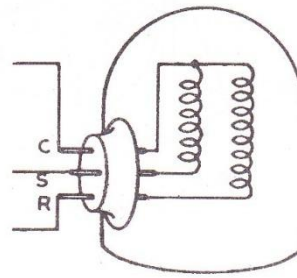


## 1. Αναγνώριση άκρων ηλεκτροκινητήρα του συμπιεστή



R-C: Κύρια περιέλιξη (Λειτουργίας)  
S-C: Βοηθητική περιέλιξη (εκκίνησης)

**Μερικές πληροφορίες...** :Ο στάτης του μοτέρ στο συμπιεστή, αποτελείται ουο περιελξεις (τύλιγματα): Την κύρια περιέλιξη (περιέλιξη λειτουργίας S) και τη βοηθητική (περιέλιξη εκκίνησης S). Η κύρια περιέλιξη (τύλιγμα) R αποτελείται από χοντρό σύρμα και παρουσιάζει μικρή ωμική αντίσταση, παραμένει δε υπό τάση καθ όλη τη διάρκεια της λειτουργίας του συμπιεστή. Η βοηθητική περιέλιξη (τύλιγμα) S αποτελείται από λεπτό σύρμα και παρουσιάζει μεγάλη ωμική αντίσταση. Βγαίνει δε έκτος λειτουργίας μέσω ειδικών μηχανισμών (ρελέ) όταν ο κινητήρας έχει αποκτήσει το 80% των στροφών του. Οι δυο περιελξεις συνδέονται παράλληλα. Χαρακτηρίζονται από τα γράμματα R - C η κύρια, S - C η βοηθητική. Οι περιελξεις απολήγουν στα άκρα του συμπιεστή σε τρία «πινάκια» (επαφές).

### ΙΣΧΥΟΥΝ 3 ΚΑΝΟΝΕΣ (δώστε προσοχή!) :

- Η αντίσταση της κύριας περιέλιξης (λειτουργίας) είναι η μικρότερη που θα μετρηθεί (άκρα R και C)
- Η αντίσταση της βοηθητικής περιέλιξης (εκκίνησης) είναι μεγαλύτερη από την αντίσταση της κύριας περιέλιξης (άκρα S και C)
- Η αντίσταση μεταξύ των άκρων R και S πρέπει να είναι περίπου το άθροισμα των δύο προηγούμενων μετρήσεων (και συνεπώς η μεγαλύτερη αντίσταση που θα μετρηθεί)

### Πορεία εργασίας (με παράδειγμα):

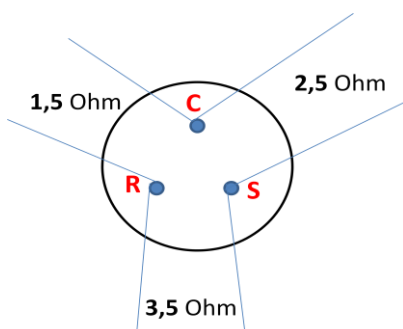
1. Μετρήστε με το ωμόμετρο την αντίσταση δύο τυχαίων ακροδεκτών (1 , 2). Σημειώστε σε ένα χαρτί την ένδειξη (έστω 2,5 Ω)
2. Μετρήστε την αντίσταση δύο άλλων ακροδεκτών (2, 3). Σημειώστε στο χαρτί την μετρούμενη ένδειξη (έστω 3,5 Ω)
3. Μετρήστε τέλος, την αντίσταση των ακροδεκτών 1 και 3. Σημειώστε την ένδειξη (έστω 1,5 Ω)

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ:

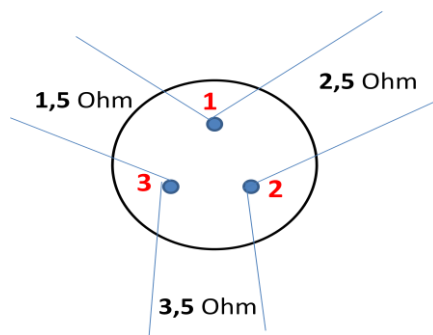
Οι ακροδέκτες 2 και 3 παρουσιάζουν άθροισμα αντιστάσεων (3,5 = 2,5 +1,5) .Άρα είναι τα άκρα R και S

Οι ακροδέκτες 1 και 3 παρουσιάζουν τη μικρότερη αντίσταση .Άρα είναι τα άκρα C και R

Οι ακροδέκτες 1 και 3 παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη αντίσταση .Άρα είναι τα άκρα C και S



Ο συνδυασμός των τριών ανωτέρω δίνει: 1→C 2→S 3→R



## 2. Τα ρελέ έντασης

**A. Μερικές πληροφορίες...** : Χρησιμοποιούνται σε μικρές ψυκτικές μονάδες μέχρι 3/4 HP. Έχουν συνήθως 3 επαφές που φέρουν τα εξής γράμματα:

**L (Line)** : Συνδέεται η τροφοδοσία (τάση)

**M (Main)** ή **R (Run)**: συνδέεται η περιέλιξη λειτουργίας (κύρια)

**S (Start)**: συνδέεται η περιέλιξη εκκίνησης (βοηθητική)



- Το πηνίο του ρελέ έντασης, αποτελείται από σχετικά χοντρό σύρμα και λίγες σπείρες σε σύγκριση με άλλα ρελέ ( π.χ. ρελέ τάσεως)
- Η θέση του ρελέ είναι σωστή αν το πάνω μέρος του ρελέ έχει μια από τις ενδείξεις UP ή TOP ή ένα βέλος προς τα πάνω. Στη θέση αυτή οι επαφές του είναι ανοιχτές (NO).
- **Το πηνίο του ρελέ συνδέεται σε σειρά με την κύρια περιέλιξη**

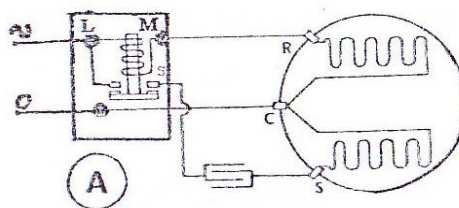
**B. Πως λειτουργεί...:** Οι επαφές των ρελέ έντασης είναι πάντα ανοικτές κλείνουν μόνο κατά την εκκίνηση του ηλεκτροκινητήρα για να τροφοδοτήσουν την βοηθητική. Το κλείσιμο των επαφών επιτυγχάνεται από το μαγνητικό πεδίο που αναπτύσσεται στο πηνίο του ρελέ κατά την εκκίνηση, για να ασκηθεί η ροπή στρέψης και η δύναμη της αδράνειας από την ακινησία στην οποία βρίσκεται.

Η μεγάλη τιμή της έντασης εκκίνησης δημιουργεί ισχυρό μαγνητικό πεδίο στο πηνίο του ρελέ ικανό να έλξει τις επαφές του ρελέ και να συνδέσει στο κύκλωμα την περιέλιξη εκκίνησης. Με την αύξηση όμως των στροφών λειτουργίας και αφού έχει νικηθεί η αδράνεια (αλλά και η πρώτη αντίσταση ροπής στρέψης) πέφτει η ένταση αλλά και η ικανότητα του μαγνητικού πεδίου του πηνίου το οποίο δεν μπορεί να συγκρατήσει άλλο τις επαφές κλειστές. Έτσι οι επαφές ανοίγουν και θέτουν εκτός την βοηθητική περιέλιξη.

Το άνοιγμα των επαφών του ρελέ γίνεται με δύο τρόπους: α) με το βάρος των ίδιων των επαφών β) με την βοήθεια ελατηρίου

### Γ. Αναγνώριση των άκρων ρελέ έντασης

1. Θέστε το πολύμετρο στα  $\Omega$  (θα μετρήσουμε αντίσταση)
2. Τοποθετείστε το ρελε σε κανονική θέση (ένδειξη UP ή τόξο προς τα πάνω)
3. Μετρήστε αντίσταση ανά δύο ακροδέκτες Ο



ακροδέκτης που δεν κλείνει κύκλωμα με κανένα είναι ο S (που συνδέεται με την περιέλιξη εκκίνησης του συμπιεστή)

4. Γυρίστε ανάποδα το ρελέ (ένδειξη UP ή τόξο προς τα κάτω). Οι επαφές του ρελέ κλείνουν (ακούγεται ένα 'τακ').
5. Μετρήστε αντίσταση του S με κάθε έναν από τους δύο άλλους ακροδέκτες. Σημειώστε τις τιμές στο τετράδιο.
6. Οι ακροδέκτες με αντίσταση 0 είναι μεταξύ του S και του L (φάση). Άρα ο τρίτος ακροδέκτης θα είναι ο R (ή M) της κύριας περιέλιξης.

Προσοχή: Επειδή η αντίσταση μεταξύ R και L είναι πολύ μικρή θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στη μέτρησή της

### 3.Τα Θερμικά των συμπιεστών



Τα θερμικά των συμπιεστών αποτελούνται από ένα δισκίο που ενεργοποιούμενο από τη θερμοκρασία, ανοίγει και κλείνει τις επαφές. Όταν παράγεται υπερβολική θέρμανση από τον συμπιεστή το δισκίο αυτομάτως ανοίγει την επαφή και διακόπτει την παροχή ρεύματος προστατεύοντας τη συσκευή από βλάβη ή κάψιμο.

Τρόπος μέτρησης απαιτούμενου αμπεράζ στο ρότορα.

Για να αποφασίσετε το αμπεράζ του συμπιεστού ώστε να διαλέξετε θερμικό, χρησιμοποιήστε τη παρακάτω διαδικασία:

1. Αποσυνδέστε τη συσκευή από την παροχή ρεύματος
2. Παρακάμψετε το ελαττωματικό θερμικό με γέφυρα.
3. Αποσυνδέστε το καλώδιο από το βοηθητικό τύλιγμα του συμπιεστού
4. Τοποθετήστε την αμπεροτσιμπίδα στο καλώδιο που πηγαίνει στη κοινή ή στο κύριο τύλιγμα του συμπιεστού.
5. Ενώστε τη συσκευή στην παροχή του ρεύματος και διαβάστε την ένδειξη της αμπεροτσιμπίδας
6. Εάν η συσκευή δεν χρησιμοποιεί πυκνωτή εκκινήσεως, προσθέστε το μισό της ένδειξης σε Ampere για να αποκτήσετε το απαιτούμενο αμπεράζ του κολλημένου ρότορα. Π.χ. Αν η ένδειξη είναι 21 Amps, προσθέστε  $1/3 (+ 7) = 28$  Ampere στο ρότορα.
7. Εάν η συσκευή χρησιμοποιεί πυκνωτή εκκινήσεως προσθέστε μόνο 10% της ένδειξης σε Ampere. Πχ αν η ένδειξη είναι 21 Amps, προσθέτουμε 10% (+2,1) = 23,1 Ampere στο ρότορα.
8. Αντικαταστήστε το ελαττωματικό θερμικό και αποκαταστήστε το καλώδιο που προηγουμένως βγάλατε από το βοηθητικό τύλιγμα.

