
Γενικές έννοιες και γνώσεις

1

Στόχοι:

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

- ✓ Αναφέρουν τις αρχές για τη σωστή κατασκευή μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης.
 - ✓ Αναφέρουν το σκοπό και το αντικείμενο των Κανονισμών Ε.Η.Ε.
 - ✓ Αναγνωρίζουν από τις πινακίδες των ηλεκτρικών συσκευών το βαθμό προστασίας τους έναντι επαφής, εισόδου ξένων σωματιδίων και νερού.
 - ✓ Αναφέρουν τις μονάδες μέτρησης των ηλεκτρικών μεγεθών που χρησιμοποιεί ένας ηλεκτρολόγος εγκαταστάτης.
 - ✓ Μετατρέπουν τις μονάδες μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών σε πολλαπλάσια ή υποπολλαπλάσιά τους.
 - ✓ Μετατρέπουν, με τη βοήθεια σχετικού πίνακα, δοσμένες μονάδες ισχύος και ενέργειας σε άλλες επιθυμητές για την επίλυση προβλημάτων.
 - ✓ Αναγνωρίζουν βασικά ηλεκτρολογικά υλικά και συσκευές από τα σύμβολά τους.
 - ✓ Αναφέρουν βασικές διατάξεις μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας από τους σταθμούς παραγωγής μέχρι τους καταναλωτές, με τις συνηθισμένες τιμές τάσης για την Ελλάδα.
 - ✓ Διακρίνουν τις εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις ανάλογα με τον προορισμό, το χώρο λειτουργίας και τις συνθήκες λειτουργίας του χώρου στον οποίο βρίσκονται.
 - ✓ Ερμηνεύουν απλά σχηματικά διαγράμματα μονοφασικών και τριφασικών παροχών κτηρίων.
-

1

Γενικές έννοιες και γνώσεις

1.1 ΓΕΝΙΚΑ

1.2 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

- Διεθνείς κανονισμοί
- Ελληνικοί Κανονισμοί Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (Κ.Ε.Η.Ε.)
- Εφαρμογή των Κ.Ε.Η.Ε.
- Συμβολισμοί για την προστασία ηλεκτρικών συσκευών και υλικών

1.3 ΒΑΣΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ, ΜΟΝΑΔΕΣ ΚΑΙ ΣΥΜΒΟΛΑ.

- Έννοιες μεγεθών και μονάδες μέτρησης
- Συντελεστές μετατροπής ισχύος και ενέργειας
- Ηλεκτρολογικά σύμβολα

1.4 ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

- Μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας
- Διάκριση εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων
- Μονοφασικές και τριφασικές παροχές κτηρίων

1.5 ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

1.6 ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1.1 ΓΕΝΙΚΑ

Ηλεκτρική εγκατάσταση είναι το σύνολο των αγωγών και συσκευών που είναι αναγκαίες για τη μεταφορά και διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας στις συσκευές των καταναλωτών.

Για την πραγματοποίηση μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης απαιτείται η γνώση βασικών ηλεκτρολογικών εννοιών, μεγεθών, μονάδων και συμβόλων και η όλη κατασκευή να είναι σύμφωνη με τους Κανονισμούς Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (ΚΕΗΕ).



Καλός τεχνικός είναι εκείνος, που σχεδιάζει και κατασκευάζει με ασφαλή, λειτουργικό, καλαίσθητο και οικονομικό τρόπο μια ηλεκτρική εγκατάσταση.

Κατά την κατασκευή μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης πρέπει να τηρούνται ορισμένες αρχές όπως:

- Η σχεδίασή της είναι κατανοητή από οποιονδήποτε τεχνικό χωρίς ιδιαίτερη προσπάθεια.
- Οι επιθυμίες του πελάτη- χρήστη λαμβάνονται υπόψη μέσα στα πλαίσια των κανονισμών και της ασφαλούς λειτουργίας.
- Υπολογίζεται η πραγματική ισχύς και επιλέγονται οι κατάλληλοι αγωγοί.
- Εκλέγονται τα κατάλληλα υλικά που απαιτούνται, ώστε να εξασφαλίζεται μια ασφαλής λειτουργία. Η οικονομία στην εκλογή των υλικών έρχεται σε δεύτερη θέση.
- Η όλη κατασκευή είναι καλαίσθητη.



Στην χώρα μας ακολουθούνται οι ελληνικοί κανονισμοί που συμπληρώνονται από αντίστοιχους διεθνείς κανονισμούς και κανονισμούς άλλων χωρών, κυρίως γερμανικούς.

1.2 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

• Διεθνείς Κανονισμοί

Τα υλικά και οι συσκευές που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις πρέπει να πληρούν ορισμένες προδιαγραφές ασφαλείας.

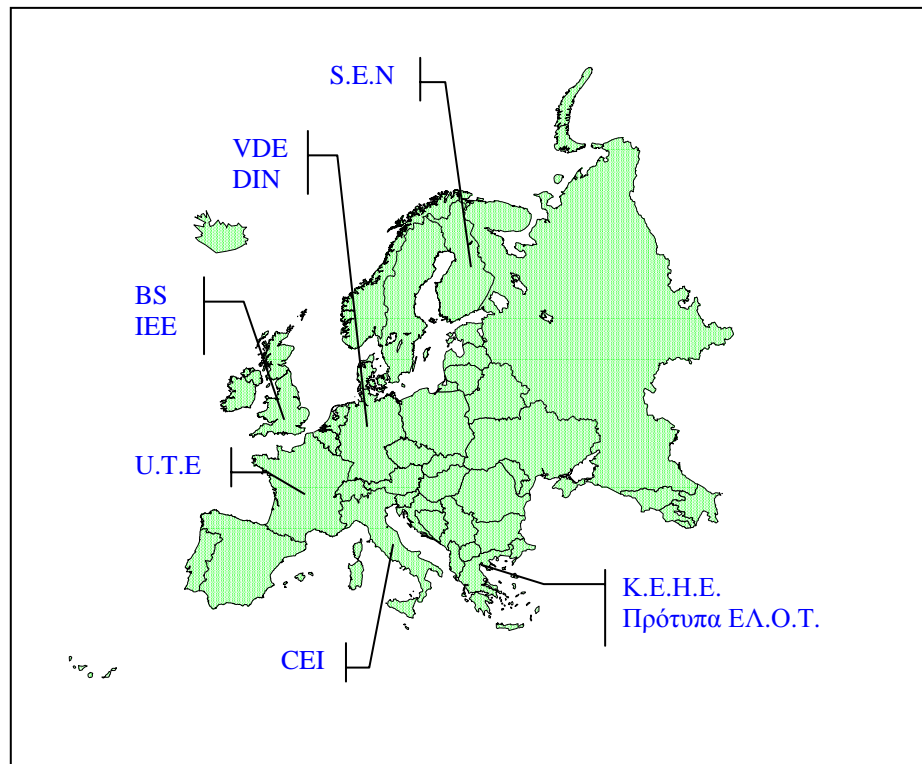
Για το σκοπό αυτό έχουν συνταχθεί από πολλές χώρες σχετικοί κανονισμοί.

Διεθνώς υπάρχει η τάση όλα τα πρότυπα και οι προδιαγραφές να συμμορφώνονται με τις συστάσεις της Διεθνούς Ηλεκτροτεχνικής Επιτροπής (International Electrotechnical Commission, **IEC**).

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση οι κανονισμοί των διαφόρων χωρών συντονίζονται από σχετική επιτροπή, την CENELEC (Comité Européenne de Normalisation Électrotechnique).

Ανάλογα με τη χώρα προέλευσης ή τις προδιαγραφές κατασκευής του, το ηλεκτροτεχνικό υλικό που χρησιμοποιείται στη χώρα μας υπόκειται συνήθως στους παρακάτω κανονισμούς :

- *V.D.E.* (Verband Deutscher Elektrotechniker), Ένωση Γερμανών Ηλεκτρολόγων.
- *D.I.N.* (Deutsche Industrie Normen), Γερμανικά Βιομηχανικά Πρότυπα.
- *B.S.* (British Standards), Αγγλικά Πρότυπα.
- *U.T.E.* (Union Technique de l'Electricite), Γαλλική Ηλεκτροτεχνική Ένωση.
- *C.E.I.* (Comitato Electrotecnico Italiano), Ιταλική Ηλεκτροτεχνική Επιτροπή
- *S.E.N.* (Svensk Standards), Σουηδικά Πρότυπα.
- *A.N.S.I.* (American National Standards Institute), Ινστιτούτο Αμερικανικών Εθνικών Προτύπων των Η.Π.Α..
- *N.E.C.* (National Electrical Code), Εθνικός Ηλεκτρολογικός Κώδικας των Η.Π.Α..
- *N.E.M.A.* (National Electrical Manufacturers Association of USA), Εθνική Ένωση Ηλεκτρολόγων Κατασκευαστών των Η.Π.Α..
- *J.I.S.* (Japanese Industrials Standards), Ιαπωνικά Βιομηχανικά Πρότυπα.
- *ΕΛ.Ο.Τ.* (Ελληνικός Οργανισμός Τυποποιήσεως).



