

---

**Πίνακες διανομής για οικιακή  
χρήση**

---

**7**

### *Διδακτικοί Στόχοι:*

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

- ✓ Αναγνωρίζουν τα διάφορα μέρη ενός πίνακα φωτισμού
  - ✓ Αναφέρουν τη χρησιμότητα κάθε μηχανισμού ή διάταξης ενός πίνακα φωτισμού
  - ✓ Αναφέρουν που και πως συνδέεται κάθε μηχανισμός του πίνακα φωτισμού
  - ✓ Αποτυπώνουν το μονογραμμικό σχέδιο ενός μονοφασικού ή τριφασικού πίνακα φωτισμού όταν έχουν δοθεί οι γραμμές τροφοδότησης
  - ✓ Σχεδιάζουν τη συρμάτωση ενός μονοφασικού ή τριφασικού πίνακα φωτισμού όταν έχουν δοθεί οι γραμμές τροφοδότησης
-

# 7

## Πίνακες διανομής για οικιακή χρήση

---

### 7.1 ΓΕΝΙΚΑ

- Διαδρομή αγωγών
- Αναχωρήσεις γραμμών

### 7.2 ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

- Τα κύρια μέρη
- Μονογραμμικό σχέδιο και σχέδιο συρμάτωσης

### 7.3 ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

- Τα κύρια μέρη
- Μονογραμμικό σχέδιο και σχέδιο συρμάτωσης

### 7.4 ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

### 7.5 ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ- ΑΣΚΗΣΕΙΣ

---

## 7.1 ΓΕΝΙΚΑ

Οι ηλεκτρικοί πίνακες διανομής χρησιμεύουν στην τροφοδότηση και τον έλεγχο των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.

Οι ηλεκτρικοί πίνακες διακρίνονται από άποψη κατασκευής σε πλαστικούς και μεταλλικούς. Οι περισσότεροι χρησιμοποιούμενοι σήμερα είναι οι μεταλλικοί επειδή είναι εύχρηστοι και μπορούν εύκολα να δεχθούν επιπλέον εξαρτήματα σε περίπτωση μελλοντικής επέκτασης της εγκατάστασης.

Ανάλογα με το χώρο που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν φέρουν τον κατάλληλο βαθμό προστασίας **IP**, π.χ. για προστασία έναντι υγρασίας κ.λπ.

Κατά τη μελέτη μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης ανάλογα με τα φορτία που πρόκειται να τροφοδοτήσουν φέρουν τον κατάλληλο εξοπλισμό. Συνήθως λαμβάνεται πρόνοια για εφεδρικές γραμμές και για μελλοντική τοποθέτηση οργάνων οπότε οι διαστάσεις των πινάκων αυξάνονται μέχρι και 20%. Ο γενικός διακόπτης και οι λοιποί μηχανισμοί υπολογίζονται ώστε να καλύπτουν πλήρως και το αναμενόμενο φορτίο των εφεδρικών γραμμών.

Ένας πίνακας καλής κατασκευής φέρει μεταλλικό κιβώτιο (ανοικτό μπροστά) από λαμαρίνα ψυχρής ελάσεως πάχους τουλάχιστον 1,5mm με κατάλληλες νευρώσεις για επίτευξη ακαμψίας. Στο μπροστινό μέρος του κιβωτίου στερεώνεται η πόρτα του

---

πίνακα (πλαστική διαφανής ή μεταλλική, ανάλογα με το χώρο ή το είδος του κτηρίου για το οποίο προορίζεται).

Οι ηλεκτρικοί πίνακες ανάλογα με τα φορτία που τροφοδοτούν διακρίνονται σε μονοφασικούς και τριφασικούς. Σε μικρές μονοκατοικίες ή διαμερίσματα (μέχρι 8,5KW εγκατεστημένη ισχύ) χωρίς ειδικές απαιτήσεις, δηλ. θερμοσυσσωρευτές, ανελκυστήρες, τριφασικούς κινητήρες, οι πίνακες είναι μονοφασικοί.

Το καλώδιο παροχής που έρχεται από το μετρητή της ΔΕΗ και φθάνει συνήθως στην πάνω πλευρά του πίνακα, στην περίπτωση μονοφασικού πίνακα αποτελείται από τρεις μονωμένους αγωγούς (φάση, ουδέτερο, γείωση) συνήθως με διατομή 3x10mm<sup>2</sup>. Στην περίπτωση τριφασικού πίνακα το καλώδιο παροχής αποτελείται από πέντε αγωγούς (τρεις φάσεις, ουδέτερο, γείωση) με ελάχιστη διατομή 5x10mm<sup>2</sup>.

- **Διαδρομή αγωγών**

- Οι αγωγοί φάσης έρχονται από την παροχή στο γενικό διακόπτη και από εκεί μέσω του ρελέ προστασίας και των γενικών ασφαλειών με κατάλληλες γεφυρώσεις καταλήγουν στα σημεία αναχώρησης των φάσεων των γραμμών.
- Ο ουδέτερος αγωγός περνάει από το ρελέ προστασίας και καταλήγει στις κλέμες του ουδέτερου που βρίσκονται στην αριστερή πλευρά ή πιο συχνά στο πάνω αριστερό μέρος του πίνακα.
- Ο αγωγός γείωσης συνδέεται απ' ευθείας στις κλέμες γείωσης που βρίσκονται στη δεξιά πλευρά ή πιο συχνά στο πάνω δεξιό μέρος του πίνακα.