Κωδικός	Περιγραφή	Συσκευασία
15.01.018	ΘΕΡΜΙΚΑ ΟΙΚ. 1/12HP OV32 SUPCO, USA	ανα τμχ.
15.01.020	ΘΕΡΜΙΚΑ ΟΙΚ. 1/8HP OV36 SUPCO, USA	ανα τμχ.
15.01.024	ΘΕΡΜΙΚΑ ΟΙΚ. 1/6HP OV38 SUPCO, USA	ανα τμχ.
15.01.025	ΘΕΡΜΙΚΑ ΟΙΚ. 1/5HP OV40 SUPCO, USA	ανα τμχ.
15.01.026	ΘΕΡΜΙΚΑ ΟΙΚ. 1/4HP OV44 SUPCO, USA	ανα τμχ.
15.01.030	ΘΕΡΜΙΚΑ ΟΙΚ. 1/2HP OV50 SUPCO, USA	ανα τμχ.
15.01.006	ΘΕΡΜΙΚΑ ΟΙΚ. 3/8HP LUNITE	ανα τμχ.
15.01.007	ΘΕΡΜΙΚΑ ΟΙΚ. 1/2HP LUNITE	ανα τμχ.
15.01.008	ΘΕΡΜΙΚΑ ΟΙΚ. 3/4HP LUNITE	ανα τμχ.
15.01.009	ΘΕΡΜΙΚΑ ΟΙΚ. 1HP LUNITE	ανα τμχ.
15.01.010	ΘΕΡΜΙΚΑ ΟΙΚ.1 1/2HP LUNITE	ανα τμχ.
15.02.010	ΘΕΡΜΙΚΑ AIR COND. 5512/13/15 LUNITE	ανα τμχ.
15.02.011	ΘΕΡΜΙΚΑ AIR COND. 5518/19 LUNITE	ανα τμχ.
15.01.040	ΘΕΡΜΙΚΑ ΟΙΚ. 1/8, ΚΙΝΑΣ	ανα τμχ.
15.01.041	ΘΕΡΜΙΚΑ ΟΙΚ. 1/6, ΚΙΝΑΣ	ανα τμχ.
15.01.042	ΘΕΡΜΙΚΑ ΟΙΚ. 1/5, ΚΙΝΑΣ	ανα τμχ.
15.01.043	ΘΕΡΜΙΚΑ ΟΙΚ. 1/4, ΚΙΝΑΣ	ανα τμχ.
15.01.044	ΘΕΡΜΙΚΑ ΟΙΚ. 1/3, ΚΙΝΑΣ	ανα τμχ.

Προσοχή: Η παραπάνω διαδικασία πρέπει να γίνεται μόνο σε περιπτώσεις που το τύλιγμα του συμπιεστού βρίσκεται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.

## 4. Οι Πυκνωτές

**A. Μερικές πληροφορίες...** Οι πυκνωτές είναι ηλεκτρικά βοηθητικά εξαρτήματα που αποθηκεύουν ηλεκτρική ενέργεια και χρησιμοποιούνται στους μονοφασικούς κινητήρες για την αύξηση της ροπής εκκίνησής τους και την καλυτέρευση των χαρακτηριστικών λειτουργίας τους. Το ποσόν της ηλεκτρικής ενέργειας που μπορεί να αποθηκεύσει ο πυκνωτής ονομάζεται χωρητικότητα και μετριέται σε Farad (F) milifarad (mF) μικροFarad (μF).



Η χωρητικότητα σε έναν πυκνωτή εξαρτάται:

α)Από την επιφάνεια και την απόσταση των πλακών του β)από το είδος του διηλεκτρικού (υλικού) μεταξύ των πλακών του και γ)από την εφαρμοζόμενη τάση μεταξύ των πλακών του

Το τελευταίο στοιχείο δηλώνει ότι η διακύμανση της τάσης στα άκρα ενός πυκνωτή, έχει σαν αποτέλεσμα να κυμαίνεται και η ενέργεια του πυκνωτή με ανάλογες επιπτώσεις και στα χαρακτηριστικά του ηλεκτροκινητήρα. Οι πυκνωτές δεν πρέπει να συνδέονται σε τάση μεγαλύτερη του 10% της τάσης για την οποία είναι κατασκευασμένοι, γιατί κινδυνεύουν να καταστραφούν από διάσπαση του διηλεκτρικού τους. Οι πυκνωτές που χρησιμοποιούνται στην ψύξη είναι 2 ειδών: εκκίνησης & λειτουργίας.

Είδη πυκνωτών:

α) Εκκίνησης (25 - 400 mf) και β) λειτουργίας (2 - 40 mf) μονοί και διπλοί με περίβλημα από βακελίτη ή μέταλλο, Τάση λειτουργίας:220 - 380 Volt.

Ένας ηλεκτροκινητήρας συμπιεστού χρησιμοποιεί:

α) Πυκνωτή εκκίνησης β) Πυκνωτή λειτουργίας γ) Και τα δύο είδη μαζί

Αυτό εξαρτάται από το είδος του ηλεκτροκινητήρα και το είδος των απαιτήσεων που έχουμε από αυτόν.

## B. Οι πυκνωτές εκκίνησης

Οι πυκνωτές εκκίνησης **συνδέονται εν σειρά προς την περιέλιξη εκκίνησης** και επομένως βγαίνουν εκτός λειτουργίας από τα ρελέ εκκίνησης μετά την εκκίνηση του ηλεκτροκινητήρα.

Οι πυκνωτές εκκίνησης είναι ηλεκτρολυτικού τύπου και δεν επιτρέπεται να παραμένουν υπό τάση πάνω από λίγα δευτερόλεπτα.

Αν για κάποιο λόγο ο ηλεκτρολυτικός πυκνωτής παραμείνει υπό τάση στο κύκλωμα είναι σίγουρο ότι θα καταστραφεί (θα σκάσει).

Όταν ένας πυκνωτής καταστραφεί πρέπει να αντικατασταθεί με άλλον ίδιων χαρακτηριστικών (τάση και χωρητικότητα).

## Γ. Οι πυκνωτές λειτουργίας

Οι πυκνωτές λειτουργίας **συνδέονται παράλληλα με τα άκρα των δυο περιελίξεων του ηλεκτροκινητήρα** και παραμένουν σε τάση σε όλον τον χρόνο λειτουργίας του ηλεκτροκινητήρα. Το είδος αυτό των πυκνωτών είναι τύπου ελαίου και τοποθετούνται στην εγκατάσταση για να βελτιώσουν τα χαρακτηριστικά λειτουργίας του ηλεκτροκινητήρα.

Οι πυκνωτές λειτουργίας έχουν αρκετά μικρότερη χωρητικότητα από τους πυκνωτές εκκίνησης του ίδιου ηλεκτροκινητήρα.

Στους πυκνωτές λειτουργίας πρέπει να προσέχουμε τη συνδεσμολογία έτσι ώστε το άκρο που είναι σημαδεμένο με μία παύλα (-) ή ένα τόξο (--) να συνδέεται πάντα στη γραμμή τροφοδοσίας του ρεύματος ή στην κύρια περιέλιξη και ποτέ στη βοηθητική.

Μια αντίθετη σύνδεση μπορεί να δημιουργήσει βραχυκύκλωμα στον πυκνωτή ή ακόμα και την καταστροφή της βοηθητικής περιέλιξης του ηλεκτροκινητήρα.

Η αντικατάσταση γίνεται πάντα με πυκνωτή των αυτών χαρακτηριστικών (τάση και χωρητικότητα).

**ΠΥΚΝΩΤΕΣ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ**

ΕΙΔΟΣ ΠΥΚΝΩΤΗ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΣΚΟΠΟΣ	ΤΡΟΠΟΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ
<b>ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ</b>	Είναι ηλεκτρολυτικού τύπου με πλαστικό περίβλημα.	Αυξάνουν τη ροπή εκκίνησης, μεγαλώνοντας τη διαφορά φάσης, «γωνία» μεταξύ ρεύματος βοηθητικού και κύριου τυλίγματος.	Συνδέεται σε σειρά με τη βοηθητική περιέλιξη (S).
<b>ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ</b>	Είναι τύπου λαδιού με μεταλλικό περίβλημα.	Βελτιώνουν τα χαρακτηριστικά λειτουργίας του κινητήρα, δηλαδή βελτιώνουν το συνφ και μειώνουν έτσι το ρεύμα λειτουργίας	Συνδέεται παράλληλα με τις δύο περιελίξεις (R-S).

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΑΣ ΣΥΜΠΙΕΣΤΩΝ - ΠΥΚΝΩΤΩΝ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ**

ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ ΗΡ	ΠΥΚΝΩΤΗΣ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ μF
1/8	40 - 45
1/6	45 - 70
1/4	60 - 70
1/3	80 - 90
1/2	100 - 110
3/4	120 - 150
1	160 - 200
1.5	300 - 350

**Δ. Η χωρητικότητα πυκνωτών**

Η τιμή για τη χωρητικότητα ενός πυκνωτή για κάποιον ηλεκτροκινητήρα, βρίσκεται από τον παραπάνω τύπο για δύκτια με συχνότητα λειτουργίας 50Hz.

