

---

**Γραμμές παροχής ηλεκτρικών  
οικιακών συσκευών**

---

**9**

### ***Διδακτικοί Στόχοι:***

Στο τέλος αυτής της ενότητας οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να :

- ✓ Προσδιορίζουν τον τρόπο τροφοδοσίας των διαφόρων οικιακών ηλεκτρικών συσκευών ανάλογα με την ισχύ τους.
  - ✓ Υπολογίζουν τη διατομή των γραμμών παροχής ηλεκτρικών οικιακών συσκευών που απαιτούν ανεξάρτητη γραμμή παροχής.
  - ✓ Επιλέγουν ανάλογα με τη διατομή, που υπολογίζουν για ανεξάρτητες γραμμές παροχής, αντίστοιχους διακόπτες και αυτόματες ασφάλειες.
  - ✓ Να υπολογίζουν τις ανάγκες εξαερισμού ενός συγκεκριμένου χώρου και να επιλέγουν τον κατάλληλο εξαεριστήρα.
  - ✓ Γνωρίζουν τους συμβολισμούς των διαφόρων οικιακών ηλεκτρικών συσκευών.
  - ✓ Κατανοούν την αναγκαιότητα των γεφυρώσεων, με το δίκτυο ύδρευσης, της ηλεκτρικής κουζίνας και του ηλεκτρικού θερμοσίφωνα.
-

# 9

## Γραμμές παροχής ηλεκτρικών οικιακών συσκευών

---

### 9.1 ΓΕΝΙΚΑ

#### 9.2 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΚΟΥΖΙΝΑΣ

#### 9.3 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΞΑΕΡΙΣΤΗΡΩΝ – ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΗΡΩΝ

#### 9.4 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΨΥΓΕΙΟΥ

#### 9.5 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑ

#### 9.6 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟΥ

#### 9.7 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

#### 9.8 ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

#### 9.9 ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

---

### 9.1 ΓΕΝΙΚΑ

Μια οικιακή ηλεκτρική εγκατάσταση περιλαμβάνει μια σειρά από ηλεκτρικές συσκευές, που σκοπό έχουν να εξυπηρετούν τις διάφορες καθημερινές ανάγκες ενός σύγχρονου νοικοκυριού. Έτσι :

- Στο χώρο της κουζίνας τοποθετείται μια ηλεκτρική κουζίνα που τροφοδοτείται από την ηλεκτρική εγκατάσταση μόνιμα και ανεξάρτητα, ένα ηλεκτρικό ψυγείο που τροφοδοτείται μέσω ρευματολήπτη από έναν ρευματοδότη, ένα ηλεκτρικό πλυντήριο που τροφοδοτείται από ρευματοδότη σε ειδικά τοποθετημένη σταθερή ηλεκτρική γραμμή (πολλές φορές τοποθετείται και στο χώρο του μπάνιου, γεγονός που εγκυμονεί κινδύνους εξ' αιτίας της υγρασίας του χώρου), ένας ηλεκτρικός εξαεριστήρας ή απορροφητήρας και ίσως ένας μικρός ηλεκτρικός θερμοσίφωνα ελεύθερης ροής που τροφοδοτούνται μόνιμα από την ηλεκτρική εγκατάσταση. Επίσης προβλέπεται η ύπαρξη ρευματοδοτών (στεγανών και κοινών) για τη σύνδεση μικρών συσκευών (πλυντήριο πιάτων, ψηστήρα, βραστήρας, κ.λπ.).
- Στο χώρο του μπάνιου τοποθετείται ένας ηλεκτρικός θερμοσίφωνα που τροφοδοτείται από την ηλεκτρική εγκατάσταση μόνιμα και από ανεξάρτητη γραμμή παροχής.

- Σε άλλους χώρους προβλέπεται αρκετός αριθμός ρευματοδοτών για τη σύνδεση άλλων φορητών συσκευών κατανάλωσης (ηλεκτρική σκούπα, παρκετέζα, ηλεκτρικές θερμάστρες, τηλεοράσεις, στερεοφωνικά συγκροτήματα, κ.λπ.), καθώς και ειδικών γραμμών παροχής για τη μόνιμη σύνδεση ηλεκτρικών θερμαντικών σωμάτων αποθήκευσης θερμότητας (θερμοσυσσωρευτές) και κλιματιστικών μονάδων.

Κατά τη σύνδεση όλων των παραπάνω ηλεκτρικών οικιακών συσκευών, απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή για την αποφυγή ατυχημάτων που μπορούν να προέλθουν από μια κακή σύνδεση ή από τη χρήση ακατάλληλων υλικών.

- Κάθε ηλεκτρική συσκευή που έχει ισχύ κατανάλωσης μεγαλύτερη από 2,5 kW, τροφοδοτείται πάντα από ανεξάρτητη γραμμή παροχής και ποτέ από ρευματοδότη.
- Πριν από οποιαδήποτε εγκατάσταση παροχής για την τροφοδότηση μιας ηλεκτρικής συσκευής, πρέπει να γίνεται υπολογισμός των γραμμών της παροχής. Αν εξαιρέσουμε ειδικές περιπτώσεις ηλεκτρικών συσκευών που δεν λειτουργούν ποτέ με ολόκληρο το φορτίο τους (όπως οι ηλεκτρικές κουζίνες), οι γραμμές παροχής (διατομές) υπολογίζονται με το απαιτούμενο ρεύμα που προκύπτει από την ολική απορροφούμενη ηλεκτρική ισχύ της συσκευής.
- Σε περιπτώσεις που, πιθανώς, στο μέλλον ενδέχεται να αντικατασταθεί μια ηλεκτρική συσκευή με άλλη μεγαλύτερης ισχύος, πρέπει να δίνουμε τα απαραίτητα περιθώρια στη διατομή της γραμμής παροχής, ώστε να μην υπάρξει πρόβλημα στη λειτουργία της.

## 9.2 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΚΟΥΖΙΝΑΣ

Η ισχύς των ηλεκτρικών κουζινών μπορεί να κυμαίνεται από 2,5 kW έως και 9 kW και σπάνια 15 kW. Συνήθως χρησιμοποιούνται ηλεκτρικές κουζίνες ισχύος 7 kW. Κατά συνέπεια αυτές σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση τροφοδοτούνται από ανεξάρτητη γραμμή παροχής, η οποία κατασκευάζεται συνήθως χωρίς να γνωρίζουμε την ισχύ της ηλεκτρικής κουζίνας που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί. Ωστόσο δεν συναντάμε πρόβλημα στον υπολογισμό της διατομής της γραμμής, γιατί η ηλεκτρική κουζίνα δεν θα λειτουργήσει ποτέ με όλες τις μερικές της καταναλώσεις, και χρησιμοποιούμε για τον υπολογισμό της, **συντελεστή ταυτοχρονισμού** λειτουργίας της **0,7**.

Η γραμμή παροχής της ηλεκτρικής κουζίνας ξεκινάει από τον πίνακα διανομής της εγκατάστασης μέσω **διπολικού** ραγοδιακόπτη (διακόπτεται φάση και ουδέτερος) και αυτόματης **διπολικής** ασφάλειας ή αυτόματης **μονοπολικής + N** ασφάλειας.

Η διατομή της γραμμής είναι κατά κύριο λόγο 6 mm<sup>2</sup> και σπάνια 10 mm<sup>2</sup> (σε μεγάλες κατοικίες) ενώ οι ονομαστικές τιμές ρεύματος του ραγοδιακόπτη και της αυτόματης ασφάλειας είναι 25 A. Αν λάβουμε υπόψη μας ότι στις μονοφασικές παροχές η Δ.Ε.Η. δεν δίνει ποτέ ασφάλεια μεγαλύτερη των 35 A, καταλήγουμε στο

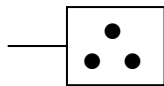
---

συμπέρασμα ότι στις μονοφασικές παροχές δεν μπορούμε να τροφοδοτήσουμε ηλεκτρική κουζίνα με ασφάλεια μεγαλύτερη των 25 A, η οποία δικαιολογεί διατομή 6 mm<sup>2</sup>.