Όλοι οι αγωγοί των γεφυρώσεων μέσα στον πίνακα έχουν διατομή που καθορίζεται από τις ασφάλειες που βρίσκονται πριν από αυτούς.

- **Αναχωρήσεις γραμμών**

Όλες οι αναχωρήσεις των γραμμών γίνονται συνήθως από το πάνω μέρος του πίνακα. Κάθε αναχώρηση περιλαμβάνει τουλάχιστον τρεις αγωγούς – φάση, ουδέτερο και γείωση.

- Στις γραμμές για την ηλεκτρική κουζίνα και το θερμοσίφωνα υπάρχουν στις αναχωρήσεις χειροκίνητοι διπολικοί ραγοδιακόπτες μέσα από τους οποίους περνούν η φάση και ο ουδέτερος και στη συνέχεια η φάση μόνο περνάει από την αυτόματη μονοπολική ασφάλεια (μονοπολικό μικροαυτόματο) για προστασία της γραμμής.

Σημείωση:

Μερικές φορές για εξοικονόμηση χώρου, αντί του συνδυασμού χειροκίνητου διπολικού διακόπτη και αυτόματης ασφάλειας, χρησιμοποιείται αυτόματη διπολική ασφάλεια ή μονοπολική+N (ασφαλειοδιακόπτης). Η αυτόματη μονοπολική+N ασφάλεια σε ένα μονοφασικό κύκλωμα διακόπτει και προστατεύει μόνο τη φάση και διακόπτει χωρίς να προστατεύει τον ουδέτερο.

- Στις αναχωρήσεις των γραμμών φωτισμού και πριζών δεν υπάρχουν διπολικοί διακόπτες αλλά μόνο αυτόματες μονοπολικές ασφάλειες (μικροαυτόματοι διακόπτες) μέσα από τις οποίες περνάει μόνο η φάση.
-

Οι ελάχιστες διατομές των αναχωρήσεων είναι για:

- ✓ γραμμή φωτισμού  $3 \times 1,5 \text{mm}^2$
- ✓ γραμμή πριζών (κατά προτίμηση σούκο)  $3 \times 2,5 \text{mm}^2$
- ✓ ηλεκτρικής κουζίνας  $3 \times 6 \text{mm}^2$
- ✓ θερμοσίφωνα  $3 \times 4 \text{mm}^2$ .
- ✓ γραμμές πλυντηρίων  $3 \times 2,5 \text{mm}^2$ .

Οι γραμμές φωτισμού είναι τουλάχιστον δύο.

Όλοι οι μηχανισμοί και τα στοιχεία του πίνακα εκλέγονται έτσι ώστε να αντέχουν στα φορτία για τα οποία προορίζονται.

Σε όλη τη διαδρομή τηρούνται οι κανονισμοί για τα χρώματα των αγωγών, μαύρο ή καφέ για τις φάσεις, μπλε ανοιχτό για τον ουδέτερο και κιτρινοπράσινο για τη γείωση.

Ενδεικτικές λυχνίες τοποθετούνται για την οπτική επισήμανση της ύπαρξης τάσης. Συνδέονται μεταξύ φάσης και ουδέτερου και συνήθως τοποθετούνται μετά τη γενική ασφάλεια και μετά τις αυτόματες ασφάλειες της ηλεκτρικής κουζίνας και του θερμοσίφωνα.

Οι ηλεκτρικοί πίνακες φωτισμού συναρμολογούνται από τον ηλεκτρολόγο εγκαταστάτη ή παραγγέλλονται στις σχετικές εταιρίες κατασκευών και έρχονται συναρμολογημένοι.



Κατά τη συνδεσμολογία των πινάκων τηρούνται τα παρακάτω:

1. Ο διακόπτης προηγείται πάντα της ασφάλειας.
2. Ασφάλειες τοποθετούνται μόνο στους αγωγούς των φάσεων.
3. Η είσοδος στις συντηκτικές ασφάλειες γίνεται στον ακροδέκτη της μήτρας.
4. Στη γείωση δεν παρεμβάλλεται διακόπτης ούτε ασφάλεια.
5. Το ρελέ προστασίας κανονικά τοποθετείται μετά το γενικό διακόπτη και πριν τη γενική ασφάλεια.



Σε παλιούς πίνακες μπορεί να συναντήσουμε διακόπτες μαχαιρωτούς ή περιστροφικούς (Pacco) και σε πολύ παλιές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις ακόμη και μαρμάρινους πίνακες.

## 7.2 ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

- **Τα κύρια μέρη**

Τα κύρια μέρη από τα οποία αποτελείται συνήθως ένας μονοφασικός πίνακας φωτισμού είναι:

1. Γενικός διακόπτης μονοπολικός ονομαστικής έντασης 40Α.
2. Ένα διπολικό ρελέ προστασίας (συναντάται και με τα ονόματα: αυτόματος διακόπτης διαρροής, αντιηλεκτροπληξιακός διακόπτης, ρελέ διαφυγής, διαφορικό ρελέ διαφυγής κ.α.) τάσης 230V και ονομαστικής έντασης διαφυγής 30mA, μέσα από το οποίο περνά η φάση και ο ουδέτερος και μας προστατεύει από διαρροές ως προς τη γη.
3. Μία γενική ασφάλεια, μονοπολική συντηκτική με μήτρα και φυσίγγιο 35Α ή αυτόματη ασφάλεια τύπου C που είναι και βραδείας τήξης 32Α, για την περίπτωση υπερθέρμανσης ή βραχυκυκλώματος.
4. Ενδεικτικές λυχνίες
5. Δύο διπολικοί ραγοδιακόπτες των 25Α (ένας για την ηλεκτρική κουζίνα και ένας για το θερμοσίφωνα).
6. Αυτόματες μονοπολικές ασφάλειες (μικροαυτόματοι διακόπτες), μία για κάθε αναχώρηση γραμμής, ονομαστικής έντασης ανάλογης με τα φορτία που τροφοδοτεί.