$C = \frac{3180 \times I}{V}$	x 1/2 ΓΙΑ ΠΥΚΝΩΤΕΣ ΕΚΚΙΝΗΣΕΩΣ	x 1/4 ΓΙΑ ΠΥΚΝΩΤΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	C = Η χωρητικότητα του πυκνωτή σε μF (Μικροφαράντ) I = Η ένταση (εκκίνησης ή λειτουργίας) σε A (Αμπέρ) V = Η τάση τροφοδότησης του πυκνωτή σε V (Βόλτ)
-------------------------------	-------------------------------	--------------------------------	--

**ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ:** Να βρεθεί η χωρητικότητα των πυκνωτών εκκίνησης και λειτουργίας για έναν ηλεκτροκινητήρα 1/3 HP στην πινακίδα του οποίου αναγράφονται τα εξής στοιχεία:

- α) τάση λειτουργίας 220V      β) ένταση εκκίνησης (LRA) 6A      γ) ένταση εκκίνησης (FRA) 3A

α) πυκνωτής εκκίνησης:  $C = \frac{3180 \times 6}{V} \times 1/2 = 43.5 \mu F$

β) πυκνωτής λειτουργίας:  $C = \frac{3180 \times 3}{V} \times 1/4 = 10.75 \mu F$

**Ε. Μερικές παρατηρήσεις...**

**α) Προσοχή!!!** Ο πυκνωτής έχει «ρεύμα» (παραμένουσα τάση) ακόμα κι όταν το κύκλωμα είναι OFF. Πριν προβούμε σε κάθε διαδικασία στην ψυκτική μηχανή (πχ σέρβις) βεβαιωθείτε ότι ο πυκνωτής είναι αποφορτισμένος. Η **αποφόρτιση ενός πυκνωτή γίνεται με βραχυκύκλωση των άκρων του**\_(δημιουργείται στιγμιαία ένας μικρός σπινθήρας που δείχνει ότι γίνεται αποφόρτιση). Μερικοί τεχνίτες τοποθετούν ένα κατσαβίδι με το μεταλλικό του μέρος και στους δύο ακροδέκτες του πυκνωτή και τον αποφορτίζουν έτσι.

**β)** Έλεγχος καλής λειτουργίας πυκνωτή: Αφού αποφορτίσουμε τον πυκνωτή βάζουμε το πολύμετρο στη μεγαλύτερη κλίμακα αντίστασης (Ohm) και κάνουμε ωμομέτρηση στις επαφές του. Αν η βελόνα στο ωμόμετρο κινείται στο 0 και επανέρχεται σιγά σιγά στο άπειρο: ο πυκνωτής λειτουργεί καλά. Αν έχουμε ένδειξη 0 τότε υπάρχει βραχυκύκλωμα. Αν έχουμε ένδειξη άπειρο τότε υπάρχει εσωτερική διακοπή στον πυκνωτή.

**γ)** Αντί ενός πυκνωτή 100μF μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε δύο των 50μF **με παράλληλη σύνδεση**. Διότι αντίθετα με ότι συμβαίνει με τις ωμικές αντιστάσεις, η σύνδεση εν σειρά μειώνει την ολική χωρητικότητά τους.

**δ)** Αν ο πυκνωτής εκκίνησης καεί ή καταστραφεί τότε ο ηλεκτροκινητήρας του συμπιεστή ή δεν θα εκκινεί ή θα δυσκολεύεται πολύ αν εκκινήσει.

**ε)** Σε περίπτωση που ένας πυκνωτής λειτουργίας είναι βραχυκυκλωμένος θα ρίχνει την ασφάλεια της γραμμής. Ένας βραχυκυκλωμένος πυκνωτής λειτουργίας είναι πολύ ζεστός μετά τη δοκιμή λειτουργίας.

**στ)** Όταν καεί ο πυκνωτής λειτουργίας, ο ηλεκτροκινητήρας δεν μπορεί να αντιμετωπίσει το συνηθισμένο φορτίο και η λειτουργία διακόπτεται από το θερμικό διακόπτη. Για να δούμε αν ένας πυκνωτής λειτουργίας είναι καμένος, κάνουμε 2 αμπερομετρήσεις, μια με τον πυκνωτή συνδεδεμένο στη γραμμή και μία χωρίς τον πυκνωτή. Αν οι ενδείξεις του αμπερομέτρου και στις 2 περιπτώσεις είναι ίδιες τότε ο πυκνωτής λειτουργίας είναι εντάξει και αποδίδει το έργο του.

## 5. Κινητήρες επαγωγής – τύποι κινητήρων επαγωγής.

**Μερικές πληροφορίες...:** Ο ηλεκτροκινητήρας επαγωγής είναι ο γνωστός κινητήρας με την κύρια και βοηθητική περιέλιξη οι οποίες βρίσκονται τυλιγμένες – σε παράλληλη σύνδεση – στο στάτη. Ο δρομέας (ρότορας) αντί για τύλιγμα φέρει ράβδους χαλκού ή αλουμινίου οι οποίες στα άκρα τους συνδέονται με ένα στεφάνι δημιουργώντας έτσι ένα μεταλλικό κλωβό. Ο κλωβός αυτός βραχυκυκλώνει το ρεύμα που δημιουργείται στις χάλκινες ράβδους από επαγωγή, λόγω του μαγνητικού πεδίου στο στάτη. Για το λόγο αυτό οι ηλεκτροκινητήρες αυτοί ονομάζονται επαγωγικοί ή βραχυκυκλωμένοι δρομέα.

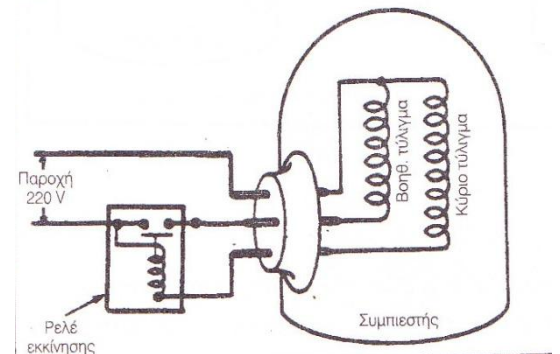
Χρησιμοποιούνται πολύ στις εφαρμογές ψύξης λόγω της απλής τους κατασκευής και του σχετικά μικρού κόστους κατασκευής.

Οι κυριότεροι τύποι κινητήρων επαγωγής που είναι οι παρακάτω:

1. Οι μονοφασικοί επαγωγικοί κινητήρες με βοηθητικό τύλιγμα μεγάλης ωμικής αντίστασης (RSIR)
2. Οι επαγωγικοί κινητήρες με πυκνωτές εκκίνησης (CRIR)
3. Οι επαγωγικοί κινητήρες με πυκνωτές εκκίνησης και λειτουργίας (CSR)
4. Οι επαγωγικοί κινητήρες με μόνιμο πυκνωτή στο τύλιγμα εκκίνησης (PSC)
5. Οι επαγωγικοί κινητήρες σκιασμένου πόλου

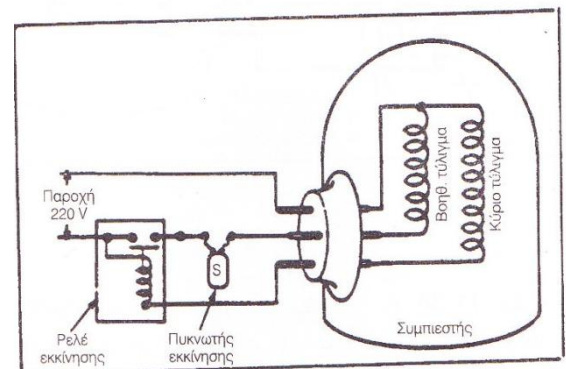
### Οι μονοφασικοί επαγωγικοί κινητήρες με βοηθητικό τύλιγμα μεγάλης ωμικής αντίστασης (RSIR)

Οι κινητήρες αυτού του είδους έχουν βοηθητική περιέλιξη μεγάλης ωμικής αντίστασης για τη δημιουργία της απαιτούμενης διαφοράς φάσης, η οποία θα δημιουργήσει τη ροπή στρέψης για το ξεκίνημα του κινητήρα. Μετά το ξεκίνημα του κινητήρα, η βοηθητική περιέλιξη βγαίνει εκτός λειτουργίας με τη βοήθεια του ρελέ έντασης (εκκίνησης). Οι κινητήρες αυτοί είναι πολύ απλοί και δε χρειάζονται πυκνωτή. Έχουν μικρή ροπή εκκίνησης και χρησιμοποιούνται σε μικρούς συμπιεστές κλειστού τύπου ισχύος μέχρι 1/3 HP (250 W) σε ψυκτικές μονάδες με τριχοειδή σωλήνα ως εκτονωτικό μέσο.



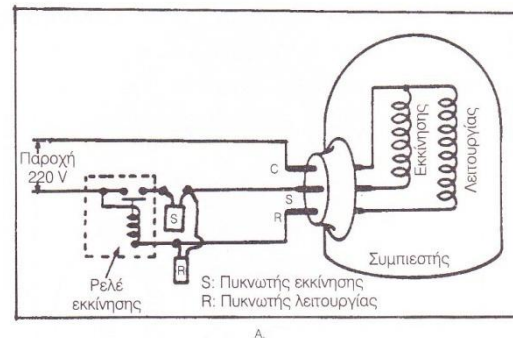
### Οι επαγωγικοί κινητήρες με πυκνωτές εκκίνησης (CRIR)

Είναι ίδιας κατασκευής με τους RSIR μόνο που σε σειρά με τη βοηθητική περιέλιξη, συνδέεται ένας πυκνωτής εκκίνησης. Ο πυκνωτής εκκίνησης βγαίνει εκτός λειτουργίας μαζί με το βοηθητικό κύκλωμα, όταν ο κινητήρας αποκτήσει το 80% των στροφών του με τη βοήθεια του ρελέ έντασης (εκκίνησης). Παρουσιάζουν μεγαλύτερη ροπή εκκίνησης από τους RSIR και χρησιμοποιούνται σε συμπιεστές κλειστού τύπου ισχύος μέχρι 3/4 HP (560 W) σε ψυκτικές μονάδες με εκτονωτικό μέσο κάθε είδους

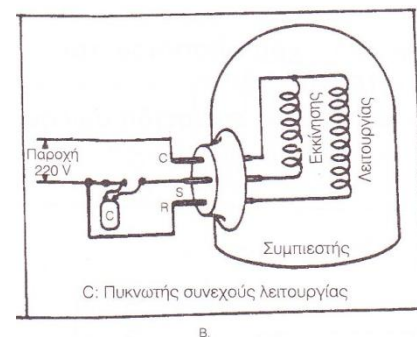


**Οι επαγωγικοί κινητήρες με πυκνωτές εκκίνησης και λειτουργίας (CSR)**

Σε αυτό το είδος των ηλεκτροκινητήρων χρησιμοποιούνται πυκνωτής εκκίνησης και πυκνωτής λειτουργίας. Ο πυκνωτής εκκίνησης συνδέεται σε σειρά με τη βοηθητική περιέλιξη και βγαίνει εκτός λειτουργίας μαζί με το βοηθητικό κύκλωμα, όταν ο κινητήρας αποκτήσει το 80% των στροφών του με τη βοήθεια του ρελέ έντασης (εκκίνησης). Ο πυκνωτής λειτουργίας συνδέεται παράλληλα στα άκρα R και S των περιελίξεων και παραμένει υπό τάση καθ' όλη τη διάρκεια λειτουργίας του ηλεκτροκινητήρα ( συμπίεστή). Στις περισσότερες περιπτώσεις για την εκκίνηση των ηλεκτροκινητήρων, χρησιμοποιούνται ρελέ τάσης (όχι έντασης) ως ρελέ εκκίνησης. Χρησιμοποιούνται σε κάθε είδους εφαρμογή ψύξης και κλιματισμού 5 HP (4000 W) και με όλα τα εκτονωτικά μέσα.

