου:

---

**Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου:** Κείμενο

**Υπερσύνδεσμος:** <http://aesop.iep.edu.gr/node/5623/1375/#question5738>

Εσωτερικά το βολτόμετρο διαθέτει τύλιγμα, μέσω του οποίου διέρχεται μικρό μέρος του ρεύματος του κυκλώματος. Συνεπώς, διαπιστώνεται η ύπαρξη μίας **εσωτερικής αντίστασης (RS)**.

Ιδανικά, η αντίσταση αυτή θα έπρεπε να είναι **άπειρη** ώστε να μην επηρεάζει καθόλου το υπόλοιπο κύκλωμα και το βολτόμετρο να συμπεριφέρεται ως **ανοιχτός διακόπτης**.

Στην πράξη όμως έχει μια πολύ μεγάλη τιμή, η οποία είναι υπεύθυνη για ένα **μικρό σφάλμα** στη μέτρηση.

## 9. Προσοχή στην πολικότητα:

---

**Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου:** Κείμενο

**Υπερσύνδεσμος:** <http://aesop.iep.edu.gr/node/5623/1375/#question5739>

Στην περίπτωση του αναλογικού βολτομέτρου και όταν αυτό χρησιμοποιείται για μετρήσεις στο συνεχές ρεύμα (DC) θα πρέπει να συνδέεται με τη **σωστή πολικότητα**. Έτσι ώστε να αποφεύγεται πιθανή βλάβη στο δείκτη του οργάνου.

Στην περίπτωση του **ψηφιακού βολτομέτρου**, αν κάνουμε **λάθος την πολικότητα** κατά τη σύνδεση του οργάνου, θα εμφανιστεί ένα - **μπροστά από την ένδειξη**, στην οθόνη του οργάνου.

## 10. Λίγα λόγια για τα Αμπερόμετρα.....:

---

**Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου:** Κείμενο

**Υπερσύνδεσμος:** [Βιβλίο Μαθητή - Ηλεκτροτεχνία](#)

Τα όργανα με τα οποία μετρούμε την ένταση του ρεύματος λέγονται αμπερόμετρα.

Τα αμπερόμετρα διακρίνονται:

1. ανάλογα με τη βαθμολογία της κλίμακας σε :
  - κίλοαμπερόμετρα
  - αμπερόμετρα
  - μιλιαμπερόμετρα
2. ανάλογα με τη χρήση
  - αμπερόμετρα πίνακα
  - φορητά
  - εργαστηριακά

## 11. Αναλογικό Αμπερόμετρο:

---

**Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου:** Εικόνα

**Υπερσύνδεσμος:** [Αναλογικό αμπερόμετρο](#)



## 12. Ψηφιακό Αμπερόμετρο :

---

**Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου:** Εικόνα

**Υπερσύνδεσμος:** [Ψηφιακό Αμπερόμετρο](#)



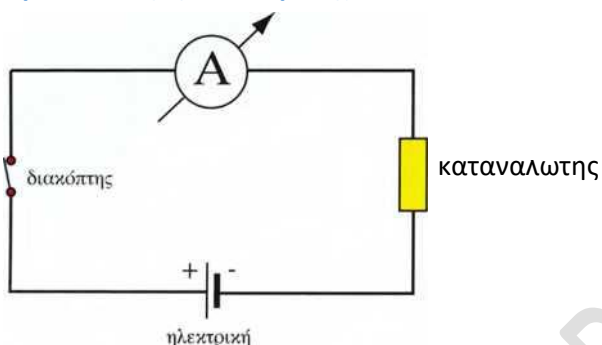


### 13. Σύνδεση Αμπερομέτρου στο κύκλωμα:

---

Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου: Εικόνα

Υπερσύνδεσμος: [Βιβλίο Μαθητή - Ηλεκτροτεχνία](#)



### 14. Τρόπος σύνδεσης του Αμπερομέτρου στο κύκλωμα:

---

Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου: Κείμενο

Υπερσύνδεσμος: [Βιβλίο Μαθητή - Ηλεκτροτεχνία](#)

Για να μετρήσουμε την ένταση του ρεύματος, πρέπει να διακόψουμε κάπου το κύκλωμα και να συνδέσουμε το αμπερόμετρο, έτσι ώστε να διαρρέεται από το ρεύμα του κυκλώματος. Η συνδεσμολογία αυτή ονομάζεται σύνδεση σε σειρά.