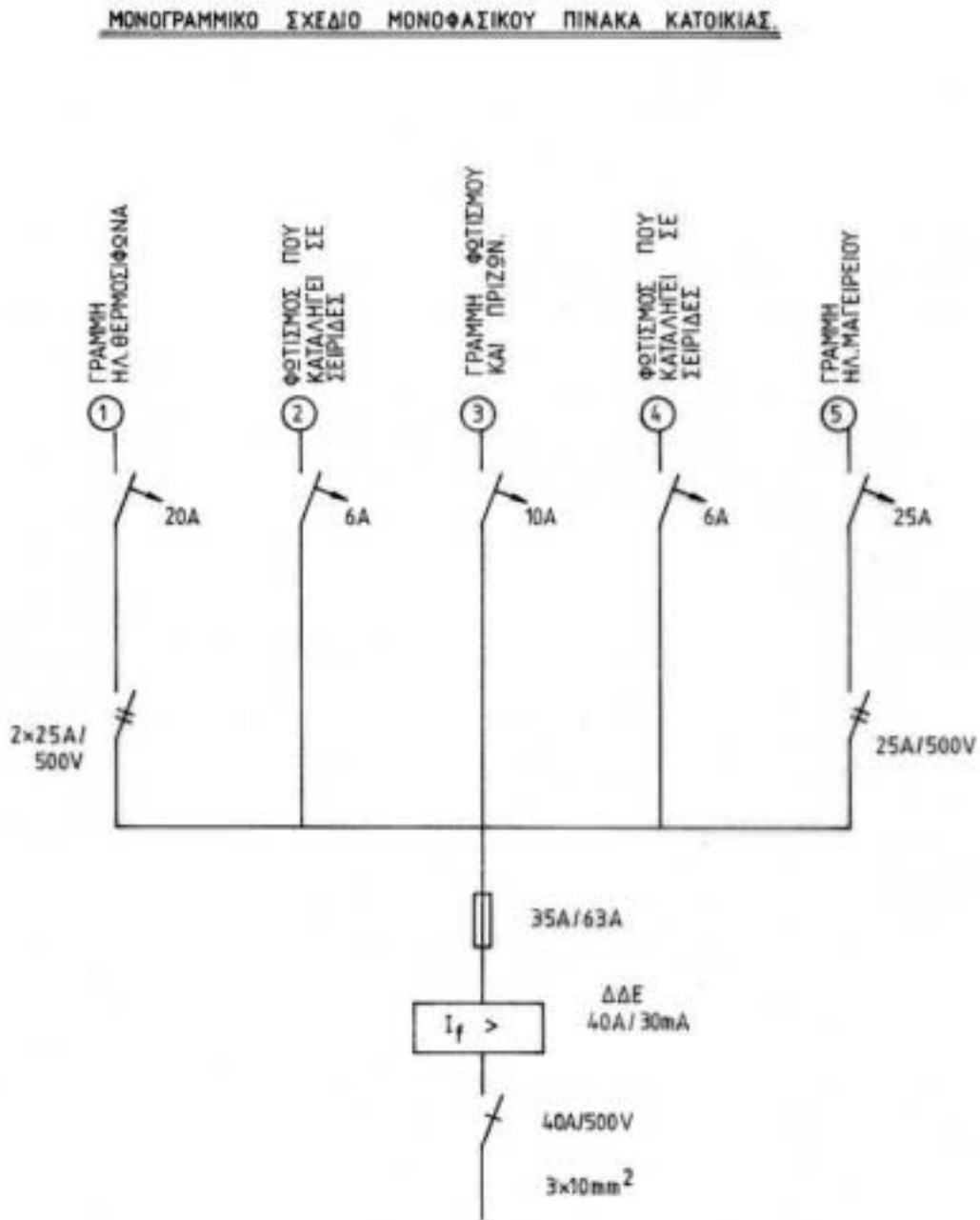


Σε μεγάλο κτήριο του ίδιου ιδιοκτήτη εκτός από το γενικό πίνακα υπάρχουν και μερικοί πίνακες φωτισμού (π.χ. ανά όροφο) για τον αμεσότερο έλεγχο της εγκατάστασης.