Αν μεταξύ γενικού πίνακα και ηλεκτρικής κουζίνας μεσολαβούν περισσότερες από μια πόρτες, τοποθετείται τότε, κοντά στη συσκευή, πίνακας χειρισμού με το διπολικό διακόπτη, ενώ η αυτόματη ασφάλεια βρίσκεται πάντα στο γενικό πίνακα. Για την εκλογή της θέσης τοποθέτησης αυτού του πίνακα χειρισμού θα πρέπει να έχουμε υπόψη μας τα εξής:

- Να τοποθετείται σε προσιτή θέση μακριά από νιπτήρες και νεροχύτες.
- Θα πρέπει να απέχει από το δάπεδο 1,7 m και από τη συσκευή 0,7 m δεξιά ή αριστερά.
- Να τοποθετείται σε τέτοια θέση, ώστε να μην έρχεται σε επαφή με τους ατμούς που προέρχονται από τη χρήση της ηλεκτρικής κουζίνας.

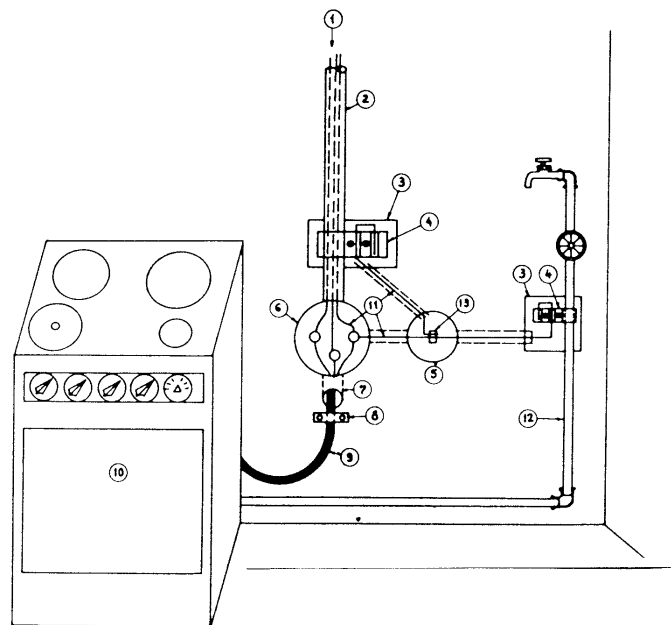
Στο παρακάτω Σχήμα 9.1 φαίνεται το σχεδιάγραμμα τροφοδοσίας και τοποθέτησης μιας ηλεκτρικής κουζίνας, όπου χρησιμοποιείται και ειδικός πίνακας χειρισμού της. Επίσης, δίνεται και ο συμβολισμός μιας ηλεκτρικής κουζίνας.



Συμβολισμός  
ηλεκτρικής κουζίνας

**Υπόμνημα Σχήματος 9.1 :**

1. Γραμμή τροφοδοσίας από γενικό πίνακα.
2. Σωλήνας προστασίας πλαστικός βαρέως τύπου.
3. Κουτί ειδικού πίνακα χειρισμού με γυάλινο κάλυμμα.
4. Περιλαίμιο γείωσης.
5. Κουτί διακλάδωσης.
6. Κουτί συνδέσεων αγωγών τροφοδοσίας.
7. Προστόμιο εξόδου καλωδίου τροφοδοσίας.
8. Κολάρο στήριξης καλωδίου.
9. Καλώδιο τροφοδοσίας εύκαμπτο.
10. Ηλεκτρική κουζίνα.
11. Αγωγός γείωσης.
12. Σωλήνας ύδρευσης (κρύου νερού).
13. Συνδετήρας (καβουράκι).



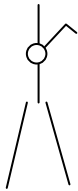
Σχήμα 9.1  
Σύνδεση ηλεκτρικής κουζίνας

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ :**

1. Η σύνδεση του αγωγού γείωσης της ηλεκτρικής κουζίνας με το δίκτυο ύδρευσης, η οποία γίνεται στο κουτί συνδέσεων (Σχήμα 9.1), δεν αποτελεί μέθοδο γείωσης αλλά γίνεται σύμφωνα με το άρθρο 20 των κανονισμών και είναι ανεξάρτητη από τη θέση και τη μέθοδο γείωσης της εγκατάστασης και της ηλεκτρικής κουζίνας.
2. Η τροφοδοσία της ηλεκτρικής κουζίνας γίνεται με εύκαμπτο καλώδιο, για την εύκολη τοποθέτησή του στο σωλήνα προστασίας, αλλά και για ευκολία στις ηλεκτρικές συνδέσεις της ηλεκτρικής κουζίνας.

**9.3 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΞΑΕΡΙΣΤΗΡΩΝ – ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΗΡΩΝ****↳ Εξαεριστήρες**

Οι εξαεριστήρες είναι συσκευές που έχουν σαν βασικό τους στοιχείο ηλεκτρικό κινητήρα, στον άξονα του οποίου είναι προσαρμοσμένος μηχανισμός με πτερύγια (φτερωτή). Χρησιμοποιούνται για την απομάκρυνση του αέρα, από διάφορους χώρους, που είναι επιβαρημένοι με άσχημες μυρουδιές, καπνό ή υδρατμούς. Σήμερα κυκλοφορούν στο εμπόριο πολλοί τύποι εξαεριστήρων, ενώ η ισχύς λειτουργίας τους διαφέρει ανάλογα με το είδος του χώρου που θα εγκατασταθούν (οικιακός χώρος ή επαγγελματικός χώρος). Στο επόμενο Σχήμα 9.2 δίνεται ο συμβολισμός ενός εξαεριστήρα και διάφοροι τύποι αυτού.



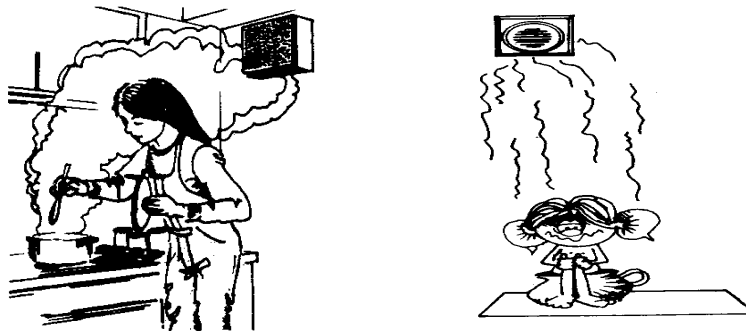
Συμβολισμός εξαεριστήρα.

Οικιακός  
εξαεριστήραςΕπαγγελματικός  
εξαεριστήραςΣχήμα 9.2  
Συμβολισμός και τύποι εξαεριστήρων

Η θέση τους πρέπει να είναι τέτοια ώστε κατά τη λειτουργία τους, να ανανεώνουν όλο τον αέρα των διαφόρων χώρων ή τουλάχιστον τον αέρα που είναι ακάθαρτος.

Για να γίνεται καλύτερα η κυκλοφορία του αέρα και να εξάγονται καλύτερα ο ακάθαρτος αέρας, οι καπνοί και οι υδρατμοί, είναι σκόπιμο να τοποθετούνται όσο το δυνατό ψηλότερα στην οροφή του χώρου (Σχήμα 9.3). Όμως όπου υπάρχουν αέρια και ατμοί βαρύτεροι από τον αέρα, τότε αυτοί τοποθετούνται χαμηλότερα. Η θέση τους όμως επηρεάζεται πολύ από την αρχιτεκτονική του χώρου. Έτσι αν υπάρχουν εμπόδια, όπως δοκάρια, τότε αναγκαστικά τοποθετούνται χαμηλότερα.

Επίσης, η θέση του εξαεριστήρα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να αποφεύγονται κατά το δυνατόν τα ρεύματα του αέρα, που μπορεί να προκαλέσουν κρυολογήματα (Σχήμα 9.3).