Σκοπός των κανονισμών

Οι κανονισμοί έχουν αποκλειστικό σκοπό να δώσουν κανόνες που πρέπει να τηρούνται από τους τεχνικούς ώστε οι εγκαταστάσεις που πραγματοποιούνται από αυτούς να είναι απολύτως ασφαλείς.

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΛ.Ο.Τ

Ο ΕΛ.Ο.Τ. (Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης) συντάσσει προδιαγραφές που αφορούν και τις παραπάνω εγκαταστάσεις.

Πολλοί από τους προηγούμενους οργανισμούς-ενώσεις έχουν πανομοιότυπες προδιαγραφές και πρότυπα για τις ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις ή συμπίπτουν με εκείνα της Διεθνούς Ηλεκτροτεχνικής Επιτροπής (I.E.C.).

• Ελληνικοί Κανονισμοί Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (Κ.Ε.Η.Ε.)

Για τα θέματα των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων, η χώρα μας καλύπτεται από το 1955 με ένα βασικό νομοσχέδιο, τους Κανονισμούς Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων, το οποίο δημοσιεύθηκε στο Φ.Ε.Κ. (Φύλλο Εφημερίδος Κυβερνήσεως) με Αριθμό Φύλου 59 / Τεύχος Δεύτερο / στις 11-4-1955. Τροποποίηση και συμπλήρωση των Κανονισμών Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (Κ.Ε.Η.Ε.) έγιναν με νομοσχέδια το 1966 και το 1973. Ιδιαίτερα το δεύτερο αναφέρεται κυρίως στις μεθόδους γείωσης (Φ.Ε.Κ.1525 / Τεύχος Β' / 31-12-1973).

Για την εγκατάσταση και συντήρηση υπαιθρίων γραμμών ηλεκτρικής ενέργειας υπάρχει άλλο νομοσχέδιο (Φ.Ε.Κ. 608 / Τεύχος Β' / 6-10-1967). Επίσης σε ορισμένες περιπτώσεις, π.χ. βιομηχανικές εγκαταστάσεις, αντί νομοσχεδίων υπάρχουν σχετικές οδηγίες της Δ.Ε.Η., προς τις οποίες επιβάλλεται να συμμορφωθούν οι καταναλωτές προκειμένου να ρευματοδοτηθούν. Η Δ.Ε.Η., σε ειδικές περιπτώσεις που δεν καλύπτονται από την ελληνική νομοθεσία, παρέχει οδηγίες ή ζητά από τους καταναλωτές – πελάτες της, τη συμμόρφωση προς διεθνώς παραδεκτές συστάσεις ή κανονισμούς άλλων χωρών.

Οι Κανονισμοί Ε.Η.Ε. έχουν ισχύ νόμου και έχουν σκοπό να εξασφαλίσουν την ακίνδυνη χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας από τους καταναλωτές.

Οι κανονισμοί αποτελούνται βασικά από 17 κεφάλαια (305 άρθρα) και 6 παραρτήματα.



Οι Κ.Ε.Η.Ε. αφορούν κάθε εσωτερική ηλεκτρική εγκατάσταση που κατασκευάζεται με ευθύνη ιδιωτών και όχι της Δ.Ε.Η..

Επισημαίνεται ότι:

- Οι κανονισμοί δεν επιδέχονται παραλείψεις και παρερμηνείες.
- Όταν οι κανονισμοί έρχονται σε αντίθεση με οποιαδήποτε άποψη υπερισχύουν αυτοί, γιατί είναι νόμος του κράτους.
- Σε περίπτωση αντιδικίας ή καταλογισμού ευθυνών, οι κανονισμοί λαμβάνονται υπόψη κατά κύριο λόγο.

Οι κανονισμοί των Ε.Η.Ε. δεν πρέπει να θεωρηθούν ότι περιέχουν προδιαγραφές κατασκευής, ούτε ότι είναι ένα εκπαιδευτικό βιβλίο για όσους δεν έχουν την απαραίτητη πείρα. Οι διατάξεις τους αναφέρονται μόνο στον τρόπο με τον οποίο μπορούμε να επιτύχουμε τον απαιτούμενο βαθμό ασφαλείας των εγκαταστάσεων.

Οι μελετητές και οι κατασκευαστές των Ε.Η.Ε. πρέπει να ενημερώνονται σχετικά για τους Κ.Ε.Η.Ε., διότι αυτοί υφίστανται τροποποιήσεις και αναθεωρήσεις με την πρόοδο της τεχνολογίας.



Αντικείμενο των κανονισμών

Είναι η θέσπιση διατάξεων για ασφαλή εγκατάσταση και χρήση των αγωγών Ε.Η.Ε., των ηλεκτρικών εξαρτημάτων και μηχανημάτων, των αγωγών των παροχών και γενικά ό,τι αφορά στην οποιαδήποτε χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας.

- **Εφαρμογή των Κ.Ε.Η.Ε.**

Εφαρμόζονται υποχρεωτικά

1. Στις μελέτες και κατασκευές Ε.Η.Ε.
2. Στις μελέτες και κατασκευές ολικής μετατροπής παλαιών εγκαταστάσεων.
3. Στις μελέτες και κατασκευές επεκτάσεων ή μερικών μετατροπών παλαιών εγκαταστάσεων. Στην περίπτωση αυτή οι Κ.Ε.Η.Ε. αφορούν μόνο το τμήμα που τροποποιείται, προκειμένου να εξασφαλιστεί ο βαθμός ασφάλειας που απαιτείται.

Δεν εφαρμόζονται

1. Στις εγκαταστάσεις παραγωγής και μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας.
2. Στις εγκαταστάσεις πλοίων, σιδηροδρομικών οχημάτων και αυτοκινήτων.
3. Στις εγκαταστάσεις τηλεπικοινωνίας.
4. Στα ειδικά μέρη των εγκαταστάσεων ανελκυστήρων.

▲ Για τα παραπάνω ισχύουν ειδικοί, για τον εκάστοτε σκοπό, κανονισμοί.

Στο βιβλίο αυτό δε θα ασχοληθούμε αναλυτικά με το περιεχόμενο των Κ.Ε.Η.Ε.. Οι κανονισμοί αυτοί πωλούνται στο ελεύθερο εμπόριο, δεν αποτελούν εκπαιδευτικό εργαλείο αλλά αποτελούν κανόνες, που πρέπει να εφαρμόζονται αυστηρά κατά τη σχεδίαση και κατασκευή μιας Ε.Η.Ε..

Ο έλεγχος των Ε.Η.Ε. των κατοικιών πρέπει να επαναλαμβάνεται κάθε 14 χρόνια το πολύ. Ειδικότερα, ο έλεγχος των εγκαταστάσεων γείωσης πρέπει να γίνεται κάθε δύο χρόνια το πολύ.

Βασικές Απαιτήσεις μιας Ε.Η.Ε:

- α. Ασφάλεια
- β. Λειτουργικότητα
- γ. Καλαισθησία
- δ. Οικονομία

Το σήμα **CE** σε ένα προϊόν δεν μπορεί να αντικαταστήσει κάποιο σήμα ποιότητας.

Επιτρέπει την ελεύθερη κυκλοφορία του προϊόντος στο εσωτερικό της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Είναι υποχρεωτικό σύμφωνα με οδηγίες του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης και υποδηλώνει την αποδοχή από τον κατασκευαστή ορισμένων οδηγιών.

Για τα ηλεκτρολογικά προϊόντα είναι υποχρεωτικό από την 1-1-1997.

- **Συμβολισμοί για την προστασία ηλεκτρικών συσκευών και υλικών**

Οι ηλεκτρικές συσκευές και το ηλεκτρολογικό υλικό, από άποψη προστασίας, κατατάσσονται σύμφωνα με τον Δείκτη Προστασίας **IP_{α β}** (κατά I.E.C. 60947, EN 60529-94 και D.I.N. 40050/1970).

Ο πρώτος αριθμός **α** χαρακτηρίζει την προστασία από επαφή και εισχώρηση ξένων στερεών σωμάτων και παίρνει για κάθε συσκευή ή υλικό μία τιμή από το μηδέν έως το έξι (0,1,2,3,4,5,6). Ο δεύτερος αριθμός **β** χαρακτηρίζει την προστασία από εισχώρηση υγρών, π.χ. νερού και παίρνει για κάθε συσκευή ή υλικό μία τιμή από το μηδέν έως το οκτώ (0,1,2,3,4,5,6,7,8).

Όσο αυξάνουν οι αριθμοί τόσο καλύτερη είναι η προστασία.

