2.2 - Το ηλεκτρικό κύκλωμα

Όλες οι συσκευές που χρησιμοποιούμε καθημερινά βασίζονται στην προσανατολισμένη κίνηση φορτισμένων σωματιδίων, δηλαδή το ηλεκτρικό ρεύμα. Επιπλέον, είδαμε πως μπορούμε να προκαλέσουμε διέλευση ηλεκτρικού ρεύματος σε έναν αγωγό, συνδέοντας τα άκρα του με τους πόλους μιας ηλεκτρικής πηγής.

 **Τι θα έχουμε κατασκευάσει αν συνδυάσουμε μία μπαταρία, καλώδια και ένα λαμπτήρα;**

Συνδέοντας τα το ένα μετά το άλλο θα έχουμε φτιάξει ένα "δρόμο" από τον οποίο μπορεί να περάσει το ηλεκτρικό ρεύμα. Έχουμε δηλαδή κατασκευάσει ένα **ηλεκτρικό κύκλωμα**.

**Ηλεκτρικό κύκλωμα**, λοιπόν, **ονομάζεται κάθε διάταξη που αποτελείται από κλειστούς αγώγιμους “δρόμους”**, μέσω των οποίων μπορεί να διέλθει ηλεκτρικό ρεύμα.

Σε αυτή την περίπτωση, θα δεις ότι η λάμπα ανάβει, αφού **ηλεκτρόνια ρέουν από τον αρνητικό πόλο της πηγής προς τον θετικό**. Μάλιστα, επειδή **ακολουθούν**μία**κλειστή διαδρομή**, λέμε ότι έχουμε κατασκευάσει ένα **κλειστό κύκλωμα**.

Αν όμως αποσυνδέσεις ένα από τα καλώδια, τότε η λάμπα σταματά να φωτοβολεί! Παρεμβάλλεται αέρας στο κύκλωμα, ο οποίος είναι **μονωτής**. Έτσι **δεν υπάρχει ροή ηλεκτρονίων**, και λέμε ότι έχουμε ένα **ανοικτό κύκλωμα**.

Επιπλέον, θα μπορούσαμε να **μετατρέπουμε το κύκλωμα από κλειστό σε ανοικτό**, χωρίς να αποσυνδέουμε καλώδια με το χέρι, συνδέοντας κι έναν διακόπτη.

Όλα αυτά μπορούμε όπως βλέπεις να τα περιγράψουμε με λόγια, αλλά για πρακτικούς λόγους, στη **φυσική**συνήθως χρησιμοποιούμε **συγκεκριμένα σύμβολα** και φτιάχνουμε μία σχηματική αναπαράσταση του κυκλώματός μας. Τα σχήματα για την πηγή, το καλώδιο - αγωγό, τον διακόπτη και το λαμπτήρα είναι τα παρακάτω:



Χρησιμοποιώντας λοιπόν αυτά τα σύμβολα, μπορούμε να κατασκευάσουμε το κύκλωμα που είδαμε.

Συνεχίζοντας, όπως είπαμε και στην προηγούμενη ενότητα, για να “ανάψει” η λάμπα στο κύκλωμά μας χρειάζεται να πάρει ενέργεια.

 **Από πού προέρχεται όμως αυτή η ενέργεια;**

Τα ηλεκτρόνια που κινούνται στο κύκλωμα, αποκτούν **ηλεκτρική δυναμική ενέργεια** όταν προσανατολιστούν, λόγω των δυνάμεων που τους ασκούνται από το ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργεί η πηγή και μεταφέρεται στο κύκλωμα με τη βοήθεια του καλωδίου.

Έτσι,**η ενέργεια του ηλεκτρικού ρεύματος και η ενέργεια που παρέχεται σε όλο το κύκλωμα, προέρχεται από την πηγή που θέτει σε κίνηση τα ελεύθερα ηλεκτρόνια των μεταλλικών αγωγών, είτε στα καλώδια είτε στις ηλεκτρικές συσκευές.**

Γι’ αυτό ακριβώς και **η ηλεκτρική πηγή ονομάζεται και πηγή ηλεκτρικής ενέργειας**.