Σχήμα 9.3  
Θέση εξαεριστήρων

Οι εξαεριστήρες με μηχανισμό πτερυγίων είναι κατάλληλοι μόνο για κατ' ευθείαν εξαγωγή σε υπαίθριο χώρο, δηλαδή όταν τοποθετούνται σε παράθυρο ή εξωτερικό τοίχο. Η χρησιμοποίηση τέτοιων εξαεριστήρων σε περιπτώσεις που χρησιμοποιούνται και κανάλια εξόδου του αέρα, δεν συνιστάται γιατί μειώνεται η απορροφητική τους ικανότητα.

Για την εκλογή του κατάλληλου εξαεριστήρα ξεκινάμε υπολογίζοντας τις ανάγκες εξαερισμού του χώρου (κυβικά μέτρα αέρα ( $m^3$ ) ανά ώρα (h)), λαμβάνοντας υπόψη από πίνακα τη συνιστώμενη συχνότητα εναλλαγών του αέρα ανά ώρα ανάλογα με το είδος του χώρου. Στη συνέχεια, εκλέγουμε αντίστοιχα συγκεκριμένο εξαεριστήρα από πίνακες, οι οποίοι δίνουν τα τεχνικά χαρακτηριστικά διαφόρων τύπων εξαεριστήρων, που δίνουν οι κατασκευαστές.

Τα βήματα για τον υπολογισμό των αναγκών εξαερισμού συγκεκριμένου χώρου και την επιλογή του κατάλληλου εξαεριστήρα είναι τα παρακάτω :

1. Υπολογίζεται ο όγκος του χώρου σε  $m^3$  :

$$\text{Όγκος } (m^3) = \text{μήκος } (m) \times \text{πλάτος } (m) \times \text{ύψος } (m)$$

2. Εκλέγεται από πίνακα η συχνότητα εναλλαγών αέρα ανά ώρα ανάλογα με το είδος του χώρου.

3. Υπολογίζονται οι ανάγκες εξαερισμού του χώρου (παροχή σε  $m^3/h$ ):

$$\text{Παροχή } (m^3/h) = \text{όγκος} \times \text{συχνότητα εναλλαγών}$$

4. Εκλέγεται ο κατάλληλος εξαεριστήρας με βάση τα τεχνικά χαρακτηριστικά του από πίνακες των κατασκευαστών.

Στον επόμενο **Πίνακα 9.1.α** δίνεται η συνιστώμενη συχνότητα εναλλαγών αέρα, για οικιακό και επαγγελματικό εξαερισμό και ανάλογα με το είδος του χώρου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.1.α

Συνιστώμενη συχνότητα εναλλαγών αέρα την ώρα			
Οικιακός εξαερισμός		Επαγγελματικός εξαερισμός	
Χώρος	Εναλλαγές	Χώρος	Εναλλαγές
Κουζίνα	4 – 10	Αίθουσες :	
Καθιστικό	3 – 6	- Αναμονής	4 – 7
Λουτρό – ντους	9 – 15	- Δεξίωσης – συνεδρίου	6 – 12
W – C	4 – 10	Γραφεία	4 – 8
Τραπεζαρία	4 – 6	Εργοστάσια	6 – 10
		Θέατρα – κινηματογράφοι	6 – 10
		Καταστήματα	4 – 8
		Καφετέριες	10 – 12
		Κομμωτήρια	6 – 10
		Λεβητοστάσια	20 – 30
		Μαγειρεία	15 – 25
		Μηχανουργεία	3 – 6
		Σχολεία – νοσοκομεία	3 – 7
		Τράπεζες	2 – 5

Οι ηλεκτρικές συνδέσεις των εξαεριστήρων μπορούν να γίνουν με διάφορους τρόπους ως εξής :

- Με ανεξάρτητο διπολικό διακόπτη και με ή χωρίς χρονοδιακόπτη.
- Με διακόπτη φωτιστικών σωμάτων. Σε αυτή την περίπτωση η λειτουργία του εξαεριστήρα διαρκεί όσο τα φωτιστικά σώματα είναι αναμμένα.



- Με απλό διακόπτη και με τη χρήση αυτόματου διακόπτη κλιμακοστασίου. Στην περίπτωση αυτή με τον απλό διακόπτη ανάβει το φωτιστικό σώμα και αρχίζει και η λειτουργία του εξαεριστήρα. Όταν σβήσει το φωτιστικό σώμα με το διακόπτη, ο εξαεριστήρας εξακολουθεί να λειτουργεί μέχρι να τον κλείσει ο αυτόματος διακόπτης του κλιμακοστασίου.

#### ↪ Απορροφητήρες

Οι απορροφητήρες είναι μια κατηγορία εξαεριστήρων διαφόρων τύπων (*χωνευτοί, πτυσσόμενοι, υποτοιχιζόμενοι*) που περιέχουν φίλτρο και τοποθετούνται ακριβώς πάνω από τις ηλεκτρικές κουζίνες. Περιλαμβάνουν επίσης έναν ή δύο λαμπτήρες φωτισμού ισχύος, συνήθως, 40 ή 60 Watt ο καθένας για να δίνουν τη δυνατότητα τοπικού φωτισμού στο χώρο χρήσης της κουζίνας. Σαν στόχο οι απορροφητήρες έχουν την άμεση απομάκρυνση των υδρατμών και οσμών που παράγονται από τη χρήση της ηλεκτρικής κουζίνας με ταυτόχρονο φιλτράρισμα τους, ώστε να μην μεταφέρονται απ' ευθείας στο εξωτερικό περιβάλλον.

Έχουν δυνατότητα επιλογής μέχρι 3 ταχύτητες, τάση λειτουργίας 230V / 50Hz και ισχύ λειτουργίας μαζί με τους λαμπτήρες περίπου 300 W. Η δυνατότητα εξαγωγής αέρα κυμαίνεται από 400 έως 700 m<sup>3</sup>/h, ενώ οι διαστάσεις τους είναι τυποποιημένες με συνηθέστερη τα 60 cm (πλάτος). Η γραμμή τροφοδοσία τους είναι σταθερή, χωρίς ξεχωριστό διακόπτη, και συνήθως είναι τμήμα ενός κυκλώματος φωτισμού. Στο Σχήμα 9.4 φαίνεται η θέση τοποθέτησης ενός απορροφητήρα και διάφοροι τύποι.



Χωνευτός τύπος



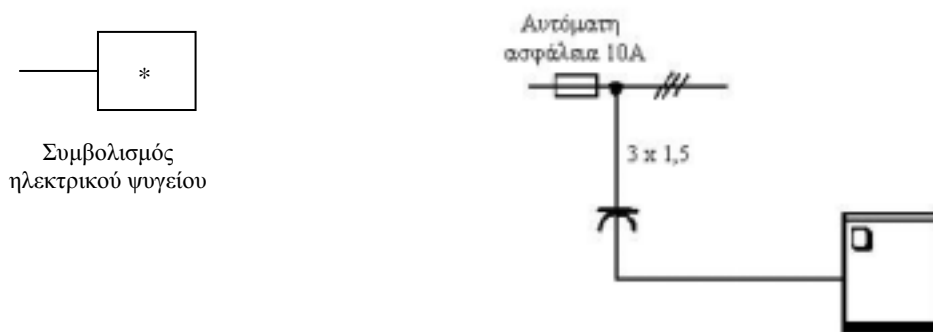
Υποτοιχιζόμενος τύπος

Σχήμα 9.4  
Θέση τοποθέτησης και τύπος απορροφητήρα

## 9.4 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΨΥΓΕΙΟΥ

Η τροφοδοσία των ηλεκτρικών ψυγείων γίνεται από κοινό ρευματοδότη τύπου σούκο που βρίσκεται στο χώρο της κουζίνας. Η ισχύς των οικιακών ηλεκτρικών ψυγείων κυμαίνεται, συνήθως, περίπου από 90 Watt έως 200 Watt.

Στο επόμενο Σχήμα 9.5 δίνεται ο χρησιμοποιούμενος συμβολισμός οικιακού ηλεκτρικού ψυγείου και σχεδιάγραμμα τροφοδοσίας του.