**Οι επαγωγικοί κινητήρες με μόνιμο πυκνωτή στο τύλιγμα εκκίνησης (PSC):**

Χαρακτηριστικό τους είναι ότι παραμένουν στο κύκλωμα και ο πυκνωτής και η βοηθητική περιέλιξη καθ' όλη τη διάρκεια λειτουργίας του κινητήρα. Παρουσιάζουν μικρή ροπή εκκίνησης και χρησιμοποιούνται σε μονάδες ισχύος μέχρι 3 HP (2 KW) και με εκτονωτικό μέσο τριχοειδή σωλήνα. Στο είδος αυτό δεν απαιτείται ούτε πυκνωτής εκκίνησης ούτε ρελέ εκκίνησης.

**Κινητήρες σκιασμένου πόλου:**

Έχουν πολύ μικρή ροπή στρέψης και μικρό βαθμό απόδοσης (10 -15%) και κατασκευάζονται σε μικρή ισχύ της τάξης των 6- 150 W. Η χρήση τους περιορίζεται στην κίνηση μικρών ανεμιστήρων στις διάφορες εφαρμογές ψύξης και κλιματισμού

## 6. Πρεσσοστάτες

Είναι ουσιαστικά διακόπτες ON OFF και το σήμα που δέχονται είναι η πίεση. Υπάρχουν δύο κατηγορίες:

- ο **πρεσσοστάτης χαμηλής πίεσης** που βρίσκεται στην περιοχή της αναρρόφησης δηλαδή πριν την είσοδο του συμπιεστή
- ο **πρεσσοστάτης υψηλής πίεσης** που βρίσκεται στην περιοχή κατάθλιψης, δηλαδή μετά την έξοδο του συμπιεστή



### 6Α. Πρεσσοστάτης χαμηλής πίεσης

**Μερικές πληροφορίες....** Ο πρεσσοστάτης χαμηλής πίεσης, στην ψυκτική μηχανή μας, ρυθμίζει τη θερμοκρασία του χώρου (ψυκτικού θαλάμου) που θέλουμε να ψύξουμε. Συνδέεται ηλεκτρικά σε σειρά με το κύκλωμα της ψυκτικής εγκατάστασης με σκοπό να επιτρέπει ή να διακόπτει την παροχή ρεύματος στον συμπιεστή (και κατ' επέκταση τη λειτουργία της ψυκτικής μηχανής) ανάλογα με τη ρύθμιση του. Στην ουσία αυτό που ρυθμίζουμε στον πρεσσοστάτη είναι η πίεση (κάθε πίεση αντιστοιχεί σε ανάλογη θερμοκρασία) και αυτή είναι που επενεργεί στον ελατηριωτό μηχανισμό του πρεσσοστάτη θέτοντας τον ON ή OFF. Η ρύθμιση δηλαδή είναι έμμεση: μέσω της πίεσης ρυθμίζεται η θερμοκρασία του ψυκτικού θαλάμου.

**Χρήσεις:** Σε εμπορικού τύπου ψυγεία και σπάνια σε οικιακά. Αντί του πρεσσοστάτη χαμηλής μπορεί να χρησιμοποιηθεί κάλλιστα θερμοστάτης. Εξαιρεση: όταν η ψυκτική μηχανή έχει πιεζοστατική εκτονωτική βαλβίδα (σταθερής πίεσης) χρησιμοποιείται μόνο θερμοστάτης και ποτέ πρεσσοστάτης.

### Ρύθμιση πρεσσοστάτη χαμηλής πίεσης

Υπάρχουν 3 κλίμακες πιέσεων που πρέπει να ρυθμιστούν:

α) **START** (πίεση εκκίνησης)    β) **STOP** (πίεση διακοπής λειτουργίας)    γ) **DIFF** (διαφορική πίεση ή διαφορά).

Για τις 3 πιέσεις ισχύει:

$$\boxed{\text{START} = \text{STOP} - \text{DIFF}}$$

ή

$$\boxed{\text{DIFF} = \text{START} - \text{STOP}}$$

Για τη ρύθμιση του πρεσσοστάτη χαμηλής πίεσης ακολουθούμε τα παρακάτω βήματα:

1. Θέστε τον ψυκτικό θάλαμο εκτός λειτουργίας.
2. Καθορίστε την επιθυμητή θερμοκρασία ( $\Theta_{\theta}$ ) του θαλάμου από τον πίνακα συντήρησης προϊόντων. Ο πίνακας δίνει την μέση θερμοκρασία συντήρησης.
3. Αφαιρέστε 2 –3°C από την τιμή της  $\Theta_{\theta}$ .
4. Από τον πίνακα πιέσεων - θερμοκρασιών για το συγκεκριμένο ψυκτικό, βρείτε την τιμή της πίεσης που αντιστοιχεί στην πιο πάνω θερμοκρασία.
5. Η πίεση αυτή είναι η πίεση εκκίνησης (START) του συμπιεστή, την οποία τοποθετούμε με ένα κατσαβίδι και τον ρυθμιστικό κοχλία στην κλίμακα START.
6. Η τιμή της πίεσης διακοπής του συμπιεστή (STOP) βρίσκεται έμμεσα μέσω της διαφορικής πίεσης (DIFF) η οποία έχει υπολογισθεί να είναι: α) 15-20 psi (1,034 – 1,38 bar) για συντήρηση τροφίμων και β) 5-10 psi (0,35 – 0,69 bar) για κατεψυγμένα προϊόντα. Επομένως η τιμή της πίεσης διακοπής είναι: STOP = START – DIFF



7. Τοποθετήστε με την βοήθεια του ρυθμιστικού κατσαβιδιού και κοχλία την τιμή της πίεσης διακοπής πάνω στην κλίμακα STOP.
8. Συνδέστε την ηλεκτρική παροχή στον ψυκτικό θάλαμο και σημειώστε τις πιέσεις και θερμοκρασίες, στον παρακάτω πίνακα, κατά την εκκίνηση και διακοπή του συμπιεστή, και για τρεις συνεχόμενους κύκλους.
9. Γράψτε τις παρατηρήσεις σας στον πίνακα που δίνεται, και διαπιστώστε εάν η θερμοκρασία θαλάμου είναι μέσα στα επιθυμητά όρια που προκαθορίστηκαν από την αρχή. Αν όχι επαναριθμείστε τον πρεσοστάτη.

## ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΣ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

ΕΙΔΟΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ	Θ Ε Ρ Μ Ο Κ Ρ Α Σ Ι Α		Σχετική υ- γρασία %	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΔΙΑΤΗΡΗΣΕΩΣ
	°C	°F		
Κρέας νωπό βόειο	0 έως +2 κερύκου	32 - 35	88 - 92	1 - 6 εβδομάδες
Κρέας νωπό αρνιού	0 έως +2 κερύκου	32 - 35	85 - 90	5 - 12 ημέρες
Κρέας κατεψυγμένο	-23 έως -18	-10 - 0	90 - 95	9 - 12 μήνες
Πουλερικά κατεψυγμένα	-29 έως -18	-20 - 0	90 - 95	9 - 10 μήνες
Πουλερικά νωπά	0	32	85 - 90	8 - 10 ημέρες
Ψάρια φρέσκα	0,6 έως 2 κερύκου	33 - 35	90 - 95	5 - 15 ημέρες
Ψάρια κατεψυγμένα	-23 έως -18	-10 - 0	90 - 95	8 - 10 μήνες
Γάλα νωπό	0 - 2	32 - 35,5		2 - 6 ημέρες
Γάλα κατεψυγμένο	κάτω των -15	Κάτω των +5		15 έτη
Γάλα καστεριωμένο	2 - 4,5	35 - 40		1 εβδομάδα
Τυρί μαλακό	-1 - 8	34 έως 46	85 - 90	1 έτος
Τυρί σκληρό	0 - 1	32 - 34	75 - 85	1 έτος
Γιαούρτι	0 - 2	32 - 35	80 - 90	15 ημέρες
Βούτυρο νωπό	2 - 4	35 - 39	75 - 85	30 ημέρες
Βούτυρο κατεψυγμένο	-10 - +8	-23 έως 46	75 - 85	4 μήνες
Λάκη ζωική	Κάτω των -8	Κάτω των +17	75 - 85	6 μήνες
Λάκη φυτική	-2 - 0	28 έως 32		8 μήνες
Λυγώ	0 - 1	32 - 34	85 - 90	6 μήνες
Γλυκισματα	7 - 10 °C	45 - 50	40 - 65	
Μούρες, λεμονάδες, κορτοκαλά	2 - 4	35 - 40		3 - 10 εβδομάδες
Παγωτά	-26	-15		2 - 3 μήνες
Μήλα	2 έως 4	35 - 40	85 - 90	2 - 6 μήνες
Αχλάδια	0 έως 2	32 - 35	85 - 90	2 - 6 μήνες
Πορτοκάλια	0,6 έως 3	33 - 38	85 - 90	2 - 4 μήνες
Λαχανικά	7 - 10	45 - 50	90 - 95	μερικές εβδομάδες
Λαχανικά κατεψυγμένα	Κάτω των -18	Κάτω των 0,5 °F	85 - 95	εν έτος

	Παράδειγμα		Μέτρηση 1η	Μέτρηση 2η	Μέτρηση 3η
Θερμοκρασία ψυκτ. θαλάμου	2°C		1°C	4°C	-1°C
Ψυκτικό υγρό					
Θερμοκρασία START	-1°C	-1°C			
Πίεση START	2,0 bar	3,8 bar			
Διαφορική DIFF (Επιλογή)	1,1 bar	1,1 bar			
Πίεση STOP	0,8 bar	2,7 bar			
Θερμοκρασία STOP					

## 6B. Πρεσσοστάτης υψηλής πίεσης

Ο πρεσσοστάτης υψηλής πίεσης τοποθετείται στο μέρος της κατάθλιψης και διακόπτει το κύκλωμα για να σταματήσει ο συμπιεστής, όταν υπάρχει μεγαλύτερη πίεση από την προκαθορισμένη.

