

## ΜΑΘΗΜΑ 9<sup>ο</sup>

### ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ

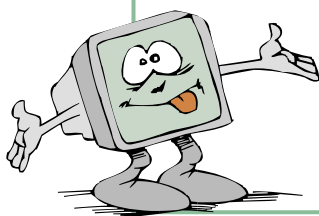
Στο μάθημα αυτό θα σχεδιάσουμε την ηλεκτρική εγκατάσταση μιας απλής οικοδομής, που αποτελείται από ένα δωμάτιο και μία τουαλέτα, αφού εισάγουμε έτοιμα μπλοκ από παλαιότερες εργασίες.

#### 9.1 Εισαγωγή του ηλεκτρικού πίνακα, κουζίνας και θερμοσίφωνα

#### 9.2 Σχεδίαση γραμμής ηλεκτρικής κουζίνας και θερμοσίφωνα

#### 9.3 Εισαγωγή των φωτιστικών σημείων και πριζών

#### 9.4 Σχεδίαση των γραμμών φωτισμού και πριζών



#### Διδακτικοί στόχοι



Στο τέλος αυτού του μαθήματος, οι μαθητές θα είναι ικανοί να:

- ανοίγουν ένα σχέδιο (αρχείο), που περιλαμβάνει την αρχιτεκτονική κάτοψη ενός χώρου
- δημιουργούν νέες στρώσεις
- εισάγουν ηλεκτρικά μπλοκ, που οι ίδιοι σχεδίασαν παλαιότερα
- σχεδιάζουν τις γραμμές ηλεκτρικής κουζίνας, θερμοσίφωνα, φωτισμού και πριζών, σύμφωνα με τους κανονισμούς ΕΗΕ
- αποθηκεύουν την εργασία τους.

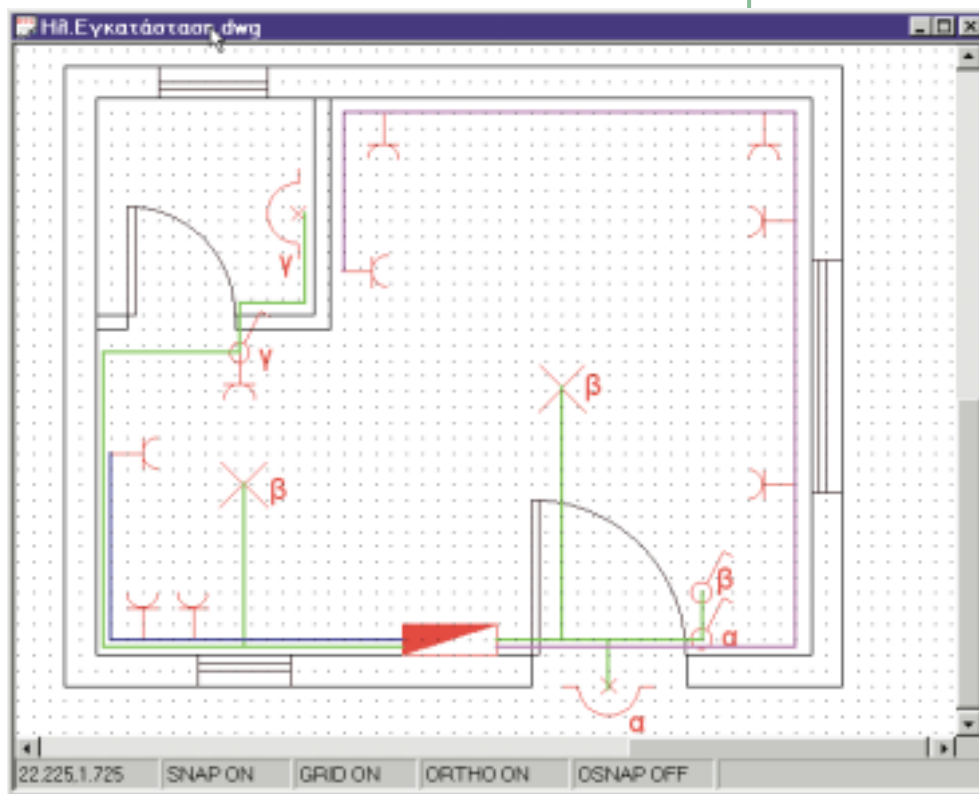
## Γενικά

Στο Μάθημα 7 σχεδιάσαμε την αρχιτεκτονική κάτοψη μιας οικοδομής.

Στο Μάθημα 8 δημιουργήσαμε μια συλλογή από σύμβολα, που χρησιμοποιούμε για τη σχεδίαση της ηλεκτρικής εγκατάστασης πάνω στην αρχιτεκτονική κάτοψη.

Στο μάθημα αυτό θα συνδυάσουμε αυτά που σχεδιάσαμε στα δύο προηγούμενα μαθήματα, για να σχεδιάσουμε την ηλεκτρική εγκατάσταση μιας οικοδομής. (Εικόνα 9).

**Εικόνα 9:**  
Ηλεκτρική εγκατά-  
σταση οικοδομής



## 9.1 Εισαγωγή του ηλεκτρικού πίνακα, κουζίνας και θερμοσίφων



1. Ξεκινάμε ανοίγοντας το σχέδιο C:\TiSoft\VectorCAD\Κάτοψη απλής οικοδομής.dwg.



2. Με την εντολή **Μορφή** ⇨ **Στρώσεις** ορίζουμε μια νέα στρώση με το όνομα *ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ* και χρώμα πένας κόκκινο.