1^{ος} αριθμός α Προστασία από στερεά σώματα	
0	Καμιά προστασία.
1	Προστασία από στερεά σώματα μεγαλύτερα από 50 mm (π.χ. προστασία από ακούσια επαφή με το χέρι).
2	Προστασία από στερεά σώματα μεγαλύτερα από 12 mm (π.χ. προστασία από επαφή με το δάχτυλο).
3	Προστασία από στερεά σώματα μεγαλύτερα από 2,5 mm (π.χ. εργαλεία, καλώδια).
4	Προστασία από στερεά σώματα μεγαλύτερα από 1 mm (π.χ. λεπτά εργαλεία, λεπτά σύρματα).
5	Προστασία από τη σκόνη
6	Απόλυτη προστασία από τη σκόνη

2^{ος} αριθμός β Προστασία από υγρά	
0	Καμιά προστασία
1	Προστασία από κάθετη πτώση σταγόνων νερού
2	Προστασία από πτώση σταγόνων νερού υπό γωνία έως 15° από τον κατακόρυφο άξονα
3	Προστασία από πτώση νερού βροχής υπό γωνία έως 60° από τον κατακόρυφο άξονα
4	Προστασία από πτώση νερού από όλες τις κατευθύνσεις
5	Προστασία από ρίψη νερού υπό πίεση από όλες τις κατευθύνσεις
6	Προστασία από ρίψη νερού υπό πίεση, ισοδύναμη με θαλάσσια κύματα, από όλες τις κατευθύνσεις
7	Προστασία από επιρροές βύθισης
8	Προστασία από επιρροές βύθισης διάρκειας, σε καθορισμένες συνθήκες

Παραδείγματα ηλεκτρικών συσκευών με διάφορους δείκτες προστασίας όπου αναφέρεται αντίστοιχα η προστασία τους έναντι στερεών σωμάτων και υγρών:

Ηλεκτρική συσκευή με δείκτη:	Προστασία έναντι στερεών σωμάτων και υγρών
IP 00	Καμιά προστασία έναντι επαφής, έναντι σωματιδίων, έναντι νερού.
IP 10	Προστασία έναντι επαφής με το χέρι, έναντι μεγάλου μεγέθους σωματιδίων, καμιά προστασία έναντι νερού.
IP 11	Προστασία έναντι επαφής με το χέρι, έναντι μεγάλου μεγέθους σωματιδίων και προστασία έναντι σταγόνων νερού που πέφτουν κατακόρυφα.
IP 20	Προστασία έναντι επαφής με τα δάχτυλα και έναντι μεσαίου μεγέθους σωματιδίων, καμιά προστασία έναντι νερού.
IP 23	Προστασία έναντι επαφής με τα δάχτυλα, έναντι μεσαίου μεγέθους σωματιδίων, προστασία από πτώση νερού βροχής υπό γωνία έως 60° από τον κατακόρυφο άξονα.
IP 40	Προστασία έναντι επαφής με εργαλεία, έναντι μικρού μεγέθους σωματιδίων, καμιά προστασία έναντι νερού.
IP 55	Προστασία από σκόνη και προστασία από ρίψη νερού υπό πίεση από όλες τις κατευθύνσεις.

1.3 ΒΑΣΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ, ΜΟΝΑΔΕΣ ΚΑΙ ΣΥΜΒΟΛΑ.

- Έννοιες μεγεθών και μονάδες μέτρησης

Για την άσκηση του επαγγέλματός του με ασφαλή και αποτελεσματικό τρόπο, ο ηλεκτρολόγος πρέπει να γνωρίζει σε βάθος τις έννοιες ορισμένων φυσικών μεγεθών, τις μονάδες και τα σύμβολά τους.

ΚΥΡΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ				
Μέγεθος		Τι δείχνει το μέγεθος	Μονάδα	
Όνομα	Σύμβολο		Όνομα	Σύμβολο

Τάση	U ή V	Δύναμη ηλεκτρικής φύσης που υπάρχει μεταξύ δύο οποιωνδήποτε σημείων του κυκλώματος, που έχουν διαφορετικό δυναμικό.	βολτ	V ή volt
Ένταση Ρεύματος	I	Ποσότητα ηλεκτρονίων που περνούν μέσα από έναν αγωγό σε ένα δευτερόλεπτο.	αμπέρ	A ή ampere
Αντίσταση	R	Χαρακτηριστικό των υλικών, το οποίο εμποδίζει τη διέλευση του ρεύματος.	ωμ	Ω ή ohm
Ισχύς	P	Ηλεκτρικό έργο που αναπτύσσεται στη μονάδα του χρόνου.	βατ	W ή watt
Ενέργεια	E	Ικανότητα ενός συστήματος να πραγματοποιεί ένα καθορισμένο έργο.	Κιλοβατώρα ή Χιλιοβατώρα	kWh

Πολλαπλάσια			Υποπολλαπλάσια		
Σύμβολο	Συντελεστής	Πρόθεμα	Σύμβολο	Συντελεστής	Πρόθεμα
K	10^3	χιλιο (kilo)	m	10^{-3}	χιλιοστο (milli)
M	10^6	μεγα (mega)	μ	10^{-6}	μικρο (micro)
G	10^9	γιγα (giga)	n	10^{-9}	νανο (nano)
T	10^{12}	τερα (tera)	p	10^{-12}	πικο (pico)

Παραδείγματα πολλαπλασίων και υποπολλαπλασίων των μονάδων μέτρησης:

$$1 \text{ M}\Omega = 1.000.000 \Omega$$

$$1 \text{ MW} = 1.000.000 \text{ W}$$

$$1 \text{ kW} = 1.000 \text{ W}$$

$$1 \text{ mA} = 0,001 \text{ A}$$

$$1 \mu\text{F} = 0,000001 \text{ F}$$

- **Συντελεστές μετατροπής ισχύος και ενέργειας**

Για τα κυκλώματα συνεχούς ρεύματος η ισχύς (P) ισούται με το γινόμενο της τάσης (V) επί την ένταση του ρεύματος (I), δηλαδή:

$$P = V * I$$

Στα κυκλώματα εναλλασσομένου ρεύματος λαμβάνεται υπόψη ο συντελεστής ισχύος (συνφ). Το *συνφ* εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά των καταναλωτών.

Στους κινητήρες που λειτουργούν χωρίς φορτίο είναι χαμηλό (0,2 έως 0,4), στους κινητήρες που λειτουργούν με πλήρες φορτίο έχει τιμή 0,8 περίπου. Τέλος, στους ωμικούς καταναλωτές πλησιάζει τη μονάδα.

Για τα μονοφασικά κυκλώματα:

$$P = V * I * \text{συν } \varphi$$

Για τα τριφασικά κυκλώματα:

$$P = \sqrt{3} * V * I * \text{συν } \varphi$$

Η ενέργεια (E) που απορροφάται από ένα καταναλωτή είναι ανάλογη προς την ισχύ του (P) επί το χρόνο λειτουργίας του (t).

$$E = P * t$$

Συχνά, σε διάφορες εφαρμογές, για να υπολογίσουμε τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά μιας εγκατάστασης απαιτείται να μετατρέψουμε μια μορφή ισχύος ή ενέργειας σε άλλη (π.χ. μηχανική ή θερμική σε ηλεκτρική). Εξάλλου, σε άλλες περιπτώσεις, το τελικό αποτέλεσμα που προκύπτει από ηλεκτρικές συσκευές χρειάζεται να δοθεί σε μηχανική ή θερμική μορφή.

Στις περιπτώσεις αυτές χρησιμοποιούνται οι κατάλληλοι συντελεστές μετατροπής.

είναι

ΙΣΧΥΣ				
1	KW	CV	HP	kcal/sec
Κιλοβάτ (kW)	1	1,36	1,34	0,239
Γαλλικός Ίππος (CV)	0,736	1	0,987	0,176
Βρετανικός Ίππος (HP)	0,746	1,014	1	0,179
Χιλιοθερμίδα / Δευτερόλεπτο (kcal/sec)	4,19	5,69	5,619	1

είναι

ΕΡΓΟ Ή ΕΝΕΡΓΕΙΑ				
1	kwh	cvh	hph	kcal
Κιλοβατώρα (kwh)	1	1,36	$0,367 \cdot 10^{+6}$	860
Ωριαίος γαλλικός ίππος (cvh)	0,736	1	0,987	633,6
Ωριαίος βρετανικός ίππος (hph)	0,746	1,014	1	$0,64 \cdot 10^{+3}$
Χιλιοθερμίδα (kcal)	$1,16 \cdot 10^{-3}$	$1,58 \cdot 10^{-3}$	427	1

Παραδείγματα εφαρμογής

1. Μετατροπή θερμαντικής ισχύος σε ηλεκτρική

$$4 \text{ kcal/sec} \rightarrow 16,76 \text{ kW}$$

$$(4 \times 4,19 = 16,76)$$

2. Μετατροπή μηχανικής ισχύος σε ηλεκτρική

$$10 \text{ Γαλλικοί Ίπποι (CV)} \rightarrow 7,36 \text{ kW}$$

$$(10 \times 0,736 = 7,36)$$

$$10 \text{ Βρετανικοί Ίπποι (HP)} \rightarrow 7,46 \text{ kW}$$

$$(10 \times 0,746 = 7,46)$$

3. Μετατροπή ηλεκτρικής ισχύος σε θερμαντική

$$2 \text{ kW} \rightarrow 1720,8 \text{ kcal/h}$$

$$(1 \times 0,239 = 0,478 \text{ και}$$

$$0,478 \text{ kcal/sec} \times 3600 \text{ sec/h} = 1720,8 \text{ kcal/h})$$

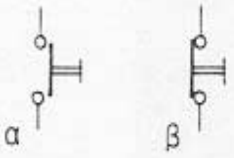
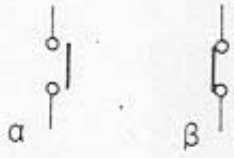
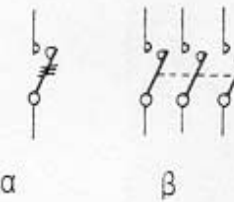
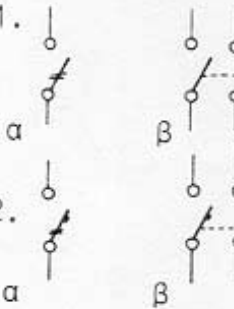