---

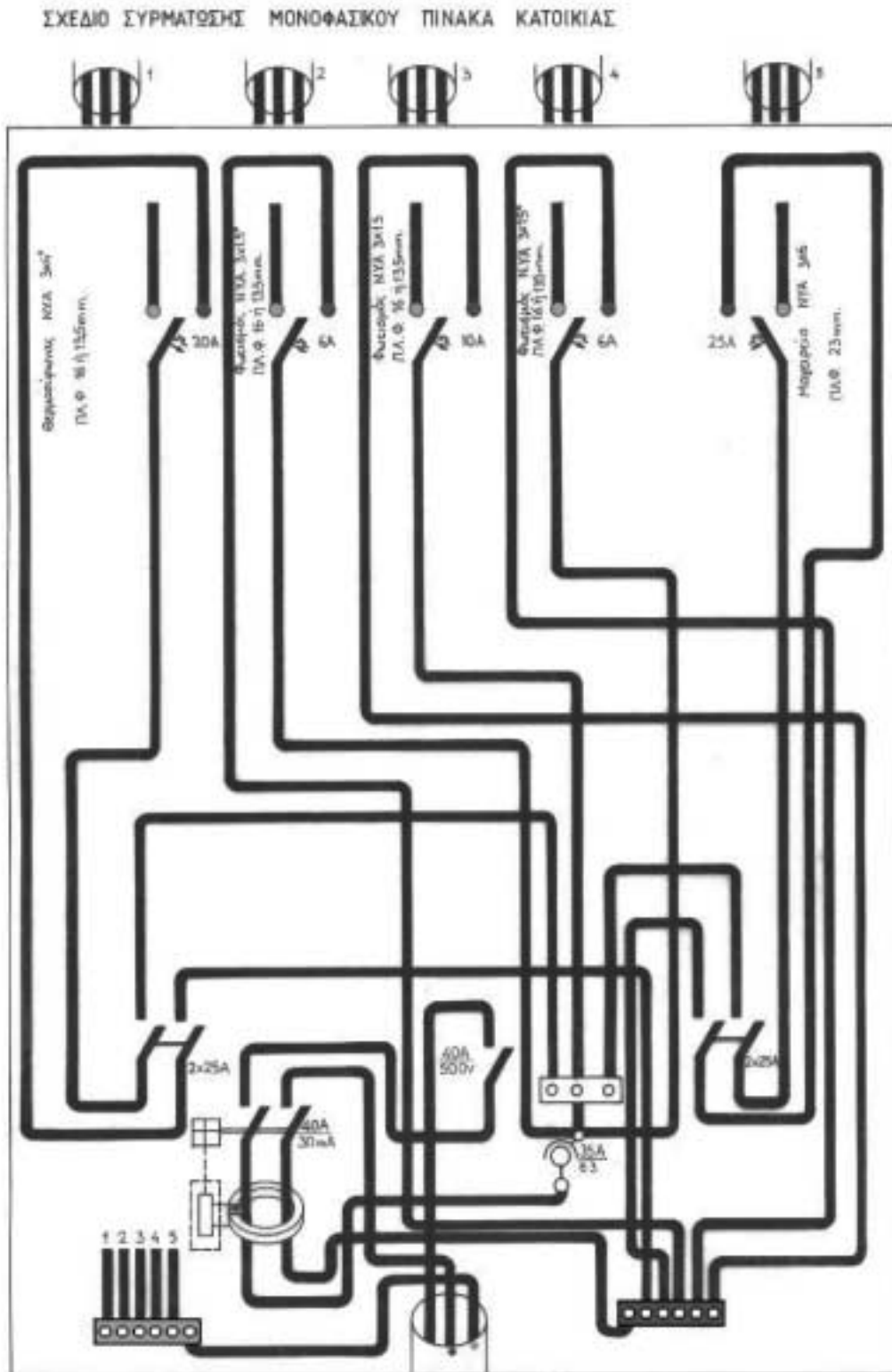
- Το μονογραμμικό σχέδιο και το σχέδιο συρμάτωσης ενός μονοφασικού πίνακα φωτισμού

Παρακάτω δίνεται ενδεικτικά το μονογραμμικό σχέδιο και το σχέδιο συρμάτωσης ενός μονοφασικού πίνακα φωτισμού.



Σχέδιο 7.1

Μονογραμμικό σχέδιο ενός μονοφασικού πίνακα φωτισμού.



Σχέδιο 7.2  
Σχέδιο συρμάτωσης ενός μονοφασικού πίνακα φωτισμού.



### 7.3 ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

- **Τα κύρια μέρη**

Τα κύρια μέρη από τα οποία αποτελείται ένας τριφασικός πίνακας φωτισμού είναι:

1. Γενικός τριπολικός διακόπτης ονομαστικής έντασης 40A
2. Ένα τετραπολικό ρελέ προστασίας τάσης 400V και έντασης διαφυγής 30mA από το οποίο διέρχονται οι τρεις φάσεις και ο ουδέτερος. Αντί του τετραπολικού ρελέ προστασίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ανεξαρτησία μεταξύ των τριών φάσεων, τρία διπολικά ρελέ, ένα για κάθε φάση
3. Τρεις γενικές ασφάλειες συντηκτικές με μήτρα και φυσίγγιο των 35A, ή τριπολική αυτόματη ασφάλεια τύπου C των 32A.
4. Ενδεικτικές λυχνίες
5. Διπολικοί ραγοδιακόπτες των 25A για ηλεκτρική κουζίνα, θερμοσίφωνες, πλυντήρια κ.λπ.
6. Αυτόματες μονοπολικές ασφάλειες (μικροαυτόματοι διακόπτες), μία για κάθε αναχώρηση γραμμής, ονομαστικής έντασης ανάλογης με τα φορτία που τροφοδοτεί.

Κατά την αναχώρηση των γραμμών φροντίζουμε για την ισοκατανομή των φορτίων στις τρεις φάσεις.

