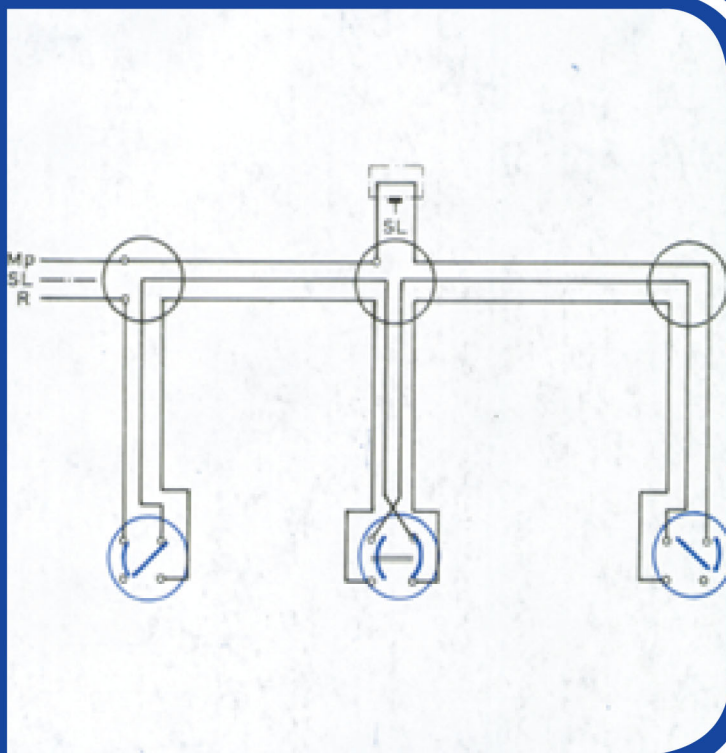


ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

Χρυσ. Φ. Καβουνίδου

ΔΙΠΛ. ΜΗΧ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΥ





ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

ΧΡΥΣ. Φ. ΚΑΒΟΥΝΙΔΟΥ
ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΥ - ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΥ



ΑΘΗΝΑ
1997

ΠΡΟΛΟΓΟΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Ο Ευγένιος Ευγενίδης, ο ιδρυτής και χορηγός του «Ιδρύματος Ευγενίδου», πολύ νωρίς πρόβλεψε και σχημάτισε την πεποίθηση ότι η άρτια κατάρτιση των τεχνικών μας, σε συνδυασμό με την εθνική αγωγή, θα ήταν αναγκαίος και αποφασιστικός παράγοντας της προόδου του Έθνους μας.

Την πεποίθησή του αυτή ο Ευγενίδης εκδήλωσε με τη γενναιόφρονα πράξη ευεργεσίας, να κληροδοτήσει σεβαστό ποσό για τη σύσταση Ιδρύματος που θα είχε σκοπό να συμβάλλει στην τεχνική εκπαίδευση των νέων της Ελλάδας.

Έτσι, το Φεβρουάριο του 1956 συστήθηκε το «Ίδρυμα Ευγενίδου», του οποίου τη διοίκηση ανέλαβε η αδελφή του κυρία Μαρ. Σίμου, σύμφωνα με την επιθυμία του διαθέτη.

Από το 1956 μέχρι σήμερα η συμβολή του Ιδρύματος στην τεχνική εκπαίδευση πραγματοποιείται με διάφορες δραστηριότητες. Όμως απ' αυτές η σημαντικότερη, που κρίθηκε από την αρχή ως πρώτης ανάγκης, είναι η έκδοση βιβλίων για τους μαθητές των τεχνικών σχολών.

Μέχρι σήμερα εκδόθηκαν εκατοντάδες τόμοι βιβλίων, που έχουν διατεθεί σε πολλά εκατομμύρια τεύχη. Τα βιβλία αυτά κάλυπταν ή καλύπτουν ανάγκες των Κατωτέρων και Μέσων Τεχνικών Σχολών του Υπ. Παιδείας, των Σχολών του Οργανισμού Απασχολήσεως Εργατικού Δυναμικού (ΟΑΕΔ), των Τεχνικών και Επαγγελματικών Λυκείων, των Τεχνικών Επαγγελματικών Σχολών και των Δημοσίων Σχολών Εμπορικού Ναυτικού.

Μοναδική φροντίδα του Ιδρύματος σ' αυτή την εκδοτική του προσπάθεια ήταν και είναι η ποιότητα των βιβλίων, από άποψη όχι μόνον επιστημονική, παιδαγωγική και γλωσσική, αλλά και από άποψη εμφανίσεως, ώστε το βιβλίο να αγαπηθεί από τους νέους.

Για την επιστημονική και παιδαγωγική ποιότητα των βιβλίων τα κείμενα υποβάλλονται σε πολλές επεξεργασίες και βελτιώνονται πριν από κάθε νέα έκδοση.

Ιδιαίτερη σημασία απέδωσε το Ίδρυμα από την αρχή στην ποιότητα των βιβλίων από γλωσσική άποψη, γιατί πιστεύει ότι και τα τεχνικά βιβλία, όταν είναι γραμμένα σε γλώσσα άρτια και ομοιόμορφη αλλά και κατάλληλη για τη στάθμη των μαθητών, μπορούν να συμβάλλουν στη γλωσσική διαπαιδαγώγηση των μαθητών.

Έτσι, με απόφαση που πάρθηκε ήδη από το 1956 όλα τα βιβλία της Βιβλιοθήκης του Τεχνίτη, δηλαδή τα βιβλία για τις Κατώτερες Τεχνικές Σχολές, όπως αργότερα και για τις Σχολές του ΟΑΕΔ, ήταν γραμμένα σε γλώσσα δημοτική με βάση τη γραμματική του Τριανταφυλλίδη, ενώ όλα τα άλλα βιβλία

ήταν γραμμένα στην απλή καθαρεύουσα. Σήμερα ακολουθείται η γραμματική που διδάσκεται στα σχολεία της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Η γλωσσική επεξεργασία των βιβλίων γίνεται από φιλόλογους του Ιδρύματος και έτσι εξασφαλίζεται η ενιαία σύνταξη και ορολογία κάθε κατηγορίας βιβλίων.

Η ποιότητα του χαρτιού, το είδος των τυπογραφικών στοιχείων, τα σωστά σχήματα και η καλαίσθητη σελιδοποίηση, το εξώφυλλο και το μέγεθος του βιβλίου, περιλαμβάνονται και αυτά στις φροντίδες του Ιδρύματος.

Το Ίδρυμα θεώρησε ότι είναι υποχρέωσή του, σύμφωνα με το πνεύμα του ιδρυτή του, να θέσει στη διάθεση του Κράτους όλη αυτή την πείρα του των 20 ετών, αναλαμβάνοντας το 1978 και την έκδοση των βιβλίων για τις νέες Τεχνικές Επαγγελματικές Σχολές και τα νέα Τεχνικά και Επαγγελματικά Λύκεια, σύμφωνα με τα εγκεκριμένα Αναλυτικά Προγράμματα του Π.Ι.

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Μιχαήλ Αγγελόπουλος, σμ. καθηγητής ΕΜΠ, Πρόεδρος.

Αλέξανδρος Σταυρόπουλος, ομ. καθηγητής Πανεπιστημίου Πειραιώς, Αντιπρόεδρος.

Ιωάννης Τεγόπουλος, καθηγητής ΕΜΠ.

Σταμάτης Παλαιοκρασάς, Ηλεκτρολόγος Μηχανικός, Σύμβουλος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

Χρήστος Σιγάλας, Δ/ντής Σπ. Δευτ. Εκπαίδευσης ΥΠΕΠΘ.

Σύμβουλος εκδόσεων του Ιδρύματος **Κ. Α. Μανόφης**, καθηγ. Φιλ. Σχολής Παν/μίου Αθηνών.

Γραμματέας της Επιτροπής, **Γεώργιος Ανδρεάκος**.

Διατελέσαντα μέλη ή σύμβουλοι της Επιτροπής

Γεώργιος Κακριδής (1955-1959) Καθηγητής ΕΜΠ, **Άγγελος Καλογεράς** (1957-1970) Καθηγητής ΕΜΠ, **Δημήτριος Νιάνιαν** (1957-1965) Καθηγητής ΕΜΠ, **Μιχαήλ Σπετσιέρης** (1956-1959), **Νικόλαος Βασιώτης** (1960-1967), **Θεόδωρος Κουζέλης** (1968-1976) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, **Παναγιώτης Χατζηγιάννου** (1977-1982) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, **Αλέξανδρος Ι. Παππάς** (1955-1983) Καθηγητής ΕΜΠ, **Χρυσόστομος Καβουνίδης** (1955-1984) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, **Γεώργιος Ρούσσος** (1970-1987) Χημ.-Μηχ. ΕΜΠ, **Δρ. Θεοδόσιος Παπαθεοδοσίου** (1982-1984) Δ/ντής Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης ΥΠΕΠΘ, **Ιγνάτιος Χατζηευστρατίου** (1985-1988) Μηχανολόγος, Δ/ντής Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης ΥΠΕΠΘ, **Γεώργιος Σταματίου** (1988-1990) Ηλεκτρολόγος ΕΜΠ, Δ/ντής Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης ΥΠΕΠΘ, **Σωτ. Γκλαβάς** (1989-1993), Φιλολόγος, Δ/ντής Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης ΥΠΕΠΘ.

Πρόλογος του Συγγραφέα

Με το βιβλίο αυτό για το μάθημα των Ηλεκτρικών Σχεδιάσεων επιδιώκεται, να μάθει ο μαθητής τα κυριότερα σύμβολα, που χρησιμοποιούνται στον τόπο μας στις ηλεκτρικές σχεδιάσεις, και τον τρόπο με τον οποίο τα τοποθετούμε στο σχέδιο.

Σχεδιάζοντας απλά ηλεκτρικά σχέδια, για απλά και πολυσυνηθισμένα ηλεκτρικά κυκλώματα θα συνηθίσει να μεταχειρίζεται και να αναγνωρίζει τα σύμβολα, επομένως να καταλαβαίνει τη συνθηματική γλώσσα του σχεδίου και να είναι σε θέση να το μελετά.

Είναι έξω από το σκοπό του μαθήματος, στη στάθμη τουλάχιστον των γνώσεων του μαθητή της Β' λυκείου, να μάθει στο μάθημα των ηλεκτρικών σχεδιάσεων, πως πρέπει να γίνεται η σύνθεση και η διάταξη των διαφόρων ηλεκτρικών κυκλωμάτων, για να εξασφαλισθούν οι σκοποί, που επιδιώκονται από το μελετητή ηλεκτρολόγο με την αντίστοιχη συσκευή ή το μηχάνημα.

Γι' αυτό δεν είναι απαραίτητο ο καθηγητής να διδάξει όλα τα σχέδια, ούτε άλλωστε ο χρόνος της διδασκαλίας επαρκεί γι' αυτό.

Θα άρκεσθαι να διδάξει όσα νομίζει ότι θα προλάβει και θα διαλέξει τα κατά την κρίση του πιο συνηθισμένα.

Με τα υπόλοιπα θα ασχοληθεί ο μαθητής μόνος του, εάν και εφ' όσον τον ενδιαφέρουν οι ηλεκτρικές σχεδιάσεις.

Στο βιβλίο αυτό δεν εξαντλούνται όλα τα θέματα σχεδιάσεως της ηλεκτρολογίας. Περιλαμβάνει σχέδια μόνον εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Τα υπόλοιπα θα περιληφθούν σε δεύτερο τόμο.

Κατά τη διδασκαλία του Κεφαλαίου 4 (σύμβολα) δεν είναι νοητό να ζητηθεί από τους μαθητές να μάθουν απ' έξω και ν' αποστηθίσουν όλα τα σύμβολα.

Θα πρέπει ο διδάσκων να επισημάνει κυρίως τις βασικές αρχές - ιδέες που έχουν σχέση με τους συμβολισμούς και να τους διδάξει τα βασικότερα σύμβολα και τα απλούστερα σημεία τους.

Ο μαθητής θα αρχίζει να τα αναγνωρίζει καλύτερα, να συνειδητοποιεί τη σημασία τους και να τα χρησιμοποιεί σιγά - σιγά, όσο θα προχωρεί η άσκησή του στη σχεδίαση των σχεδίων που περιλαμβάνει το Κεφάλαιο 5 και το επόμενο τεύχος.