Βέβαια, όταν λέμε “**πηγή**” **δεν**εννοούμε ότι **δημιουργεί ενέργεια**. Η ενέργεια **δεν παράγεται** από αυτή, αλλά **μετατρέπεται μέσα της** **από μία άλλη μορφή ενέργειας, σε ηλεκτρική.**

Για παράδειγμα, **οι συνηθισμένες μπαταρίες που χρησιμοποιούμε μετατρέπουν τη χημική ενέργεια σε ηλεκτρική.**

Αντίστοιχα παραδείγματα είναι οι "γεννήτριες" που μετατρέπουν την κινητική σε ηλεκτρική, τα φωτοστοιχεία που μετατρέπουν την ενέργεια που έχει το φως σε ηλεκτρική και τα θερμοστοιχεία που μετατρέπουν θερμική ενέργεια και πάλι σε ηλεκτρική.

Ωστόσο, οι μπαταρίες που αγοράζουμε για να τροφοδοτήσουμε τις συσκευές μας με ενέργεια, **δεν έχουν ενδείξεις ενέργειας**. Εάν θυμάσαι από προηγούμενες τάξεις, την **ενέργεια**την μετράμε **σε Joule**(**J**). Εάν κοιτάξεις μια μπαταρία δεν γράφει πουθενά joule, αλλά βλέπεις **σύμβολα** όπως **V ή VA**. To **V**είναι μια **μονάδα μέτρησης** που λέγεται**Volt**, προς τιμής του Alessandro Volta, που το 1800 κατασκεύασε την πρώτη πραγματική μπαταρία. Το **VA** αντιστοιχεί σε **Volt-Ampere**, όπου ο**συνδυασμός αυτών των δύο μονάδων μέτρησης** μας **δίνει** τελικά **ενέργεια Joule**.

 **Τι είναι τα Volt; Τι ονομάζουμε ηλεκτρική τάση;**

Την λέξη Volt την έχεις ακούσει σίγουρα στην καθημερινή σου ζωή, αφού οι πρίζες στο σπίτι δίνουν τάση 220V, ενώ ένα κινητό τηλέφωνο χρειάζεται 5V για να φορτίσει η μπαταρία του.

Τα **Volt**λοιπόν, είναι η **μονάδα μέτρησης** ενός **φυσικού μεγέθους**που ονομάζεται **ηλεκτρική τάση ή διαφορά δυναμικού.**

**Ηλεκτρική τάση ή διαφορά δυναμικού μεταξύ των δύο πόλων μιας ηλεκτρικής πηγής** (Vπηγής) ονομάζεται το πηλίκο της ενέργειας (Eηλεκτρική) που προσφέρεται από την πηγή σε ηλεκτρόνια συνολικού φορτίου (q), όταν διέρχονται από αυτήν προς το φορτίο q. Δηλαδή:



Από την εξίσωση λοιπόν, βλέπεις ότι η μονάδα μέτρησης :



Γνωρίζοντας λοιπόν την ηλεκτρική τάση μεταξύ των πόλων της πηγής, μπορούμε να υπολογίσουμε την ενέργεια που προσφέρει στα ηλεκτρόνια, από τη σχέση:



 Έτσι, **όσο μεγαλύτερη η ηλεκτρική τάση της πηγής**, **τόσο περισσότερη η ενέργεια** προσφέρει **στα ηλεκτρόνια του κυκλώματος**.
Αν για παράδειγμα αντικαταστήσεις την μπαταρία που συνέδεσες στο κύκλωμά σου με μία περισσότερων Volt, η λάμπα θα φωτοβολήσει περισσότερο.

**Τι είναι οι καταναλωτές; Πώς υπολογίζουμε την "τάση" στα άκρα τους;**

Η μετατροπή ενέργειας γίνεται και στις συσκευές που έχουμε συνδέσει σε ένα κύκλωμα! Για παράδειγμα, η ηλεκτρική ενέργεια που φτάνει στην λάμπα μέσω των ηλεκτρονίων, μετατρέπεται σε φωτεινή αλλά και σε θερμική.

Οι **ηλεκτρικές συσκευές** λέγονται **μετατροπείς ή καταναλωτές** γιατί **μετατρέπουν την ενέργεια που παίρνουν από μια πηγή σε άλλη μορφή**. Έτσι **η ενέργεια "φεύγει" από το κύκλωμα**.

Σε έναν καταναλωτή λοιπόν, **ονομάζουμε ηλεκτρική τάση ή διαφορά δυναμικού (V) μεταξύ των δύο άκρων του, το πηλίκο της ενέργειας που μεταφέρουν στον καταναλωτή ηλεκτρόνια συνολικού φορτίου q όταν διέρχονται από αυτόν προς το φορτίο q.**Δηλαδή:



Στην πράξη, για να μετρήσουμε τη **διαφορά δυναμικού μεταξύ των άκρων μίας συσκευής σε ένα κύκλωμα**, χρησιμοποιούμε ένα ειδικό όργανο που ονομάζεται**βολτόμετρο**, το οποίο βέβαια μπορούμε να βρούμε **και ενσωματωμένο σε ένα πολύμετρο**.