Σχήμα 9.5

Συμβολισμός και σχεδιάγραμμα τροφοδοσίας ηλεκτρικού ψυγείου

## 9.5 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑ

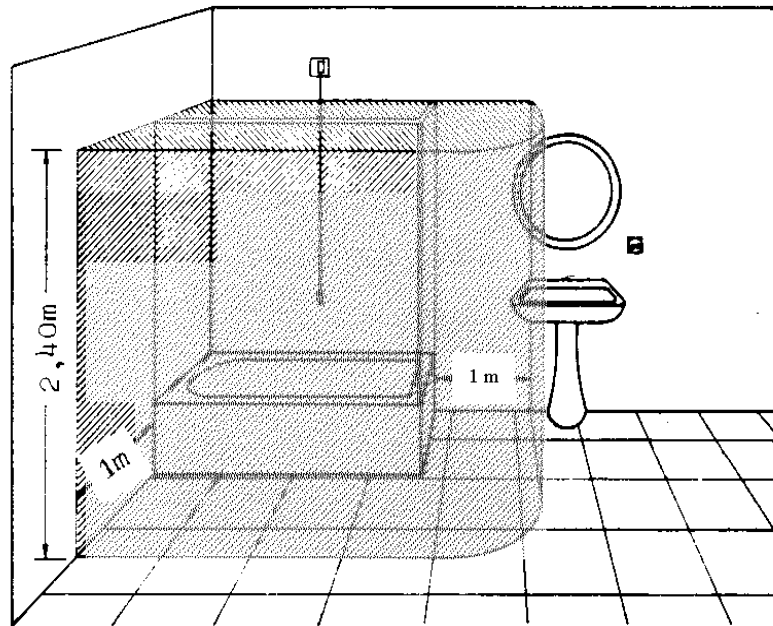
### ✦ Χώρος του μπάνιου

Η ηλεκτρική εγκατάσταση στο χώρο του μπάνιου πρέπει να γίνεται με ειδική προσοχή. Πρέπει να έχουμε υπόψη μας, πως αν κάποιος που κάνει μπάνιο έρθει σε επαφή με αγωγό υπό τάση, τότε θα έχουμε ατύχημα ηλεκτροπληξίας.

Οι κανονισμοί εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, απαγορεύουν την τοποθέτηση στοιχείων ηλεκτρικής εγκατάστασης (ηλεκτρικές συσκευές, όργανα ελέγχου, διακοπής και προστασίας, κ.λπ.) σε χώρους υγρούς όπως των μπάνιων και των ντους. Όμως, όταν δεν είναι δυνατή η αποφυγή μιας τέτοιας εγκατάστασης, πρέπει να τοποθετούνται σε τέτοιες θέσεις, ώστε να μην είναι δυνατή η χρησιμοποίησή τους από τη θέση του λουτήρα (απαγορευμένη ζώνη, Σχήμα 9.5).

Η απαγόρευση αυτή δεν ισχύει για τους ηλεκτρικούς θερμοσίφωνες, εφόσον το περίβλημά τους είναι μεταλλικό και γεφυρώνεται (μεταλλικά) με τις σωλήνες νερού.

Επίσης, η αντίσταση των συνδέσεων δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη των 0,2Ω. Σε κάθε περίπτωση, που είναι αναγκαία η τοποθέτηση στοιχείων εγκατάστασης στα όρια της απαγορευμένης ζώνης, πρέπει αυτά να είναι απολύτως στεγανά.



Σχήμα 9.5  
Όρια απαγορευμένης ζώνης

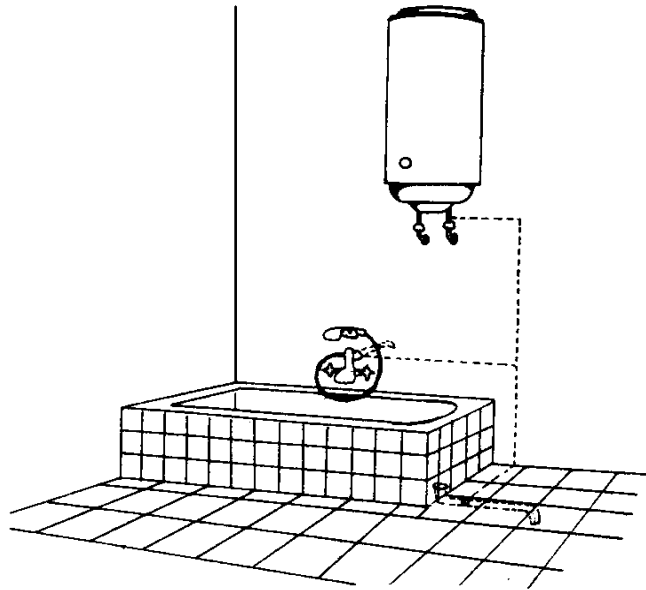
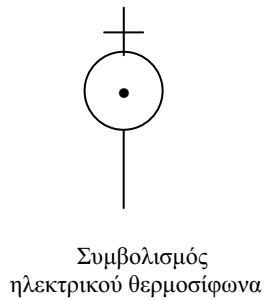
#### ↪ Ηλεκτρικός θερμοσίφοντας

Η ισχύς των ηλεκτρικών θερμοσίφωνων κυμαίνεται συνήθως από 2 έως 4 kW και η χωρητικότητά τους από 5 έως 120 λίτρα.



Το περίβλημα των ηλεκτρικών θερμοσίφωνων πρέπει να συνδέεται (γεφυρώνεται) μεταλλικά με τις σωλήνες, του ζεστού και κρύου νερού και της αποχέτευσης της μπανιέρας.

Στο ακόλουθο Σχήμα 9.6 δίνεται ο συμβολισμός ενός ηλεκτρικού θερμοσίφωνα και φαίνεται η θέση και οι μεταλλικές του συνδέσεις στο χώρο του μπάνιου.



Σχήμα 9.6  
Συμβολισμός και γεφύρωση θερμοσίφωνα με  
τις σωλήνες ύδρευσης - αποχέτευσης

Αν λάβουμε υπόψη μας ότι οι ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες επιλέγονται ανάλογα με τις ανάγκες ή τις αντιλήψεις των καταναλωτών, θα πρέπει να παίρνουμε **πάντοτε** σαν βάση στους υπολογισμούς της γραμμής τροφοδοσίας του, την ισχύ των **4 kW**, ώστε μελλοντικά να μπορεί να εγκατασταθεί θερμοσίφωνα οποιασδήποτε ισχύος από 2 – 4 kW.



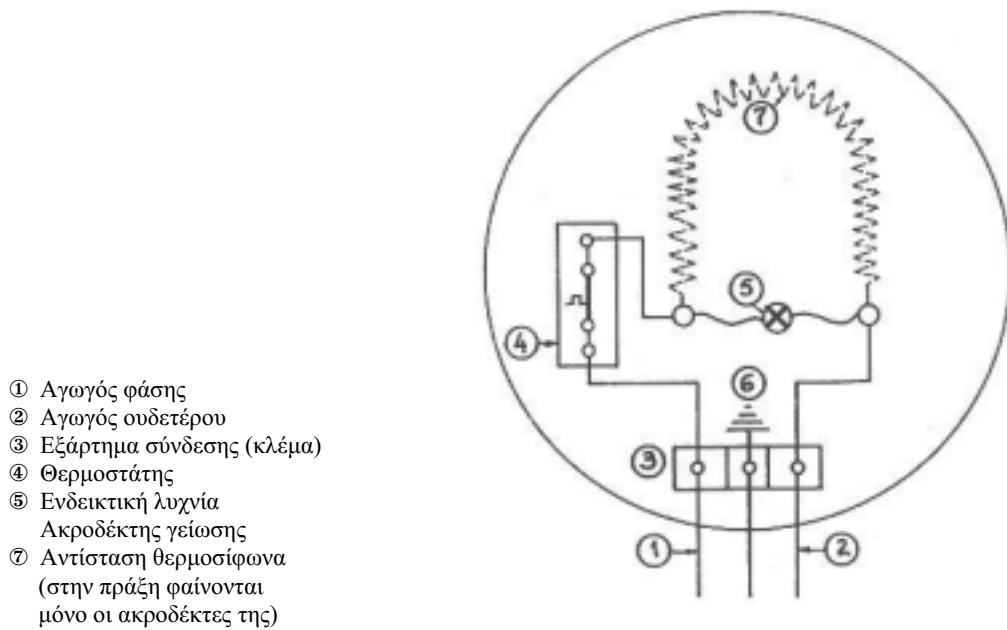
Για ισχύ 4 kW και τάση τροφοδοσίας 230 V προκύπτει ένταση ρεύματος 18,2 A και τελικά επιβάλλεται διατομή γραμμής τροφοδοσίας 4 mm<sup>2</sup>. Αυτή η γραμμή είναι ανεξάρτητη και ξεκινάει από τον πίνακα διανομής, μέσω **διπολικού** ραγοδιακόπτη και αυτόματης **διπολικής** ή **μονοπολικής + N** ασφάλειας, ονομαστικής έντασης 20 A.