Τον κ. Μωυσή Μόσκοβιτς ευχαριστώ θερμά για τη συνεργασία του, ιδιαίτερα στο θέμα των συμβολισμών της ΔΕΗ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΣΧΕΔΙΟΥ

Αν θελήσουμε να περιγράψουμε ένα οποιοδήποτε αντικείμενο, ένα κατασκευάσμα ή ένα κομμάτι από τη φύση (δένδρο, άνθος, ζωο ή άνθρωπο) θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε πολλά λόγια, να επιστρατεύσουμε όλη τη φαντασία και την παρατηρητικότητα μας, για να επιτύχουμε να δώσουμε μια εικόνα του, και μάλιστα ίσως όχι πολύ ακριβή.

Θα γινόμαστε πολύ πιο σαφείς, αν αντί για περιγραφή με λόγια μπορούσαμε να δείξουμε στο συνομιλητή μας μερικές φωτογραφίες του αντικειμένου, που θέλουμε να περιγράψουμε. Αν μάλιστα οι φωτογραφίες ήταν έγχρωμες, τότε η εντύπωση που θα μας έδιναν, θα ήταν ακόμη πιο ζωηρή.

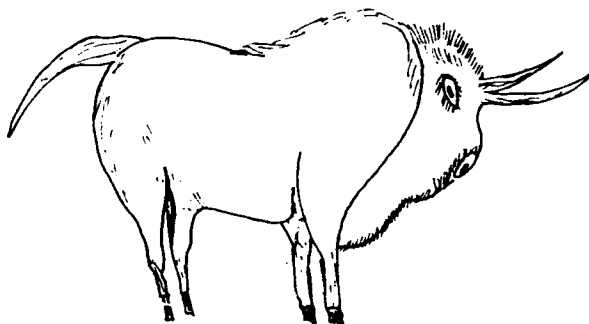
Και όμως, όπως γνωρίζουμε όλοι από την πείρα, δεν είναι δυνατόν, μόνο με φωτογραφία να ξανακατασκευάσουμε το αντικείμενο όπως **ακριβώς** είναι. Αυτό δε για πολλούς λόγους. Μερικοί από αυτούς είναι, ότι η φωτογραφία παρουσιάζει προοπτικά το αντικείμενο, και επομένως δεν αποδίδει σωστά τις γωνίες και τις διάφορες διαστάσεις τους, ή ότι η φωτογραφία δεν μας δίνει το αντικείμενο στην πλαστική πραγματική μορφή του, γιατί του λείπει η τρίτη διάσταση του βάθους. Από τη φωτογραφία παίρνουμε μια ιδέα μόνο της τρίτης διαστάσεώς, αλλά όχι και την πραγματικότητα της. Απλή απόδειξη της αλήθειας αυτής είναι το γεγονός ότι οι γλύπτες πολύ δύσκολα κατορθώνουν να επιτύχουν μια προτομή μόνο από φωτογραφίες.

Γι' αυτό στις τεχνικές κατασκευές χρησιμοποιούμε κατά **κανόνα το τεχνικό σχέδιο** και όχι περιγραφές ή φωτογραφίες.

Άλλωστε είναι γνωστό ότι ο άνθρωπος, πριν ακόμη αρχίσει να γράφει, είχε αρχίσει να σχεδιάζει σε σχέδιο τις εντυπώσεις του από τη ζωή, τα εργαλεία του κλπ. (σχ. 1α και 1β).

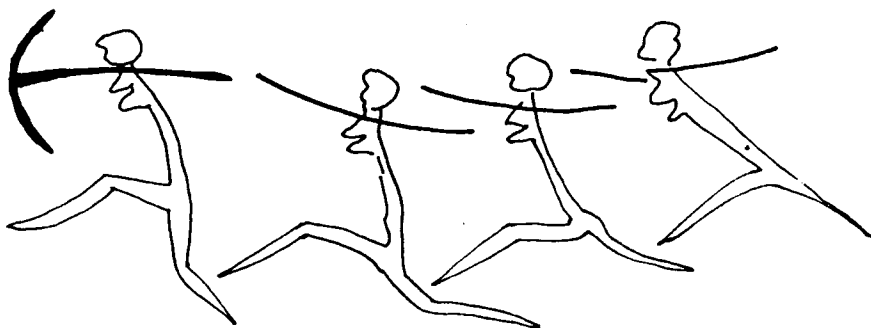
Πολλές φορές σε περιπτώσεις κατασκευών, που είναι πολυσύνθετες, π.χ. κατασκευή ενός πλοίου, δεν αρκούν ούτε καν τα σχέδια κατασκευών, τόσο τα γενικά όσο και τα λεπτομερειακά. Είναι ανάγκη να συνοδεύονται με μια τεχνική περιγραφή, που περιλαμβάνει όσες τυχόν οδηγίες δεν προκύπτουν εύκολα ή με σαφήνεια από το σχέδιο. Η περιγραφή αυτή λέγεται **τεχνική περιγραφή**. Αυτή όμως μόνη της πάλι δεν είναι δυνατόν ποτέ να αντικαταστήσει το σχέδιο. Απλώς το συμπληρώνει με τις απαραίτητες πρόσθετες λεπτομερειακές πληροφορίες, αν πραγματικά χρειάζονται τέτοιες.

Το σχέδιο πάντως είναι το καλύτερο μέσο, η απλούστερη και ακριβέστερη γλώσσα, που είναι δυνατόν να μεταχειρισθούμε, για να περιγράψουμε με κάθε λεπτομέρεια και χωρίς αμφιβολίες ένα οποιοδήποτε αντικείμενο.



Σχ. 1α.

Σχέδιο ταύρου από σκάλισμα σε βράχο μέσα σε σπήλαιο.



Σχ. 1β.

Γυναίκες που τρέχουν. Παράσταση σχεδίου σε κόκκινο χρώμα. Χρονολογείται στα 10.000 π.Χ. Βρέθηκε στη Β. Αυστραλία.

Αν το σχέδιο είναι σωστό και πλήρες, δεν θα γεννηθούν αμφιβολίες και ερωτηματικά στον κατασκευαστή ή στο συντηρητή της εγκαταστάσεως, που απεικονίζει το σχέδιο αυτό.

Για να είναι όμως σωστό το σχέδιο, πρέπει να έχει εκπονηθεί σύμφωνα με ορισμένους κανόνες, που είναι γενικά παραδεκτοί από όλους. Όπως ακριβώς για να μπορέσουν να συνεννοηθούν δύο άνθρωποι, πρέπει να μιλούν την ίδια γλώσσα.

Υπάρχουν πολλών ειδών σχέδια, που το κάθε είδος τους έχει σαν στόχο, το να εξυπηρετήσει ένα συγκεκριμένο σκοπό.

Έτσι έχουμε το **μηχανολογικό σχέδιο**, που μας παρουσιάζει τα αντικείμενα, που πρέπει να κατασκευάσει ο μηχανουργός, ο λεβητοουργός, ο ναυπηγός, ο κατασκευαστής εγκαταστάσεως κεντρικής θερμάνσεως κλπ., γενικά δηλαδή τα κατασκευάσματα που ανήκουν στο πεδίο της μηχανολογίας.

Έχουμε επίσης το **δομικό** και το **οικοδομικό** ή το **τοπογραφικό σχέδιο**, που απεικονίζει τα αντικείμενα ή γενικά τις κατασκευές, που ανήκουν στο πεδίο αρμοδιότητάς του πολιτικού μηχανικού ή του τοπογράφου.

Άλλου τύπου σχέδια, συγγενή με τα προηγούμενα, στα οποία όμως το κατα-

σκεύασμα προβάλλεται με περισσότερο καλλιτεχνικό και εντυπωσιακό τρόπο, είναι τα **αρχιτεκτονικά σχέδια**.

Τέλος υπάρχει και το **ηλεκτρολογικό σχέδιο**, υπάρχουν δηλαδή τα σχέδια, στα οποία παρουσιάζουμε τις ηλεκτρικές ή ηλεκτρονικές εγκαταστάσεις ή τα σχετικά μηχανήματα που τις συγκροτούν.

Τα διάφορα είδη σχεδίων, που μνημονεύσαμε προηγουμένως, εκπονούνται με διαφορετικό τρόπο και ξεχωριστούς κανόνες για κάθε είδος.

Γι' αυτό χρειάζεται ειδίκευση, για να σχεδιασθεί ένα σχέδιο σωστό σε κάθε μια κατηγορία από τις παραπάνω.

Στο βιβλίο αυτό θα ασχοληθούμε, με τον τρόπο που πρέπει να εργασθεί ο σχεδιαστής ενός ηλεκτρικού μηχανήματος ή μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης, για να επιτύχει στο στόχο του, να παρουσιάσει δηλαδή σωστά και χωρίς το φόβο λαθών και παρεξηγήσεων το ηλεκτρικό μηχάνημα ή την ηλεκτρική εγκατάσταση που θέλει.

Το κείμενο περιλαμβάνει τα σχέδια πολλών ηλεκτρικών κυκλωμάτων, όχι με σκοπό να διδαχθεί ο αναγνώστης αυτά καθ' εαυτά τα κυκλώματα, αλλά για να καταστεί ικανός να αντιλαμβάνεται, τι σημαίνει το σχέδιο, και να συνηθίσει να σχεδιάζει ο ίδιος μόνος του τα απλούστερα από αυτά.

Η μελέτη των ηλεκτρικών συνδεσμολογιών δεν είναι το αντικείμενο του βιβλίου αυτού, ούτε του μαθήματος ηλεκτρικές σχεδιάσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΛΙΓΑ ΛΟΓΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΚΑΙ ΤΟ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

2.1 Γενικά.

Πριν αρχίσουμε τη μελέτη του ηλεκτρολογικού σχεδίου, που αποτελεί και το κύριο θέμα του βιβλίου αυτού, είναι σωστό και σκόπιμο να πούμε λίγα λόγια για το **μηχανολογικό** και το **οικοδομικό σχέδιο**. Και αυτό γιατί ο ηλεκτρολόγος πρέπει να είναι σε θέση, να αποτυπώνει σε σχέδιο μικρά μηχανολογικά εξαρτήματα, που κατα κανόνα συναντά στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, με τις οποίες καταπιάνεται. Τα αντικείμενα αυτά είναι πιθανόν να χρειασθεί, αν φθαρούν ή καταστραφούν, να τα ξανακατασκευάσει κάποιος ειδικός. Και αυτό είναι δυνατόν να γίνει σωστά μόνον βάσει κάποιου σχεδίου ή έστω και σκίτσου, που θα του δώσει ο ηλεκτρολόγος.

Για τον ίδιο λόγο, πρέπει να έχει επίσης ο ηλεκτρολόγος αρκετές γνώσεις, ώστε να σχεδιάζει απλές κατόψεις οικοδομών, για να σημειώνει επάνω στα οικοδομικά αυτά σχέδια τα ηλεκτρικά κυκλώματα, που θέλει να τοποθετήσει είτε για σήμανση, είτε για φωτισμό, είτε για τηλεφωνοδότηση, είτε για κίνηση κλπ.

2.2 Σχετικά με το μηχανολογικό σχέδιο.

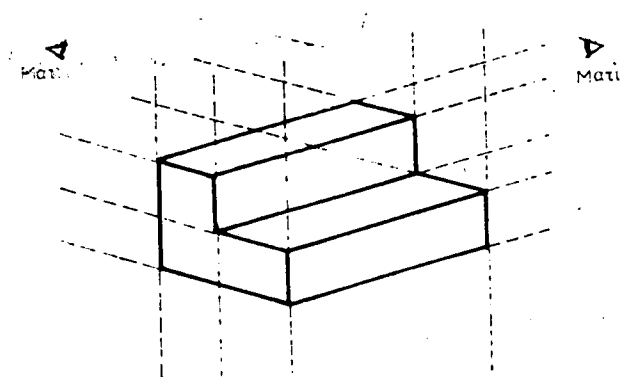
Κάθε μικρό εξάρτημα μηχανολογικής εγκατάστασης — που μας ενδιαφέρει εδώ — είναι δυνατόν να το απεικονίσουμε εύκολα με ένα αξονομετρικό σχέδιο, στο οποίο παρουσιάζονται με επαρκή σαφήνεια οι 3 τουλάχιστον όψεις του.