Κάνουμε τη στρώση αυτή τρέχουσα.



3. Με την εντολή **Εισαγωγή** ⇨ **Μπλοκ** εισάγουμε τα μπλοκ:

■ C:\TiSoft\VectorCAD\ΠΙΝΑΚΑΣ1

■ C:\TiSoft\VectorCAD\ΚΟΥΖΙΝΑ1

■ C:\TiSoft\VectorCAD\ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑΣ1



Τα μπλόκ, μπορούμε να τα εισάγουμε και από το φάκελο **Βιβλιοθήκη Συμβόλων**.

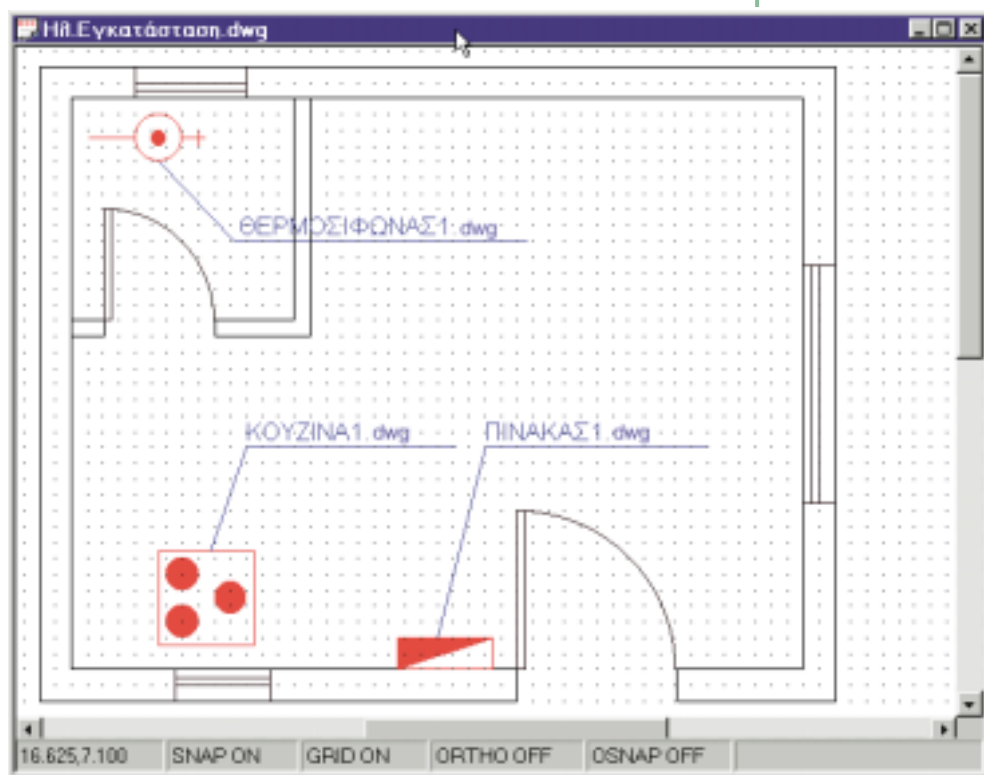
Η θέση στην οποία τοποθετείται η κάθε ηλεκτρική συσκευή φαίνεται στην Εικόνα 9.1.

Ο ηλεκτρικός πίνακας τοποθετείται σε σημείο που να είναι εύκολα επισκέψιμος, αλλά και να επιτρέπει το εύκολο τράβηγμα των γραμμών.

Η θέση της κουζίνας θα πρέπει να συμφωνηθεί με τον αρχιτέκτονα ή τον ιδιοκτήτη της οικοδομής.

Η θέση του θερμοσίφωνα είναι, συνήθως, στο πατάρι του λουτρού. Στην κάτοψη δείχνουμε το θερμοσίφωνα μέσα στην τουαλέτα. Την ακριβή θέση θα την εκτιμήσει ο εγκαταστάτης ηλεκτρολόγος.

**Εικόνα 9.1:**  
**Εισαγωγή των μπλοκ**  
**της κουζίνας,**  
**του πίνακα και**  
**του θερμοσίφωνα**



## 9.2 Σχεδίαση γραμμής ηλεκτρικής κουζίνας και θερμοσίφωνα

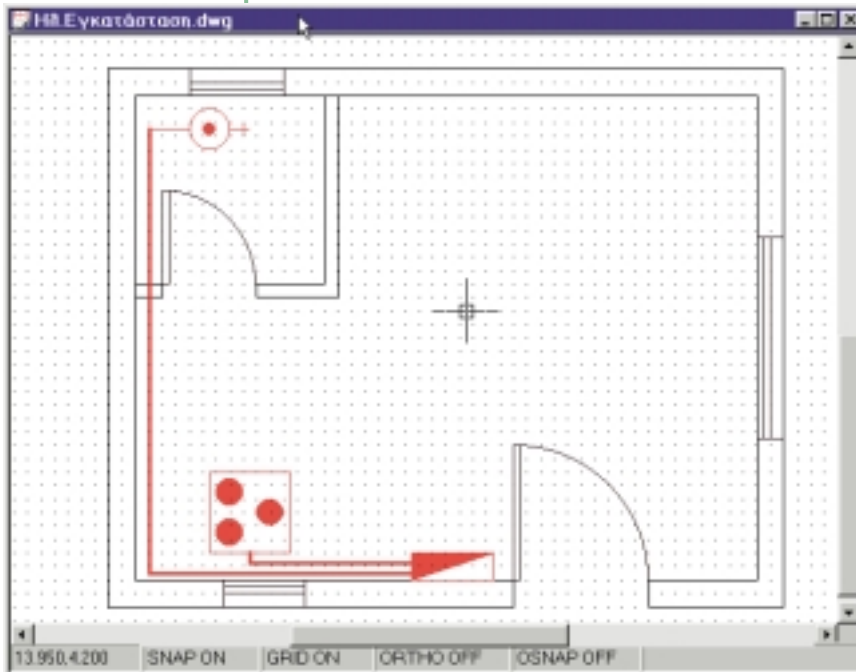
Η ηλεκτρική κουζίνα συνδέεται με τον ηλεκτρικό πίνακα με καλώδιο A05VV-R (παλαιός τύπος NYM) ή με μονωμένους αγωγούς τύπου H07V-U (παλαιός τύπος NYA). Οι μονωμένοι αγωγοί οδεύουν μέσα σε πλαστικό σωλήνα, που διέρχεται κάτω από το σοβά. Σε πολλά σημεία της διαδρομής τοποθετούνται κουτιά διέλευσης, που είναι απαραίτητα για το τράβηγμα των καλωδίων.

