

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο – ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

3.1 - ΘΕΡΜΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Φαινόμενο Joule (Τζάουλ) : Ονομάζεται η μετατροπή της ηλεκτρικής ενέργειας σε θερμική σε ένα αγωγό που διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα (π.χ ηλεκτρικός θερμοσίφωνας, ηλεκτρική κουζίνα, τηκόμενη ασφάλεια, κλπ)

Βραχυκύκλωμα : Όταν μεταξύ δύο άκρων ενός αγωγού σε ένα κύκλωμα διέρχεται ρεύμα σχετικά υψηλής έντασης. Στην πράξη ένα κύκλωμα μπορούμε να το βραχυκυκλώσουμε αν μεταξύ δύο άκρων συνδέσουμε παράλληλα αγωγό με σχετικά μικρή αντίσταση.

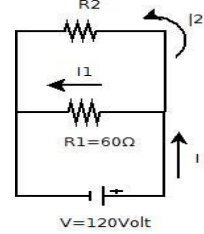
Εφαρμογή 1η

Να υπολογίσετε στο διπλανό σχήμα την ένταση του ρεύματος I_1, I_2, I , όταν α) $R_2 = 120\Omega$ β) $R_2 = 1\Omega$.

Απάντηση

$$\alpha) I_1 = V/R_1 = 120/60 = 2A. \quad I_2 = V/R_2 = 120/120 = 1A. \quad I = I_1 + I_2 = 3A.$$

$$\beta) I_1 = V/R_1 = 120/60 = 2A. \quad I_2 = V/R_2 = 120/1 = 120A. \quad I = I_1 + I_2 = 122A$$



Ασφάλεια : Είναι συσκευή για την προστασία των κυκλωμάτων από ηλεκτρικά ρεύματα μεγάλης έντασης. Κάθε ασφάλεια έχει συγκεκριμένη ανοχή (μέγιστη τιμή έντασης ρεύματος) που αν ξεπεραστεί διακόπτει την σύνδεση. Συνδέεται σειριακά με την συσκευή που θέλουμε να προστατέψουμε.

Εφαρμογή 2η

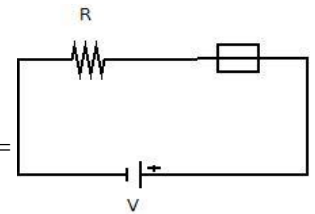
Στο διπλανό σχήμα είναι συνδεδεμένη μία ασφάλεια ανοχής 5A σε σειρά με αντιστάτη $R = 20\Omega$. Να βρείτε αν θα λειτουργεί το κύκλωμα όταν η τάση V έχει τιμή: α) $V = 80V$ β) $V = 120V$

Απάντηση

α) Αν το κύκλωμα λειτουργήσει (έστω στιγμιαία) η ένταση του ρεύματος που το διαρρέει είναι: $I = V/R = 80/20 = 4A$. Είναι μικρότερη από την ανοχή της ασφάλειας, άρα το κύκλωμα θα λειτουργεί κανονικά.

β) Αν το κύκλωμα λειτουργήσει (έστω στιγμιαία) η ένταση του ρεύματος που το διαρρέει είναι: $I = V/R = 120/20 = 6A$.

Είναι μεγαλύτερη από την ανοχή του κυκλώματος, άρα η ασφάλεια θα “ανοίξει”, οπότε το κύκλωμα δεν θα διαρρέεται από ρεύμα.



3.6 - ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΙΣΧΥΣ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Το ηλεκτρικό ρεύμα μεταφέρει **ενέργεια (ηλεκτρική ενέργεια)**

• **Ενέργεια που μετατρέπει (παράγει ή καταναλώνει) μια ηλεκτρική συσκευή (πηγή ή καταναλωτής αντίστοιχα)**

Ένα ηλεκτρικό δίπολο, στο οποίο υπάρχει τάση V στα άκρα του και διαρρέεται από ρεύμα έντασης I , μετατρέπει ή καταναλώνει αντίστοιχα σε χρονικό διάστημα t ενέργεια E που υπολογίζεται από τον τύπο:

$$E = V \cdot I \cdot t$$

Μονάδα μέτρησης ηλεκτρικής ενέργειας (στο S.I) : **1J (τζάουλ)**

Εφαρμογή 3η

Σε μία ηλεκτρική συσκευή, εφαρμόζεται στα άκρα της τάση $V = 220V$. Η συσκευή διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I = 1,5A$.