4. Μετατροπή ηλεκτρικής ενέργειας σε θερμική

$$5 \text{ kWh} \rightarrow 4300 \text{ kcal}$$

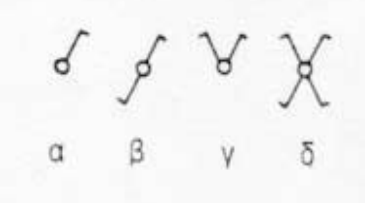
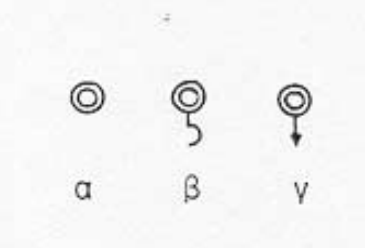
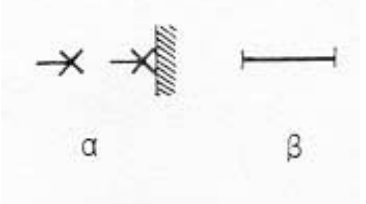

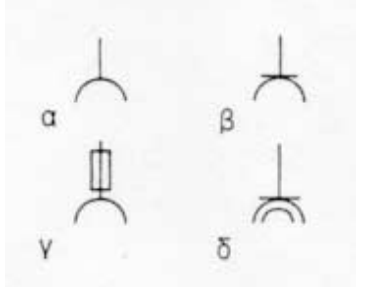
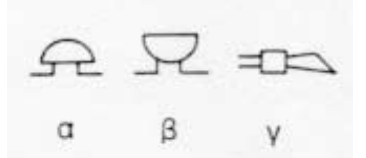

$$(5 \times 860 = 4300)$$


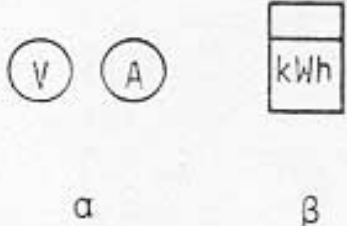
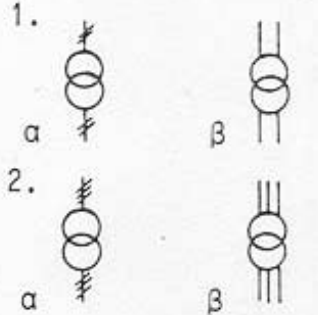
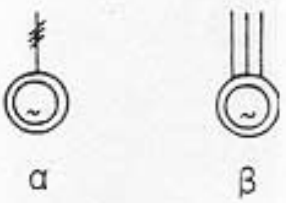

• **Ηλεκτρολογικά σύμβολα**

Παραθέτουμε τα πιο συνηθισμένα ηλεκτρολογικά σύμβολα που συναντάμε σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση.

<p>Επαφείας με μπουτόν</p> <p>α. ανοικτός (διακοπή κυκλώματος-θέση OFF) β. κλειστός (συνέχεια κυκλώματος- θέση ON)</p>	
<p>Επαφείας με ρελέ</p> <p>α. ανοικτός (θέση OFF) β. κλειστός (θέση ON)</p>	
<p>Επαφείας τριπολικός με ανοιχτές επαφές, όταν το πηνίο έχει αποδιεγερθεί.</p> <p>α. Μονογραμμική παράσταση β. Πολυγραμμική παράσταση</p>	
<p>Διακόπτης</p> <p>1. Διπολικός όχι αυτόματος 2. Αυτόματος διπολικός</p> <p>α. Μονογραμμική παράσταση β. Πολυγραμμική παράσταση</p>	
<p>Ηλεκτρικός έλεγχος Πηνία με ηλεκτρομαγνητικά ρελέ</p>	
<p>Ασφάλεια τήξης</p>	



<p>Διακόπτες</p> <p>α. απλός γ. κομιτατέρ</p> <p>β. 'αλέ-ρετούρ' δ. 'αλέ-ρετούρ' μεσαίος</p>	
<p>Κουμπιά (μπουτόν)</p> <p>α. πίεσης β. κινητό γ. τραβηγτό</p>	
<p>Λυχνίες</p> <p>α. πυράκτωσης β. φθορισμού</p>	
<p>Ενδεικτική λυχνία</p>	
<p>Ρευματοδότες (πρίζες)</p> <p>α. διπολικός β. διπολικός με γείωση γ. διπολικός με ασφάλεια δ. για κύκλωμα με βιομηχανική ενέργεια</p>	
<p>Ακουστικά σήματα</p> <p>α. κουδούνι β. βομβητής γ. τενόρος</p>	
<p>Κουτιά διακλαδώσεων</p> <p>α. στρογγυλό β. τετράγωνο</p>	

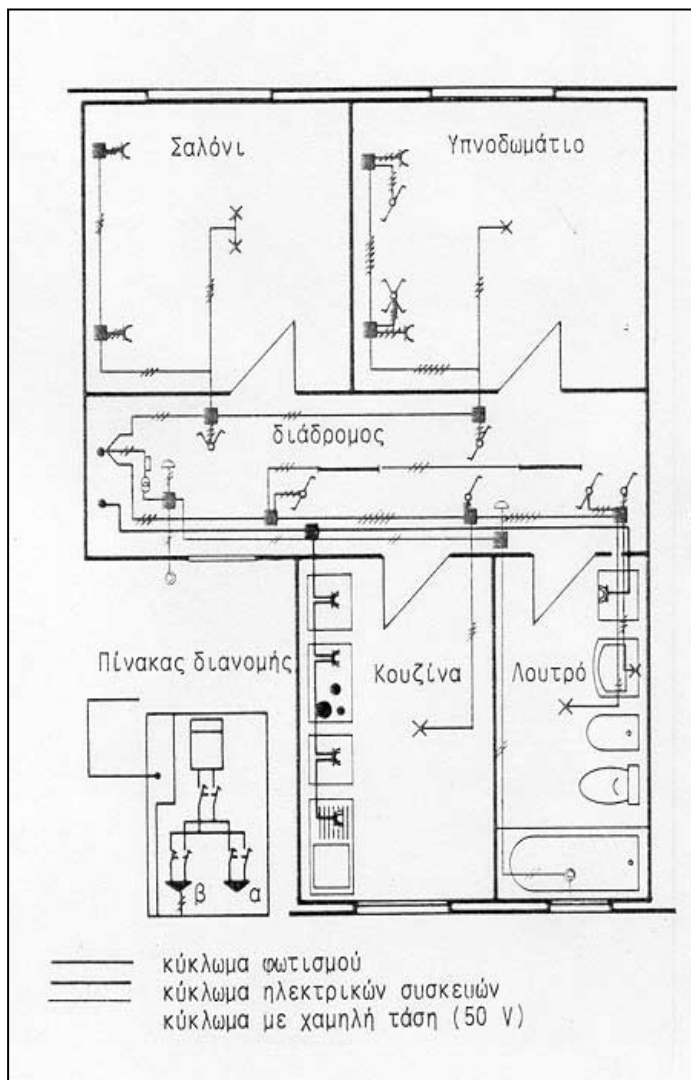
Γείωση (γενικό σύμβολο)	
Όργανα μέτρησης α. με δείκτη β. με δείκτη μέτρησης (τοποθετείται το σύμβολο του μεγέθους μέτρησης μέσα στο γραφικό σύμβολο)	
Μετασχηματιστής 1. Μονοφασικός 2. Τριφασικός α. Μονογραμμική παράσταση β. Πολυγραμμική παράσταση	
Κινητήρας επαγωγής (ασύγχρονος) με βραχυκυκλωμένο δρομέα α. Μονογραμμική παράσταση β. Πολυγραμμική παράσταση	
Ημιαγωγός	

Προσοχή! στη χρήση των φράσεων «ανοικτός ή κλειστός διακόπτης».

Όταν λέμε κλείνω το φως, εννοούμε ότι διακόπτουμε το κύκλωμα, δηλ. ο διακόπτης μένει ανοικτός (κατάσταση OFF). Όταν λέμε ανοίγω ή ανάβω το φως, εννοούμε ότι επιτρέπουμε τη συνέχεια του κυκλώματος, δηλ. ο διακόπτης μένει κλειστός (κατάσταση ON).

Παράδειγμα χρήσης ηλεκτρολογικών συμβόλων

Στην παρακάτω αρχιτεκτονική κάτοψη διαμερίσματος, εμφανίζεται το μονογραμμικό σχέδιο της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης, το οποίο περιλαμβάνει τα κυκλώματα φωτισμού, ηλεκτρικών συσκευών και χαμηλής τάσης. Δηλ. έχουν αποτυπωθεί, ο ηλεκτρικός πίνακας οι διάφορες οικιακές συσκευές, οι διακόπτες, οι ρευματοδότες, τα φωτιστικά σώματα και οι γραμμές που τα συνδέουν.