Η ακριβής διαδρομή του πλαστικού σωλήνα και η θέση των κουτιών διέλευσης δεν μπορεί, πρακτικά, να φανεί στο σχέδιό μας.

Έτσι, στην κάτοψη (Εικόνα 9.2) σχεδιάζουμε απλά μια πολυγραμμή, που ξεκινά από το ορθογώνιο του ηλεκτρικού πίνακα και τελειώνει στο ορθογώνιο της ηλεκτρικής κουζίνας.

Με τον ίδιο τρόπο σχεδιάζουμε τη γραμμή του θερμοσίφωνα.

**Εικόνα 9.2:**  
Σχεδίαση των γραμμών της ηλεκτρικής κουζίνας και του θερμοσίφωνα



### 9.3 Εισαγωγή των φωτιστικών σημείων και πριζών

Με την εντολή **Εισαγωγή** ⇨ **Μπλοκ** εισάγουμε τα μπλοκ:

- C:\TiSoft\VectorCAD\ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ1
- C:\TiSoft\VectorCAD\ ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ2
- C:\TiSoft\VectorCAD\ΠΡΙΖΑ1

Η θέση των σημείων φαίνεται στην Εικόνα 9.3.

Τα φωτιστικά σημεία, τα σχεδιάζουμε στο κέντρο των δωματίων. Επειδή ο χώρος της κουζίνας μπορεί να θεωρηθεί ανεξάρτητος, σχεδιάζουμε εκεί και ένα δεύτερο φωτιστικό σημείο.

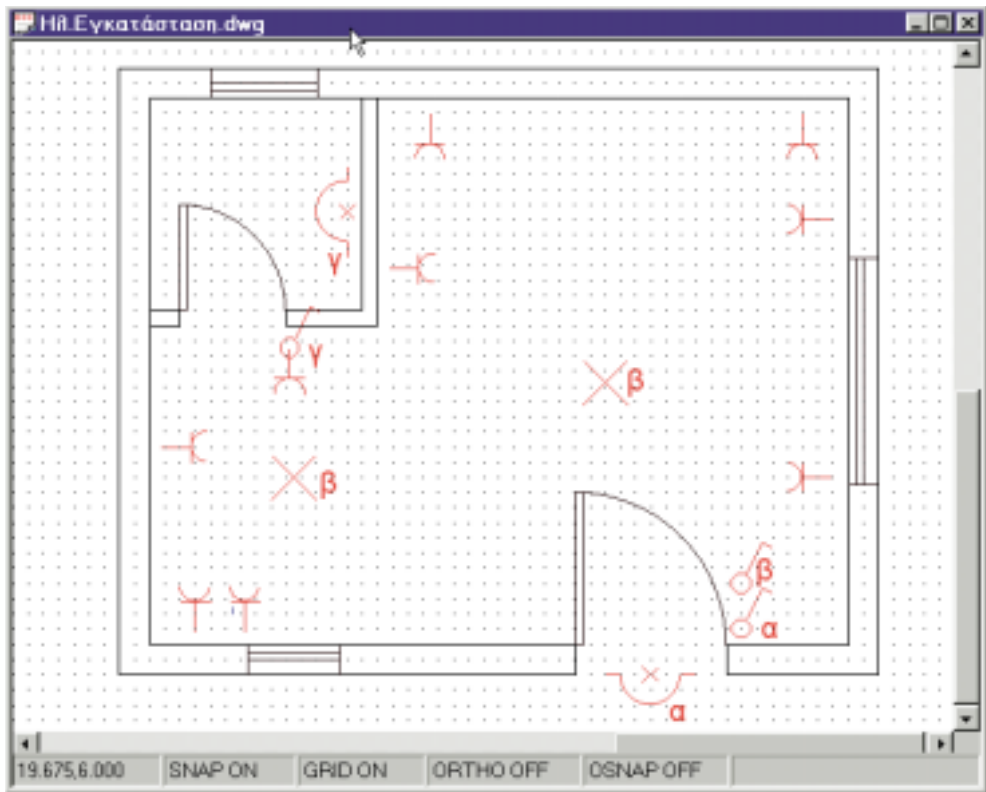
Στην είσοδο του δωματίου και μέσα στην τουαλέτα τοποθετούμε το στεγανό **ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ2**.