Για την αξονομετρική σχεδίαση και ιδιαίτερα για το ισομετρικό σχέδιο έχουν δοθεί επαρκείς πληροφορίες στο βιβλίο του **Τεχνικού Σχεδίου** του Β εξαμήνου της Α' τάξεως του Τεχνικού Λυκείου.

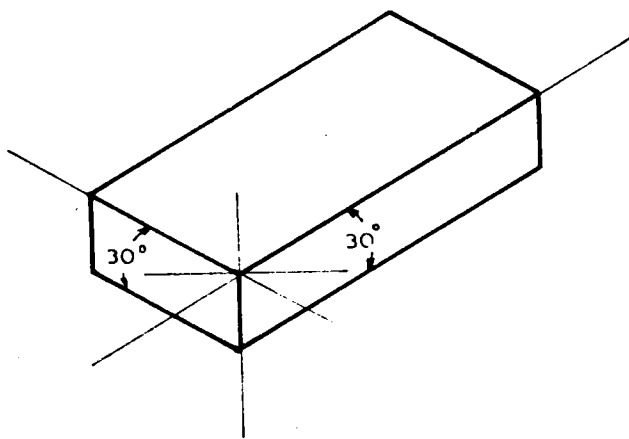
Εδώ για επανάληψη υπενθυμίζεται ότι αξονομετρική προβολή είναι ο τρόπος, που απεικονίζουμε ένα αντικείμενο, όπως θα το βλέπαμε από πολύ μακριά. Δηλαδή όταν οι οπτικές ακτίνες από το μάτι μας προς τις διάφορες παράλληλες ακμές του αντικείμενου είναι παράλληλες και όχι συγκλίνουσες (σχ. 2.2α).

Συνήθως προτιμάμε από τις διάφορες αξονομετρικές προβολές την **ισομετρική**, γιατί παρέχει το πλεονέκτημα να είναι δυνατόν, να παρασταθούν τα μήκη με την ίδια κλίμακα επάνω στους ισομετρικούς άξονες (σχ. 2.2β).

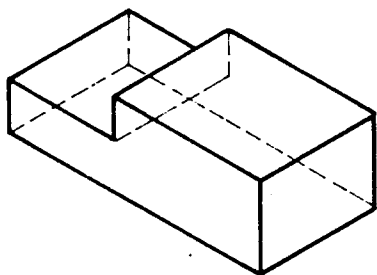
Μερικά παραδείγματα ισομετρικής προβολής εξαρτημάτων θα βοηθήσουν στο να συνηθίσουμε να αποτυπώνουμε ένα αντικείμενο σε ισομετρική προβολή (σχ. 2.2γ, έως 2.2στ).



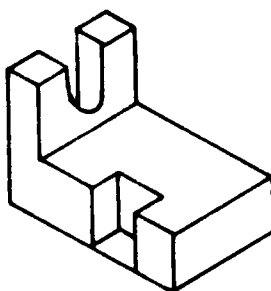
Σχ. 2.2α.



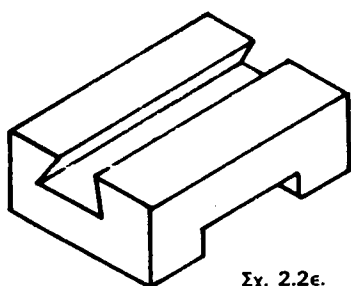
Σχ. 2.2β.



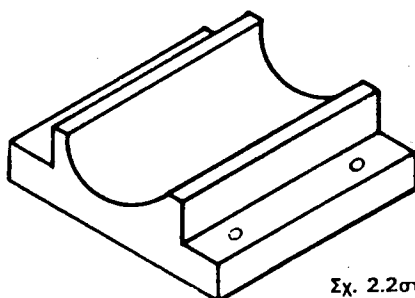
Σχ. 2.2γ.



Σχ. 2.2δ.



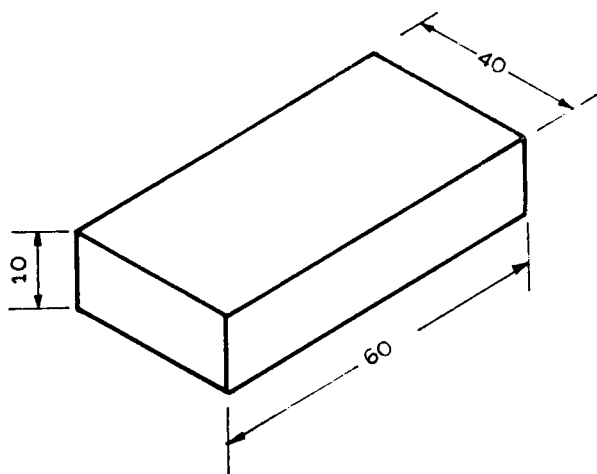
Σχ. 2.2ε.



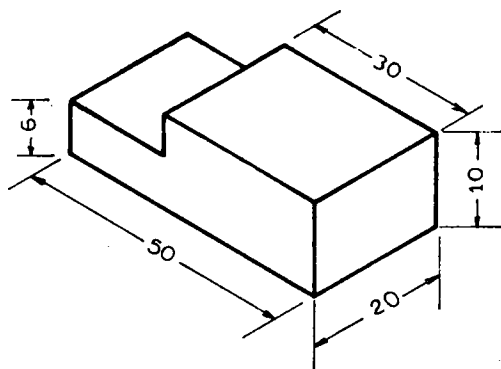
Σχ. 2.2στ.

Εάν τα σκίτσα αυτά, τα οποία ο ηλεκτρολόγος πρέπει να συνηθίσει να τα σχεδιάζει με ελεύθερο χέρι (χωρίς χάρακα και διαβήτη), συμπληρωθούν με τις απαραίτητες διαστάσεις, τότε ο κατασκευαστής του κομματιού θα είναι σε θέση να αντλήσει από το σκίτσο αυτό κάθε χρήσιμη πληροφορία για την κατασκευή του.

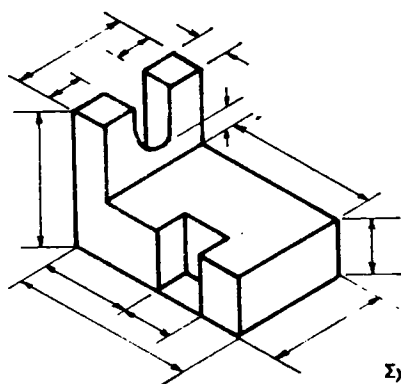
Στα σκίτσα που προηγήθηκαν στο κεφάλαιο αυτό θα ήταν δυνατόν να τοποθετήσουμε τις αναγκαίες διαστάσεις, όπως φαίνεται στα παρακάτω σκαριφήματα (σχ. 2.2ζ έως 2.2ια).



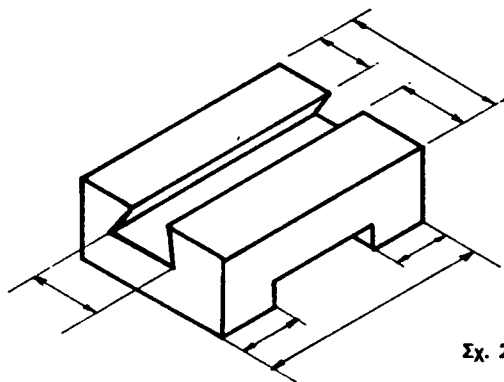
Σχ. 2.2ζ.



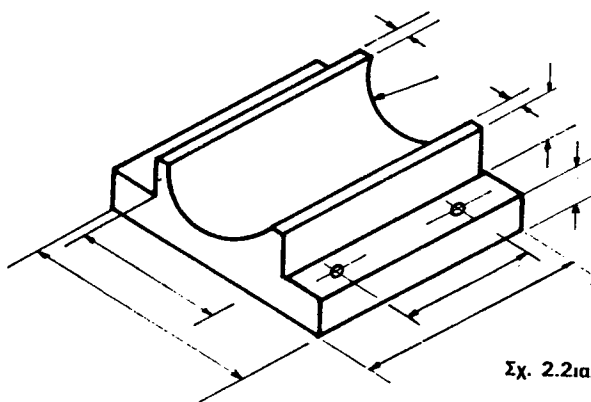
Σχ. 2.2η.



Σχ. 2.20.



Σχ. 2.21.



Σχ. 2.21α.

Για την τοποθέτηση των διαστάσεων απαιτείται προσοχή. Πρέπει να ακολουθεί κανείς ορισμένους κανόνες, αν επιθυμεί να δώσει όλα τα αναγκαία στοιχεία για τη σωστή και χωρίς αμφιβολίες κατασκευή του αντικειμένου.

Οι κανόνες αυτοί είναι δυνατόν να συνοψισθούν στα εξής, που ισχύουν τόσο για τα ισομετρικά σχέδια όσο και για τις ορθές προβολές, που συνηθίζονται κατά κανόνα στα μηχανολογικά σχέδια.

ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ

των κυριότερων κανόνων για την τοποθέτηση διαστάσεων στα σχέδια

a/a	Κανόνες	<u>Λάθος</u> σχεδίαση	<u>Σωστή</u> σχεδίαση
1	Οι γραμμές των διαστάσεων να είναι λεπτές, τα βέλη ζωηρά με ανάλογο μέγεθος και οι αριθμοί στη σωστή θέση.		
2	Όταν δεν επαρκεί ο χώρος, πρέπει να γράφουμε τα βέλη και στην ανάγκη και τους αριθμούς απ' έξω.		
3	Καμιά γραμμή του σχεδίου να μη χρησιμοποιείται σαν γραμμή διαστάσεων.		
4	Να μη χρησιμοποιούμε αξονικές γραμμές του σχεδίου σαν κύριες γραμμές διαστάσεων.		
5	Οι γραμμές διαστάσεων να μη κόβουν γραμμές του σχεδίου.		

ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ (συνέχεια)

των κυριότερων κανόνων για την τοποθέτηση διαστάσεων στα σχέδια

a/a	Κανόνες	Λάθος σχεδίαση	Σωστή σχεδίαση
6	Οι κύριες γραμμές διαστάσεων δεν πρέπει να διασταυρώνονται μεταξύ τους ή με τις βοηθητικές. Οι μεγαλύτερες να σκεπάζουν τις άλλες.		
7	Οι βοηθητικές γραμμές διαστάσεων μήκους να είναι πάντα παράλληλες μεταξύ τους και κάθετες με τις γραμμές του σχεδίου που καθορίζουν τη διάστασή τους.		
8	Κάθε διάσταση να γράφεται μόνο μια φορά και στην πιο κατάλληλη θέση.		

ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ (συνέχεια)

των κυριότερων κανόνων για την τοποθέτηση διαστάσεων στα σχέδια

a/a	Κανόνες	Λάθος σχεδίαση	Σωστή σχεδίαση
8a	Σε αλυσωτές διαστάσεις πρέπει να γράφεται η συνολική διάσταση και ή να λείπει μία από τις επί μέρους διαστάσεις ή η πλέον ασήμαντη να μπαίνει σε παρένθεση.		
9	Αποφεύγετε το γράψιμο διαστάσεων στο εσωτερικό του σχεδίου.		
10	Οι διαστάσεις να μπαίνουν κατά το δυνατόν σε γραμμές που φαίνονται. Αν δεν υπάρχει δεύτερη κατάλληλη όψη, σχεδιάσετε μια τομή.		
11	Σε διαγραμμισμένες επιφάνειες οι διαστάσεις μπαίνουν απ' έξω. Στην ανάγκη διακόπτεται η διαγράμμιση.		

ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ (συνέχεια)

των κυριότερων κανόνων για την τοποθέτηση διαστάσεων στα σχέδια

a/a	Κανόνες	Λάθος σχεδίαση	Σωστή σχεδίαση
12	Οι αριθμοί των διαστάσεων δεν πρέπει να συναντώνται με αξονικές γραμμές.		
13	Σε οριζόντιες διαστάσεις οι αριθμοί γράφονται όρθιοι και σε κατακόρυφες διαστάσεις γράφονται πλαγιστοί, ώστε να διαβάζονται από κάτω προς τα άνω.		
14	Αποφεύγετε να γράψετε λοξές διαστάσεις μήκους σε γωνία μικρότερη από 30° από την κατακόρυφο.		
15	Πώς γράφουμε τη διάσταση μιας ακτίνας: α) Όταν δίνεται το κέντρο από τους άξονές του, δεν χρειάζεται το σύμβολο R. β) Όταν το κέντρο καθορίζεται από τομή δύο αξόνων, σημειώνεται με ένα κύκλο μικρό. γ) Το σύμβολο r ή R γράφεται, όταν δεν υπάρχει στο σχέδιο κέντρο.		

ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ (συνέχεια)
των κυριότερων κανόνων για την τοποθέτηση διαστάσεων στα σχέδια

α/α	Κανόνες	<u>Λάθος</u> σχεδίαση	<u>Σωστή</u> σχεδίαση
16	Σε έναν κύκλο ή τμήμα κύκλου εφ' όσον η διάσταση σημειώνεται με δυο βέλη δεν χρειάζεται το σύμβολο Φ της διαμέτρου.		
17	Οι διαστάσεις να δίνονται πάντα όπως τις χρειάζεται ο κατασκευαστής, ώστε να μη αναγκασθεί ποτέ να κάνει λογαριασμούς (προσθέσεις ή αφαιρέσεις μηκών), για να βρει αυτό που θέλει.		

Για τις ορθές προβολές ειδικότερα δεν θα γίνει λόγος στο βιβλίο αυτό, γιατί το θέμα αναπτύσσεται αρκετά διεξοδικά στα βιβλία σας του Τεχνικού Σχεδίου της Α' τάξεως.

2.3 Σχετικά με το οικοδομικό σχέδιο.

Από τις διάφορες κατηγορίες οικοδομικού σχεδίου, που υπάρχουν, (τοπογραφικό, αρχιτεκτονικό, κατασκευαστικό, λεπτομερειακό κλπ.) τον ηλεκτρολόγο ενδιαφέρουν ιδιαίτερα και ίσως αποκλειστικά και μόνο τα σχέδια κατόψεων των οικοδομών. Γιατί επάνω στα σχέδια κατόψεων χαράσσουμε τις γραμμές των κυκλωμάτων και τα σημεία, όπου πρέπει να τοποθετηθούν τα φωτιστικά σώματα, οι πρίζες, οι διακόπτες, οι πίνακες, τα κουδούνια, τα τηλέφωνα κλπ.

Τα σχέδια κατόψεων είναι σχέδια στα οποία απεικονίζεται σε ορθή προβολή η κάτοψη της οικοδομής.

Συνήθως σχεδιάζονται σε κλίμακα 1:50.

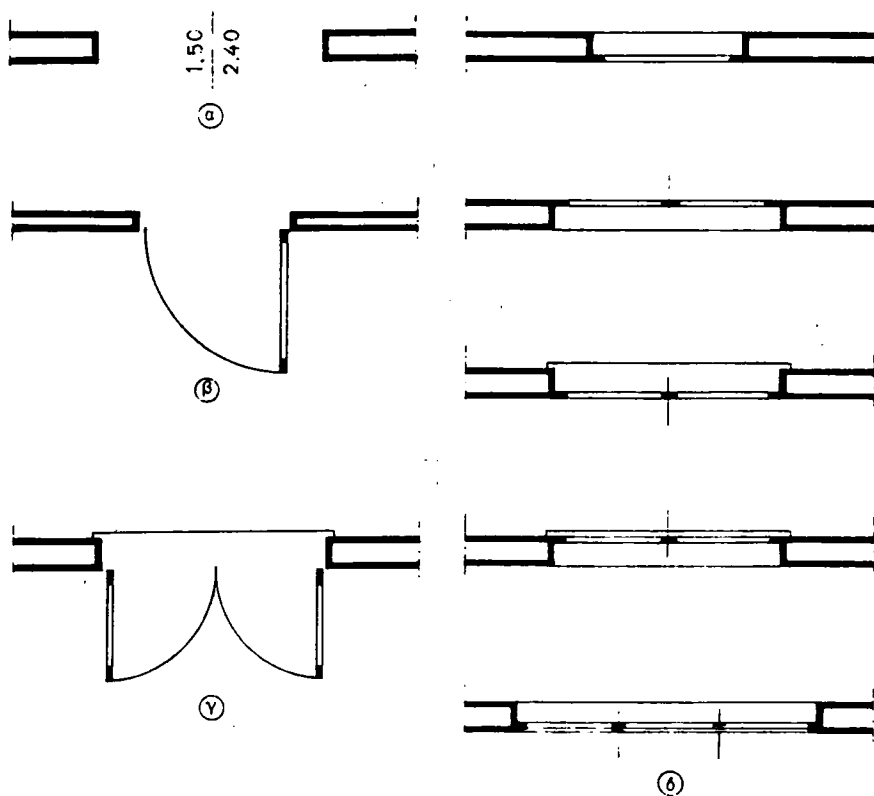
Σε αυτά οι γραμμές των τοίχων σχεδιάζονται παχύτερες, ενώ οι γραμμές που υ-

ποδεικνύουν ίχνη κατόψεων για πόρτες και παράθυρα ή ερμάρια σχεδιάζονται με λεπτότερες γραμμές.

Στις θέσεις που είναι οι πόρτες και τα παράθυρα διακόπτεται η παχύτερη γραμμή του τοίχου.

Στα παρακάτω υποδείγματα σχεδίασεως (σχ. 2.3) φαίνεται το πώς σχεδιάζονται στην κάτοψη του οικοδομικού σχεδίου οι πόρτες και τα παράθυρα.

Περισσότερες πληροφορίες για το οικοδομικό σχέδιο είναι δυνατόν να βρει, όποιος ενδιαφέρεται, στο βιβλίο Οικοδομικών Σχεδιάσεων της Β' τάξεως του τμήματος Δομικών.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΣΑΝ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΟΣ ΚΛΑΔΟΣ ΚΑΙ Ο ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ

3.1 Γενικά.

Όπως αναφέρθηκε ήδη στα προηγούμενα, το **ηλεκτρολογικό σχέδιο** αποτελεί μια ξεχωριστή κατηγορία σχεδιάσεων.

Με το ηλεκτρολογικό σχέδιο προσπαθούμε να απεικονίσουμε κατά κύριο λόγο τα ηλεκτρικά κυκλώματα μιας εγκατάστασης, που συνήθως είναι και πολλά και πολυσύνθετα.

Γι' αυτό προσπαθούμε να τα απλοποιήσουμε όσο το δυνατόν πιο πολύ. Έτσι θα μας είναι ευκολότερο να παρακολουθήσουμε την πορεία του ηλεκτρικού ρεύματος και να καταλάβουμε τις συνέπειες της πορείας αυτής.

Θα μας είναι δυνατόν επί πλέον, να αναζητήσουμε και να επισημάνουμε με τη βοήθεια του σχεδίου τις βλάβες ή τις ανωμαλίες, που κατά κανόνα δεν είναι εύκολο να τις αντιληφθούμε με την πρώτη ματιά ή με μια απλή εξέταση. Και αυτό γιατί το ηλεκτρικό ρεύμα είναι αθέατο και συνηθέστατα δεν μπορούμε να εντοπίσουμε εύκολα τη θέση, όπου προκλήθηκε μια διακοπή του κυκλώματος ή ένα βραχυκύκλωμα, που δημιουργήσε τη βλάβη ή την ανωμαλία που θέλουμε να αποκαταστήσουμε. Οι περιπτώσεις που οι διακοπές κυκλώματος ή τα βραχυκυκλώματα είναι εύκολα αντιληπτά, είναι δυστυχώς πολύ λίγες (π.χ. μια διακοπή εναέριας γραμμής). Όπως βλέπουμε λοιπόν, οι στόχοι που επιδιώκομε με το ηλεκτρολογικό σχέδιο είναι διαφορετικότεροι κάπως από τους στόχους, που επιδιώκομε με τα σχέδια των άλλων κατηγοριών σχεδιάσεως, δηλαδή του μηχανολογικού, του οικοδομικού, του αρχιτεκτονικού ή του τοπογραφικού κλπ.

Αλλά και ο τρόπος με τον οποίο σχεδιάζουμε τα ηλεκτρικά σχέδια, είναι διαφορετικότερος από τον τρόπο, με τον οποίο σχεδιάζουμε τα σχέδια των άλλων κατηγοριών.

Με το ηλεκτρολογικό σχέδιο — το τονίζουμε άλλη μια φορά — επιδιώκομε δύο ξεχωριστούς στόχους. Ο πρώτος είναι να έχουμε τη δυνατότητα να παρακολουθήσουμε τα κυκλώματα, μέσα από τα οποία κυκλοφορεί το ηλεκτρικό ρεύμα, για να αντιληφθούμε τα αποτελέσματα, που δημιουργεί το ρεύμα κατά τη διαδρομή του.

Ο δεύτερος είναι να τοποθετήσουμε τους αγωγούς (τα σύρματα) και τα στοιχεία, που συνθέτουν την ηλεκτρική εγκατάσταση, αυτή τη φορά όπως είναι βολικότερο στον κατασκευαστή και με τον πιο σωστό τρόπο, ώστε να επιτύχομε μικρότερο όγκο και μικρότερο κόστος κατασκευής (οικονομία σε υλικό και εργασία).

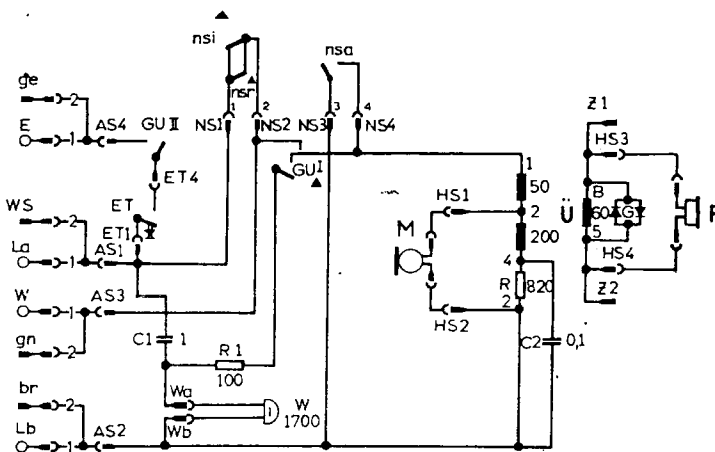
Οι δύο αυτοί στόχοι δεν είναι δυνατόν να επιτευχθούν με το ίδιο σχέδιο. Στα σχέδια της πρώτης κατηγορίας ο μελετητής της εγκατάστασης ή του μηχανήματος προσπαθεί να σχεδιάσει τα κυκλώματα με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι δυνατόν να τα παρακολουθήσουμε εύκολα. Γι' αυτό τοποθετεί τους αγωγούς και τα εξαρτήματα στο σχέδιο με τη σειρά, που διαρρέονται από το ρεύμα, ώστε η διάταξη τους αυτή να μας διευκολύνει στη μελέτη τους.

Η θέση τους όμως αυτή κατά κανόνα, δεν είναι και η θέση, στην οποία είναι πραγματικά τοποθετημένα στην εγκατάσταση.

Την πραγματική θέση τους την παρουσιάζουμε με τα σχέδια της δεύτερης κατηγορίας.

Τα σχέδια της πρώτης κατηγορίας τα ονομάζουμε **κυκλωματικά** ή **θεωρητικά** ή και σχέδια **λειτουργίας**, ενώ τα σχέδια της δεύτερης κατηγορίας τα ονομάζουμε **κατασκευαστικά** ή **συνδεσμολογικά** ή και **σχέδια εγκατάστασης**.

Ένα κλασσικό παράδειγμα της διαφοράς των δύο αυτών σχεδίων είναι τα δύο παρακάτω σχέδια, που απεικονίζουν το καθένα με τον τρόπο του το ίδιο αντικείμενο, δηλαδή μια τηλεφωνική συσκευή. Το ένα είναι το κυκλωματικό σχέδιο της τηλεφωνικής συσκευής (σχ. 3.1α). Το άλλο είναι το κατασκευαστικό ή συνδεσμολογικό σχέδιό της (σχ. 3.1β).