Δικαίωμα να εκτελούν εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις έχουν μόνο τα πρόσωπα που έχουν ειδική άδεια.

1.4 ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

- **Μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας**

Η ηλεκτρική ενέργεια στην Ελλάδα παράγεται κυρίως στους *σταθμούς παραγωγής* της ΔΕΗ. Από αυτούς αναχωρεί με *Υψηλή Τάση* 150KV ή 300KV και μεταφέρεται με τις *γραμμές μεταφοράς* στα κέντρα κατανάλωσης που βρίσκονται σε μεγάλη απόσταση. Εκεί, στους *Υποσταθμούς Διανομής* με συστήματα μετασχηματιστών, υποβιβάζεται σε *Μέση Τάση* (20KV ή 15KV). Ακολουθώντας με τις *γραμμές διανομής* μέσης τάσης μεταφέρεται κοντά στους καταναλωτές, όπου με τη βοήθεια μετασχηματιστών, υποβιβάζεται στην τιμή των 230/400V (*Χαμηλή Τάση*). Με την τάση αυτή φθάνει το ρεύμα, με τις γραμμές διανομής χαμηλής τάσης, στους διάφορους καταναλωτές για οικιακή, αγροτική, εμπορική και βιοτεχνική χρήση. Στους μεγάλους καταναλωτές, π.χ. βιομηχανίες ή μεγάλα κτιριακά συγκροτήματα, η ηλεκτρική ενέργεια παρέχεται με *μέση τάση*, την οποία οι καταναλωτές αυτοί μετατρέπουν σε *χαμηλή*. Σε ορισμένες μεγάλες βιομηχανίες η ηλεκτρική ενέργεια παρέχεται κατευθείαν με υψηλή τάση και υποβιβάζεται μέσα σε αυτές σε χαμηλότερες τάσεις.

Η ΔΕΗ έχει την υποχρέωση να φέρει την ηλεκτρική ενέργεια μέχρι το μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας που τοποθετείται στην είσοδο των κτηρίων των πελατών της – καταναλωτών. Από το μετρητή ο καταναλωτής παραλαμβάνει την ηλεκτρική ενέργεια και τη διανέμει στο εσωτερικό του χώρου του (κλειστό ή υπαίθριο).

Ορισμένοι μεγάλοι ή ειδικών περιπτώσεων καταναλωτές (π.χ. Νοσοκομεία, Ξενοδοχεία, Αθλητικά Κέντρα) διαθέτουν και ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε περίπτωση διακοπής της παροχής από τη ΔΕΗ.

Η ηλεκτρική εγκατάσταση που απαιτείται για την παραλαβή, διανομή και χρησιμοποίηση της ηλεκτρικής ενέργειας στο εσωτερικό του καταναλωτή, καλείται *εσωτερική ηλεκτρική εγκατάσταση* και είναι ιδιοκτησία του.



Στην Αττική η *Μέση Τάση* στους *Υποσταθμούς Διανομής* της ΔΕΗ είναι κυρίως 20KV αλλά υπάρχουν και παλαιοί *Υποσταθμοί* με 6,6KV ή 22KV. Στην επαρχία είναι κυρίως 15KV. Πάντως τελευταία η ΔΕΗ προσανατολίζεται στην επικράτηση των *Υποσταθμών Διανομής* 20KV.

- **Διάκριση εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων**

Οι εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις διακρίνονται:

- Ανάλογα με τον προορισμό τους.
Σε εγκαταστάσεις φωτισμού ή κίνησης.
- Ανάλογα με το χώρο λειτουργίας τους.
Σε εγκαταστάσεις υπαίθρου, οικοδομής κλειστού χώρου και υπόγειες
- Ανάλογα με τις συνθήκες λειτουργίας του χώρου στον οποίο βρίσκονται, σε εγκαταστάσεις:
 1. Χώρων ηλεκτρικής υπηρεσίας (π.χ. υποσταθμοί)
 2. Ξηρών χώρων (δεν παρουσιάζουν καθόλου υγρασία)
 3. Χώρων που σκονίζονται (π.χ. ζυλουργεία, αλευρόμυλοι)
 4. Πρόσκαιρα υγρών χώρων (π.χ. λουτρά)
 5. Υγρών χώρων (π.χ. υπόγεια)
 6. Βρεγμένων χώρων (πλυντήρια, βυθός λιμνών)
 7. Ρυπαρών χώρων ή γεμάτων διαβρωτικούς ατμούς (ελαιοτριβεία, χημεία, ουρητήρια, χώροι φόρτισης συσσωρευτών)
 8. Χώρων που κινδυνεύουν από εκρήξεις (ζυλουργεία, αποθήκες εύφλεκτων υλικών)
 9. Στάβλων
 10. Σιτοβολώνων και αχυρώνων
 11. Αιθουσών θεάτρων, κινηματογράφων
 12. Σκηνών θεάτρων, θαλαμίσκων κινηματογράφων

Βασικές Απαιτήσεις μιας Ε.Η.Ε:

- α. Ασφάλεια
- β. Λειτουργικότητα
- γ. Καλαισθησία
- δ. Οικονομία

Στους χώρους που κινδυνεύουν από εκρήξεις οι διακόπτες τοποθετούνται απ' έξω.

Στους στάβλους οι διακόπτες τοποθετούνται ψηλά ενώ οι συσκευές είναι τάσης 42V.

• Μονοφασικές και τριφασικές παροχές κτηρίων

Στις Ε.Η.Ε. χρησιμοποιείται σχεδόν αποκλειστικά το εναλλασσόμενο ρεύμα γιατί μπορεί να μετασχηματιστεί και έτσι να μεταφέρεται με υψηλή τάση. Φυσικά, αυτή η τάση δεν είναι κατάλληλη για την τροφοδότηση των καταναλωτών, γι' αυτό γίνονται μετασχηματισμοί και προκύπτουν οι χαμηλές τυποποιημένες τάσεις. Η διανομή του εναλλασσόμενου ρεύματος πραγματοποιείται με τη βοήθεια τεσσάρων αγωγών: τρεις των φάσεων και ένας ουδέτερος (σύστημα τριφασικό συνδεδεμένο κατά αστέρα με ουδέτερο).

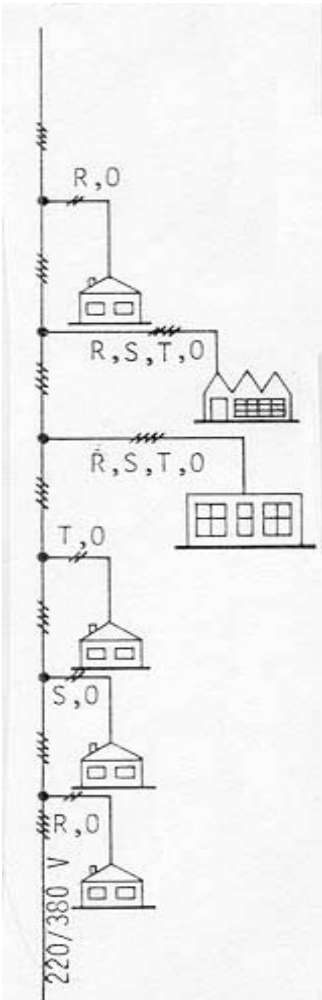
Το σύστημα αυτό, επιτρέπει τη διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας με δύο τιμές της τάσης. Με την *φασική τάση* που έχει τιμή 230V, με την οποία τροφοδοτούνται οι εγκαταστάσεις φωτισμού και με την *πολική τάση* που έχει τιμή 400V, με την οποία τροφοδοτούνται οι εγκαταστάσεις κίνησης.

Ο λόγος μεταξύ των δύο τιμών των τάσεων είναι:

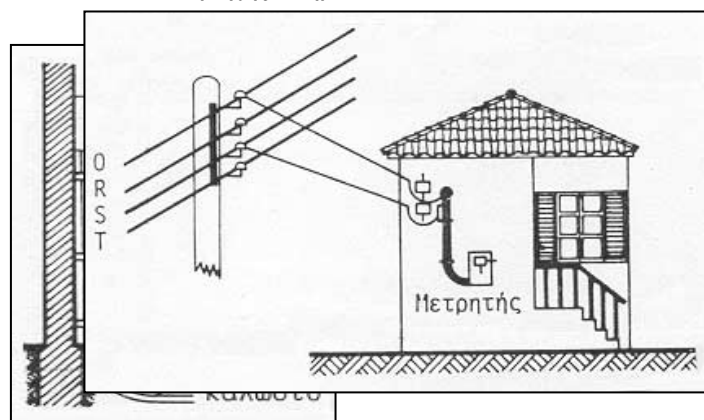
$$\frac{400}{230} = \sqrt{3} \approx 1,73$$

Κατά συνέπεια, $V_{\pi} = \sqrt{3} V_{\phi}$ (Σύνδεση κατά αστέρα-Y).