---

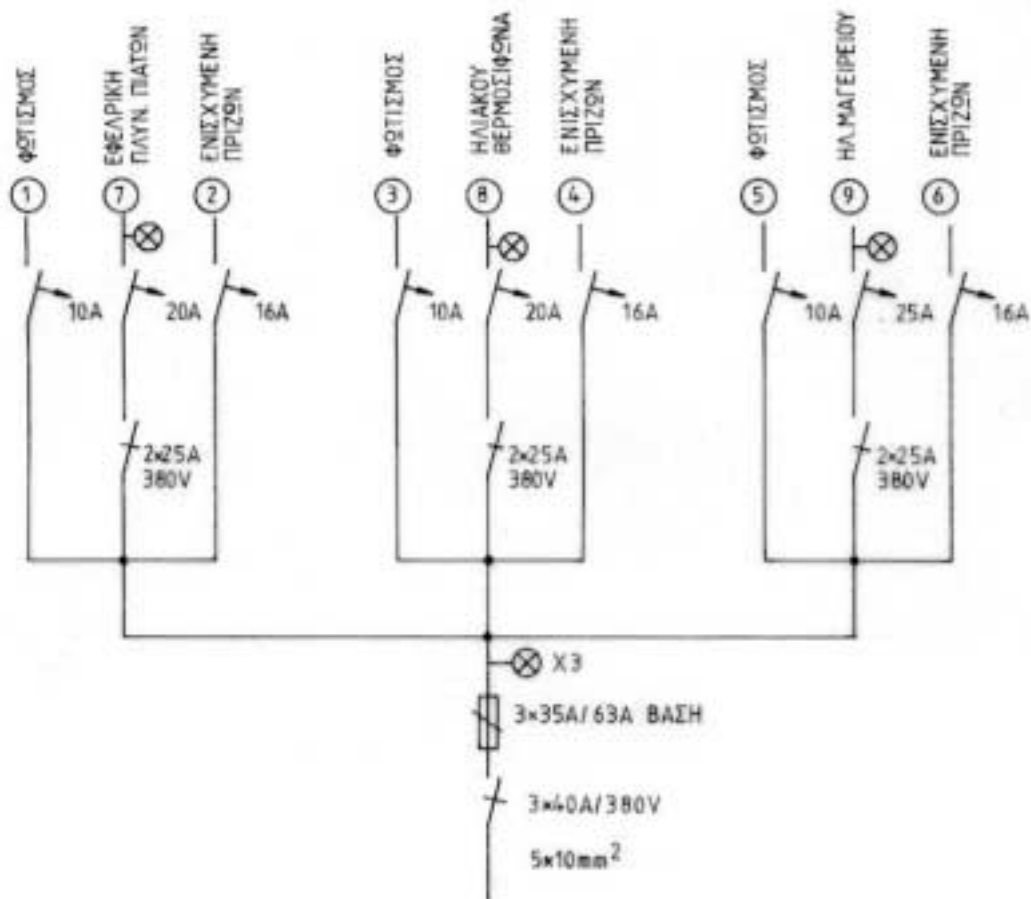
## Το μονογραμμικό σχέδιο και το σχέδιο συρμάτωσης ενός τριφασικού πίνακα φωτισμού

Παρακάτω δίνεται ενδεικτικά το μονογραμμικό σχέδιο και το σχέδιο συρμάτωσης ενός τριφασικού πίνακα φωτισμού.

### Σημείωση:

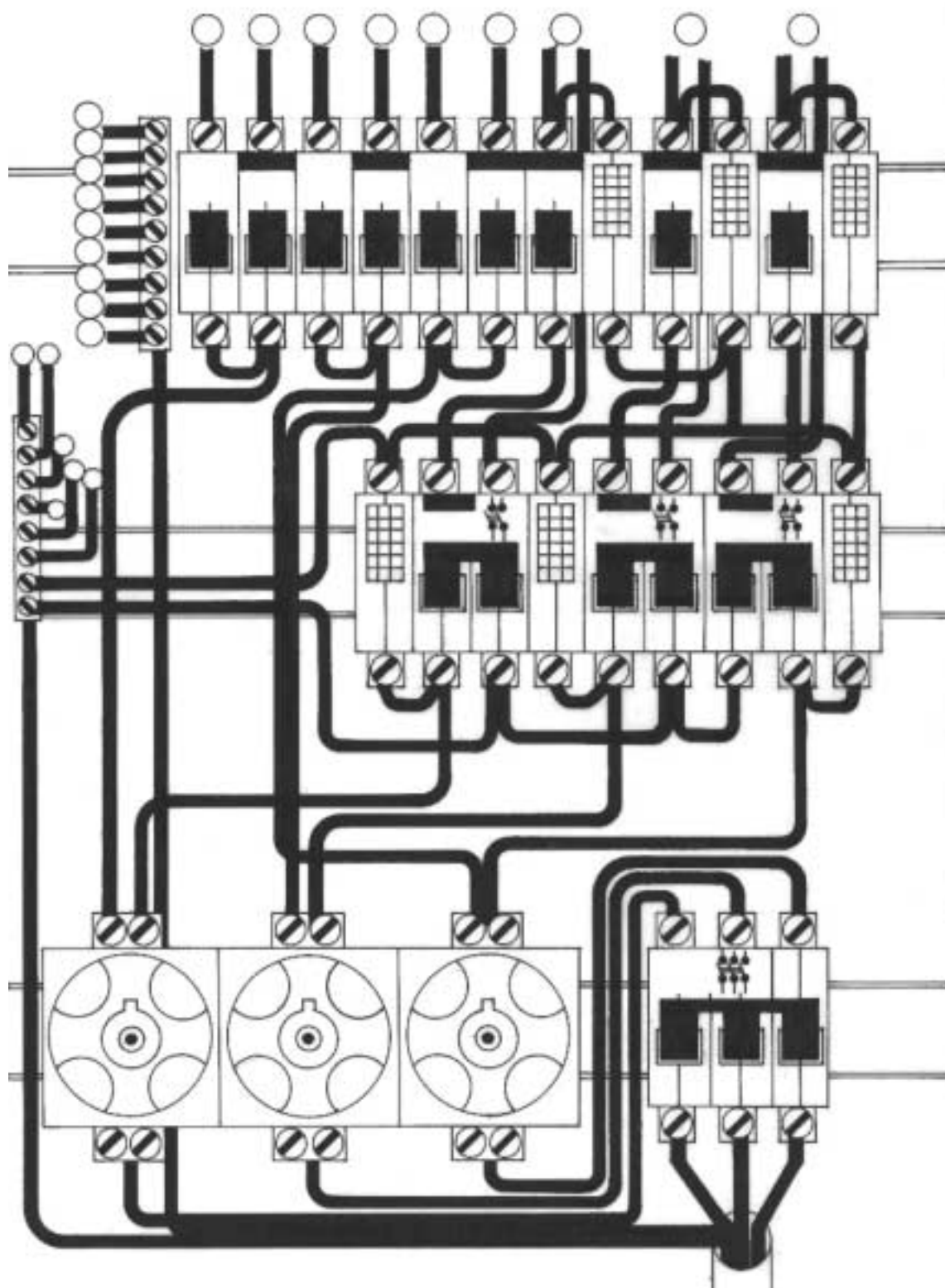
Στα σχέδια αυτά δεν υπάρχει το τετραπολικό ή τα τρία διπολικά ρελέ προστασίας λόγω στενότητας σχεδιαστικού χώρου.

**ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΙΝΑΚΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ  
(ΦΩΤΙΣΜΟΥ) ΜΕ ΤΡΙΦΑΣΙΚΗ ΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ.**

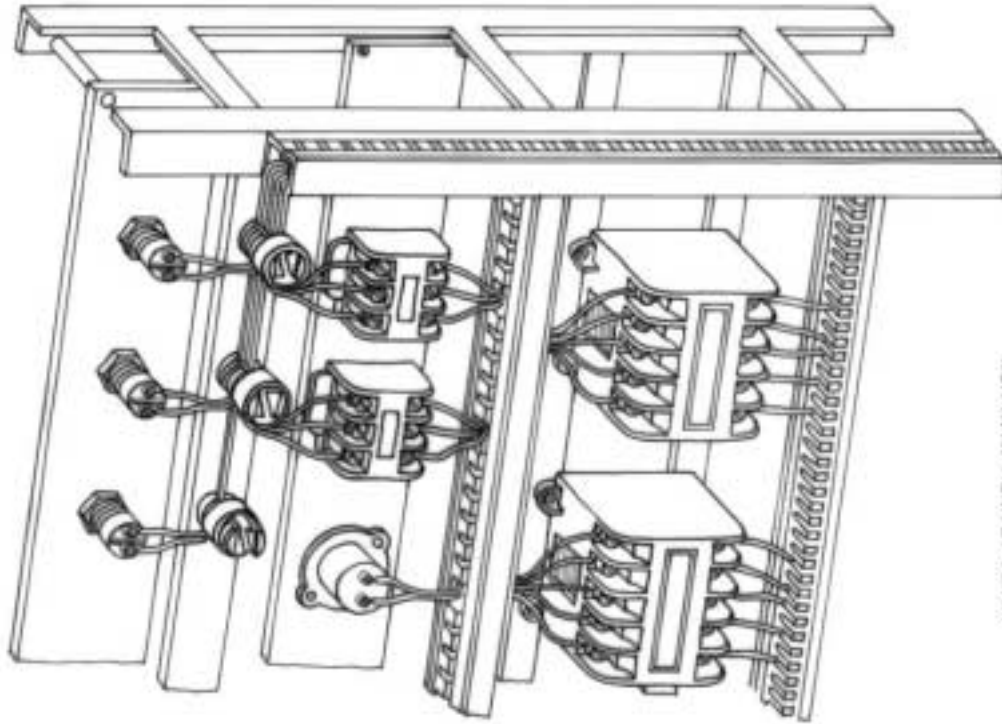


Σχέδιο 7.3

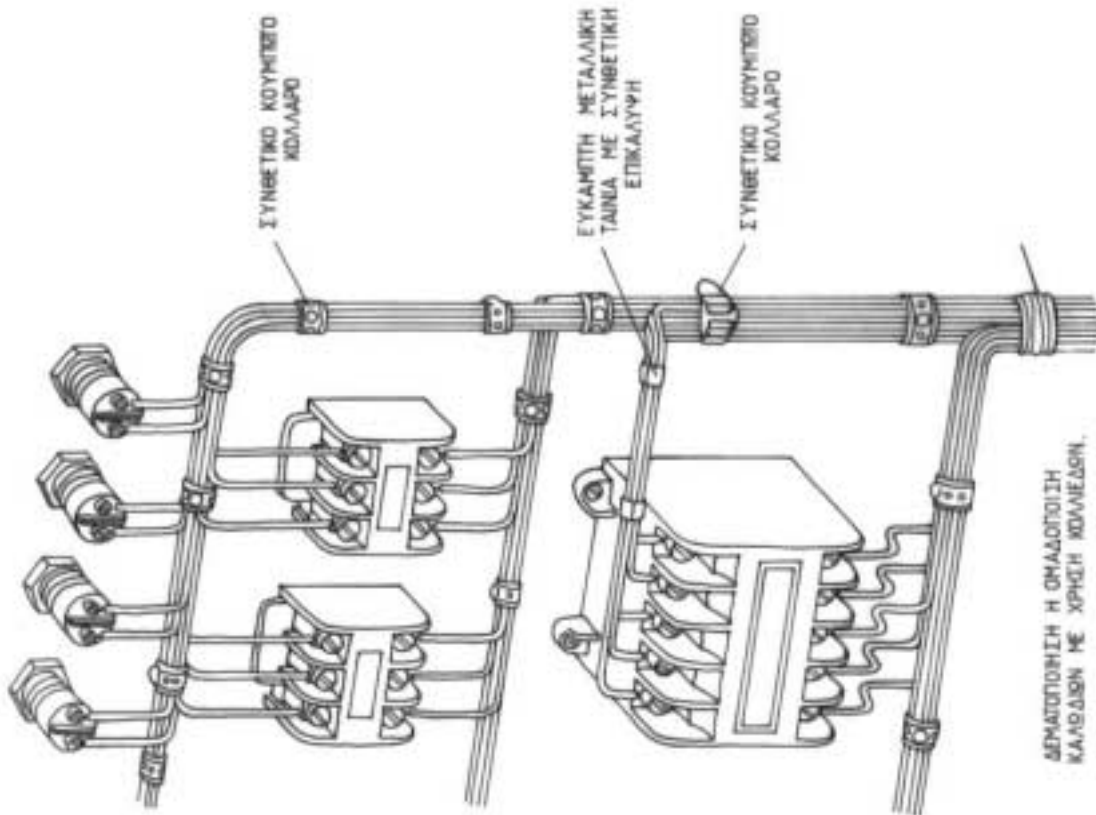
Μονογραμμικό σχέδιο ενός τριφασικού πίνακα φωτισμού.



Σχέδιο 7.4  
Σχέδιο συρμάτωσης ενός τριφασικού πίνακα φωτισμού.



ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΝΑΛΙΩΝ  
ΑΠΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟ.



ΔΕΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ Η ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ  
ΚΑΒΛΩΣΕΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΚΟΛΛΕΩΣΕΩΝ.

## 7.4 ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Οι ηλεκτρικοί πίνακες διανομής χρησιμεύουν στην τροφοδότηση και τον έλεγχο των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και διακρίνονται από άποψη κατασκευής σε πλαστικούς και μεταλλικούς. Οι περισσότερο χρησιμοποιούμενοι σήμερα είναι οι μεταλλικοί.

Κατά το σχεδιασμό μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης ανάλογα με τα φορτία που πρόκειται να τροφοδοτήσουν οι πίνακες φέρουν τον κατάλληλο εξοπλισμό. Συνήθως λαμβάνεται πρόνοια για εφεδρικές γραμμές και για μελλοντική τοποθέτηση οργάνων οπότε οι διαστάσεις των πινάκων αυξάνονται μέχρι και 20%.

Οι ηλεκτρικοί πίνακες ανάλογα με τα φορτία που τροφοδοτούν διακρίνονται σε μονοφασικούς και τριφασικούς. Σε μικρές μονοκατοικίες ή διαμερίσματα χωρίς ειδικές απαιτήσεις, δηλ. θερμοσυσσωρευτές, ανελκυστήρες, τριφασικούς κινητήρες, οι πίνακες είναι μονοφασικοί.