Μερικοί πρεσσοστάτες για να επαναλειτουργήσουν πρέπει να πιεσθεί το μπουτόν επαναφοράς (reset).

Επειδή οι πρεσσοστάτες υψηλής λειτουργούν **σαν ασφαλιστικές διατάξεις** από τη μεγάλη πίεση στην ψυκτική εγκατάσταση, διαθέτουν μόνο μία κλίμακα διακοπής της πίεσης (STOP).

### Ρύθμιση πρεσσοστάτη υψηλής πίεσης

1. Με το θερμόμετρο χώρου μετρήστε τη θερμοκρασία περιβάλλοντος που είναι η ίδια με τη θερμοκρασία του εισερχόμενου αέρα στον συμπυκνωτή.
2. Στη θερμοκρασία περιβάλλοντος προσθέσετε  $10^{\circ} - 16^{\circ}\text{C}$  ανάλογα εάν η μονάδα ψύξης είναι καταψύκτης, κατάψυξη ή συντήρηση ψυγείου.
3. Από τον πίνακα πιέσεων – θερμοκρασιών, βρείτε την αντίστοιχη πίεση που αναλογεί στην παραπάνω θερμοκρασία.
4. Η πίεση αυτή είναι η πίεση διακοπής λειτουργίας του συμπιεστή για να μη δημιουργηθούν ζημιές ή καταστραφούν οι διάφορες διατάξεις της μονάδας ψύξης. Τοποθετείστε την πίεση αυτή στην κλίμακα STOP χρησιμοποιώντας το κατάλληλο κατσαβίδι.
5. Αυξήστε ή ελαττώστε την πίεση κατάθλιψης και με την βοήθεια των μανομέτρων καταγράψτε τις πιέσεις διακοπής και επαναλειτουργίας της μονάδας ψύξης, ελέγχοντας αν ο πρεσσοστάτης υψηλής πίεσης διακόπτει την λειτουργία του.
6. Κατά τη λειτουργία και διακοπή της μονάδας ελέγξτε εάν η διαφορική πίεση λειτουργίας (DIFF) κυμαίνεται από 20 έως 30 lb/in<sup>2</sup> όπως έχει υπολογισθεί. Πάντοτε ισχύει, όπως και στον πρεσσοστάτη χαμηλής πίεσης ότι: STOP = START + DIFF.

## 6Γ. Θερμοστάτης ψυκτικής μονάδας

### Βολβός του θερμοστάτη:

- α) μέσα στο χώρο του ψυγείου  $DIFF = 3 - 4^{\circ}\text{C}$   
 β) πάνω στα ψυχόμενα προϊόντα  $DIFF = 1^{\circ}\text{C} - 3^{\circ}\text{C}$   
 γ) πάνω στο Ψυκτικό στοιχείο (ψύκτη)  $DIFF = 8^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C}$ .

### Ρύθμιση θερμοστάτη ψυκτικής μονάδας

**A.** Από τον πίνακα θερμοκρασιών ψύξης των διαφόρων προϊόντων βρίσκουμε την επιθυμητή θερμοκρασία για ένα συγκεκριμένο προϊόν (π.χ. γάλα νωπό και είναι  $\Theta_{\text{επιθ}} = 0 - 2^{\circ}\text{C}$ , έστω  $\Theta_{\text{επιθ}} = 1^{\circ}\text{C}$ ).

**B.** Τοποθετούμε το βολβό του θερμοστάτη μέσα στο χώρο του ψυγείου, έτσι ώστε να μετρά τη θερμοκρασία αέρα του ψυκτικού θαλάμου. Συνεπώς  $DIFF = 3 - 4^{\circ}\text{C}$ , έστω  $DIFF = 3^{\circ}\text{C}$ .

**Γ.** Βρίσκουμε τη θερμοκρασία START με τον εξής τύπο:

$$START = \Theta_{\text{επιθ}} + \frac{DIFF}{2} \quad \left( = 1 + \frac{3}{2} = 2,5^{\circ}\text{C} \right).$$

**Δ.** Βρίσκουμε τη θερμοκρασία STOP από τον ακόλουθο τύπο:

$$STOP = \Theta_{\text{επιθ}} - \frac{DIFF}{2} \quad \left( = 1 - \frac{3}{2} = -0,5^{\circ}\text{C} \right).$$

**E.** Επαληθεύουμε την επιθυμητή θερμοκρασία:

$$\Theta_{\text{επιθ}} = \frac{START + STOP}{2} \quad \left( = \frac{2,5 + (-0,5)}{2} = 1^{\circ}\text{C} \right).$$

**ΣΤ.** Επαναλαμβάνουμε τα πιο πάνω βήματα τοποθετώντας τον βολβό α) πάνω στα ψυχόμενα προϊόντα οπότε  $DIFF = 1^{\circ}\text{C} - 3^{\circ}\text{C}$  β) πάνω στο Ψυκτικό στοιχείο (ψύκτη) οπότε  $DIFF = 8^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C}$ .

## 7 Α. Διακόπτες

Οι διακόπτες είναι μηχανισμοί οι οποίοι ελέγχουν (διακόπτουν ή εξασφαλίζουν ) τη ροή ηλεκτρικού ρεύματος σε ηλεκτρικά κυκλώματα από τα οποία τροφοδοτούνται πολλές ηλεκτρικές καταναλώσεις ή σε μεμονωμένες ηλεκτρικές καταναλώσεις μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης όπως τα φωτιστικά σώματα.



Οι διακόπτες μπορούν να ελέγχουν τη ροή του ρεύματος στις εξής περιπτώσεις:

- Όταν αυτό είναι επιθυμητό από τον χρήστη της εγκατάστασης
- Όταν ρεύματα ή τάσεις σε αγωγούς υπερβαίνουν τις κανονικές τους τιμές
- Κατόπιν προγραμματισμένης λειτουργίας ( χρονοδιακόπτες)

Προφανές είναι ότι οι καταστάσεις λειτουργίας τους είναι δύο: όταν επιτρέπουν το ρεύμα μέσα από αυτούς είναι *κλειστοί* ή σε κατάσταση λειτουργίας ή σε θέση ON. Όταν δεν επιτρέπουν το ρεύμα μέσα από αυτούς είναι *ανοιχτοί* ή σε κατάσταση διακοπής ή σε θέση OFF.

Ένας διακόπτης είναι κατασκευασμένος κατάλληλα ώστε να:

- ✓ Αντέχει συγκεκριμένη τάση (ονομαστική τάση λειτουργίας) όταν είναι ανοιχτός
- ✓ Αντέχει συγκεκριμένο ρεύμα (ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας) όταν είναι κλειστός
- ✓ Έχει συγκεκριμένη ικανότητα διακοπής ρεύματος: αυτή ορίζεται ως το μεγαλύτερο ρεύμα το οποίο ο διακόπτης είναι σε θέση να διακόψει χωρίς να καταστραφεί, όταν στο κύκλωμα εφαρμόζεται η ονομαστική τάση και η συχνότητα λειτουργίας

Οι διακόπτες ανάλογα με τον αριθμό των αγωγών που διακόπτουν διακρίνονται σε:

- **Μονοπολικούς** : Διακόπτουν μονό έναν αγωγό και αυτός είναι η φάση ενός μονοφασικού κυκλώματος που ελέγχουν. Τοποθετούνται επίσης σε διπολικές διακλαδώσεις από τις οποίες τροφοδοτούνται οι ηλεκτρικές παροχές ισχύος μέχρι 1,5kW.
- **Διπολικούς** : Διακόπτουν δύο αγωγούς και αυτοί είναι η φάση και ο ουδέτερος ενός μονοφασικού κυκλώματος που ελέγχουν. Τοποθετούνται επίσης σε διπολικές διακλαδώσεις από τις οποίες τροφοδοτούνται οι ηλεκτρικές παροχές με ισχύ μεγαλύτερη των 1,5kW.
- **Τριπολικούς** : Διακόπτουν τρεις αγωγούς και αυτοί είναι οι τρεις φάσεις ενός τριφασικού κυκλώματος που ελέγχουν. Τοποθετούνται σε οικιακές και βιομηχανικές εγκαταστάσεις
- **Τετραπολικούς** : Διακόπτουν τέσσερις αγωγούς και αυτοί είναι οι τρεις φάσεις και ο ουδέτερος ενός τριφασικού κυκλώματος που ελέγχουν. Τοποθετούνται σε οικιακές και βιομηχανικές εγκαταστάσεις

### Σημαντικοί κανόνες!!

1. Οι διακόπτες τοποθετούνται **πάντοτε πριν από τις ασφάλειες** των ηλεκτρικών κυκλωμάτων
2. **Ποτέ** δεν τοποθετείται διακόπτης στον αγωγό της γείωσης.

### Ραγοδιακόπτες

Έχουν επικρατήσει και έχουν εκτοπίσει σχεδόν όλους τους άλλους τύπους διακοπών. Χρησιμοποιούνται ως γενικοί μερικοί διακόπτες δηλαδή ελέγχουν ολόκληρη την εγκατάσταση ή ελέγχουν συγκεκριμένο κύκλωμα ή κυκλώματα αυτής αντίστοιχα. Έχουν μικρές διαστάσεις, μεγάλη αντοχή και τοποθετούνται πολύ εύκολα με μανδάλωση πάνω σε ράγα του ηλεκτρικού πίνακα.

Εικόνα 4.2α: Ραγοδιακόπτες

Είδος	Μονοπολικός	Διπολικός	Τριπολικός	Τετραπολικός
Ονομαστική ένταση (A)	20, 32, 40, 63, 100	20, 32, 40, 63	20, 32, 40, 63, 100	40, 63
Ονομαστική τάση (V)	230/400	400	400	400

Εμφανίζονται ως μονοπολικόί, διπολικόί, τριπολικόί ή τετραπολικόί.

## 7B. Ασφάλειες

Οι ασφάλειες είναι μηχανισμοί οι οποίοι διακόπτουν την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας σε όλη την εγκατάσταση ή σε επιμέρους κυκλώματα της εγκατάστασης, όταν εμφανιστούν μεγάλες τιμές ρεύματος που οφείλονται σε βραχυκύκλωμα ή σε υπερφόρτιση.