Τις πρίζες, τις σχεδιάζουμε δίπλα στους τοίχους. Η θέση και ο αριθμός των πριζών εξαρτάται από τα έπιπλα και τις ηλεκτρικές συσκευές που θα τοποθετηθούν στην οικοδομή. Αν δεν έχουμε επαρκείς πληροφορίες για όλα αυτά, τότε τοποθετούμε μια πρίζα ανά δύο μέτρα.



*Μπορείτε να εισάγετε την ΠΡΙΖΑ1 και, κατόπιν, να την αντιγράψετε όσες φορές θέλετε.*

*Με την εντολή **Περιστροφή**, την περιστρέφετε, ώστε να ακουμπά σωστά στους τοίχους.*



**Εικόνα 9.3:**  
**Εισαγωγή των φωτι-**  
**στικών σημείων**  
**και πριζών**

## 9.4 Σχεδίαση των γραμμών φωτισμού και πριζών

Οι γραμμές φωτισμού ξεκινούν από τον ηλεκτρικό πίνακα και περνούν από τους διακόπτες, προτού καταλήξουν στα φωτιστικά σημεία.

Οι γραμμές των πριζών είναι ξεχωριστές από τις γραμμές φωτισμού.

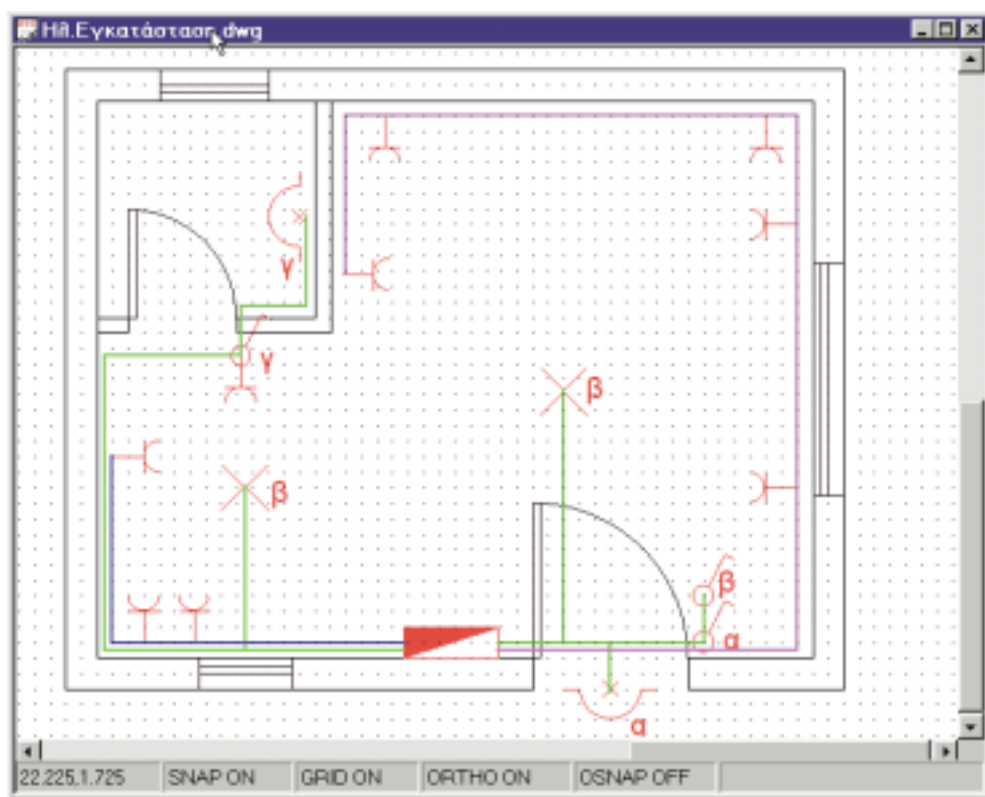
Σε ορισμένες περιπτώσεις, μπορούμε να συνδέσουμε στις γραμμές φωτισμού και κάποιες πρίζες.

Όπως φαίνεται στην Εικόνα 9.4 έχουμε μια γραμμή φωτισμού για όλα τα φωτιστικά (χρώμα πράσινο) και δύο ανεξάρτητες γραμμές πριζών (η μία με μπλέ και η άλλη με μωβ χρώμα).

Η μπλε γραμμή τροφοδοτεί τις πρίζες που είναι στον πάγκο της κουζίνας και η μωβ τροφοδοτεί όλες τις άλλες πρίζες στο χώρο του γραφείου.

Την πρίζα που είναι κάτω από το διακόπτη της τουαλέτας τη συνδέουμε στη γραμμή φωτισμού (πράσινη γραμμή).

Στο τέλος, αποθηκεύουμε την εργασία μας με όνομα της επιλογής μας (βέβαια, αυτό συνιστάται να το κάνουμε συχνά κατά τη διάρκεια της εργασίας μας, για να μη χάσουμε τα δεδομένα μας, π.χ. από διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος).

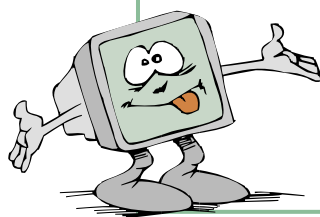


Εικόνα 9.4:  
Σχεδίαση γραμμών  
φωτισμού και πριζών

## ΜΑΘΗΜΑ 10<sup>ο</sup>

### ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΣΥΜΒΟΛΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ

Στο μάθημα αυτό θα σχεδιάσουμε μια σειρά από σύμβολα ηλεκτρικών στοιχείων ή μηχανισμών που χρησιμοποιούμε στη σχεδίαση των διαγραμμάτων των ηλεκτρικών πινάκων.