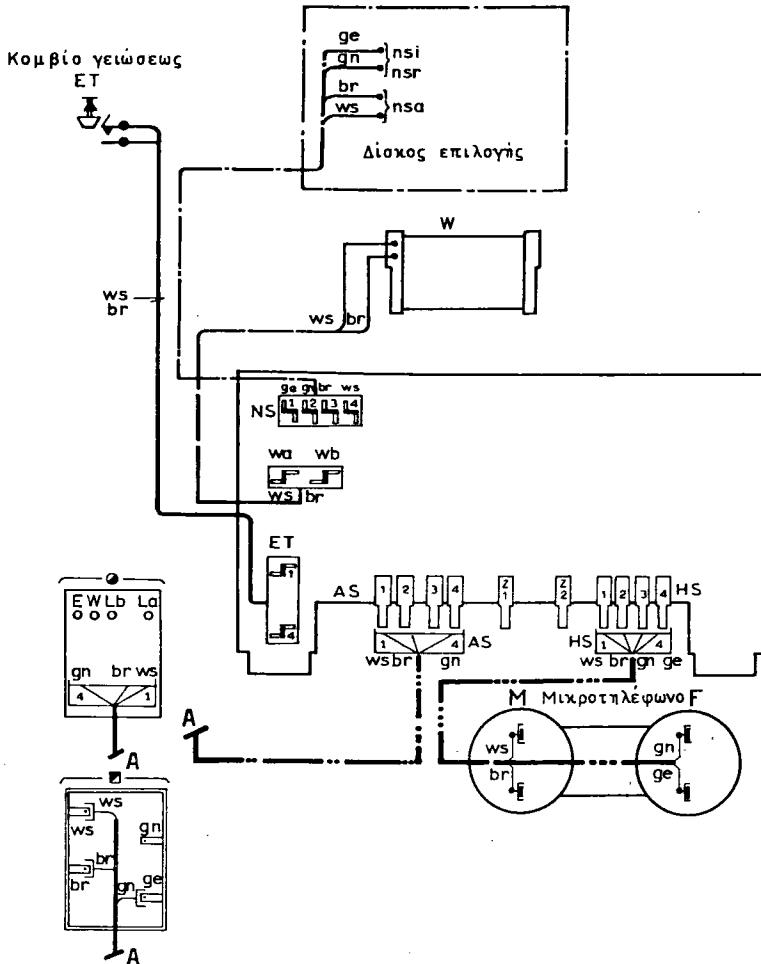
Σημ. ▲ Οι επαφές αυτοί κατασκευάζονται από ειδικό υλικό ανθεκτικό στους σπινθηρισμούς.

Σχ. 3.1α.

Κυκλωματικό σχέδιο τηλεφωνικής συσκευής Siemens τύπου H 70.

Στο πρώτο εύκολα παρακολουθούμε τον τρόπο κυκλοφορίας των ρευμάτων.

Στο επόμενο δεύτερο ή στο δεύτερο, που ακολουθεί, ανευρίσκουμε το κάθε εξάρτημα στη θέση που πραγματικά βρίσκεται μέσα στην τηλεφωνική συσκευή.



Σχ. 3.1β.

Κατασκευαστικό ή συνδεσμολογικό σχέδιο τηλεφωνικής συσκευής Siemens τύπου H 70.

Είναι σκόπιμο μάλιστα να σημειωθεί εδώ, ότι το ίδιο εξάρτημα σχεδιάζεται συμβολικά με άλλο τρόπο στο ένα σχέδιο και με άλλο τρόπο στο άλλο σχέδιο.

3.2 Οι διάφορες κατηγορίες ηλεκτρολογικών σχεδίων.

Στα προηγούμενα έγινε σαφής διάκριση ανάμεσα στις δύο μεγάλες κατηγορίες ηλεκτρολογικών σχεδίων, δηλαδή στα:

α) **Θεωρητικά ή κυκλωματικά ή σχέδια λειτουργίας.**

β) **Συνδεσμολογικά ή κατασκευαστικά ή σχέδια εγκαταστάσεως.**

Είναι όμως δυνατόν να κατατάξουμε τα ηλεκτρολογικά σχέδια σε κατηγορίες και

με άλλα κριτήρια. Π.χ. αν απεικονίζουν ηλεκτρικές εγκαταστάσεις για ισχυρά ρεύματα ή για ασθενή ρεύματα (τηλεφωνικά, σηματοδοτικά, ραδιοφωνικά, τηλεοράσεως). Τότε τα διακρίνουμε σε:

α) **Σχέδια για εγκαταστάσεις ισχυρών ρευμάτων** και

β) **σχέδια για εγκαταστάσεις ασθενών ρευμάτων.**

Ανάλογα επίσης με το περιεχόμενό τους είναι δυνατό να τα ξεχωρίσουμε σε:

– **Σχέδια εσωτερικών συνδεσμολογιών ηλεκτρικών μηχανημάτων και συσκευών καταναλώσεως.**

– **Σχέδια εγκαταστάσεων φωτισμού ή κινήσεως.**

– **Σχέδια σταθμών παραγωγής, μετασχηματισμού και διανομής** και

– **σχέδια δικτύων.**

Τα σχέδια ασθενών ρευμάτων πάλι είναι δυνατόν να χωρισθούν ανάλογα με το περιεχόμενό τους σε πολλές κατηγορίες, όπως:

– **Σχέδια σημάνσεων.**

– **Σχέδια τηλεφωνικών κέντρων** (αστικών και υπεραστικών).

– **Σχέδια τηλεφωνικών δικτύων** (κυρίων και διανομής).

– **Σχέδια Ασυρματικών διαβιβάσεων** κλπ.

Πέρα όμως από τις παραπάνω διακρίσεις των ηλεκτρολογικών σχεδίων υπάρχει και η δυνατότητα να ξεχωρίσουμε τα ηλεκτρολογικά σχέδια ανάλογα με τον τρόπο, που θα εκτελέσουμε τη σχεδίαση των ηλεκτρικών γραμμών τους σε:

– **Μονογραμμικά.**

– **Πολυγραμμικά.**

Με τα μονογραμμικά σχέδια παρουσιάζουμε κάθε κύκλωμα, ανεξάρτητα από το αν έχει δύο, τρεις ή περισσότερους αγωγούς, με μια μόνο γραμμή, επάνω στην οποία καθορίζουμε με μικρές λοξές εγκάρσιες γραμμούλες το πόσους αγωγούς έχει το κύκλωμα αυτό.

Π.χ. το σχήμα 3.2α παριστάνει μια γραμμή με 3 αγωγούς.

Συνηθέστατα μάλιστα δίπλα στη γραμμή, που απεικονίζει το κύκλωμα, σημειώ-

3 x 6 NYA

Σχ. 3.2α.

Σχ. 3.2β.

νομε και τα χαρακτηριστικά των αγωγών που το αποτελούν, όπως π.χ. στο σχήμα 3.2β.

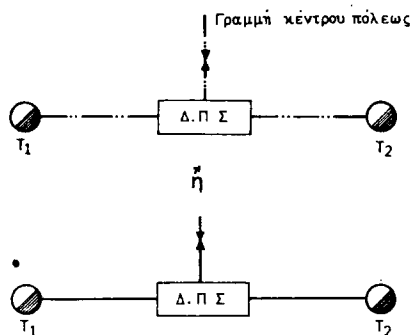
Αντίθετα στα πολυγραμμικά σχέδια παρουσιάζουμε στο σχέδιο μας όλους τους αγωγούς τον καθένα χωριστά. Με τον τρόπο αυτό βέβαια, πλησιάζουμε περισσότερο στην πραγματικότητα και μπορούμε να παρακολουθήσουμε την πορεία του κάθε αγωγού με μεγαλύτερη ασφάλεια. Αλλά το σχέδιο γεμίζει έτσι με πολλές γραμμές και επομένως χάνει τη σαφήνεια και την εποπτικότητα, που μας δίνει το μονογραμμικό σχέδιο.

Υπάρχουν περιπτώσεις που επιβάλλεται η χρησιμοποίηση του **μονογραμμικού** συστήματος σχεδιάσεως και περιπτώσεις που πρέπει να προτιμηθεί το **πολυγραμμικό σύστημα.**

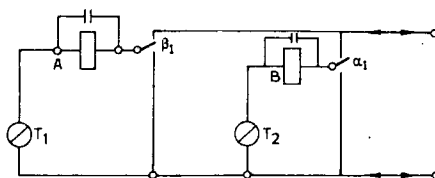
Π.χ. στις σχεδιάσεις των εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, επάνω στο

οικοδομικό σχέδιο, είναι προφανές ότι πρέπει να προτιμηθεί το μονογραμμικό, γιατί αποδίδει σχέδιο απλούστερο και εποπτικότερο χωρίς κανένα μειονέκτημα.

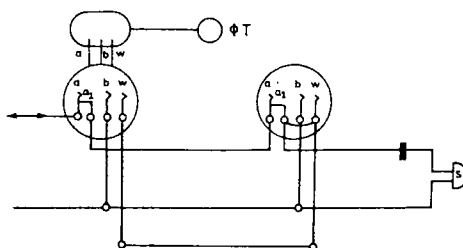
Πέρα από τις κατηγορίες αυτές των σχεδίων υπάρχουν και τα **σχέδια σχηματικής διατάξεως**, στα οποία η ηλεκτρική ή η τηλεφωνική εγκατάσταση, που θέλουμε να παραστήσουμε, σχεδιάζονται όχι μόνο με απλά σύμβολα, αλλά και με εντελώς συνθηματικό τρόπο για απλούστευση, χωρίς με τον τρόπο αυτό να υποδηλώνεται καν η εσωτερική της δομή. Π.χ. μια πρόσθετη τηλεφωνική εγκατάσταση με δύο παράλληλες τηλεφωνικές συσκευές, που στην πραγματικότητα περιλαμβάνει 2 ρωστήρες κατάλληλα συνδεσμολογημένους μεταξύ τους και δύο τηλεφωνικές συσκευές, είναι δυνατόν να απεικονισθεί σχηματικά (συμβολικά) ως εξής (σχ. 3.2γ), ενώ το κυκλωματικό της σχέδιο φαίνεται στο σχήμα 3.2δ και το σχέδιο συνδεσμολογίας της απεικονίζεται στο σχήμα 3.2ε.



Σχ. 3.2γ.



Σχ. 3.2δ.



Σχ. 3.2ε.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ

4.1 Γενικά για τους συμβολισμούς και τα σύμβολα.

Για να απλουστευθούν ακόμη περισσότερο τα κυκλωματικά σχέδια, χρησιμοποιούμε, ειδικούς συμβολισμούς για να απεικονίσουμε τα διάφορα ηλεκτρικά μεγέθη, τα διάφορα εξαρτήματα, τα διάφορα ηλεκτρικά μηχανήματα κλπ.

Χάρη σε αυτούς είναι δυνατόν με ένα πολύ απλό σύμβολο να παρουσιάσουμε στο σχέδιο ένα σύνθετο εξάρτημα ή ένα ειδικό τρόπο κατασκευής ή ένα πολύπλοκο μηχανήμα (π.χ. μια γεννήτρια).

Σε όλα τα κράτη του κόσμου δεν χρησιμοποιούν δυστυχώς τους ίδιους συμβολισμούς και αυτό δημιουργεί κάποια σύγχυση. Καταβάλλεται όμως προσπάθεια διεθνώς να συμφωνήσουν όλοι σε ενιαίους συμβολισμούς, πράγμα που θα διευκολύνει πολύ τους τεχνικούς.

Και αυτό είναι φανερό, γιατί στον τόπο μας π.χ. εισάγονται μηχανήματα από την Αμερική και από διάφορες Ευρωπαϊκές χώρες. Αν λοιπόν στα σχέδια του ενός μηχανήματος υπάρχουν διαφορετικοί συμβολισμοί από τα σχέδια του άλλου μηχανήματος, που κατασκευάσθηκε σε άλλη χώρα, τότε ο τεχνικός, που θα ασχοληθεί με αυτά, πρέπει να γνωρίζει όλους τους διεθνείς συμβολισμούς, για να μη δυσκολευθεί στην εργασία του.