Πόση ενέργεια καταναλώνει σε J ή σε KJ αυτή η συσκευή σε χρόνο: α) $t_1 = 10s$ β) $t_2 = 3min$

Απάντηση

Η ενέργεια E που καταναλώνει η συσκευή ισούται με $E = V \cdot I \cdot t$. Άρα έχουμε:

$$\alpha) \text{ Αν } t_1 = 10s \text{ τότε } E = 220 \cdot 1,5 \cdot 10 = 3300J = \frac{3300}{1000} KJ = 3,3KJ$$

$$\beta) \text{ Αρχικά μετατρέπουμε τα min σε s. Οπότε } t = 3min = 3 \cdot 60 = 180s. \text{ Άρα } E = 220 \cdot 1,5 \cdot 180 = 59400J = \frac{59400}{1000} KJ = 59,4KJ$$

Εφαρμογή 4η

Σε ένα αντιστάτη που έχει αντίσταση $R = 50\Omega$, εφαρμόζεται στα άκρα του τάση $V = 10V$. Ο αντιστάτης διαρρέεται από ρεύμα για χρόνο $t = 30s$.

α) Πόσο είναι το ρεύμα I που διαρρέει τον αντιστάτη;

β) Σε τι είδους ενέργεια μετατρέπεται εξ ολοκλήρου, η ηλεκτρική ενέργεια στον αντιστάτη;

γ) Πόση ενέργεια καταναλώθηκε;

Απάντηση

$$\alpha) \text{ Από τον νόμο του } \Omega \mu, \text{ μπορούμε να υπολογίσουμε το ρεύμα που διαρρέει τον αντιστάτη. } I = \frac{V}{R} = \frac{10}{50} = 0,2A$$

β) Στον αντιστάτη, λόγω του φαινομένου Τζάουλ, μετατρέπεται όλη η ηλεκτρική ενέργεια σε θερμική ενέργεια.

$$\gamma) \text{ Η ενέργεια που καταναλώθηκε είναι } E = I \cdot V \cdot t = 0,2 \cdot 10 \cdot 30 = 60J.$$

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

• Η ισχύς που καταναλώνει/παράγει μια ηλεκτρική συσκευή (καταναλωτής/πηγή)

Ισχύς : Το φυσικό μέγεθος που μας δείχνει τον **ρυθμό** (πόσο γρήγορα) με τον οποίο καταναλώνει (ή παράγει) ενέργεια μία συσκευή.

Η ισχύς **P** είναι η ποσότητα της ενέργειας **E** που καταναλώνει (ή παράγει) μια συσκευή προς τον αντίστοιχο χρονικό διάστημα **t**

που δουλεύει η συσκευή, δηλαδή: $P = \frac{E}{t}$. Μονάδα μέτρησης ισχύος (στο S.I): **1W (Βατ)**.

Αν γνωρίζουμε την ισχύ μιας συσκευής τότε μπορούμε να υπολογίσουμε την ενέργεια **E** που καταναλώνει (ή παράγει) σε χρονικό

διάστημα **t** με βάση τον προηγούμενο ορισμό. Αφού $P = \frac{E}{t} \rightarrow E = P \cdot t$

Εφαρμογή 5η

Στη διπλανή εικόνα εικονίζεται ένας λαμπτήρας, στον οποίο αναγράφονται οι εξής ενδείξεις (60W, 220V)

α) Τι σημαίνουν τα παραπάνω χαρακτηριστικά;

β) Πόση ενέργεια καταναλώνει η συγκεκριμένη λάμπα όταν λειτουργεί για χρόνο $t = 1h$ και είναι συνδεδεμένη στο ευρωπαϊκό ηλ. δίκτυο(220V);

Απάντηση

α) Οι παραπάνω ενδείξεις σημαίνουν ότι όταν στην λάμπα εφαρμοστεί τάση $V = 220V$, τότε η ισχύς **P** με την οποία θα καταναλώνει την ηλ. ενέργεια θα είναι $P = 60W$. Αν η τάση αλλάξει, προφανώς θα αλλάξει η ισχύς που θα καταναλώνει (μικρότερη τάση σημαίνει μικρότερη ισχύ)