10.1 Σύμβολο ενδεικτικής λυχνίας

10.2 Σύμβολο μονοπολικής συντηκτικής  
ασφάλειας

10.3 Σύμβολο χειροκίνητου διπολικού  
διακόπτη φορτίου

10.4 Διπολικός διακόπτης διαρροής

10.5 Σύμβολο μονοπολικού μικροαυτόματου  
διακόπτη (αυτόματη ασφάλεια)

#### Διδακτικοί στόχοι



Στο τέλος αυτού του μαθήματος, οι μαθητές θα είναι ικανοί να:

- σχεδιάζουν τα ηλεκτρικά σύμβολα των στοιχείων ή μηχανισμών που συναντάμε στους ηλεκτρικούς πίνακες
- αποθηκεύουν το κάθε ηλεκτρικό σύμβολο ως ανεξάρτητο μπλοκ σε σχετικό φάκελο (κατάλογο)
- επαναφέρουν από το σχετικό φάκελο ένα ηλεκτρικό σύμβολο.

## Γενικά

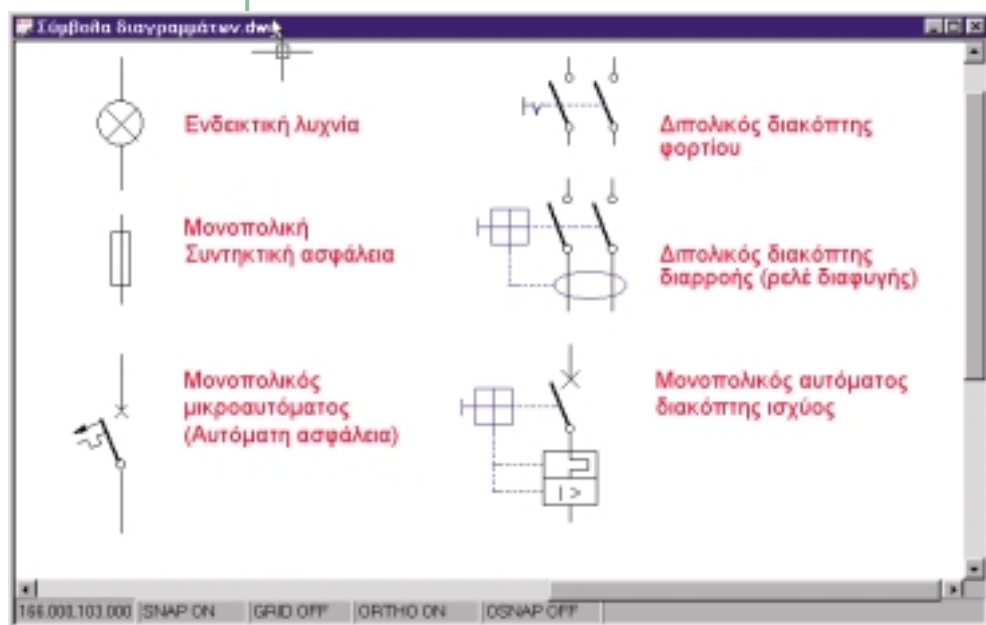
Στο Μάθημα 8 σχεδιάσαμε μια συλλογή από σύμβολα που χρησιμοποιούμε για τη σχεδίαση των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων πάνω στις αρχιτεκτονικές κατόψεις.

Τα υλικά που συναντά ο ηλεκτρολόγος είναι, όμως, περισσότερα. Για παράδειγμα, σε ένα ηλεκτρικό πίνακα φωτισμού συναντάμε ασφάλειες, αυτόματες ασφάλειες, διακόπτες κ.λπ..

Στο μάθημα αυτό θα γνωρίσουμε και θα σχεδιάσουμε μια συλλογή από σύμβολα ηλεκτρικών στοιχείων μηχανισμών, που συναντάμε συνήθως στους ηλεκτρικούς πίνακες.

**Εικόνα 10:**  
Σύμβολα που χρησιμοποιούμε για τη σχεδίαση των ηλεκτρικών διαγραμμάτων

Στην Εικόνα 10 βλέπουμε τα σύμβολα των συσκευών που θα σχεδιάσουμε.



## 10.1 Σύμβολο ενδεικτικής λυχνίας

Το σύμβολο της ενδεικτικής λυχνίας μοιάζει με το σύμβολο του φωτιστικού σημείου.

Ίσως είναι από τα λίγα σύμβολα που είναι κοινά σε όλους τους κανονισμούς (ευρωπαϊκούς, αμερικανικούς κ.ά.).