Από την παραπάνω ανάλυση εξαιρείται η εγκατάσταση επαγγελματικών θερμοσίφωνων (μεγάλης ισχύος ή και τριφασικοί) για τους οποίους απαιτείται ειδική κατά περίπτωση μελέτη.



Οι μικροί θερμοσίφωνες ελεύθερης ροής μπορούν να τροφοδοτηθούν από ένα κοινό ρευματοδότη σούκο.

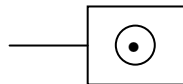
Στο παρακάτω Σχήμα 9.7 δίνεται η συνδεσμολογία ηλεκτρικού θερμοσίφωνα με υπόμνημα των διαφόρων στοιχείων της ηλεκτρικής του εγκατάστασης.



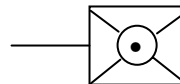
Σχήμα 9.7  
 Συνδεσμολογία ηλεκτρικού θερμοσίφωνα

## 9.6 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟΥ

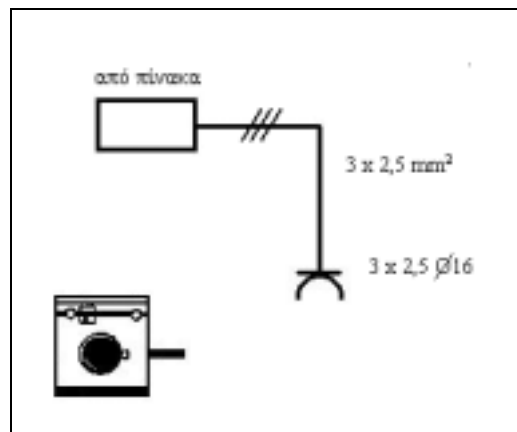
Η ισχύς των ηλεκτρικών πλυντηρίων (ρούχων ή πιάτων) κυμαίνεται συνήθως από 2 έως 4 kW. Στη συνηθισμένη τους μορφή τροφοδοτούνται από ρευματοδότη των 16 A και γραμμή 3 x 2,5 mm<sup>2</sup> που αναχωρεί από τον πίνακα διανομής της εγκατάστασης και καταλήγει σε εξωτερικό στεγανό ρευματοδότη. Ακόμη και στα μικρής ισχύος πλυντήρια πρέπει να τηρούνται οι προηγούμενες τιμές των ρευμάτων και διατομών. Στο παρακάτω Σχήμα 9.8 δίνεται ο χρησιμοποιούμενος συμβολισμός και σχεδιάγραμμα τροφοδοσίας του από ρευματοδότη.



Συμβολισμός ηλεκτρικού πλυντηρίου ρούχων.



Συμβολισμός ηλεκτρικού πλυντηρίου πιάτων.



Σχήμα 9.8

Συμβολισμός και συνδεσμολογία ηλεκτρικού πλυντηρίου

Επειδή η ισχύς των ηλεκτρικών πλυντηρίων είναι μεγαλύτερη από 1,5 kW η γραμμή τροφοδοσίας τους πρέπει να διακόπτεται από **διπολικό** ραγοδιακόπτη και να ασφαλίζεται από αυτόματη **διπολική** ασφάλεια ή **μονοπολική + N**.



### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ :

Πολλές φορές συνηθίζεται η τοποθέτηση ηλεκτρικών πλυντηρίων στο χώρο του λουτρού. Αυτό γενικά πρέπει να αποφεύγεται επειδή ο χώρος αυτός είναι κατά κανόνα υγρός και εγκυμονεί κίνδυνο ηλεκτροπληξίας. Για τον ίδιο λόγο πρέπει να αποφεύγεται και η τοποθέτηση ρευματοδότη έξω από την πόρτα του λουτρού για το πέρασμα καλωδίου τροφοδοσίας του ηλεκτρικού πλυντηρίου από την ανοιχτή πόρτα, αφού ακούσιο ή εκούσιο κλείσιμο αυτής μπορεί να καταστρέψει τη μόνωση του καλωδίου και να προκαλέσει ατύχημα.

## 9.7 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Η ισχύς των θερμαντικών ηλεκτρικών σωμάτων κυμαίνεται συνήθως από 1,5 έως 4 kW.

Θερμαντικά ηλεκτρικά σώματα που έχουν ισχύ μέχρι 2,5 kW μπορούν να τροφοδοτηθούν από κοινό ρευματοδότη σούκο. Όταν όμως η ισχύς τους είναι πάνω από 2,5 kW, τότε απαιτείται ανεξάρτητη γραμμή τροφοδοσίας. Αυτή αναχωρεί από τον πίνακα διανομής, διακόπτεται με **διπολικό** ραγοδιακόπτη και προστατεύεται με αυτόματη **διπολική** ασφάλεια ή **μονοπολική + N**.

Στο παρακάτω Σχήμα 9.11 ο συμβολισμός ηλεκτρικού θερμαντικού σώματος και σχεδιάγραμμα τροφοδοσίας ενός θερμαντικού σώματος 3 kW από ανεξάρτητη γραμμή.



Σχήμα 9.11  
Συμβολισμός και συνδεσμολογία ηλεκτρικού  
θερμαντικού σώματος από ανεξάρτητη γραμμή.

## 9.8 ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Πριν προχωρήσουμε στην παροχή ηλεκτρικής ενέργειας στις διάφορες οικιακές ηλεκτρικές συσκευές θα πρέπει :

- Να τηρούμε πιστά τους κανονισμούς των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων που αφορούν το χώρο εγκατάστασης της συσκευής, τη γραμμή παροχής της και τον τρόπο ελέγχου, διακοπής και προστασίας αυτής.
- Να υπολογίσουμε, με βάση την ισχύ κατανάλωσης της συσκευής, τις διατομές των αγωγών τροφοδοσίας και τους μηχανισμούς ελέγχου διακοπής και προστασίας (διακόπτες, ασφάλειες).

Κάθε οικιακή συσκευή με ισχύ κατανάλωσης **μεγαλύτερη από 2,5 kW**, πρέπει να τροφοδοτείται από ανεξάρτητη γραμμή παροχής.

Σε περιπτώσεις οικιακών ηλεκτρικών συσκευών που μελλοντικά ενδέχεται να αντικατασταθούν από άλλες μεγαλύτερης ισχύος, όπως η ηλεκτρική κουζίνα, ο ηλεκτρικός θερμοσίφωνας κ.λπ., θα πρέπει να δίνουμε στη διατομή της γραμμής παροχής τα απαραίτητα περιθώρια για να καλύψουμε μελλοντικές ανάγκες.