β) Η ισχύς της λάμπας θα είναι $P = 60W$. Η ενέργεια **E** που καταναλώνει η λάμπα θα είναι ίση με $E = P \cdot t$. Χρειάζεται να μετατρέψουμε τον χρόνο σε s. Συνεπώς $t = 1h = 60min = 60 \cdot 60 = 3600s$. Άρα η ενέργεια που καταναλώνει θα είναι:

$$E = 60 \cdot 3600 = 216000J = 216KJ$$

Για μια ηλεκτρική συσκευή που στα άκρα της εφαρμόζεται τάση **V** και διαρρέεται από ρεύμα ένταση **I**, η ισχύς **P** που καταναλώνει ισούται με $P = V \cdot I$

Εφαρμογή 6η

Σε αντιστάτη που έχει αντίσταση $R=440\Omega$, εφαρμόζεται στα άκρα του τάση $V = 220V$.

α) Βρείτε το ρεύμα **I** που τον διαρρέει.

β) Με τι ισχύ καταναλώνει την ηλ. ενέργεια;

γ) Πόση ενέργεια (σε J) καταναλώνει σε χρόνο 3min;

Απάντηση

α) Από τον νόμο του $\Omega\mu$, μπορούμε να υπολογίσουμε το ρεύμα που διαρρέει τον αντιστάτη. $I = \frac{V}{R} = \frac{220}{440} = 0,5A$

β) Η ισχύς κατανάλωσης ηλ. ενέργειας είναι $P = V \cdot I = 220 \cdot 0,5 = 110W$

γ) Μετατρέπουμε τον χρόνο: $t = 3min = 3 \cdot 60 = 180sec$. Η ενέργεια **E** που καταναλώνει θα είναι: $E = P \cdot t = 110 \cdot 180 = 19800Joule$

• Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας

Εταιρείες ηλεκτρικής ενέργειας : Παρέχουν ηλεκτρική ενέργεια (π.χ υδροηλεκτρικοί σταθμοί της ΔΕΗ).

Ηλεκτρικός μετρητής: Συσκευή μέτρησης της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνει η κάθε οικία συνολικά.

Λογαριασμός Ηλεκτρικού ρεύματος: Αναφέρει το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνει η κάθε οικία.

Για την μέτρηση της ηλεκτρικής ενέργειας μιας συσκευής, με βάση τις ώρες λειτουργίας της, συνήθως χρησιμοποιείται σαν μονάδα μέτρησης, η **1Wh (Βατώρα)**, δηλ η ενέργεια που καταναλώνει ή παράγει η συσκευή ισχύος 1W σε 1h. Άρα $1Wh = 1W \cdot 1h = 1W \cdot 3600sec = 3.600J \rightarrow 1Wh = 3600J$

Για καταναλώσεις ενέργειας σε σπίτια ή βιομηχανίες το J είναι μικρή μονάδα ενέργειας οπότε το κόστος αναφέρεται με βάση την μονάδα ενέργειας **1KWh (κιλοβατώρα)**. Ισχύει ότι $1KWh = 1000Wh = 3.600.000J$.

Εφαρμογή 7η

Ένας λογαριασμός ΔΕΗ μας δείχνει ότι καταναλώσαμε 800KWh στο τετράμηνο. Η 1KWh κοστίζει 0,12€. Πόσα € θα πληρώσουμε;

Απάντηση: Θα πληρώσουμε $800 \cdot 0,12 = 96 \text{ €}$

Εφαρμογή 8η

Τα ποιο κοινά ηλεκτρικά θερμαντικά σώματα που χρησιμοποιούμε για να ζεσταθούμε καταναλώνουν ηλ. ενέργεια συνήθως με ισχύ $P=2000W$. Αν το χρησιμοποιούμε για 2h κάθε μέρα και συνεχόμενα για ένα τετράμηνο α) πόσο ενέργεια θα καταναλώσουμε στο τετράμηνο;

β) πόσο θα πληρώσουμε; Το κόστος της Kwh δίνεται 0,12€.

Απάντηση

α) Σε μία μέρα καταναλώνουμε ενέργεια $E_{\text{μερα}} = P \cdot t = 2000W \cdot 2h = 4.000Wh = 4000 / 1000KWh = 4Kwh$.

Σε ένα τετράμηνο καταναλώνουμε ενέργεια $E_{\text{τετραμηνου}} = 4 \cdot 30 \cdot E_{\text{μερα}} = 120 \cdot 4KWh = 480KWh$.

β) Το κόστος της ενέργειας είναι $480KWh \cdot 0,12 = 57,6\text{€}$