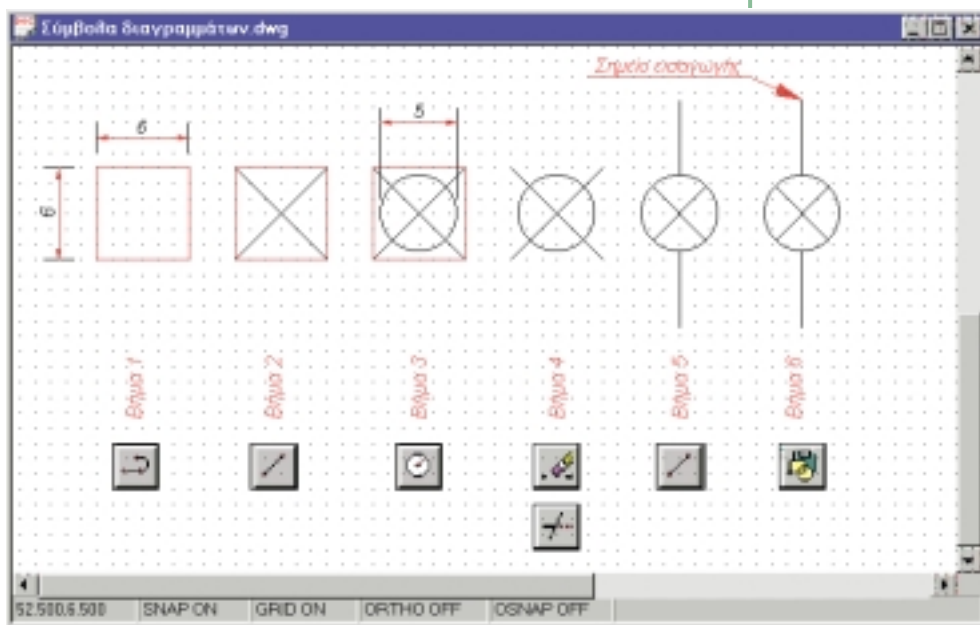
Στην Εικόνα 10.1β βλέπουμε τα έξι (6) βήματα για τη σχεδίαση του συμβόλου της ενδεικτικής λυχνίας.

Στο βήμα 6 αποθηκεύουμε το σύμβολο στον κατάλογο C:\TiSoft\VectorCAD με το όνομα *Ενδεικτική λυχνία*.

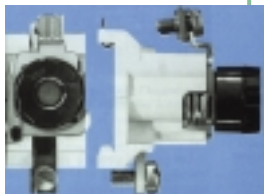


**Εικόνα 10.1α:**  
*Ενδεικτική λυχνία  
τύπου ράγας*

**Εικόνα 10.1β:**  
*Τα βήματα για τη  
σχεδίαση του συμβό-  
λου της ενδεικτικής  
λυχνίας*



## 10.2 Σύμβολο μονοπολικής συντηκτικής ασφάλειας



**Εικόνα 10.2α:**  
Συντηκτική ασφάλεια

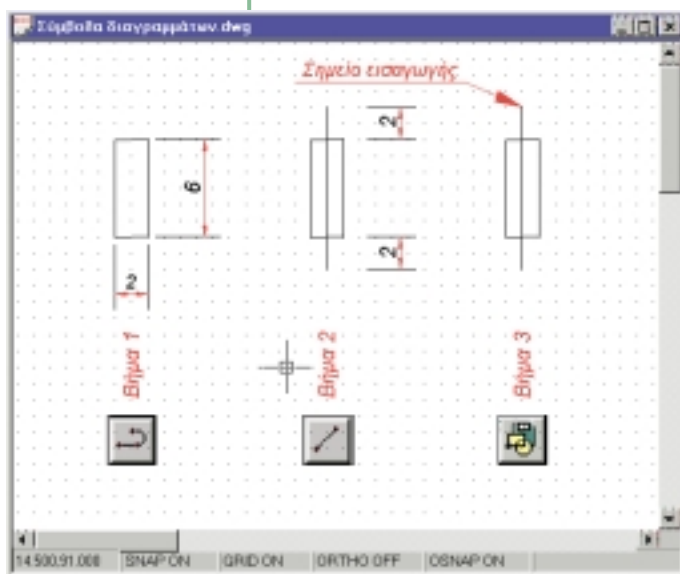
Η συντηκτική ασφάλεια αποτελεί το πρώτο όργανο προστασίας των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Μέχρι τις αρχές του 1960, τη συναντούσαμε σε κάθε αναχώρηση γραμμής για φωτισμό ή ηλεκτρικές συσκευές των ηλεκτρικών πινάκων φωτισμού. Στη συνέχεια, αντικαταστάθηκε από τους μικροαυτόματους διακόπτες (αυτόματες ασφάλειες). Σήμερα, τις συναντάμε μόνο ως κεντρικές ασφάλειες, μετά το γενικό διακόπτη.

Στην Εικόνα 10.1β βλέπουμε τα τρία (3) βήματα για τη σχεδίαση του συμβόλου της συντηκτικής ασφάλειας.



Το όνομα συντηκτική οφείλεται στο λεπτό σύρμα που περιέχει η ασφάλεια και το οποίο τήκεται, δηλαδή λιώνει, όταν το ηλεκτρικό ρεύμα ξεπεράσει κάποια ονομαστική τιμή, π.χ. 35A.

Στο βήμα 3 αποθηκεύουμε το σύμβολο στον κατάλογο C:\TiSoft\VectorCAD\ με το όνομα ΣΥΝΤΗΚΤΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ.dwg.



**Εικόνα 10.2β:**  
Τα βήματα για τη σχεδίαση του συμβόλου της συντηκτικής ασφάλειας

### 10.3 Σύμβολο χειροκίνητου διπολικού διακόπτη φορτίου

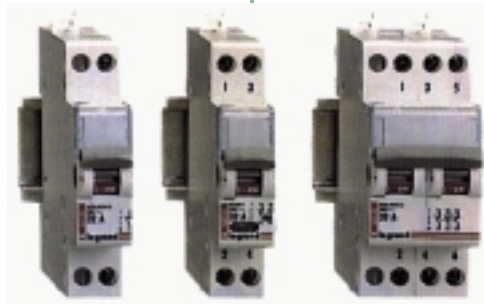
Με τον όρο διακόπτης εννοούμε οποιοδήποτε υλικό έχει ως προορισμό να διακόπτει την ροή του ηλεκτρικού ρεύματος. Στην Εικόνα 10.3α βλέπουμε τους τρεις βασικούς τύπους ραγοδιακοπών, δηλαδή:

- μονοπολικούς
- διπολικούς και
- τριπολικούς.