Στη χώρα μας, που έχει περισσότερες συναλλαγές σε ηλεκτρολογικό υλικό με τη γερμανική βιομηχανία από τη βιομηχανία οποιασδήποτε άλλης χώρας, υιοθετήθηκαν ως επί το πλείστον οι γερμανικοί συμβολισμοί.

Η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ), ο Οργανισμός Τηλεπικοινωνιών Ελλάδος (ΟΤΕ) και η Ελληνική Ραδιοφωνία Τηλεοράσεως (ΕΡΤ), δηλαδή οι 3 κυριότεροι Οργανισμοί, που ασχολούνται με τον ηλεκτρισμό, χρησιμοποιούν στις σχεδιάσεις τους σχεδόν αποκλειστικά γερμανικούς συμβολισμούς.

Το ίδιο συμβαίνει και με τις περισσότερες βιομηχανίες ηλεκτρικών εξαρτημάτων, συσκευών και μηχανημάτων.

Στα επόμενα παραθέτουμε τα σύμβολα, που χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα από τους μεγάλους Κρατικούς Οργανισμούς ΔΕΗ, ΟΤΕ, ΕΡΤ κλπ. και που βασίζονται στα σύμβολα που υιοθέτησε η Ελληνική Ηλεκτροτεχνική Ένωση (Ε.Η.Ε). Πρέπει όλοι οι ηλεκτρολόγοι μας, να μάθουν να τα χρησιμοποιούν για να συνηθίσουμε να συνεννοούμαστε στην ίδια σχεδιαστική γλώσσα όλοι μας.

Τα σύμβολα αυτά είναι στο μεγαλύτερο ποσοστό τους τα ίδια ακριβώς, με τα σύμβολα, που χρησιμοποιούνται στη Γερμανία. Οι Γερμανικοί συμβολισμοί αναφέρονται σαν VDE και DIN.

VDE σημαίνει «Verband Deutscher Elektrotechniker», δηλαδή Σύνδεσμος Γερμανών ηλεκτρολόγων και DIN σημαίνει «Das Ist Normen» δηλαδή αυτό είναι νόρμα (πρότυπο).

Στα σχέδια που περιλαμβάνονται στο βιβλίο αυτό είναι πιθανόν να συναντήσετε τους όρους VDE ή το DIN που έχουν την παραπάνω σημασία.

Στα σύμβολα που αναφέρονται παρακάτω κατατάσσονται σε ομάδες για να είναι δυνατόν να βρεθούν ευκολότερα.

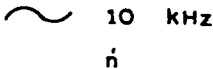
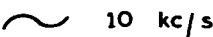
4.2 Πίνακας γραφικών συμβόλων για τα είδη ρευμάτων. Συστήματα διανομής και τρόπος συνδέσεως.

4.2.1 Γενικά.

Τα σύμβολα που αφορούν στα είδη ρευμάτων, συστήματα διανομής και τρόπους συνδέσεως δεν χρησιμοποιούνται κατ' αρχήν μόνα τους. Σημειώνονται δίπλα σε άλλα σύμβολα που απεικονίζουν συσκευές, μηχανές ή γραμμές, για να καθορισθεί το είδος του ρεύματος, ο τρόπος συνδέσεως ενός τυλίγματος ή το είδος του συστήματος.

4.2.2 Είδη ρευμάτων.

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
1	Συνεχές ρεύμα.	
2	Σε περίπτωση που το σύμβολο αυτό δεν είναι κατάλληλο για το σχέδιό μας είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί και το	
3	Εναλλασσόμενο ρεύμα. Γενικό σύμβολο	
4	Αν σε κάποιο σχέδιο είναι ανάγκη να γίνει διάκριση ανάμεσα σε διάφορες περιοχές συχνοτήτων είναι δυνατόν και σκόπιμο να χρησιμοποιηθούν τα εξής σύμβολα:	
4	Για βιομηχανικές συχνότητες	
5	Για ακουστικές συχνότητες	
6	Για υπερηχητικές συχνότητες, φέρουσες συχνότητες και ραδιοφωνικές	

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
7	Σαν παραλλαγή για τα 3 παραπάνω σύμβολα είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί το γενικό σύμβολο του εναλ. ρεύματος αρ. 3, δίπλα στο οποίο και προς τα δεξιά του θα πρέπει να αναγράφεται η αριθμητική τιμή της συχνότητας. Παράδειγμα. Εναλλασσόμενο ρεύμα 10 kHz (ή kc/s) Σημ. Στο ίδιο σχέδιο πρέπει να χρησιμοποιούμε πάντοτε την ίδια μονάδα δηλαδή είτε Hz είτε c/s	 
8	Σύμβολο για συσκευές και μηχανές που λειτουργούν και με συνεχές και με εναλλασσόμενο ρεύμα.	
9	Κυματοειδές ή ανορθωμένο ρεύμα	

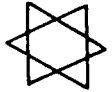
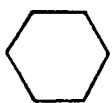
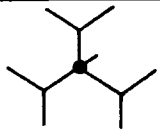
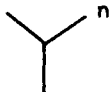
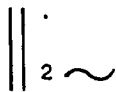
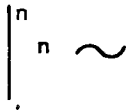
4.2.3 Συστήματα διανομής.

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
10	Εναλλασσόμενο ρεύμα m - φασικό με συχνότητα f	m ~ f
10.1	Παράδειγμα. Εναλλασσόμενο ρεύμα, μονοφασικό 25 Hz (ή c/s)	1 ~ 25 Hz
10.2		1 ~ 25 c/s
11	Το Σύμβολο Hz (ή c/s) είναι δυνατόν να παραλειφθεί σε περιπτώσεις που δεν υπάρχει φόβος να δημιουργηθούν απορίες ή αμφισβητήσεις. Παράδειγμα. Εναλλασσόμενο τριφασικό ρεύμα 60 περιόδων	3 ~ 60

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
12	Αν χρειάζεται να αναγραφεί και η τάση θα σημειωθεί ύστερα από τη συχνότητα	
12.1	Παράδειγμα. Εναλλασσόμενο ρεύμα, τριφασικό, 50 Hz, 220 V	3  50 Hz 220V ή
12.2		3  50 c/s 220V
13	Ουδέτερος	N
14	Παράδειγμα. Εναλλασσόμενο ρεύμα, τριφασικό με ουδέτερο, 50 Hz. Είναι δυνατόν αντί 3 N να γραφεί και 3 + N	3N  50
15	Όταν σε τριφασικά κυκλώματα αναγράφουμε την τάση, θα εννοούμε την πολική τάση (μεταξύ των φάσεων) Παράδειγμα. Εναλλασσόμενο ρεύμα, τριφασικό με ουδέτερο, 50 Hz, 380 V (η τάση ανάμεσα στη φάση και τον ουδέτερο θα είναι 220 V) (βλέπε και σημείωση στον αριθμό 7)	3N  50 Hz 380V ή 3N  50 c/s 380V
16	Σε περίπτωση συνεχούς ρεύματος η τάση γράφεται αμέσως ύστερα από το σύμβολο. Παράδειγμα. Συνεχές ρεύμα με 2 αγωγούς, 110 V.	2 ——— 110 v
17	Συνεχές ρεύμα με 3 αγωγούς, από τους οποίους ο ένας είναι ουδέτερος, 220 V (110 V τάση ανάμεσα στον καθένα από τους ακραίους αγωγούς και τον ουδέτερο)	2 N ——— 220 v
18	Θετική πολικότητα	+
19	Αρνητική πολικότητα	—

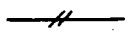
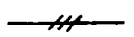
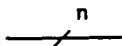
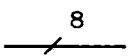
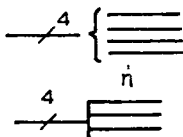
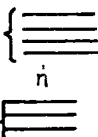
4.2.4 Τρόποι συνδέσεως τυλιγμάτων.

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
20	Ένα τύλιγμα	
21	Δύο ανεξάρτητα τυλίγματα	
22	Τρία ανεξάρτητα τυλίγματα	
23	n ανεξάρτητα τυλίγματα	
24	Διφασικό τύλιγμα	
25	Τριφασικό τύλιγμα σε διάταξη V (60°)	
26	Τετραφασικό τύλιγμα με έξοδο ουδετέρου Σημείωση. Η διεύθυνση της γραμμής, που παριστάνει τον ουδέτερο, είναι δυνατόν να επιλεγεί όπως θέλουμε (αυθαίρετα)	
27	Τριφασικό τύλιγμα σε διάταξη T	
28	Τριφασικό τύλιγμα σε διάταξη τριγώνου	
29	Τριφασικό τύλιγμα σε διάταξη ανοικτού τριγώνου	
30	Τριφασικό τύλιγμα σε διάταξη αστέρα	
31	Τριφασικό τύλιγμα κατ' αστέρα με έξοδο ουδετέρου (βλ. σημείωση A/A 26)	
32	Τριφασικό τύλιγμα σε διάταξη ζικ-ζακ	

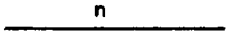
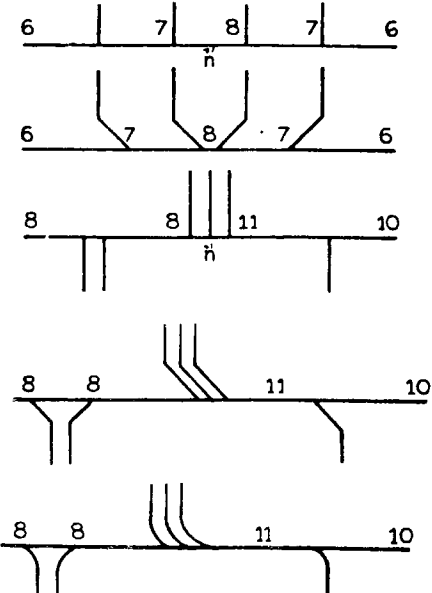
A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
33	Εξαφασικό τύλιγμα σε διάταξη διπλού τριγώνου	
34	Εξαφασικό τύλιγμα σε πολυγωνική διάταξη	
35	Εξαφασικό τύλιγμα κατ' αστέρα	
36	Εξαφασικό τύλιγμα σε διάταξη διπλού ζικ-ζακ με έξοδο ουδετέρου	
37	n-φασικό τύλιγμα σε πολυγωνική διάταξη	
38	n-φασικό τύλιγμα σε διάταξη αστέρα	
39	Τυλίγματα διφασικού συστήματος εσωτερικά ασύνδετα	
40	Τυλίγματα τριφασικού συστήματος εσωτερικά ασύνδετα	
41	Τυλίγματα n-φασικού συστήματος εσωτερικά ασύνδετα Σημείωση. Τα σύμβολα με A/A 39, 40, και 41 χρησιμοποιούνται για τυλίγματα, που είναι δυνατόν να συνδεθούν εξωτερικά με διάφορους τρόπους	

4.3 Στοιχεία ηλεκτρικών κυκλωμάτων.

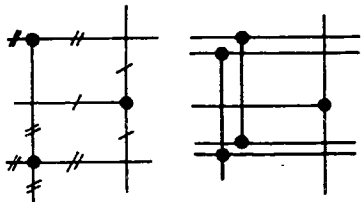
4.3.1 Αγωγοί.

