

Μια ηλεκτρική εγκατάσταση.

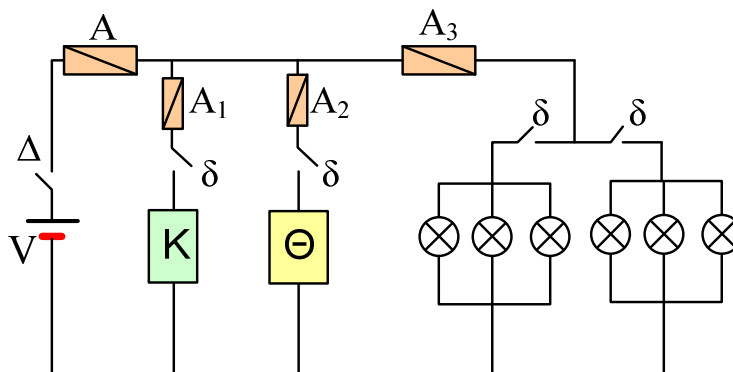
Ένα μικρό εξοχικό σπίτι ενός δωματίου, τροφοδοτείται από το δίκτυο της ΔΕΗ με τάση $V=220V$. Στο σπίτι αυτό έχει συνδεθεί μια ηλεκτρική κουζίνα ισχύος $1,8kW$, ένας ηλεκτρικός θερμοσίφωνας ισχύος $2,5kW$ και ένα πολύφωτο με 6 λαμπτήρες των $100W$.

- i) Να σχεδιάσετε το ηλεκτρικό κύκλωμα του σπιτιού, στο οποίο να συμπεριλάβετε: Διακόπτες, λαμβάνοντας υπόψη ότι οι λάμπες θα πρέπει να μπορούν να ανάβουν ανά τρεις, αλλά και ασφάλειες για την ασφαλή λειτουργία της εγκατάστασης.
Να τοποθετήσετε επίσης μια γενική ασφάλεια και έναν γενικό διακόπτη, για να μπορείτε να φεύγετε «κλείνοντας» το ρεύμα.
- ii) Αν στο εμπόριο μπορείτε να βρείτε ασφάλειες των $2 A$, $4 A$, $10 A$, $15 A$, $20 A$, $25 A$ και $30 A$, τι ασφάλειες θα αγοράζατε για την εγκατάσταση;
- iii) Πηγαίνοντας να αγοράσετε καλώδια (αγωγούς σύνδεσης), ο καταστηματάρχης σας ρωτά τι είδους καλώδιο θέλετε; Τι νόημα έχει μια τέτοια ερώτηση; Έχει νομίζετε σημασία αν πάρετε χονδρά ή λεπτά σύρματα; Λάβετε υπόψη σας ότι όσο πιο χονδρό είναι το καλώδιο, τόσο ακριβότερο είναι.

Απάντηση:

Το πρώτο που πρέπει να επισημανθεί είναι ότι όλες οι συσκευές λειτουργούν κανονικά όταν η τάση στα άκρα τους είναι ίση με την τάση του δικτύου $220V$, συνεπώς θα πρέπει να έχουμε παράλληλη σύνδεση. Εξάλλου ανά τρεις οι λάμπες θα πρέπει να συνδέονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να μπορούμε να τις ανάψουμε ή να τις σβήσουμε με ένα διακόπτη.

- i) Με βάση τις παραπάνω παρατηρήσεις ένα κατάλληλο κύκλωμα είναι το παρακάτω.



- ii) Η κουζίνα διαρρέεται από ρεύμα έντασης, που υπολογίζεται από την εξίσωση $P=V \cdot I$:

$$I_K = \frac{P}{V} = \frac{1800 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 8,2 \text{ A}$$

Κατά συνέπεια η ασφάλεια A_1 θα πρέπει να είναι των $10 A$.

Με την ίδια λογική για τον θερμοσίφωνα έχουμε:

$$I_\Theta = \frac{P}{V} = \frac{2500 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 11,4 \text{ A}$$

Οπότε η ασφάλεια A_2 θα είναι των 15 A.

Εξάλλου κάθε λάμπα διαρρέεται από ρεύμα έντασης:

$$I_1 = \frac{P}{V} = \frac{100 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 0,45 \text{ A}$$

Άρα η συνολική ένταση του ρεύματος που θα διέρχεται από την ασφάλεια A_3 και τροφοδοτεί το πολύφωτο είναι:

$$I = 6 \cdot I_1 = 2,7 \text{ A}$$

Συνεπώς η ασφάλεια που πρέπει να τοποθετήσουμε θα είναι αυτή των 4 A.

Η ένταση τώρα του ρεύματος που διαρρέει την γενική ασφάλεια A θα είναι, με βάση τον 1^ο κανόνα του Kirchhoff ίση με

$$I_{\text{ολ}} = I_K + I_{\Theta} + I = 8,2 \text{ A} + 11,4 \text{ A} + 2,7 \text{ A} = 22,3 \text{ A}.$$

Συνεπώς η γενική ασφάλεια θα πρέπει να είναι των 25 A.

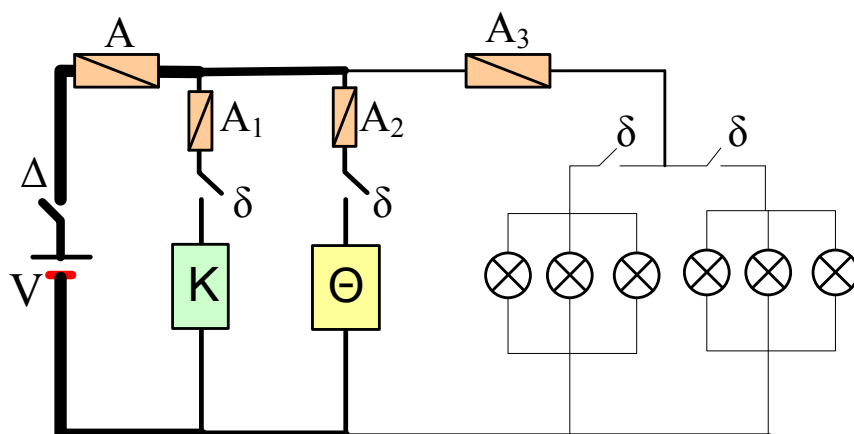
iii) Παρατηρούμε όλοι οι αγωγοί σύνδεσης δεν διαρρέονται από ρεύματα ίδιας έντασης. Αλλά πάνω σε κάθε σύρμα παράγεται θερμότητα, λόγω φαινομένου Joule, με ρυθμό:

$$P = I^2 R$$

Ενώ η αντίσταση του σύρματος δίνεται από την εξίσωση:

$$R = \rho \frac{\ell}{S}$$

Για να πετύχουμε λοιπόν να μην θερμαίνονται πολύ τα καλώδια, θα πρέπει όσο μεγαλύτερη ρεύμα διαρρέει ένα καλώδιο, τόσο πιο μεγάλο εμβαδόν διατομής να έχει, ώστε να έχει κατά το δυνατόν μικρότερη αντίσταση. Με άλλα λόγια οι αγωγοί σύνδεσης θα πρέπει να έχουν διαφοροποιημένα εμβαδά, σύμφωνα με το παρακάτω σχήμα.



Υλικό Φυσικής - Χημείας.

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους....

Επιμέλεια

Διονύσης Μάργαρης