Στις Ε.Η.Ε., στην πράξη, κάθε τάση που η τιμή της είναι μικρότερη ή ίση με 400V, ονομάζεται χαμηλή τάση, ενώ πάνω από 400V ονομάζεται συχνά υψηλή τάση.



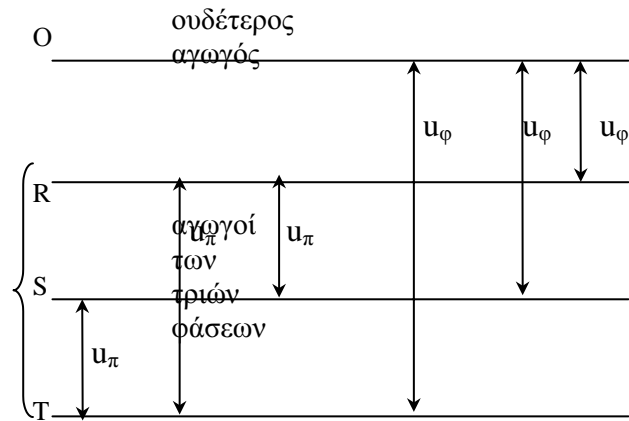
Μονογραμμικό σχέδιο παροχής κτηρίων



υπόγεια παροχή

εναέρια παροχή μονοφασικού καταναλωτή

Οι τρεις αγωγοί των φάσεων συμβολίζονται αντίστοιχα με τα γράμματα R, S, T και ο ουδέτερος αγωγός συμβολίζεται με τα γράμματα MP ή O.



Πολική τάση (u_{π}): ονομάζεται η τάση που επικρατεί μεταξύ δύο φάσεων.

Φασική τάση (u_{ϕ}): ονομάζεται η τάση που επικρατεί μεταξύ του ουδέτερου αγωγού και μιας φάσης.

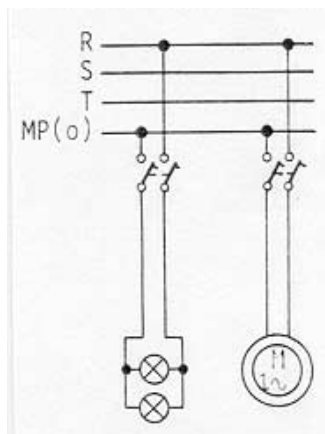
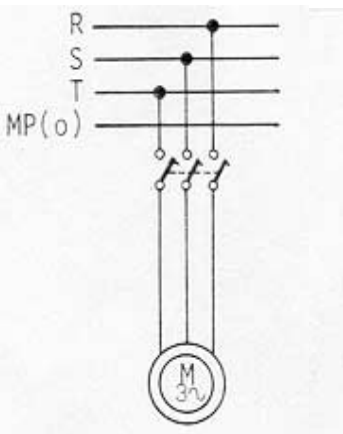
Παρατήρηση:

Η διατομή των ουδέτερων αγωγών δεν πρέπει να είναι μικρότερη από εκείνη των αντίστοιχων αγωγών των φάσεων, εκτός από τα πολυφασικά κυκλώματα με διατομή των αγωγών φάσεων μεγαλύτερη από 16 mm^2 . Στην περίπτωση αυτή, η διατομή του ουδέτερου αγωγού μπορεί να μειωθεί στο μισό εκείνης των αγωγών φάσεων, με ελάχιστη διατομή 16 mm^2 .

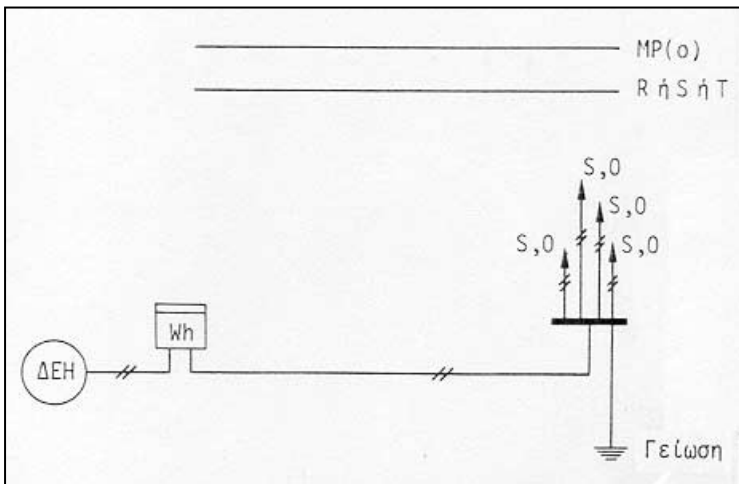
Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον ουδέτερο αγωγό των δικτύων διανομής, έχει τιμή πάντα μικρότερη από εκείνη που κυκλοφορεί κατά μήκος ενός οποιουδήποτε αγωγού φάσης. Στο τριφασικό σύστημα 4 αγωγών, η διατομή του ουδέτερου αγωγού των δικτύων διανομής μπορεί να είναι μικρότερη από εκείνη της φάσης.

Το ρεύμα που κυκλοφορεί στον ουδέτερο αγωγό τείνει να μηδενιστεί, όταν τα φορτία είναι κατανεμημένα εξίσου και στις τρεις φάσεις ενός τριφασικού συστήματος συνδεδεμένου κατά αστέρα με ουδέτερο.

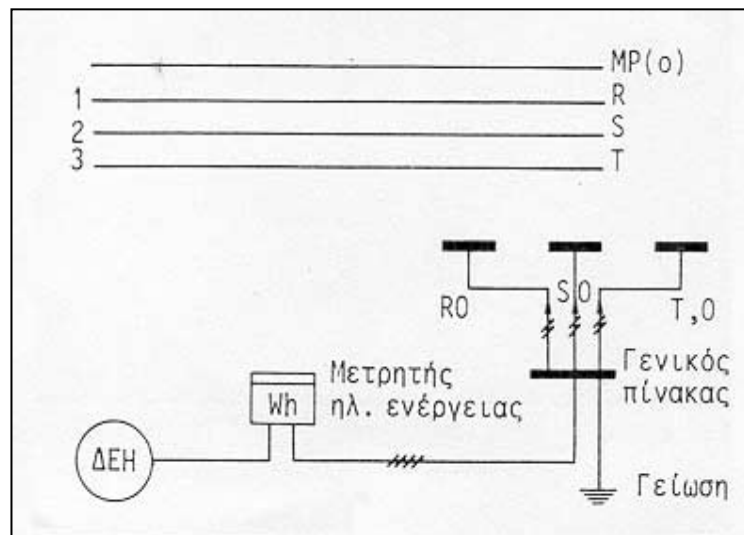
Σε κάθε παράλληλο κύκλωμα πρέπει να προβλέπεται η χρήση ενός αυτόματου διακόπτη μέγιστου ρεύματος.



Στις εγκαταστάσεις φωτισμού κάτω των 40Α με εγκατεστημένη ισχύ μέχρι 10kW, η παροχή γίνεται με μονοφασικό σύστημα 230V.



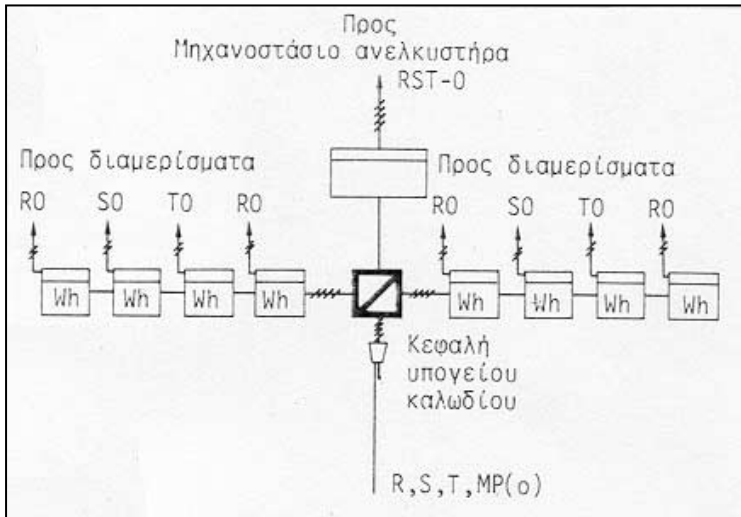
Τριφασική παροχή με τέσσερις αγωγούς και αγωγό γείωσης γίνεται σε συνηθισμένες εγκαταστάσεις με εγκατεστημένη ισχύ μεγαλύτερη των 10kW.