**Διευκρίνιση:** Το αμπερόμετρο συνδέεται σε σειρά στο κύκλωμα, του οποίου θέλουμε να μετρήσουμε το ρεύμα

### 15. Εσωτερική Αντίσταση Αμπερομέτρου:

---

Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου: Κείμενο

Υπερσύνδεσμος: [Βιβλίο Μαθητή - Ηλεκτροτεχνία](#)

Ιδανικά, η εσωτερική αντίσταση του Αμπερομέτρου, σε αντίθεση με αυτή του βολτομέτρου, είναι μηδενική, ώστε να επιτρέπει χωρίς αντίσταση τη διέλευση του ηλεκτρικού ρεύματος μέσα από αυτό, χωρίς να επηρεάζει την μέτρηση.

Στην πράξη όμως, η αντίσταση δεν είναι μηδενική, αλλά έχει μια μικρή τιμή που εισάγει ένα μικρό σφάλμα στη μέτρηση.

Σε ένα κλειστό κύκλωμα, η ένταση του ρεύματος  $I$  είναι ίδια σε όλα τα σημεία του κυκλώματος. Συνεπώς η ένδειξη του αμπερομέτρου μας δίνει την ένταση σε όλες τις διατομές του κυκλώματος.

## 16. Προσοχή στην πολικότητα...:

---

**Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου:** Κείμενο

**Υπερσύνδεσμος:** [Βιβλίο Μαθητή - Ηλεκτροτεχνία](#)

Τα αμπερόμετρα συνεχούς ρεύματος έχουν δύο ακροδέκτες, οι οποίοι διακρίνονται σε θετικό (+) και αρνητικό (-).

Όπως και στην μέτρηση με βολτόμετρο, όταν το αμπερόμετρο χρησιμοποιείται για μετρήσεις στο συνεχές ρεύμα (D.C) θα πρέπει να συνδέεται με τη σωστή πολικότητα, ενώ στο εναλλασσόμενο ρεύμα (A.C) μετρά την ενεργό τιμή της έντασης του ρεύματος.

## **4<sup>η</sup> Φάση: Καταγραφή μετρήσεων**

## 4<sup>η</sup> Φάση: Καταγραφή μετρήσεων

**Χρονική Διάρκεια:** 20 λεπτά της ώρας

**Χώρος Διεξαγωγής:** Εργαστήριο Πληροφορικής εφοδιασμένο με οποιοσδήποτε browser και το Λογισμικό Σχεδίασης-Προσομοίωσης “Tina Pro”

### Φύλλα εργασίας:

Τα φύλλα εργασίας είναι συνημμένα στην 3η σελίδα του εγγράφου. Εναλλακτικά μπορείτε να τα μεταφορτώσετε εκ νέου από τις παρακάτω διαδικτυακές θέσεις.

- Φύλλο Εργασίας 1

[http://www.jimkava.com/wp-content/uploads/2018/04/ΦΥΛΛΟ-ΕΡΓΑΣΙΑΣ-1\\_ΦΑΣΗ-4\\_senario-hlektrotexnias-dkavalieros.pdf](http://www.jimkava.com/wp-content/uploads/2018/04/ΦΥΛΛΟ-ΕΡΓΑΣΙΑΣ-1_ΦΑΣΗ-4_senario-hlektrotexnias-dkavalieros.pdf)

Οι μαθητές καλούνται να καταγράψουν τις τιμές των οργάνων (Βολτομέτρου – Αμπερομέτρου).

Στη συνέχεια, μεταβάλλουν την τιμή της αντίστασης (ή της λάμπας) και καταγράφουν τις νέες τιμές. Αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται έως τη συμπλήρωση του σχετικού πίνακα που υπάρχει στο φύλλο εργασίας.

ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΚΑΒΑΛΙΕΡΟΣ

## **5<sup>η</sup> Φάση: Αξιολόγηση - Ανατροφοδότηση**

## 5η Φάση: Αξιολόγηση -Ανατροφοδότηση

**Χρονική Διάρκεια:** 25 λεπτά της ώρας

**Χώρος Διεξαγωγής:** Εργαστήριο Πληροφορικής εφοδιασμένο με οποιοσδήποτε browser

**Φύλλα εργασίας:**

Τα φύλλα εργασίας είναι συνημμένα στην 3η σελίδα του εγγράφου. Εναλλακτικά μπορείτε να τα μεταφορτώσετε εκ νέου από τις παρακάτω διαδικτυακές θέσεις.

- Φύλλο Εργασίας 1

[Ερωτηματολόγιο-Ηλεκτρικό Κύκλωμα](#)

Οι μαθητές απαντούν σε μια σειρά ερωτήσεων και συζητούν για την εμπειρία ενασχόλησης τους με την ηλεκτρονική εφαρμογή.