- Η γραμμή παροχής της ηλεκτρικής κουζίνας ξεκινάει από τον πίνακα διανομής της εγκατάστασης μέσω **διπολικού** ραγοδιακόπτη (διακόπτεται φάση και ουδέτερος) και αυτόματης **διπολικής** ασφάλειας ή αυτόματης **μονοπολικής + N** ασφάλειας. Η διατομή της γραμμής είναι κατά κύριο λόγο  $6 \text{ mm}^2$  και σπάνια  $10 \text{ mm}^2$  (σε μεγάλες κατοικίες) ενώ οι ονομαστικές τιμές του ραγοδιακόπτη και της αυτόματης ασφάλειας είναι 25 A.
- Η γραμμή παροχής ηλεκτρικού θερμοσίφωνα είναι  $4 \text{ mm}^2$ . Είναι ανεξάρτητη και ξεκινάει από τον πίνακα διανομής, μέσω **διπολικού** ραγοδιακόπτη και **αυτόματης διπολικής** ή **μονοπολικής + N** ασφάλειας, ονομαστικής έντασης 20 A. Στην περίπτωση επαγγελματικών θερμοσίφωνων (μεγάλης ισχύος ή και τριφασικοί) απαιτείται, κατά περίπτωση, ειδική μελέτη.
- Συσκευές χαμηλής κατανάλωσης (ψυγεία, εξαεριστήρες, τηλεοράσεις κ.λπ) τροφοδοτούνται από κοινούς ρευματοδότες που πρέπει να βρίσκονται στους διάφορους χώρους.
- Για την εκλογή του κατάλληλου εξαεριστήρα, για κάποιον χώρο, υπολογίζουμε τις ανάγκες εξαερισμού του χώρου (κυβικά μέτρα αέρα ( $\text{m}^3$ ) ανά ώρα (h)), λαμβάνοντας υπόψη από πίνακα τη συνιστώμενη συχνότητα εναλλαγών του αέρα ανά ώρα ανάλογα με το είδος του χώρου. Στη συνέχεια εκλέγουμε αντίστοιχα συγκεκριμένο εξαεριστήρα από πίνακες τους οποίους δίνουν οι κατασκευαστές και οι οποίοι περιέχουν τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους.



## 9.9 ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ-ΑΣΚΗΣΕΙΣ

### Ομάδα Α:

(Αιτιολογήστε τις απαντήσεις σας)

1. Ηλεκτρικές οικιακές συσκευές με ισχύ κατανάλωσης μεγαλύτερη από 2,5 kW τροφοδοτούνται από κοινό ρευματοδότη.  
α. ΣΩΣΤΟ                      β. ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΟ
2. Σε μια μονοφασική παροχή, η γραμμή τροφοδοσίας του ηλεκτρικού θερμοσίφωνα προστατεύεται με αυτόματη ασφάλεια μεγαλύτερη των 25 A.  
α. ΣΩΣΤΟ                      β. ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΟ
3. Η γραμμή παροχής μιας ηλεκτρικής κουζίνας υπολογίζεται λαμβάνοντας υπόψη τη συνολικά απορροφούμενη ηλεκτρική ισχύ της.  
α. ΣΩΣΤΟ                      β. ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΟ
4. Ηλεκτρικές οικιακές συσκευές με ισχύ κατανάλωσης μεγαλύτερη από 1,5 kW ελέγχονται και διακόπτονται με μονοπολικό διακόπτη.  
α. ΣΩΣΤΟ                      β. ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΟ
5. Ηλεκτρικός θερμοσίφοντας που το μεταλλικό του περίβλημα είναι γεφυρωμένο με το δίκτυο ύδρευσης (σωλήνες κρύου και ζεστού νερού) τροφοδοτείται μόνο με αγωγούς φάσης και ουδετέρου χωρίς αγωγό γείωσης.  
α. ΣΩΣΤΟ                      β. ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΟ
6. Αν ο ηλεκτρικός θερμοσίφοντας είναι μεταλλικά συνδεδεμένος στους σωλήνες του νερού, τοποθετείται στην απαγορευμένη ζώνη του χώρου του μπάνιου.  
α. ΣΩΣΤΟ                      β. ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΟ
7. Το ηλεκτρικό πλυντήριο τροφοδοτείται από γραμμή 3 x 1,5 mm<sup>2</sup>.  
α. ΣΩΣΤΟ                      β. ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΟ

**Ομάδα Β:**

1. Ηλεκτρικός θερμοσίφωνα χωρητικότητας 80 λίτρων με βαθμό απόδοσης 80% ( $\eta = 0,8$ ), τροφοδοτείται με τάση 230 V και θερμαίνει το νερό από  $10^{\circ}C$  σε  $70^{\circ}C$  σε χρόνο 2 ωρών. Να υπολογίσετε :

- α). Την ωφέλιμη θερμότητα  $Q_{\omega\phi\epsilon\lambda.}$  ;
- β). Την παραγόμενη θερμότητα  $Q_{\pi\alpha\rho\alpha\gamma.}$  ;
- γ). Την ηλεκτρική ισχύ  $P$  του θερμοσίφωνα ;
- δ). Το ρεύμα  $I$  που τροφοδοτείται στο θερμοσίφωνα ;
- ε). Την αντίσταση  $R$  του θερμοσίφωνα ;
- ζ). Το μήκος  $l$  του σύρματος της αντίστασης του θερμοσίφωνα, αν αυτή είναι φτιαγμένη από χρωμονικελίνη με διάμετρο  $d = 1 \text{ mm}$  και ειδική αντίσταση  $\rho = 1,06 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$  ;

**Απάντηση:**

Από τη θεωρία της θερμότητας, για να αυξηθεί κατά  $\Delta\theta$  μάζα νερού  $m$  γραμμαρίων, θα πρέπει να δώσουμε ποσό θερμότητας  $Q$  θερμίδες (cal). Η σχέση που συνδέει τα τρία μεγέθη είναι :

$$Q = m \cdot \Delta\theta$$

- όπου  $m$  : η μάζα του νερού, σε γραμμάρια (gr)  
 $\Delta\theta$  : η διαφορά θερμοκρασίας, σε βαθμούς Κελσίου ( $^{\circ}C$ ) και  
 $Q$  : η απαιτούμενη θερμότητα, σε θερμίδες (cal), για την ανύψωση της θερμοκρασίας κατά  $\Delta\theta$  βαθμούς Κελσίου.

α). Από τη προηγούμενη σχέση έχουμε :

$$\begin{aligned} Q_{\omega\phi\epsilon\lambda.} &= m \cdot \Delta\theta = 80.000 \text{ gr} \cdot (70 - 10)^{\circ}C = \\ &= 80.000 \cdot 60 = 4.800 \text{ kcal (χιλιοθερμίδες)} \end{aligned}$$

β). Λόγω του βαθμού απόδοσης του θερμοσίφωνα, (χάνεται ενέργεια στο περιβάλλον), η παραγόμενη θερμότητα  $Q_{\pi\alpha\rho\alpha\gamma.}$ , από μετατροπή της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας  $W$  σε θερμότητα, θα είναι :

$$Q_{\pi\alpha\rho\alpha\gamma.} = \frac{Q_{\omega\phi\epsilon\lambda.}}{\eta} = \frac{4.800}{0,8} = 6.000 \text{ kcal}$$

γ). Η παραγόμενη θερμότητα από το νόμο του Joule θα είναι :

$$Q_{\text{παραγ.}} = 0,24 \cdot I^2 \cdot R \cdot t = 0,24 \cdot P \cdot t, \quad (\text{αφού } P = I^2 \cdot R)$$

επομένως: 
$$P = \frac{Q_{\text{παραγ.}}}{0,24 \cdot t} = \frac{6.000 \text{ kcal}}{0,24 \cdot 7.200 \text{ sec}} = 3,47 \text{ kW}$$

δ). Επειδή στην ουσία ο ηλεκτρικός θερμοσίφοντας είναι μια ωμική αντίσταση, η ισχύς που παίρνει από την ηλεκτρική εγκατάσταση θα είναι το γινόμενο του ρεύματος με την τάση τροφοδοσίας του, απ' όπου θα έχουμε :

$$I = \frac{P}{U} = \frac{3.470 \text{ W}}{230 \text{ V}} = 15,1 \text{ A}$$

ε). Η αντίσταση του θερμοσίφωνα, από το νόμο του Ohm, θα είναι :

$$R = \frac{U}{I} = \frac{230 \text{ V}}{15,1 \text{ A}} = 15,2 \text{ } \Omega$$

ζ). Η ωμική αντίσταση γνωρίζουμε ότι δίνεται από την επόμενη σχέση :

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S}$$

από την οποία προκύπτει:

$$l = \frac{R \cdot S}{\rho}$$

Η διατομή  $S$  του σύρματος της αντίστασης είναι ίση με:

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 1^2}{4} = 0,785 \text{ mm}^2$$

έτσι θα έχουμε:

$$l = \frac{R \cdot S}{\rho} = \frac{15,1 \text{ } \Omega \cdot 0,785 \text{ mm}^2}{1,06 \frac{\text{ } \Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}} = 11,2 \text{ m}$$

2. Ηλεκτρικό θερμαντικό σώμα αποτελείται από δυο ίδιες παράλληλες αντιστάσεις  $R$  των  $52,9 \Omega$  και λειτουργεί με τάση  $230 \text{ V}$ . Το θερμαντικό σώμα λειτουργεί 5 ώρες με τη μία αντίσταση και 5 ώρες με τις δύο αντιστάσεις. Να υπολογίσετε :
- Την ηλεκτρική ισχύ του  $P_1$ , όταν λειτουργεί με τη μία αντίσταση ;
  - Την ηλεκτρική ισχύ του  $P_2$ , όταν λειτουργεί με τις δύο αντιστάσεις ;
  - Τα ρεύματα τροφοδοσίας του  $I_1$  και  $I_2$ , στις δυο περιπτώσεις ;
  - Την ενέργεια  $W$  (σε kWh) που καταναλώνει συνολικά στις 10 ώρες λειτουργίας του ;
  - Το συνολικό κόστος λειτουργίας του, αν η κάθε kWh χρεώνεται με 22 δραχμές ;

**Απάντηση:**

- α). Όταν το θερμαντικό σώμα λειτουργεί με τη μία αντίσταση τότε θα έχουμε :

$$P_1 = \frac{U^2}{R} = \frac{(230 \text{ V})^2}{52,9 \Omega} = 1.000 \text{ W} = 1 \text{ kW}$$

- β). Όταν το θερμαντικό σώμα λειτουργεί με τις δυο αντιστάσεις, επειδή είναι ίδιες θα έχουμε διπλάσια ισχύ :

$$P_2 = 2 \cdot P_1 = 2 \text{ kW}$$

- γ). Όταν το θερμαντικό σώμα λειτουργεί με τη μία αντίσταση, το ρεύμα που τροφοδοτείται από τη γραμμή παροχής του θα είναι :

$$I_1 = \frac{P_1}{U} = \frac{1.000 \text{ W}}{230 \text{ V}} = 4,35 \text{ A}$$

- Όταν το θερμαντικό σώμα λειτουργεί με τις δύο αντιστάσεις παράλληλα, το ρεύμα που τροφοδοτείται από τη γραμμή παροχής του θα είναι :

$$I_2 = \frac{P_2}{U} = \frac{2.000 \text{ W}}{230 \text{ V}} = 8,70 \text{ A}$$

- δ.) Το θερμαντικό σώμα με τη μία αντίσταση λειτουργεί για 10 ώρες και επομένως η ηλεκτρική ενέργεια που απορροφά θα είναι :

$$W_1 = P_1 \cdot t_1 = 1 \text{ kW} \cdot 10 \text{ h} = 10 \text{ kWh}$$

- Το θερμαντικό σώμα με τις δυο αντιστάσεις λειτουργεί για 5 ώρες και επομένως η ηλεκτρική ενέργεια που απορροφά θα είναι :

$$W_2 = P_2 \cdot t_2 = 2 \text{ kW} \cdot 5 \text{ h} = 10 \text{ kWh}$$

ε.) Η συνολική ηλεκτρική ενέργεια που απορροφά το θερμαντικό σώμα θα είναι 20 kWh και επομένως το συνολικό κόστος θα είναι :

$$\text{Συνολικό κόστος} = 20 \text{ kWh} \cdot 22 \frac{\text{δραχμές}}{\text{kWh}} = 440 \text{ δραχμές}$$

### Ομάδα Γ:

1. Ηλεκτρικός θερμοσίφωνας ισχύος 4 kW και χωρητικότητας 60 λίτρων, έχει νερό αρχικής θερμοκρασίας  $17^{\circ}C$ . Αν λειτουργήσει 30 λεπτά με βαθμό απόδοσης 80% ( $\eta = 0,8$ ) και τάση 230 V, να υπολογίσετε :

α. Την ηλεκτρική ενέργεια  $W$  (σε kWh) που θα καταναλώσει.

β. Την τελική θερμοκρασία του νερού  $\theta_{\text{τελ.}}$ .

$$(A\pi. W = 2 \text{ kWh}, \theta_{\text{τελ.}} = 40^{\circ}C)$$

2. Ηλεκτρικό θερμαντικό σώμα ισχύος 3 kW λειτουργεί 2 ώρες και παράγει θερμότητα  $Q = 5184 \text{ kcal}$ . Αν λειτουργεί με τάση 230 V, να υπολογίσετε :

α. Το ρεύμα  $I$  με το οποίο τροφοδοτείται.

β. Την αντίσταση  $R$  του θερμαντικού σώματος.

$$(A\pi. I = 13 \text{ A}, R = 17,7 \Omega)$$

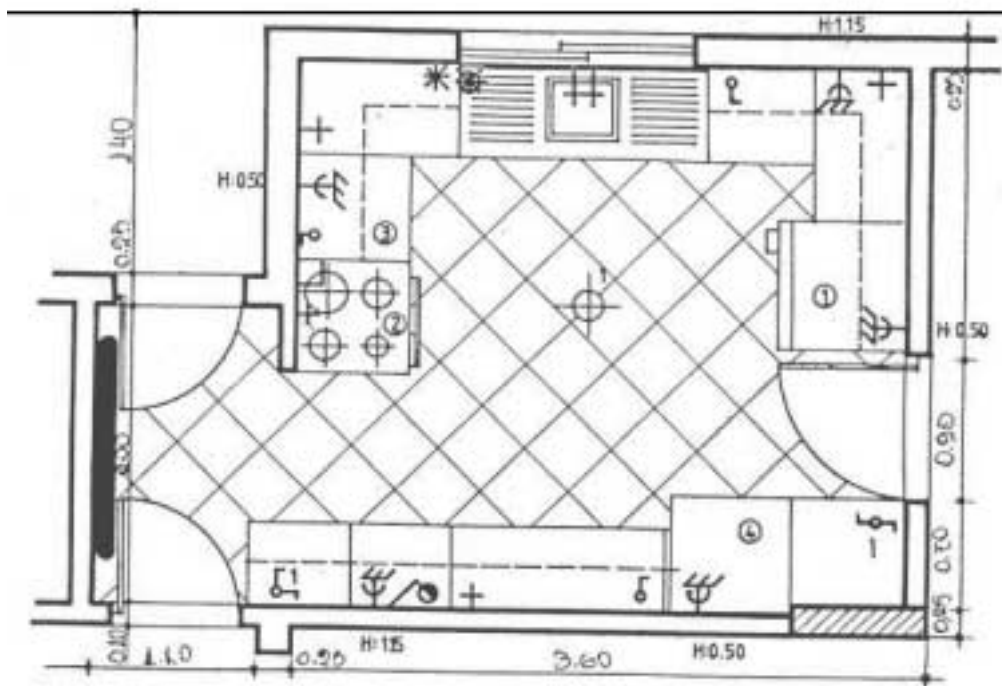
3. Γιατί οι μικροί ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες φθείρονται συχνότερα και παρουσιάζουν μεγαλύτερο κίνδυνο διαρροής απ' ότι οι μεγαλύτεροι;

4. Στον ακόλουθο χώρο, που φαίνεται στην κάτοψη του αρχιτεκτονικού σχεδίου, μιας κατοικίας :

α. Να αναγνωρίσετε και να κατονομάσετε το χώρο της κάτοψης του αρχιτεκτονικού σχεδίου.

β. Να κατονομάσετε τις αριθμημένες ηλεκτρικές συσκευές.

γ. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα εργασίας με βάση τα στοιχεία της κάτοψης.