Οι δύο πρώτοι χρησιμοποιούνται για μονοφασικά φορτία και ο τρίτος για τριφασικά.

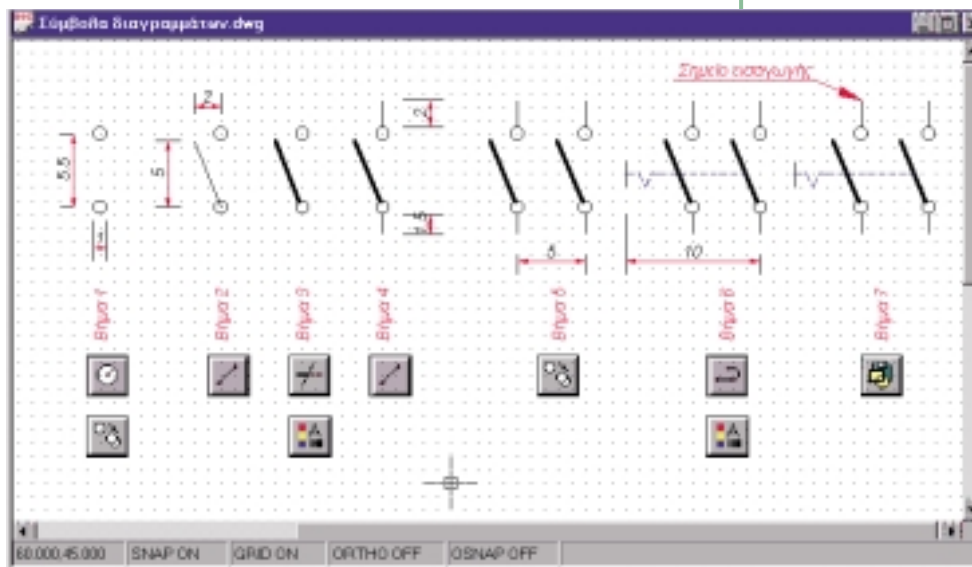
Στην Εικόνα 10.3β βλέπουμε τα επτά (7) βήματα για τη σχεδίαση του συμβόλου του διπολικού διακόπτη.

Στο βήμα 7 αποθηκεύουμε το σύμβολο στον κατάλογο C:\TiSoft\VectorCAD\ με το όνομα Διπολικός διακόπτης.dwg.



**Εικόνα 10.3α:**  
Μονοπολικός,  
διπολικός, τριπολικός  
διακόπτης φορτίου  
τύπου ράγας

**Εικόνα 10.3β:**  
Τα βήματα για τη  
σχεδίαση του συμβό-  
λου του διπολικού  
διακόπτη



## 10.4 Διπολικός διακόπτης διαρροής



**Εικόνα 10.4α:**  
Διπολικός και τετρα-  
πολικός διακόπτης  
διαρροής

Τον συναντάμε και με τα ονόματα:

- αντιηλεκτροπληξιακός διακόπτης
- διαφορικό ρελέ διαρροής
- ρελέ διαφυγής
- ρελέ προστασίας κ.ά..

Κατασκευάζεται διπολικός (για μονοφασικά φορτία) ή τετραπολικός για τριφασικά φορτία.

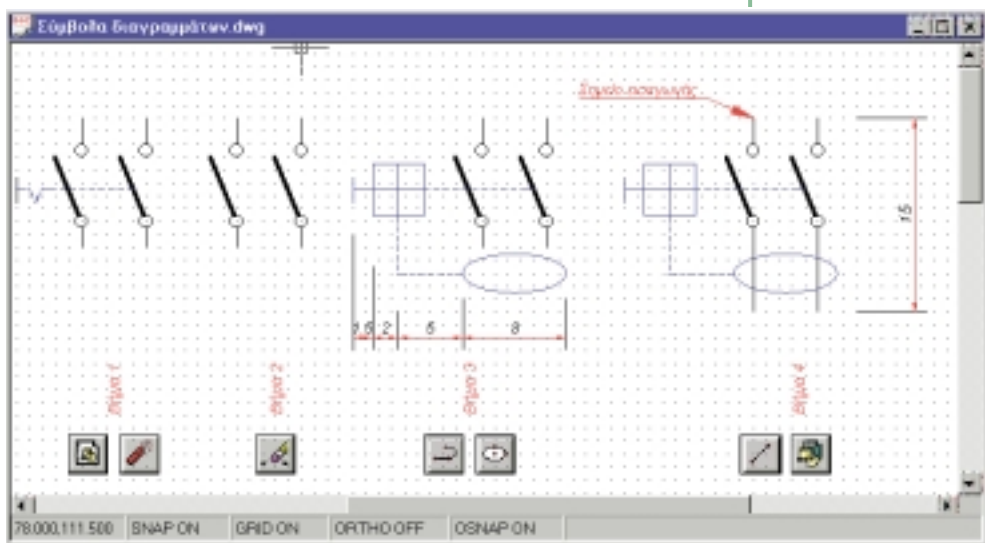
Στην Εικόνα 10.4β βλέπουμε το σύμβολο του διπολικού διακόπτη διαρροής. Η έλλειψη στο κάτω μέρος δείχνει το διαφορικό μετασχηματιστή (για την έλλειψη απαιτείται ο ορισμός τριών σημείων: το κέντρο 0, το τέλος της μεγάλης ακτίνας A και το τέλος της μικρής ακτίνας B).