Διακρίνονται σε δύο μεγάλα είδη:

A. Αυτόματες ασφάλειες      B. Ασφάλειες τήξης

Χαρακτηριστικά λειτουργίας των ασφαλειών είναι:

- η ονομαστική τάση λειτουργίας,
- το ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας,
- η ικανότητα διακοπής ή αντοχής σε βραχυκύκλωμα,
- ο χρόνος ενεργοποίησης ή διακοπής.

**Εικόνα 4.3α: Αυτόματες ασφάλειες**



Ικανότητα διακοπής: 3kA  
Χαρακτηριστικός τύπος αυτόματης ασφάλειας: "C" (5 : 10 In)  
Εφαρμογές: Φωτισμός, προστασία μετασηματιστών και μικρών κινητήρων, κυκλώματα ρευματοδοτών.

Είδος	Μονοπολικές	Μονοπολικές + N	Διπολικές	Τριπολικές	Τετραπολικές
Ονομαστικό Ρεύμα (A)	6, 10, 16, 20, 25, 32, 40	6, 10, 16, 20, 25, 32, 40	6, 10, 16, 20, 25, 32, 40	6, 10, 16, 20, 25, 32, 40	6, 10, 16, 20, 25, 32, 40
Ονομαστική τάση (V)	230/400	400	400	400	400

### Σημαντικοί κανόνες!!

1. Οι ασφάλειες τοποθετούνται πάντοτε **μετά τους διακόπτες** των ηλεκτρικών κυκλωμάτων.
2. **Ποτέ** δεν τοποθετούνται ασφάλειες σε αγωγούς γείωσης.

### Αυτόματες ασφάλειες

Είναι μηχανισμοί που μοιάζουν με τους ραγοδιακόπτες και τοποθετούνται με τον ίδιο τρόπο στους πίνακες διανομής της ηλεκτρικής εγκατάστασης.

Οι μηχανισμοί του είναι οι εξής:

Μηχανισμός στιγμιαίας λειτουργίας που ενεργοποιείται με βραχυκύκλωμα: αποτελείται από ένα πηνίο με πυρήνα σιδήρου που μετακινείται στιγμιαία και με σκανδαλισμό ανοίγει τις επαφές του διακόπτη της ασφάλειας.

Μηχανισμό διμεταλλικού ελάσματος για υπερφορτίσεις. Το διμεταλλικό έλασμα όταν υπερθερμανθεί λόγω ρεύματος μεγαλύτερου του ονομαστικού για κάποιο χρονικό διάστημα ενεργοποιεί τις επαφές του διακόπτη της ασφάλειας.

Τοποθετούνται μετά τους διακόπτες των ηλεκτρικών κυκλωμάτων και προστατεύουν αυτά διακόπτοντας αυτόματα σε περίπτωση μεγάλων ρευμάτων. Έχουν ευρεία χρήση σε όλες τις κατηγορίες των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και τείνουν να εκτοπίσουν τις ασφάλειες τήξης.

Χαρακτηριστικό τους γνώρισμα είναι ότι μετά την αποκατάσταση της βλάβης μπορούν να επαναλειτουργήσουν εφ' όσον φυσικά εκλείψει η αιτία που προκάλεσε την ενεργοποίησή τους χωρίς να χρειάζεται να αντικατασταθούν όπως συμβαίνει με τις ασφάλειες τήξης.

Διακρίνονται σε:

- **Μονοπολικές:** Προστατεύουν και διακόπτουν πάντα τον αγωγό της φάσης ενός μονοφασικού κυκλώματος που ελέγχουν. Χρήση για ηλεκτρικές παροχές ισχύος μέχρι 1,5kW.
- **Διπολικές:** Προστατεύουν και διακόπτουν τους αγωγούς της φάσης και του ουδέτερου ενός μονοφασικού κυκλώματος που ελέγχουν.
- **Μονοπολικές + N:** Προστατεύουν και διακόπτουν μόνο τον αγωγό της φάσης ενός μονοφασικού κυκλώματος χωρίς να προστατεύουν τον ουδέτερο..

- **Τριπολικές:** Προστατεύουν και διακόπτουν τρεις αγωγούς και αυτοί είναι οι τρεις φάσεις ενός τριφασικού κυκλώματος που ελέγχουν. Τοποθετούνται σε οικιακές και βιομηχανικές εγκαταστάσεις
- **Τετραπολικές:** Προστατεύουν και διακόπτουν τέσσερις αγωγούς και αυτοί είναι οι τρεις φάσεις και ο ουδέτερος ενός τριφασικού κυκλώματος που ελέγχουν. Τοποθετούνται σε οικιακές και βιομηχανικές εγκαταστάσεις

Η ικανότητα διακοπής είναι 3000 A (3kA), 6000 A (6kA) και 10000A (10kA). Σε μερικές περιπτώσεις χρησιμοποιούνται και μέχρι 25 kA.

**Παράδειγμα:** όταν χρησιμοποιήσουμε αυτόματη ασφάλεια 6kA αυτό σημαίνει ότι αν έχουμε ρεύμα από βραχυκύκλωμα μεγαλύτερο των 6000 A, τότε η αυτόματη ασφάλεια δεν θα μπορέσει να διακόψει το κύκλωμα και θα καταστραφεί (δεν μπορεί ο μηχανισμός τους να διακόψει μεγαλύτερο ρεύμα) και επομένως θα λειτουργήσει σωστά μόνο για μικρότερο ρεύμα.

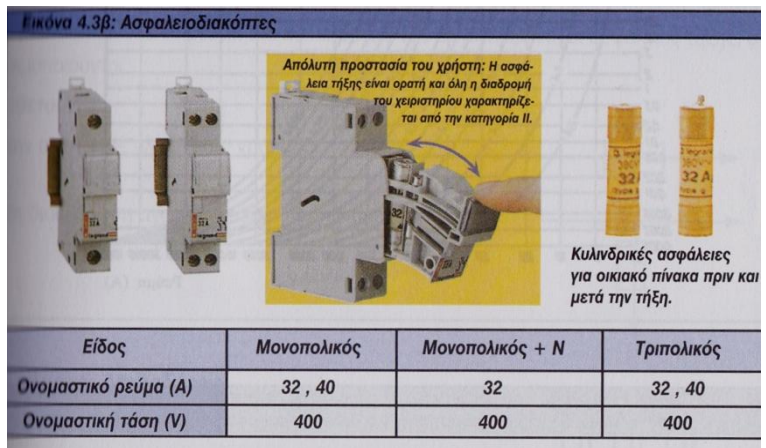
### Ασφαλειοδιακόπτες

Είναι διατάξεις ασφαλειών που εκτός από το να προστατεύουν ένα κύκλωμα από μεγάλα ρεύματα (βραχυκύκλωμα ή υπερφορτίσεις), μπορούν ακόμα και να διακόψουν το κύκλωμα υπό φορτίο στην κανονική του λειτουργία όταν χρειάζεται να γίνει κάτι τέτοιο. Είναι τύπου ράγας και στο εσωτερικό τους φέρουν μηχανισμό διακόπτη και ασφάλεια τήξης με κυλινδρικό φυσίγγι.

Κατασκευάζονται από διάφορες εταιρείες και διακρίνονται σε:

α/Μονοπολικούς β/ Μονοπολικούς + N γ/Τριπολικούς

Χρησιμοποιούνται συνήθως ταυτόχρονα ως γενικοί διακόπτες, γενικές ασφάλειες και μπορούν να αντικαταστήσουν τον συνδυασμό γενικός διακόπτης γενική ασφάλεια σε έναν πίνακα διανομής οικιακής χρήσης.



### Ασφάλειες τήξης

Οι ασφάλειες τήξης αποτελούν την πιο παλιά διάταξη προστασίας και σήμερα η χρήση τους έχει περιοριστεί στο ελάχιστο. Τα χαρακτηριστικά τους γνωρίσματα είναι ονομαστική τάση, το ονομαστικό ρεύμα και ο χρόνος ενεργοποίησής τους. Ανάλογα με αυτόν διακρίνονται σε : Ασφάλειες βραδείας τήξης, ασφάλειες ταχείας τήξης.

**Παράδειγμα:** Για ρεύμα βραχυκύκλωσης 100 A και ασφάλεια με ονομαστικό ρεύμα 25 A προκύπτει χρόνος ενεργοποίησης 4 sec για ασφάλειες βραδείας τήξης και 0,35 sec για ασφάλειες ταχείας τήξης.

Σε αντίθεση με τις αυτόματες ασφάλειες, οι ασφάλειες τήξης είναι μόνο μονοπολικές και συνδέονται πάντοτε στην φάση του κυκλώματος που πρόκειται να προστατέψουν ώστε από αυτές να περνάει όλο το ρεύμα του κυκλώματος.

Τοποθετούνται	Δεν τοποθετούνται
Στην αρχή κάθε ηλεκτρικής γραμμής	Σε αγωγούς γείωσης
Στην διακλάδωση αγωγών με μικρότερη διάμετρο	Στον ουδέτερο αγωγό
Σε κεντρικές διακλαδώσεις	Σε διακλαδώσεις εναέριων αγωγών και υπόγειων καλωδίων
Σε διακλαδώσεις μετά τους διακόπτες	

## 8. Διατάξεις προστασίας

Σύμφωνα με τους κανονισμούς των Ε.Η.Ε (Εσωτερικές Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις – άρθρο 8) σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση παρέχεται ασφάλεια από ηλεκτροπληξία όταν η τάση λειτουργίας δεν ξεπερνάει τα 50 V. Για τάσεις λειτουργίας μεγαλύτερες από 50 V πρέπει να αποκλείεται τυχαία επαφή με τα στοιχεία της εγκατάστασης που βρίσκονται υπό τάση και ταυτόχρονα να ισχύει μια από τις ακόλουθες συνθήκες:

- Το ρεύμα που μπορεί να περάσει από το ανθρώπινο σώμα (συνεχές ή εναλλασσόμενο) με συχνότητα μικρότερη ή ίση των 60Hz να μην είναι μεγαλύτερο από 0,5 mA.
- Η τάση επαφής να μην μπορεί να γίνει μεγαλύτερη των 50 V και αν γίνει να μην μπορεί να διαρκέσει περισσότερο από 5 sec.