Το καλώδιο παροχής που έρχεται από το μετρητή της ΔΕΗ και φθάνει συνήθως στην πάνω πλευρά του πίνακα, στην περίπτωση μονοφασικού πίνακα αποτελείται από τρεις μονωμένους αγωγούς (φάση, ουδέτερο, γείωση) συνήθως με διατομή  $3 \times 10 \text{mm}^2$ . Στην περίπτωση τριφασικού πίνακα το καλώδιο παροχής αποτελείται από πέντε αγωγούς (τρεις φάσεις, ουδέτερο, γείωση) με ελάχιστη διατομή  $5 \times 10 \text{mm}^2$ .

### Διαδρομή των αγωγών

- ✦ Οι αγωγοί φάσης έρχονται από την παροχή στο γενικό διακόπτη και από εκεί μέσω του ρελέ προστασίας και των γενικών ασφαλειών με κατάλληλες γεφυρώσεις καταλήγουν στα σημεία αναχώρησης των φάσεων των γραμμών.
- ✦ Ο ουδέτερος αγωγός περνάει από το ρελέ προστασίας και καταλήγει στις κλέμες του ουδέτερου.
- ✦ Ο αγωγός γείωσης συνδέεται απ' ευθείας στις κλέμες γείωσης.

### Αναχωρήσεις γραμμών

- ✦ Όλες οι αναχωρήσεις των γραμμών γίνονται συνήθως από το πάνω μέρος του πίνακα. Κάθε αναχώρηση περιλαμβάνει τουλάχιστον τρεις αγωγούς – φάση, ουδέτερο και γείωση.
- ✦ Στις γραμμές για την ηλεκτρική κουζίνα και το θερμοσίφωνα υπάρχουν στις αναχωρήσεις διπολικοί ραγοδιακόπτες μέσα από τους οποίους περνούν η φάση και ο ουδέτερος και στη συνέχεια η φάση μόνο περνάει από την αυτόματη μονοπολική ασφάλεια. Στις αναχωρήσεις των γραμμών φωτισμού και πριζών δεν υπάρχουν διπολικοί διακόπτες αλλά μόνο αυτόματες μονοπολικές ασφάλειες μέσα από τις οποίες περνάει μόνο η φάση.