Ο διακόπτης διαρροής αποτελεί το πιο σημαντικό και απαραίτητο υλικό που συναντάμε σε κάθε ηλεκτρική εγκατάσταση, γιατί μας προστατεύει από τις διαρροές του ηλεκτρικού ρεύματος.

Στην Εικόνα 10.4β βλέπουμε τα τέσσερα (4) βήματα για τη σχεδίαση του συμβόλου του διακόπτη διαρροής. Στο βήμα 1 ξεκινάμε με το σύμβολο του διπολικού διακόπτη που σχεδιάσαμε στην παράγραφο 10.3.

Στο βήμα 4 αποθηκεύουμε το σύμβολο στον κατάλογο C:\TiSoft\VectorCAD\ με το όνομα Διακόπτης διαρροής.dwg.



**Εικόνα 10.4β:**  
Τα βήματα για τη  
σχεδίαση του συμβό-  
λου του διακόπτη  
διαρροής



Εικόνα 10.5α:  
Μονοπολικός  
μικροαυτόματος

Εικόνα 10.5β:  
Τα βήματα για τη  
σχεδίαση του συμ-  
βόλου του μονο-  
πολικού μικροαυτό-  
ματου διακόπτη

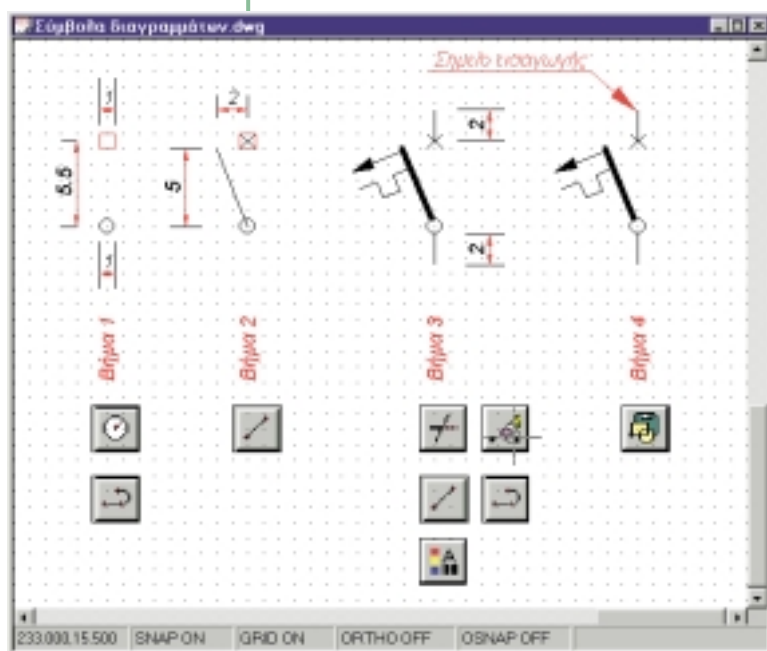
## 10.5 Σύμβολο μονοπολικού μικροαυτόματου διακόπτη (αυτόματη ασφάλεια)

Οι κανονισμοί Ε.Η.Ε. απαιτούν να προστατεύουμε όλες τις γραμμές (καλώδια) που αναχωρούν από τον ηλεκτρικό πίνακα, έτσι ώστε να μην υπερθερμαίνονται και προκαλούν πυρκαγιά.

Πρακτικά, αυτό γίνεται με την τοποθέτηση στον αγωγό φάσης της κάθε γραμμής ενός αυτόματου διακόπτη, δηλαδή ενός διακόπτη που είναι εφοδιασμένος με θερμικό και μαγνητικό στοιχείο (αυτόματη ασφάλεια).

Επειδή ο διακόπτης αυτός είναι μικρός σε μέγεθος, τον ονομάζουμε και **μικρο-αυτόματο διακόπτη**.

Στην Εικόνα 10.5β βλέπουμε τα βήματα για τη σχεδίαση του συμβόλου.



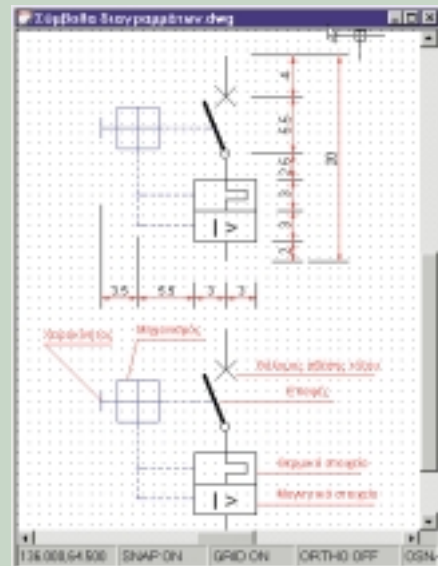
## Ασκήσεις

Αφού σχεδιάσετε τα παρακάτω σύμβολα, να τα αποθηκεύσετε στο σχετικό φάκελο μαζί με τα υπόλοιπα σύμβολα.



1. Να σχεδιάσετε το σύμβολο του μονοπολικού διακόπτη φορτίου.

2. Να σχεδιάσετε το σύμβολο του αυτόματου μονοπολικού διακόπτη ισχύος, όπως φαίνεται παρακάτω.



3. Ξεκινώντας από το σύμβολο του μονοπολικού μικροαυτόματου, να σχεδιάσετε τα σύμβολα του διπολικού και τριπολικού μικροαυτόματου διακόπτη.