Υπάρχουν συνεπώς μέθοδοι προστασίας που εξασφαλίζουν τη διακοπή της τάσης τροφοδοσίας αμέσως μετά την εμφάνιση κάποιου από τα παραπάνω σφάλματα παρέχοντας έτσι προστασία. Τέτοιες μέθοδοι είναι η άμεση γείωση, η ουδετέρωση, η γείωση μέσω διακοπών διαφυγής τάσης και η γείωση μέσω διακοπών διαφυγής έντασης. Η μελέτη αυτών ξεφεύγει από τους σκοπούς αυτού του εγχειριδίου. Αυτό που θα μας απασχολήσει είναι δύο μηχανισμοί που προστατεύουν από: α) ηλεκτροπληξία στον άνθρωπο και πυρκαγιά στην εγκατάσταση (ρελέ προστασίας ή διαρροής ή διακόπτης διαφυγής έντασης) β) υπερτάσεις στην εγκατάσταση (προστατευτικό υπέρτασης).

### Ρελέ προστασίας ή διαρροής


Άλλες ονομασίες: αυτόματος διακόπτης διαρροής, διακόπτης διαφυγής έντασης, αντιηλεκτροπληξιακός διακόπτης.

Το ρελέ προστασίας είναι ένας μηχανισμός που παρακολουθεί το ρεύμα της φάσης και του ουδετέρου αγωγού σε μονοφασική εγκατάσταση και αν διαπιστώσει ότι δεν είναι ακριβώς ίδια τότε σε πάρα πολύ μικρό χρόνο διακόπτει την παροχή τάσης στην εγκατάσταση. Ακριβώς ανάλογα, σε μία τριφασική εγκατάσταση αν διαπιστώσει ότι το άθροισμα των ρευμάτων των τριών φάσεων δεν είναι ίδιο με το ρεύμα του ουδετέρου αγωγού, πάλι με τον ίδιο τρόπο, σε πάρα πολύ μικρό χρόνο, διακόπτει την παροχή τριφασικής τάσης στην εγκατάσταση.

Τα ρελέ προστασίας χρησιμοποιούνται μαζί με τις άλλες μεθόδους προστασίας μίας ηλεκτρικής εγκατάστασης όπως η ουδετέρωση ή άμεση γείωση.

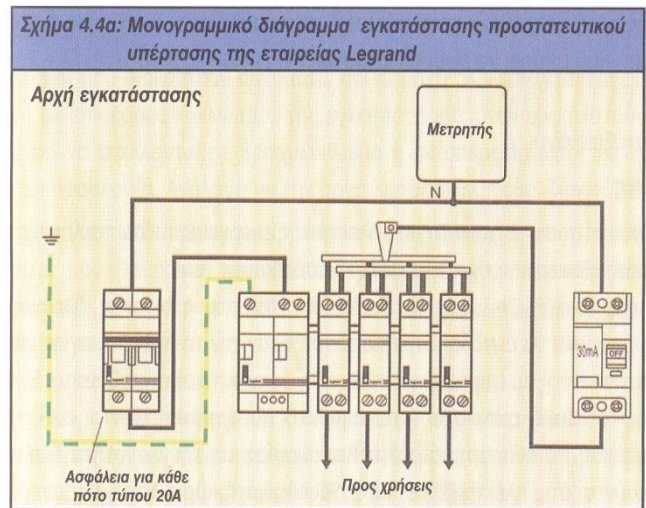
### Προστατευτικά υπέρτασης.

Είναι μηχανισμοί που παρέχουν προστασία σε ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χαμηλής τάσης και ιδιαίτερα ευαίσθητες συσκευές (ηλεκτρονικοί υπολογιστές, τηλεοράσεις κ.λ.π.) έναντι

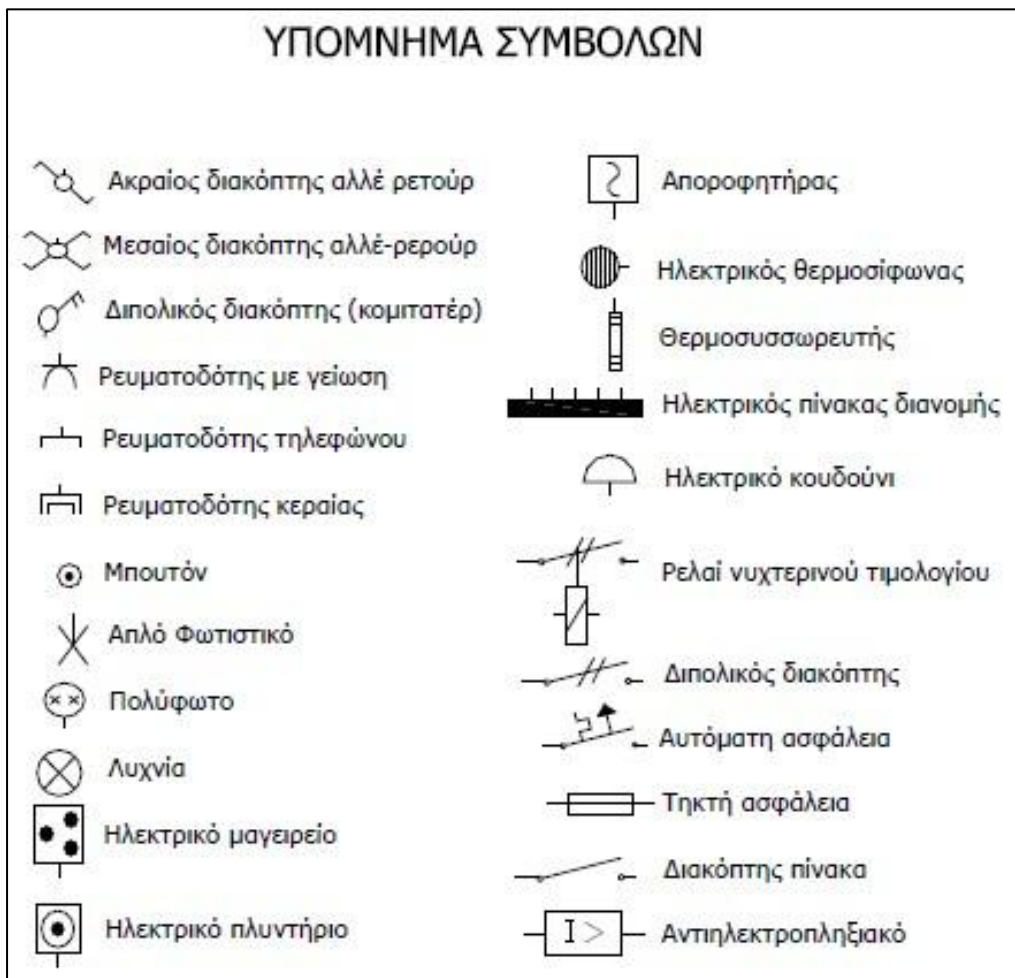
	Διπολικά ρελέ προστασίας		
	Ονομαστικό ρεύμα διαρροής	Ονομαστικό ρεύμα ηλεκτρικής εγκατάστασης	Ονομαστική τάση ηλεκτρικής εγκατάστασης
	10 mA 30 mA	16 A 40 A, 63 A	230 V 230 V
	Τετραπολικά ρελέ προστασίας		
	30 mA 300 mA	40 A, 63 A 40 A, 63 A	400 V 400 V



υπερτάσεων που προέρχονται είτε από ατμοσφαιρικά φαινόμενα (κεραυνοί) είτε από την ίδια την ΔΕΗ. Χρησιμοποιούνται α) σε ηλεκτρικές εγκαταστάσεις περιοχών με ιδιαίτερη συχνότητα κεραυνών β) σε ηλεκτρικές εγκαταστάσεις που τροφοδοτούνται από εναέριες γραμμές, αμέσως μετά τον μετρητή της ΔΕΗ.

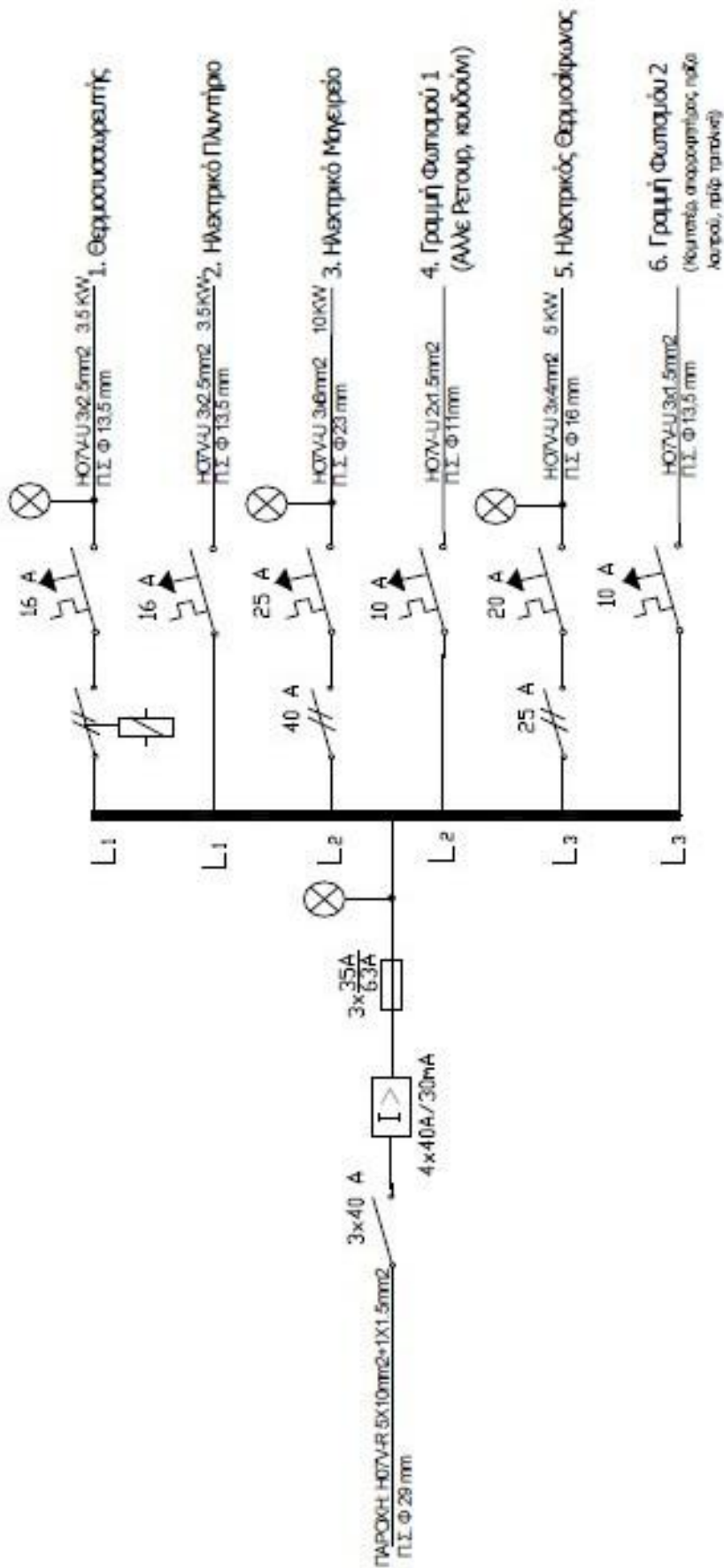


Στη συνέχεια υπάρχει ένας πίνακας συμβόλων που θα σας βοηθήσει στην κατανόηση ενός ηλεκτρολογικού σχεδίου μιας ΕΗΕ. Ακολουθεί ένα μονογραμμικό σχέδιο ηλεκτρολογικού πίνακα μιας οικίας και τέλος το αντίστοιχο πολυγραμμικό σχέδιο του πίνακα διανομής.