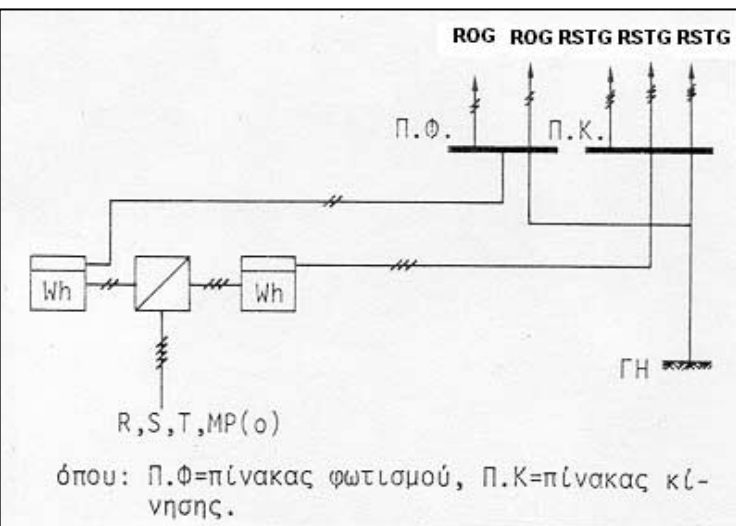
Σημείωση:

Το σύστημα παροχής με τέσσερις αγωγούς και αγωγό γείωσης έχει τη δυνατότητα να εξυπηρετεί ταυτόχρονα τριφασικά και μονοφασικά φορτία.

Οι πολυκατοικίες ρευματοδοτούνται με τέσσερις αγωγούς (τριφασική παροχή με ουδέτερο 230/400V).



Γενική διάταξη παροχής πολυκατοικίας 230 / 400V



Γενική διάταξη παροχής εγκατάστασης φωτισμού και κίνησης 230 / 400V

- Η παροχή και η εγκατάσταση του μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας είναι έργο της Δ.Ε.Η.
- Η υποχρέωση της Δ.Ε.Η. τελειώνει στο μετρητή.
- Η Δ.Ε.Η. έχει υποχρέωση να φέρει την ηλεκτρική ενέργεια μέχρι την είσοδο του σπιτιού ή του εργοστασίου και, συγκεκριμένα, μέχρι το σημείο που τοποθετείται ο μετρητής.
- Ο πελάτης με δική του φροντίδα παραλαμβάνει την ηλεκτρική ενέργεια από το μετρητή.

1.5 ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Για τη σωστή κατασκευή μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης πρέπει να ισχύουν ορισμένες αρχές. Εκείνο που προέχει είναι η λειτουργία της εγκατάστασης με ασφαλή τρόπο, δηλ. να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος ηλεκτροπληξίας από όσους κάνουν χρήση των ηλεκτρικών συσκευών και να αποκλείεται ο κίνδυνος πυρκαγιάς εξαιτίας της.

Επίσης, κατά την κατασκευή της φροντίζουμε να είναι λειτουργική και να εξυπηρετεί τον πελάτη-χρήστη, γι' αυτό λαμβάνουμε υπόψη τις επιθυμίες του. Η καλαισθησία της δεν παραβλέπεται, ενώ σε καμιά περίπτωση, για την επίτευξη οικονομίας στην επιλογή των υλικών και του τρόπου κατασκευής, δεν παραβιάζουμε τους κανονισμούς ασφαλείας.

Για την ασφαλή λειτουργία των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων έχουν θεσπισθεί διεθνώς κανονισμοί και πρότυπα. Στην Ελλάδα ισχύουν οι Κανονισμοί Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (Κ.Ε.Η.Ε.) οι οποίοι συμπληρώνονται με πρότυπα του ΕΛ.Ο.Τ. και διεθνείς κανονισμούς.

Ο ηλεκτρολόγος εγκαταστάτης, κατά τους υπολογισμούς του συνήθως μετρά την τάση σε V(βολτ) ή KV(κιλοβόλτ), την ένταση σε A(αμπέρ) ή mA(μιλιαμπέρ), την ισχύ σε W(βατ) ή KW(κιλοβάτ) και την ενέργεια σε KWh (κιλοβατώρες). Επίσης σε διάφορες εφαρμογές, για να υπολογίσει τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά μιας εγκατάστασης απαιτείται να μετατρέψει μια μορφή ισχύος ή ενέργειας σε άλλη (π.χ. μηχανική ή θερμική σε ηλεκτρική). Στις περιπτώσεις αυτές χρήσιμη είναι η γνώση των παρακάτω ισοδυναμιών:

1 HP = 0,746 KW	(μετατροπή μηχανικής ισχύος σε ηλεκτρική, στους κινητήρες)
1kcal/sec (=3600Kcal/h) \cong 4,2KW	(μετατροπή θερμαντικής ισχύος σε ηλεκτρική, στις θερμάστρες)
1 KWh = 860 Kcal	(μετατροπή ηλεκτρικής ενέργειας σε θερμική)

Η διανομή του εναλλασσόμενου ρεύματος πραγματοποιείται με τέσσερις αγωγούς, τρεις φάσεις και ένα ουδέτερο (σύστημα τριφασικό συνδεδεμένο σε αστέρα (Y) με ουδέτερο). Το σύστημα αυτό, επιτρέπει τη διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας με δύο τιμές της τάσης. Με τη *φασική τάση* (V_{ϕ}) που έχει τιμή 230V, με την οποία τροφοδοτούνται κυρίως οι εγκαταστάσεις φωτισμού και με την *πολική τάση* (V_{π}) που έχει τιμή 400V, με την οποία τροφοδοτούνται οι εγκαταστάσεις κίνησης.

Η ισχύς που καταναλώνεται σε ένα:

$$\text{μονοφασικό κύκλωμα είναι: } P = V \cdot I \cdot \cos\varphi,$$

$$\text{τριφασικό είναι: } P = \sqrt{3} V_{\pi} \cdot I \cdot \cos\varphi.$$

Ο συντελεστής ισχύος ($\cos\varphi$) εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά των καταναλωτών και στους κινητήρες που λειτουργούν με πλήρες φορτίο είναι περίπου 0,8, ενώ στους ωμικούς καταναλωτές πλησιάζει τη μονάδα.

Η ενέργεια που απορροφάται από τον καταναλωτή είναι ανάλογη προς την ισχύ του επί τον χρόνο λειτουργίας: $E = P \cdot t$

Στις Ε.Η.Ε. κάθε τάση που η τιμή της είναι μικρότερη ή ίση με 400V ονομάζεται χαμηλή τάση.

1.6 ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Ομάδα Α:

- Κατά την εκτέλεση μιας Ε.Η.Ε. δίνουμε προτεραιότητα στην:
 - οικονομία
 - ταχύτητα εκτέλεσης
 - επιθυμία του πελάτη
 - ασφάλεια
- Οι Κανονισμοί Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων:
 - χρησιμεύουν ως εκπαιδευτικό εγχειρίδιο
 - προτείνουν οικονομικές λύσεις
 - περιέχουν προδιαγραφές κατασκευής
 - περιλαμβάνουν διατάξεις για ασφαλή λειτουργία
- Δικαίωμα να εκτελούν Ε.Η.Ε. έχουν μόνο πρόσωπα που έχουν:
 - ειδική άδεια
 - κατάλληλη ηλικία
 - την απαιτούμενη εμπειρία
 - τη θεωρητική γνώση
- Στον κωδικό προστασίας ηλεκτρικών συσκευών $IP_{\alpha\beta}$ όσο αυξάνει ο αριθμός β :
 - αυξάνει η προστασία από εισχώρηση ξένων σωμάτων
 - μειώνεται η προστασία από εισχώρηση ξένων σωμάτων
 - αυξάνει η προστασία από εισχώρηση νερού
 - μειώνεται η προστασία από εισχώρηση νερού
- Η ένδειξη 10 kWh (κιλοβατώρες) υποδηλώνει:
 - τάση
 - ρεύμα
 - ισχύ
 - ενέργεια
- Η τιμή έντασης 100 mA (μίλι αμπέρ) είναι:
 - μεγαλύτερη από 1 A
 - ίση με 1 A
 - μικρότερη από 0,1 A
 - ίση με 0,1 A
- Η τιμή τάσης 20 kV (κιλοβόλτ) είναι:
 - μεγαλύτερη από 20 MV
 - μικρότερη από 220 V
 - ίση με 2000 V
 - ίση με 20000 V

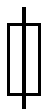
8. Η πτώση τάσης των γραμμών μετριέται σε:

- α. μέτρα
- β. βατ
- γ. βολτ
- δ. κιλοβατώρες

9. Η ισχύς των 10 HP είναι ίση με:

- α. 10 CV
- β. 10 kW
- γ. 7,46 kW
- δ. 7,36 kW

10. Σε κάθε ηλεκτρολογικό σύμβολο της πρώτης στήλης να αντιστοιχίσετε το γράμμα της ονομασίας του από τη δεύτερη στήλη.



.....

α. γείωση



.....

β. ημιαγωγός

γ. ασφάλεια τήξης



.....

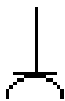
δ. ενδεικτική λυχνία

ε. διπολική πρίζα



.....

στ. διπολική πρίζα με γείωση



.....

ζ. διακόπτης κοιμιτατέρ

η. αυτόματος διπολικός διακόπτης



.....