Σε όλη τη διαδρομή τηρούνται οι κανονισμοί για τα χρώματα των αγωγών, μαύρο ή καφέ για τις φάσεις, μπλε ανοιχτό για τον ουδέτερο και κιτρινοπράσινο για τη γείωση.

Ενδεικτικές λυχνίες τοποθετούνται για την οπτική επισήμανση της ύπαρξης τάσης. Συνδέονται μεταξύ φάσης και ουδετέρου και συνήθως τοποθετούνται μετά τη γενική ασφάλεια και μετά τις αυτόματες ασφάλειες της ηλεκτρικής κουζίνας και του θερμοσίφωνα.

Τα κύρια μέρη από τα οποία αποτελείται συνήθως ένας πίνακας φωτισμού είναι:

- ο γενικός διακόπτης μονοπολικός ή τριπολικός ονομαστικής έντασης 40A,
- το ή τα ρελέ προστασίας ονομαστικής έντασης διαφυγής 30mA,
- μία ή τρεις γενικές συντηκτικές ασφάλειες με φυσίγγιο 35A ή αυτόματη ασφάλεια τύπου C 32A, ενδεικτικές λυχνίες, διπολικοί ραγοδιακόπτες των 25A και αυτόματες μονοπολικές ασφάλειες, μία για κάθε αναχώρηση γραμμής, ονομαστικής έντασης ανάλογης με τα φορτία που τροφοδοτεί.

Οι ηλεκτρικοί πίνακες φωτισμού συναρμολογούνται από τον ηλεκτρολόγο εγκαταστάτη ή παραγγέλλονται στις σχετικές εταιρίες κατασκευών και έρχονται συναρμολογημένοι.

## 7.6 ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ

### Ομάδα Α:

(Αιτιολογήστε τις απαντήσεις σας)

1. Η γείωση περνάει μέσα από το ρελέ προστασίας.  
α. ΣΩΣΤΟ                      β. ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΟ
2. Ο ουδέτερος περνάει μέσα από το ρελέ προστασίας.  
α. ΣΩΣΤΟ                      β. ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΟ
3. Στις γραμμές φωτισμού υπάρχει διπολικός διακόπτης.  
α. ΣΩΣΤΟ                      β. ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΟ
4. Κάθε γραμμή αναχώρησης αποτελείται από τη φάση και τον ουδέτερο.  
α. ΣΩΣΤΟ                      β. ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΟ
5. Η αυτόματη μονοπολική ασφάλεια προστατεύει μόνο από υπερθέρμανση.  
α. ΣΩΣΤΟ                      β. ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΟ
6. Από την αυτόματη μονοπολική ασφάλεια περνάει και ο ουδέτερος.  
α. ΣΩΣΤΟ                      β. ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΟ
7. Οι αναχωρήσεις των γραμμών από τον πίνακα φωτισμού γίνεται από την κάτω πλευρά του.  
α. ΣΩΣΤΟ                      β. ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΟ
8. Σε περίπτωση βραχυκυκλώματος το ρελέ προστασίας πέφτει.  
α. ΣΩΣΤΟ                      β. ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΟ
9. Στον τριφασικό πίνακα προτιμούμε τρία ρελέ προστασίας αντί για ένα γιατί έτσι γίνεται πιο οικονομική η εγκατάσταση.  
α. ΣΩΣΤΟ                      β. ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΟ
10. Όταν υπάρχει ρελέ προστασίας σε έναν πίνακα η σύνδεση της γείωσης είναι περιττή.  
α. ΣΩΣΤΟ                      β. ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΟ
11. Μέσα από το τετραπολικό ρελέ προστασίας περνούν οι τρεις φάσεις και η γείωση.  
α. ΣΩΣΤΟ                      β. ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΟ
12. Όλοι οι αγωγοί μέσα στον πίνακα έχουν το ίδιο χρώμα.  
α. ΣΩΣΤΟ                      β. ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΟ

**Ομάδα Β:**

1. Σχεδιάστε το μονογραμμικό σχέδιο και τη συρμάτωση ενός διπολικού ρελέ προστασίας
2. Αποτυπώστε σε χαρτί τη διάταξη των μηχανισμών του γενικού πίνακα φωτισμού του σπιτιού σας, έτσι όπως τον βλέπετε απ' έξω. Σημειώστε σε κάθε μηχανισμό την ονομαστική του ένταση και τάση, όπως αναγράφεται στην ετικέτα του.

**Ομάδα Γ:**

1. Σε περίπτωση εγκατάστασης γενικού και μερικών πινάκων φωτισμού σε ένα διώροφο σχολείο που θα τους τοποθετούσατε και τι θα λαμβάνατε υπόψη από κατασκευαστικής πλευράς για τα κιβώτια, τις πόρτες τους και τις μανδαλώσεις τους;
  2. Στο σχέδιο συρμάτωσης του τριφασικού πίνακα της παραγράφου 7.3 προσθέστε τη συρμάτωση ενός τετραπολικού ρελέ προστασίας.
  3. Στο σχέδιο συρμάτωσης του τριφασικού πίνακα της παραγράφου 7.3 προσθέστε τη συρμάτωση τριών διπολικών ρελέ προστασίας.
-