Α/Α	Περιγραφή	Σύμβολο Παράσταση	
		Μονογραμμική	Πολυγραμμική
42	Ένας αγωγός ή μια ομάδα αγωγών		
43	Εύκαμπτος αγωγός		
44	Δύο αγωγοί		
45	Τρεις αγωγοί		
46	n-αγωγοί		
47	Παρατήρηση. Αν το πολυγραμμικό σύμβολο αποτελείται από περισσότερες γραμμές από 4, είναι σκόπιμο να τις χωρίζουμε σε ομάδες από 3 γραμμές την καθεμιά. Αρχίζοντας ανά 3 γραμμές από πάνω προς τα κάτω, με μικρές αποστάσεις μεταξύ τους, θα ξεχωρίζουμε τη μια ομάδα 3 γραμμών από την επόμενη με μια κάπως μεγαλύτερη απόσταση. Η τελευταία ομάδα γραμμών είναι δυνατόν να αποτελείται από 1 γραμμή 2 ή 3 γραμμές Παράδειγμα. 8 αγωγοί		
48	Ο τρόπος με τον οποίο γίνεται η μεταπήδηση από μονογραμμική σε πολυγραμμική παράσταση είναι ο απέναντι.		
49	Παράδειγμα. 4 αγωγοί		

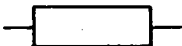
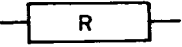
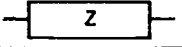
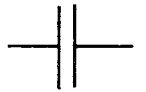
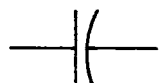
Α/Α	Περιγραφή	Σύμβολο Παράσταση	
		Μονογραμμική	Πολυγραμμική
	Πώς υποδεικνύονται τα χαρακτηριστικά των αγωγών. Εάν θέλουμε να καθορίσουμε το σύστημα της διανομής και τα χαρακτηριστικά των αγωγών, θα πρέπει να ακολουθήσουμε την εξής μέθοδο: 1. Επάνω από τη γραμμή να γραφούν κατά σειρά: Το είδος του ρεύματος, το είδος του συστήματος διανομής, η συχνότητα και η τάση. 2. Κάτω από τη γραμμή να γραφούν κατά σειρά: Ο αριθμός των αγωγών του κυκλώματος και η διατομή σε mm² του κάθε αγωγού. Οι δύο αυτοί αριθμοί (αριθμός αγωγών και διατομή) θα χωρίζονται μεταξύ τους με το σύμβολο x (επί). Αν οι αγωγοί του κυκλώματος έχουν διαφορετικές διατομές ο καθένας, οι αριθμοί που τις εκφράζουν θα χωρίζονται μεταξύ τους με το σύμβολο + (συν). Το υλικό του αγωγού καθορίζεται με το χημικό σύμβολό του (Cu = χαλκός, Al = Αλουμίνιο), που αναγράφονται δεξιά από τον αριθμό, που χαρακτηρίζει τη διατομή του.		
50	Παράδειγμα. Κύκλωμα συνεχούς ρεύματος 110 V, με δύο αγωγούς από αλουμίνιο των 125 mm² ή 0,24 in² (τετρ. ίντσες)	$\frac{\text{--- } 110 \text{ v}}{\# \text{--- } 2 \times 125 \text{ mm}^2 \text{ Al}}$	$\frac{\text{--- } 110 \text{ v}}{\text{--- } 2 \times 125 \text{ mm}^2 \text{ Al}}$
51		$\frac{\text{--- } 110 \text{ v}}{\# \text{--- } 2 \times 0,24 \text{ in}^2 \text{ Al}}$	$\frac{\text{--- } 110 \text{ v}}{\text{--- } 2 \times 0,24 \text{ in}^2 \text{ Al}}$
52	Παράδειγμα. Κύκλωμα τριφασικό, 50 Hz, 6000 V τριών αγωγών από χαλκό των 50 mm² ή 0,08 in²	$\frac{3 - 50 \text{ Hz } 6000 \text{ v}}{\# \text{--- } 3 \times 50 \text{ mm}^2 \text{ Cu}}$	$\frac{3 - 50 \text{ Hz } 6000 \text{ v}}{\text{--- } 3 \times 50 \text{ mm}^2 \text{ Cu}}$
53		$\frac{3 - 50 \text{ c/s } 6000 \text{ v}}{\# \text{--- } 3 \times 0,08 \text{ in}^2 \text{ Cu}}$	$\frac{3 - 50 \text{ c/s } 6000 \text{ v}}{\text{--- } 3 \times 0,08 \text{ in}^2 \text{ Cu}}$

Α/Α	Περιγραφή	Σύμβολο Παράσταση Μονογραμμική Πολυγραμμική
54 55	<i>Τα σύμβολα των μονάδων (V-Hz-κλπ) είναι δυνατόν να παραλειφθούν, εφ' όσον δεν προκαλούνται αμφισβητήσεις</i> Παράδειγμα. Κύκλωμα για συνεχές ρεύμα 220 V (110 V) ανάμεσα στον εξωτερικό αγωγό και τον ουδέτερο με δύο αγωγούς των 50 mm² (ή 0,08 in²) και με ουδέτερο των 25 mm² (ή 0,04 in²)	$\frac{2N \text{ --- } 220}{\# \quad 2 \times 50 + 1 \times 25}$ $\frac{2N \text{ --- } 220}{\equiv \equiv \equiv 2 \times 50 + 1 \times 25}$ $\frac{2N \text{ --- } 220}{\# \quad 2 \times 0,08 + 1 \times 0,04}$ $\frac{2N \text{ --- } 220}{\equiv \equiv \equiv 2 \times 0,08 + 0,04}$
		$\frac{4 \quad 3N \sim 50}{\div \quad 3 \times 125 + 1 \times 50}$ $\frac{3N \sim 50}{\equiv \equiv \equiv 3 \times 125 + 1 \times 50}$ $\frac{4 \quad 3N \sim 50}{\div \quad 3 \times 0,2 + 1 \times 0,08}$ $\frac{3N \sim 50}{\equiv \equiv \equiv 3 \times 0,2 + 1 \times 0,08}$
58	Παράδειγμα. Ομάδα από n-αγωγούς, που ακολουθούν στο σχέδιο την ίδια διαδρομή	
59 60 61 62 63	Παραδείγματα. Τρόποι για να συμπτυχθούν περισσότεροι αγωγοί σε μία ομάδα	

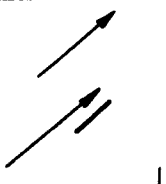
4.3.2 Ακροδέκτες και συνδέσεις των αγωγών.

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
64	Σε όργανα που έχουν αρθρωτούς επαφείς (π.χ. μαχαιρωτούς διακόπτες, είναι δυνατόν να διακρίνομε το διακόπτη που συνδέεται με τον αρθρωτό επαφέα (σύμβολο A/A 64) από τον ακροδέκτη που συνδέεται με τον ακίνητο επαφέα (σύμβολο A/A 65)	 ή 
66	Συνδέσεις αγωγών (μόνιμες)	
67	Συνδέσεις αγωγών (λυόμενες) με κλέμμα	
68	Σημείωση. Το σύμβολο για τη σύνδεση αγωγών μεταξύ τους επιτρέπεται να το παραλείψομε, μόνο όταν έχουμε μια απλή διακλάδωση. Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις πρέπει να το σημειώνομε	
69	Διπλή διακλάδωση (με μόνιμη σύνδεση) Διπλή διακλάδωση (με λυόμενη σύνδεση)	
70		
71		
72	Διασταύρωση χωρίς ηλεκτρ. σύνδεση	
73	Παράδειγμα. Διασταυρούμενοι και διακλαδιζόμενοι αγωγοί	

4.3.3 Αντιστάσεις – Πηνία – Πυκνωτές.

Α/Α	Περιγραφή	Σύμβολο	
		Προτιμώμενο	Άλλη μορφή του
74	Αντίσταση		
75*	Αντίσταση (όταν δεν είναι ανάγκη να καθορισθεί αν είναι άεργος ή όχι).		
76	Ωμική αντίσταση		
77	Ωμική αντίσταση		
78	Σύνθετη αντίσταση		
79	Αυτεπαγωγή		
80	Αυτεπαγωγή		
81	Αυτεπαγωγή		
82*	Πηνίο ή τύλιγμα		
83			
84	Πυκνωτής — Χωρητικότητα.		
85	Σημείωση. Η απόσταση ανάμεσα στις δύο γραμμές πρέπει να είναι μικρότερη από το ένα πέμπτο του μήκους τους.		
86	Γείωση		
87	Σύνδεση επάνω σε πλαίσιο ή σωμα.		

* Τα σύμβολα υπό Α/Α 75 και 82 δεν πρέπει να έχουν διττή έννοια στο ίδιο σχέδιο.

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
88	Παράδειγμα. Γείωση πλαισίου	
89	Σφάλμα (διαρροή).	
90	Το σύμβολο αυτό χρησιμοποιείται και για την ένδειξη κινδύνου λόγω υψηλής τάσεως	
91	Παράδειγμα. Θέση σφάλματος προς σώμα	
92	Μεταβλητότητα, γενικό σύμβολο Η κλίση του βέλους πρέπει να είναι 45° ως προς το σύμβολο. Μεταβλητότητα συνεχής	
93	Μεταβλητότητα κατά βήματα	

4.4 Μορφές και στοιχεία συμβόλων για ηλεκτρικές μηχανές και μετασχηματιστές.

4.4.1 Μορφές συμβόλων.

Στα επόμενα υποδεικνύονται διάφορες μορφές για σύμβολα, για τον ίδιο τύπο μηχανής ή μετασχηματιστή.

Για τη διάκρισή τους χρησιμοποιούνται οι εξής χαρακτηρισμοί:

Μορφή I: Απλοποιημένη.

Μορφή II: Πλήρης.

Τύπος α': Παράσταση μονογραμμική.

Τύπος β': Παράσταση πολυγραμμική.

Σημείωση.

– Τα σύμβολα του τύπου α' είναι εύκολο να προκύψουν από τα σύμβολα του τύπου β' και γι' αυτό συνήθως παραλείπονται στη συνέχεια.

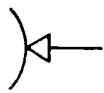
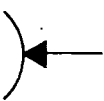
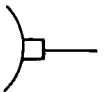
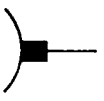
– Τα σύμβολα της μορφής IIβ των μηχανών είναι δυνατόν να τοποθετούνται μέσα σε ένα κύκλο, αν αυτό μας βοηθάει στο να γίνει σαφέστερο το σχέδιο.

– Οι διαστάσεις των συμβόλων και των στοιχείων δεν είναι υποχρεωτικές.

4.4.2 Στοιχεία συμβόλων.

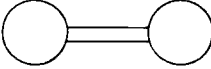
A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
94	Πηνίο ή τύλιγμα Όταν χρησιμοποιούμε το πρώτο σύμβολο, που είναι και προτιμότερο, δεν είμαστε υποχρεωμένοι να χρησιμοποιήσουμε ένα ορισμένο αριθμό από ημικύκλια. Είναι όμως δυνατόν ο αριθμός τους να μας χρησιμεύσει για να διακρίνουμε τα διάφορα τυλίγματα μιας μηχανής ως εξής:	(81)* (82) (83)
95	Τύλιγμα βοηθητικό ή αντισταθμίσεως	
96	Τύλιγμα σειράς	
97	Τύλιγμα παράλληλο ή ανεξάρτητο	
98	Ακροδέκτες	(64)*
99	Η σχεδίαση των ακροδεκτών επάνω στα σύμβολα γίνεται μόνον όταν αυτό είναι αναγκαίο. Συνιστάται τα κέντρα των κυκλίσκων να βρίσκονται επάνω στο περίγραμμα του κυρίου συμβόλου ή σε θέσεις που ανταποκρίνονται στις πραγματικές θέσεις τους επάνω στο όργανο.	(65)
100	Συνδέσεις αγωγών. Το σύμβολο της συνδέσεως αγωγών είναι δυνατόν να παραλειφθεί στην απλή διακλάδωση, ενώ πάντοτε πρέπει να τοποθετείται στη διπλή.	(66)* (67) (69) (70) (71) (68)

* Ο αριθμός που είναι σε παρένθεση, είναι ο αριθμός με τον οποίο αναφέραμε το σύμβολο αυτό στα προηγούμενα.

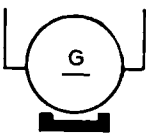
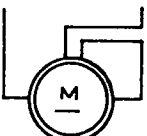
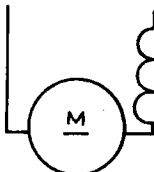
A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
101	Ψήκτρες <i>Οι ψήκτρες σχεδιάζονται μόνον όταν είναι ανάγκη.</i> Ψήκτρες επάνω σε δακτύλιο (2 παραλλαγές)	 
102		
103	2 παραλλαγές Ψήκτρες επάνω σε συλλέκτη	 
104		
105	Συμπληρωματικές ενδείξεις. Αριθμητικά στοιχεία. <i>Συμπληρωματικές ενδείξεις (τρόπος με τον οποίο συνδέονται τα τυλίγματα, γράμματα M, Ξ ή C) και αριθμητικά στοιχεία σημειώνονται μόνο εφ' όσον είναι ανάγκη.</i> <i>Αριθμητικά στοιχεία τοποθετούνται επάνω σε σύμβολο μόνο για κάθε κατηγορία μηχανών, σαν παράδειγμα.</i> Σημείωση. Ποτέ δεν πρέπει να χρησιμοποιούμε στο ίδιο διάγραμμα ή σχέδιο ταυτόχρονα και το σύμβολο Hz και το c/s. Ή το ένα μόνο ή το άλλο, ποτέ και τα δύο.	