θ. διακόπτης αλερετούρ

11. Τι υποδηλώνει το σύμβολο

- α. φωτιστικό σώμα για λαμπτήρα φθορισμού
- β. φωτιστικό σώμα για λαμπτήρα πυράκτωσης
- γ. αλερετούρ μεσαίος
- δ. κομιτατέρ

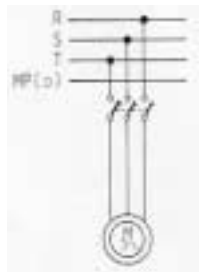
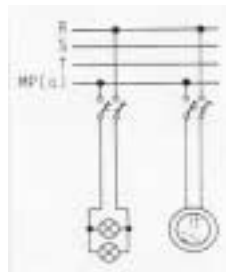
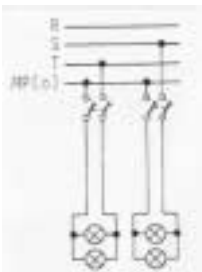
12. Η τυποποιημένη τάση για την τροφοδότηση των εγκαταστάσεων φωτισμού της χώρας μας είναι:

- α. 110V
- β. 220V
- γ. 230V
- δ. 400V

13. Η τυποποιημένη μονοφασική/ τριφασική χαμηλή τάση για την τροφοδότηση των κτηρίων στην Ελλάδα είναι:

- α. 127 / 220V
- β. 220 / 380V
- γ. 230 / 400V
- δ. 380 / 660V

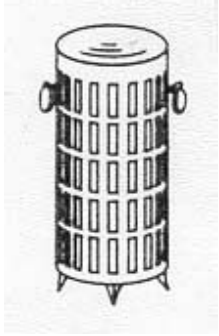
14. Σε ποιο από τα παρακάτω σχήματα έχουμε μονοφασικό κινητήρα;



α.

β.

γ.

Ομάδα Β:

Σόμπα πετρελαίου

1. Έστω ότι σε ένα χώρο χρειάζεται να αντικαταστήσουμε μία σόμπα πετρελαίου με μία ηλεκτρική θερμάστρα η οποία όμως να δίνει τα ίδια περίπου θερμικά αποτελέσματα.

(Δίνεται ότι η σόμπα καταναλώνει 0,4 kg πετρελαίου ανά ώρα, του οποίου η θερμαντική ικανότητα είναι 10250 kcal/kg και ότι ο συντελεστής θερμικής απόδοσης της σόμπας είναι 0,7)

Απάντηση:

Η θερμαντική ισχύς της σόμπας είναι:

$$P = 0,4 \text{ kg/h} \times 10250 \text{ kcal/kg} \times 0,7 = 2870 \text{ kcal/h}$$

$$\text{ή } 0,797 \text{ kcal/sec.}$$

Επειδή, 1 Kcal/sec = 4,19 kW, η ηλεκτρική θερμάστρα πρέπει να έχει ισχύ: $0,797 \times 4,19 = 3,34 \text{ kW}$.

Επειδή οι ηλεκτρικές θερμάστρες που κυκλοφορούν στο εμπόριο έχουν τυποποιημένες τιμές ισχύος, επιλέγουμε εκείνη με τα πλησιέστερα χαρακτηριστικά.

2. Στην πινακίδα ενός ηλεκτροκινητήρα αναγράφονται τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

$$20\text{HP}, 380\text{V}, \text{ συνφ} = 0,8, \eta = 0,75$$

Προκειμένου να επιλέξετε τη διατομή του καλωδίου τροφοδότησης,

ζητείται να ευρεθεί πρώτα η ένταση του ρεύματος που περνά ανά φάση.

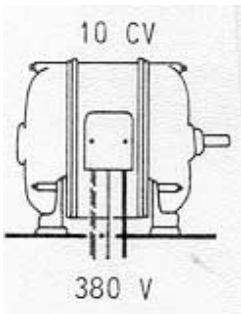
Απάντηση:

Οι 20 HP είναι η μηχανική ισχύς που αποδίδει στην έξοδο του ο κινητήρας. Επειδή, είναι $1\text{HP} = 0,746 \text{ kW}$, η ισχύς εξόδου μετατρέπεται σε $20 \times 0,746 = 14,92 \text{ kW}$. Αφού για το συντελεστή απόδοσης έχουμε: $\eta = P_{\text{εξόδου}}/P_{\text{εισόδου}}$, η ισχύς εισόδου είναι:

$$P_{\text{εισόδου}} = 14,92/0,75 = 19,9 \text{ kW} \text{ ή } 19900 \text{ W}$$

Από τον τύπο: $P = \sqrt{3} VI \text{ συνφ}$, έχουμε:

$$I = 19900/1,73 \times 380 \times 0,8 = 38\text{A}$$



Τριφασικός κινητήρας

3. Να υπολογίσετε το χρόνο που χρειάζεται για να ζεσταθεί νερό με θερμοκρασία 15°C και να φθάσει στους 70°C , σε ένα θερμοσίφωνα 2500W με χωρητικότητα 100 λίτρων (περίπου 100 κιλά) που τροφοδοείται με 230 V .

Απάντηση:

$$\text{Ρεύμα που απορροφάται: } I = \frac{P}{V} = \frac{2.500}{230} = 10,87\text{ A}$$

$$P = 2500\text{ W} = 2,5\text{ kW}$$

Ο θερμοσίφοντας παρέχει:

$$2,5\text{ kW} \times 0,239 = 0,597\text{ kcal/sec}$$

Αφού η ώρα έχει 3.600 δευτερόλεπτα, οι θερμίδες που αναπτύσσονται σε μία ώρα είναι:

ηλεκτρικός θερμοσίφοντας

$$2,5\text{ kW} = 0,597 \frac{\text{kcal}}{\text{sec}} \times 3.600 \frac{\text{sec}}{\text{h}} = 2.151 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

Θυμίζουμε ότι ένα kcal είναι η ποσότητα των θερμίδων που χρειάζονται για να ανεβεί η θερμοκρασία ενός χιλιόγραμμου νερού κατά 1°C . Άρα:

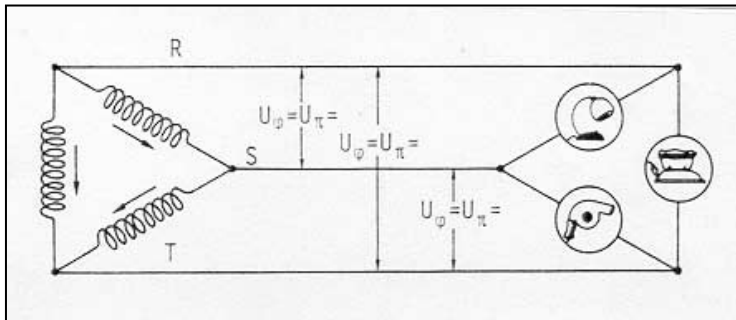
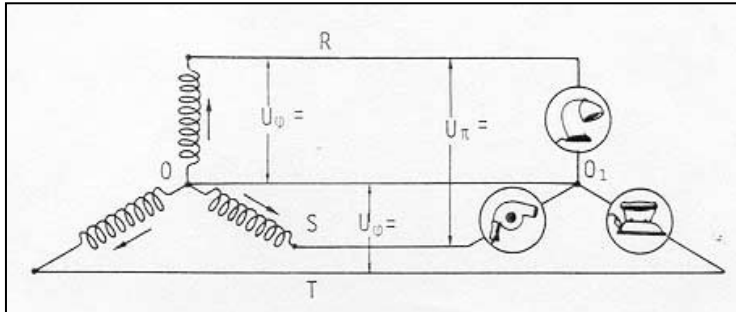
$$100\text{ kg} \times 55^{\circ}\text{C} \times 1 \frac{\text{kcal}}{^{\circ}\text{C} \cdot \text{kg}} = 5.500\text{ kcal}$$

Ο χρόνος λοιπόν που χρειάζεται είναι:

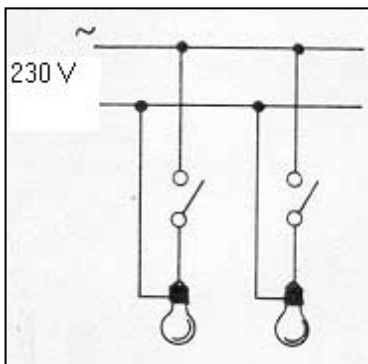
$$\frac{5.500\text{ kcal}}{2.151\text{ kcal/h} \cdot 0,9} \cong 2,5\text{ ώρες περίπου.}$$

Ομάδα Γ:

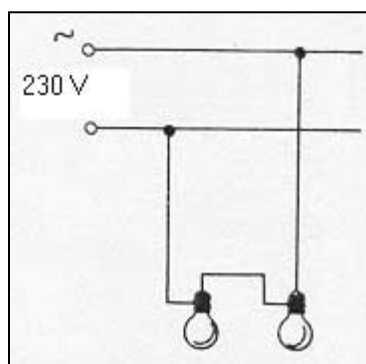
1. Ποια είναι η τιμή της πολικής και φασικής τάσης και ποια σχέση υπάρχει ανάμεσά τους στη σύνδεση κατά αστέρα και κατά τρίγωνο;



2. Δύο λάμπες, που φέρουν την ένδειξη 100W 230V, συνδέονται όπως στα παρακάτω σχήματα. Να βρείτε την ισχύ που καταναλώνεται σε κάθε λάμπα και στις δύο περιπτώσεις και να σχολιάσετε τα αποτελέσματα.



παράλληλη σύνδεση



σύνδεση σε σειρά