Τα άκρα του βολτομέτρου συνδέονται πάντα με τα άκρα του στοιχείου στα οποία θέλουμε να μετρήσουμε τη διαφορά δυναμικού. Με αυτό τον τρόπο, το βολτόμετρο συνδέεται **"παράλληλα"** με το στοιχείο.

**Προσοχή!**
Εάν το συνδέσεις όπως το αμπερόμετρο "σε σειρά" τότε όχι μόνο δεν θα μετρήσει αλλά επιβαρύνεις το κύκλωμα με άλλον ένα καταναλωτή, αφού το βολτόμετρο είναι έτσι φτιαγμένο ώστε να δυσκολεύει την διέλευση του ρεύματος από μέσα του.

Αν τώρα στο κύκλωμα με την πηγή, το λαμπτήρα και το διακόπτη δοκιμάσεις να μετρήσεις τη διαφορά δυναμικού μεταξύ των άκρων του λαμπτήρα, θα δεις ότι αν το κύκλωμα είναι ανοικτό, αυτή είναι μηδέν! Με άλλα λόγια, όταν μία συσκευή**δε διαρρέεται από ρεύμα**, η **ηλεκτρική τάση στα άκρα της είναι μηδέν**.

Αντίθετα, αυτό δεν ισχύει για την **ηλεκτρική πηγή**, στης οποίας τα άκρα **η διαφορά δυναμικού είναι πάντα σταθερή**.
Αν για παράδειγμα χρησιμοποιήσουμε μία μπαταρία των 4,5 V, η ηλεκτρική τάση στα άκρα της θα είναι πάντα 4,5 V, είτε το κύκλωμα είναι κλειστό είτε ανοικτό.

Τέλος, πέρα από τις σχηματικές αναπαραστάσεις για την πηγή και τις ηλεκτρικές συσκευές που είδαμε, υπάρχουν και πολλές ακόμα, όπως για το αμπερόμετρο ή το βολτόμετρο. Εδώ μπορείς να δεις όλες όσες θα συναντήσεις φέτος:



 **Συνοπτικά:**

* **Ηλεκτρικό κύκλωμα**λέμε **κάθε διάταξη**που αποτελείται **από κλειστούς αγώγιμους “δρόμους”**, **μέσω των οποίων μπορεί να διέλθει ηλεκτρικό ρεύμα**.
* Ανάλογα με το αν πρόκειται για**κλειστή αγώγιμη διαδρομή** ή **παρεμβάλλεται μονωτής**, το **κύκλωμα**μπορεί να είναι **κλειστό**ή **ανοικτό**.
* Για την ηλεκτρική πηγή, **τα αγώγιμα σύρματα** αλλά **και τις διάφορες συσκευές που συνδέουμε στο κύκλωμα**, υπάρχουν **συγκεκριμένες σχηματικές αναπαραστάσεις** που χρησιμοποιούμε.
* Η **ενέργεια του ηλεκτρικού ρεύματος** προέρχεται **από την πηγή που θέτει σε κίνηση τα ελεύθερα ηλεκτρόνια των μεταλλικών αγωγών**.
* Η **ηλεκτρική πηγή δεν παράγει ενέργεια**αλλά**μετατρέπει κάποια μορφή της σε ηλεκτρική**.
* **Ηλεκτρική τάση** ή **διαφορά δυναμικού** μιας ηλεκτρικής πηγής λέμε το**πηλίκο της ενέργειας που προσφέρει η πηγή στα ηλεκτρόνια που διέρχονται από αυτήν προς το συνολικό φορτίο τους**.
* Η **μονάδα μέτρησης της διαφοράς δυναμικού** στο **S.I.** είναι το **Volt**.
* **Ηλεκτρική τάση ή διαφορά δυναμικού μεταξύ των δύο άκρων ενός καταναλωτή** λέμε το **πηλίκο της ενέργειας που καταναλώνει προς το φορτίο q που διέρχεται από αυτόν**.
* Για να **μετρήσουμε**τη **διαφορά δυναμικού** μεταξύ των άκρων μίας συσκευής σε ένα κύκλωμα, χρησιμοποιούμε ένα **ειδικό όργανο**που ονομάζεται **βολτόμετρο**. Για να πάρουμε μία μέτρηση,**το συνδέουμε στο κύκλωμα παράλληλα με τη συσκευή**.