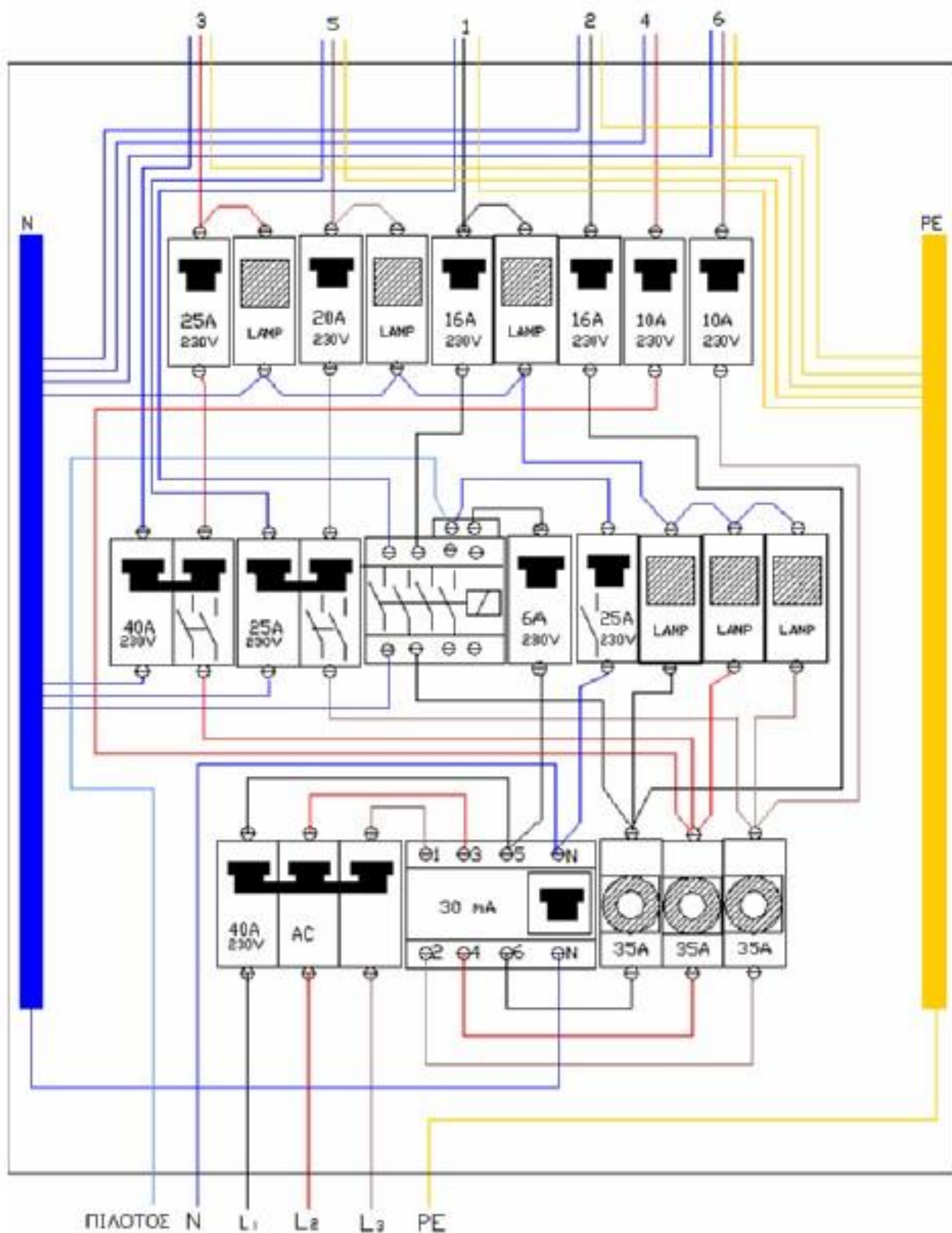




**ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ**

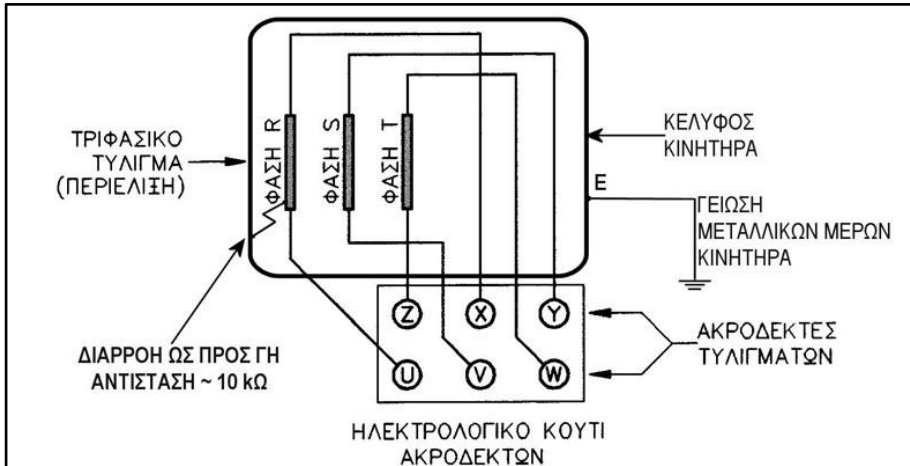


### ΠΟΛΥΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ



## 9. Τριφασικά μοτέρ εκκίνηση αστέρα τριγώνου

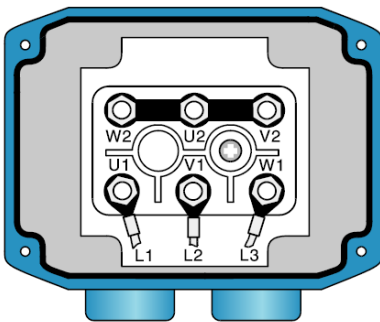
- Τέτοιο είναι το ρεύμα που έχουμε στο σπίτι μας, αυτό που μας δίνει η ΔΕΗ δηλαδή. Η (φασική: μεταξύ αγωγού και γης) τάση του δικτύου της ΔΕΗ είναι 230Volt ενώ η συχνότητα του δικτύου είναι 50Hz (Φυσικά, υπάρχουν μικρές αποκλίσεις σε αυτά τα νούμερα και το μέγεθος των αποκλίσεων είναι που χαρακτηρίζει και την ποιότητα του δικτύου).
- Στην περίπτωση του τριφασικού εναλασσόμενου συστήματος η τροφοδοσία γίνεται από τρεις αγωγούς οι οποίοι έχουν φασική τάση 230 Volt ο καθένας αλλά έχουν διαφορά φάσης 120 μοιρών μεταξύ τους. Η πολική τάση (μεταξύ των αγωγών) είναι 400 Volt.



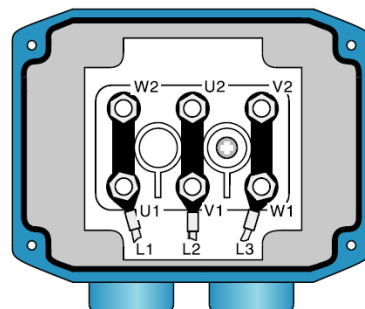
Οι ηλεκτρικές μηχανές κατά εκκίνησή τους απορροφούν μεγάλο ρεύμα περίπου 6- 7 φορές μεγαλύτερο του ονομαστικού ρεύματος. Το μεγάλο ρεύμα εκκίνησης των κινητήρων είναι ανεπιθύμητο για το δίκτυο ηλεκτροδότησης καθώς προκαλεί βύθιση τάσης στο δίκτυο. Για το λόγο αυτό η ΔΕΗ έχει καθορίσει κάποια όρια του ρεύματος εκκίνησης των κινητήρων που μπορούν να εκκινούν απευθείας. Όταν ένας κινητήρας, κατά την εκκίνηση ξεπερνά τα όρια που έχει θέσει η ΔΕΗ, τότε απαιτείται κάποιο σύστημα εκκίνησης στον κινητήρα αυτό με σκοπό τη μείωση του ρεύματος εκκίνησης.

Για τους τριφασικούς κινητήρες βραχυκυκλωμένου δρομέα, ένα πολύ δημοφιλές και διαδεδομένο σύστημα εκκίνησης είναι αυτό το αστέρα τριγώνου (Y-Δ). Το εξάρτημα που απαιτείται είναι ένας διακόπτης Y-Δ που υπάρχει στον κινητήρα. Ο διακόπτης αυτός είναι αυτόματος ή –σπανιότερα– χειροκίνητος.

**Πώς λειτουργεί...:** Το σκεπτικό είναι ότι, όταν ο τριφασικός κινητήρας λειτουργεί με τη συνδεσμολογία των τριών φάσεων του σε αστέρα, απορροφά μικρότερο ρεύμα, συνήθως το 1/3 του ρεύματος απ' ότι σε απευθείας εκκίνηση. Αυτό που γίνεται λοιπόν είναι ότι κατά την τροφοδοσία με ρεύμα, ο κινητήρας ξεκινά με συνδεσμολογία αστέρα (απορροφώντας μικρότερο ρεύμα εκκίνησης). Στη συνέχεια, και μετά από προκαθορισμένο χρόνο (της τάξης των 5 - 7 sec), είτε χειροκίνητα, είτε αυτόματα με τη βοήθεια ενός χρονικού που περιλαμβάνει ο αυτόματος διακόπτης Y-Δ, έχουμε μετατροπή της συνδεσμολογίας σε τρίγωνο και την κανονική πια λειτουργία του κινητήρα.



Y



Δ