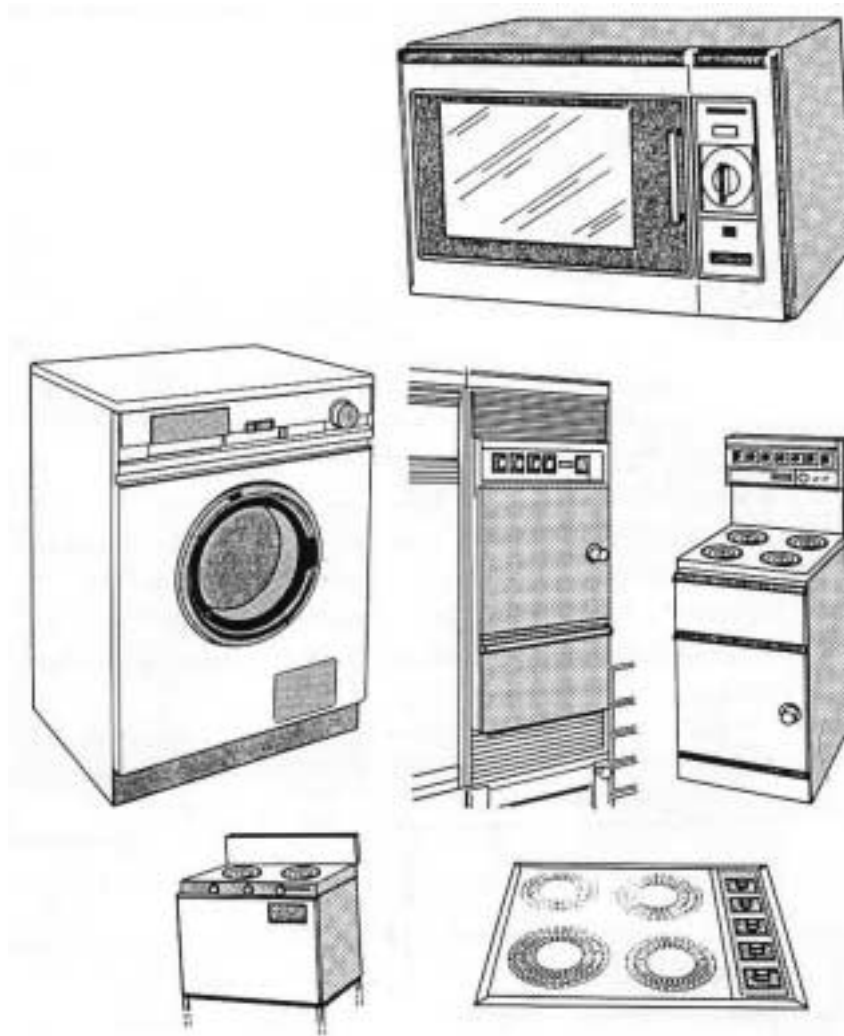
**ΚΑΤΟΨΗ ΧΩΡΟΥ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ****ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Συμβολισμός Συσκευής	Όνομασία Συσκευής	Αριθμός Συσκευής	Ισχύς Συσκευής	Γραμμή Τροφοδοσίας
	Ηλεκτρική κουζίνα			
	Ηλεκτρικό ψυγείο			
	Ηλεκτρικός θερμοσίφωνας			
	Ηλεκτρικό πλυντήριο			
	Ηλεκτρικό θερμαντικό σώμα			

**ΥΠΟΔΕΙΞΗ:** Για να βρεθεί η ισχύς της κάθε ηλεκτρικής συσκευής, θα πρέπει ο μαθητής ηλεκτρολόγος εγκαταστάτης να ανατρέξει σε τεχνικά φυλλάδια εταιρειών κατασκευής ηλεκτρικών συσκευών.

5. Στον παρακάτω πίνακα ηλεκτρικών συσκευών :
- α. Να αναγνωρίσετε τις ηλεκτρικές συσκευές.
  - β. Να βρείτε την ισχύ κάθε ηλεκτρικής συσκευής.
  - γ. Να σχεδιάσετε τα γραφικά τους σύμβολα, σύμφωνα με την Ελληνική – Ιταλική και Γερμανική τυποποίηση. Να σχολιάσετε τυχόν διαφορές.
  - δ. Ποιες από τις παρακάτω συσκευές με βάση τους κανονισμούς απαιτούν ανεξάρτητη γραμμή τροφοδοσίας.

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ**



**ΥΠΟΔΕΙΞΗ :**

Για να βρεθεί η ισχύς της κάθε ηλεκτρικής συσκευής, θα πρέπει ο μαθητής ηλεκτρολόγος εγκαταστάτης να ανατρέξει σε τεχνικά φυλλάδια εταιρειών κατασκευής ηλεκτρικών συσκευών.

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ :**

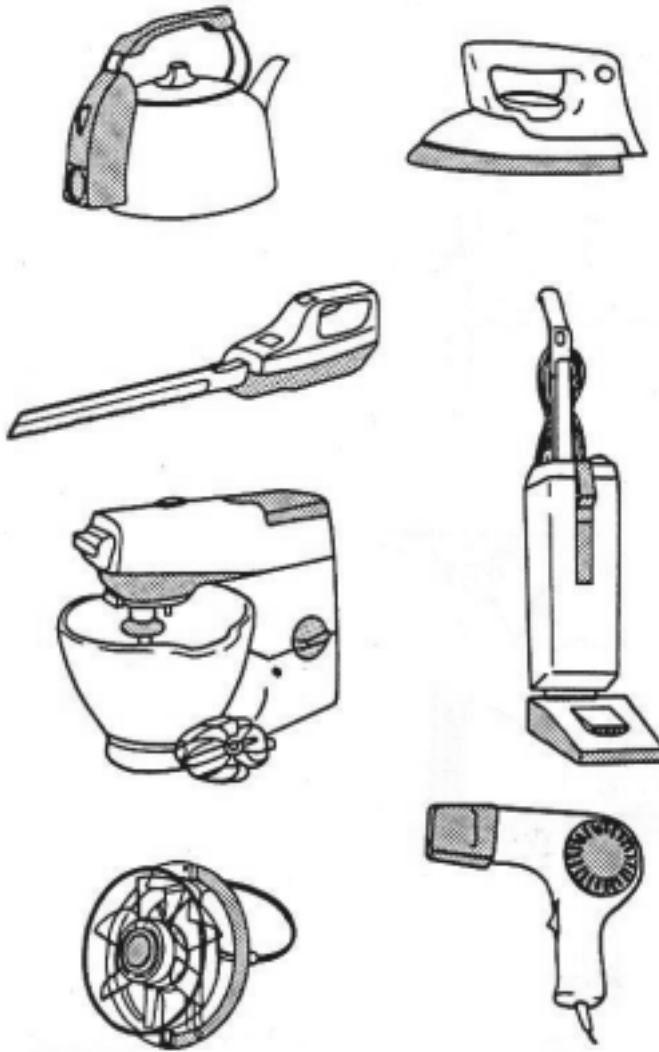
Ο ηλεκτρολόγος εγκαταστάτης πρέπει να βλέπει τις οικιακές ηλεκτρικές συσκευές από πλευράς **ισχύος** και όχι από πλευράς μορφής τους, όπως ηλεκτρικό σίδηρο, ηλεκτρικό πλυντήριο κ.λπ.

6. Στον παρακάτω πίνακα ηλεκτρικών συσκευών μικρής ισχύος :

α. Να αναγνωρίσετε τις ηλεκτρικές συσκευές.

β. Χρειάζονται ανεξάρτητη γραμμή τροφοδοσίας αυτές οι συσκευές ;

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΜΙΚΡΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ**



**ΥΠΟΔΕΙΞΗ :**

Για να βρεθεί η ισχύς της κάθε ηλεκτρικής συσκευής, θα πρέπει ο μαθητής ηλεκτρολόγος εγκαταστάτης να ανατρέξει σε τεχνικά φυλλάδια εταιρειών κατασκευής ηλεκτρικών συσκευών.

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ :**

Ο ηλεκτρολόγος εγκαταστάτης πρέπει να βλέπει τις οικιακές ηλεκτρικές συσκευές από πλευράς **ισχύος** και όχι από πλευράς μορφής τους, όπως ηλεκτρικό σίδηρο, ηλεκτρικό πλυντήριο κ.λπ.

---