4.5 Ηλεκτρικές μηχανές.

4.5.1 Γενικά σύμβολα.

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
106	Γεννήτρια	
107	Κινητήρας	
108	Μηχανή που έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί είτε σαν γεννήτρια είτε σαν κινητήρας	
109	Μηχανές που είναι κοπλισμένες με μηχανικό τρόπο	

4.5.2 Μηχανές Συνεχούς ρεύματος.

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο	
		Μορφή Ιβ	Μορφή ΙΙβ' προτιμήτέα
110	Γεννήτρια συνεχούς ρεύματος Γενικό σύμβολο		
111	Κινητήρας για συνεχές ρεύμα Γενικό σύμβολο		
112	Μαγνητοηλεκτρική γεννήτρια (G) ή κινητήρας (M) με 2 αγωγούς		
113	Γεννήτρια (G) ή κινητήρας (M) με διέγερση σειράς, 2 αγωγών		

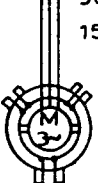
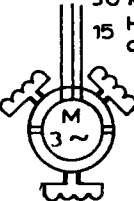
Α/Α	Περιγραφή	Σύμβολο	
		Μορφή Ια	Μορφή ΙΙβ προτιμητέα
114	Γεννήτρια (G) ή κινητήρας (M) με ξένη διέγερση		
115	Γεννήτρια (G) ή κινητήρας (M) με παράλληλη διέγερση		
116	Γεννήτρια (G) ή κινητήρας (M) με σύνθετη διέγερση		
117	Παράδειγμα ενός συμβόλου με ση- μειωμένους ακροδέκτες, ψήκτρες και αριθμητικά στοιχεία. Γεννήτρια με σύνθετη διέγερση 220 V 20 kW		

4.5.3 Μηχανές εναλλασσομένου ρεύματος.

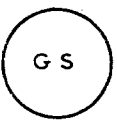
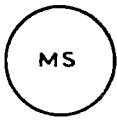
Α/Α	Περιγραφή	Σύμβολο
118	Γεννήτρια Ε.Ρ. Γενικό σύμβολο	
119	Κινητήρας Ε.Ρ. Γενικό σύμβολο	

4.5.4 Μηχανές με συλλέκτη.

Α/Α	Περιγραφή	Σύμβολο	
		Μορφή Ιβ	Μορφή ΙΙβ προτιμητέα
120	Μονοφασικός κινητήρας σειράς		
121	Μονοφασικός διωστικός κινητήρας		
122	Μονοφασικός κινητήρας σειράς τύπου «DERI»		
123	Τριφασικός κινητήρας σειράς		
124	Κινητήρας διακλαδώσεως με τροφοδότηση από το δρομέα, μέσω δύο ομάδων από 3 ψήκτρες η καθεμιά. Από αυτές η μια είναι κινητή. Οι δύο κύκλοι που συνδέονται με δύο μικρές παράλληλες γραμμές παριστάνουν τα δύο τυλίγματα του δρομέα.		

Α/Α	Περιγραφή	Σύμβολο	
		Μορφή Ιβ	Μορφή ΙΙβ προτιμητέα
125	Παράδειγμα στο οποίο φαίνονται ακροδέκτες, ψήκτρες και αριθμητικά στοιχεία: Κινητήρας διακλαδώσεως με τροφοδότηση από το δρομέα, μέσω δύο ομάδων από 3 ψήκτρες από τις οποίες η μια κινητή 380 V, 30 kW, 15Hz (c/s) <i>Οι δύο κύκλοι που συνδέονται με δύο μικρές παράλληλες γραμμές παριστάνουν τα δύο τυλίγματα του δρομέα.</i>	380V 30 kW 15 Hz c/s 	380V 30 kW 15 Hz c/s 

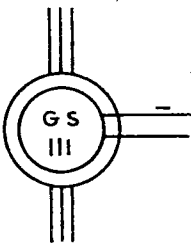
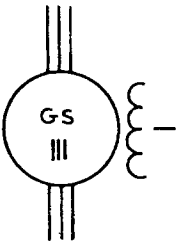
4.5.5 Σύγχρονες μηχανές.

Α/Α	Περιγραφή	Σύμβολο
126	Σύγχρονη γεννήτρια (εναλλακτήρας) Γενικό σύμβολο	
127	Σύγχρονος κινητήρας Γενικό σύμβολο	

Παρατήρηση.

Στα σύμβολα 128 έως 132 οι ομάδες των 2 ή 3 αγωγών είναι δυνατόν να μετατεθούν.

Σαν παράδειγμα αναγράφονται δύο παραλλαγές του συμβόλου 132 που είναι τα σύμβολα 133 και 134.

Α/Α	Περιγραφή	Σύμβολο	
		Μορφή ΙΙβ	Μορφή ΙΙβ' προτιμητέα
128	Σύγχρονη τριφασική μαγνητοηλεκτρική γεννήτρια (GS) ή κινητήρας (MS)		
129	Σύγχρονη μονοφασική γεννήτρια (GS) ή κινητήρας (MS)		
130	Σύγχρονη τριφασική γεννήτρια (GS) ή κινητήρας (MS), σε σύνδεση κατ' αστέρα χωρίς εξαγωγή ουδετέρου		
131	Σύγχρονη τριφασική γεννήτρια (GS) ή κινητήρας (MS), σε σύνδεση κατ' αστέρα, με εξαγωγή ουδετέρου		
132	Σύγχρονη τριφασική γεννήτρια (GS), ή κινητήρας (MS) με εξαγωγή και των δύο άκρων κάθε τυλίγματος		

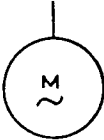
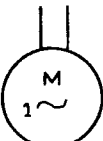
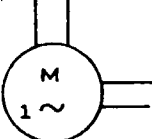
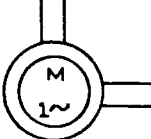
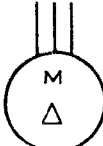
Α/Α	Περιγραφή	Σύμβολο	
		Μορφή Ιβ	Μορφή ΙΙβ προτιμητέα
133	Παράδειγμα (2 παραλλαγές) του συμβόλου		
134			
135	Παράδειγμα ενός συμβόλου που δείχνει ακροδέκτες, ψήκτρες και αριθμητικά στοιχεία Σύγχρονη τριφασική γεννήτρια (GS) ή κινητήρας (MS) με εξαγωγή και των δύο άκρων κάθε τυλίγματος, 6000 V, 1000 kVA, 50 Hz (c/s), 110 V		

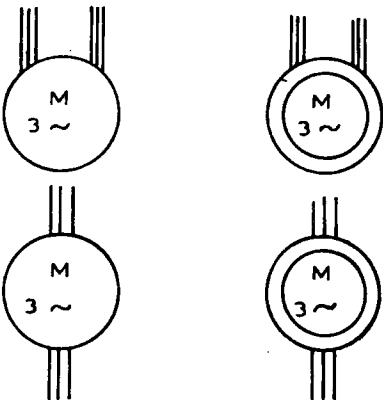
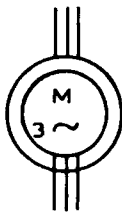
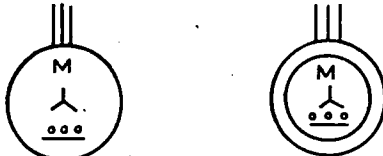
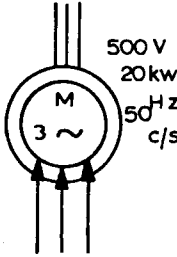
4.5.6 Επαγωγικές μηχανές.

Παρατήρηση.

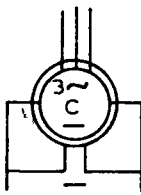
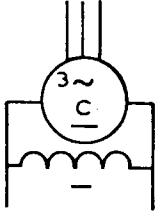
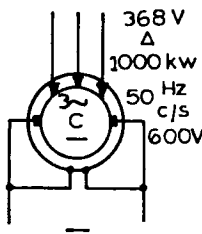
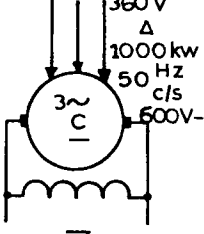
Στα σύμβολα 136 έως 144 οι ομάδες των αγωγών είναι δυνατόν να τοποθετηθούν και με άλλο τρόπο, εκτός από αυτόν που του αναφέρεται στα παρακάτω, π.χ. στο σύμβολο 141.

Από τα σύμβολα που απεικονίζονται στα επόμενα για το ίδιο αντικείμενο, πρέπει να προτιμάμε τον αριστερό συμβολισμό.

Α/Α	Περιγραφή	Σύμβολο	
		Μορφή ΙΒ	Μορφή ΙΙΒ προτιμητέα
136	Επαγωγικός κινητήρας με βραχυκυκλωμένο δρομέα με τύλιγμα κλωβού ή συνηθισμένο τύλιγμα. Γενικό σύμβολο		
137	Επαγωγικός κινητήρας με δρομέα, που έχει τύλιγμα μη βραχυκυκλωμένο Γενικό Σύμβολο		
138	Επαγωγικός μονοφασικός κινητήρας με βραχυκυκλωμένο δρομέα.		
139	Επαγωγικός μονοφασικός κινητήρας με βραχυκυκλωμένο δρομέα. Οι ακροδέκτες του βοηθητικού τυλίγματος εκκινήσεως έχουν εξαχθεί.		
140	Επαγωγικός τριφασικός κινητήρας βραχυκυκλωμένου δρομέα με τύλιγμα στάτη κατά τρίγωνο.		

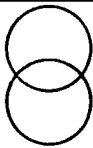
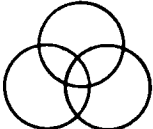
Α/Α	Περιγραφή	Σύμβολο
141	Επαγωγικός τριφασικός κινητήρας βραχυκυκλωμένου δρομέα με εξαγωγή και των δύο άκρων κάθε τυλίγματος του στάτη.	
142	Επαγωγικός τριφασικός κινητήρας δακτυλιοφόρος.	
143	Επαγωγικός τριφασικός κινητήρας κατ' αστέρα με αυτόματο εκκινήτη στο δρομέα.	
144	Παράδειγμα συμβόλου, που δείχνει ακροδέκτες, ψήκτρες και αριθμητικά δεδομένα. Επαγωγικός τριφασικός κινητήρας δακτυλιοφόρος, 500 V, 20 kW, 50 Hz (c/s)	

4.5.7 Σύγχρονοι μετατροπείς.

Α/Α	Περιγραφή	Σύμβολο	
		Μορφή Ιβ	Μορφή ΙΙβ προτιμητέα
145	Σύγχρονος μετατροπέας. Γενικό σύμβολο		
146	Σύγχρονος τριφασικός μετα- τροπέας, παράλληλης διεγέρ- σεως		
147	Παράδειγμα ενός συμβόλου, που δείχνει ακροδέκτες, ψήκ- τρες και αριθμητικά δεδομέ- να: Παράδειγμα. Σύγχρονος τριφασικός μετα- τροπέας παράλληλης διεγέρ- σεως 600 V, 1000 kW, 50 Hz (c/s)		

4.6 Μετασχηματιστές.

4.6.1 Γενικά σύμβολα.

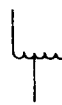
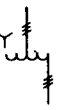
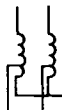
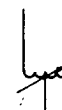
Α/Α	Περιγραφή	Σύμβολο	
		Μορφή Ιβ	Μορφή ΙΙβ προτιμητέα
148	Μετασχηματιστής με δύο ανεξάρτη- τα τυλίγματα		
149	Μετασχηματιστής με τρία ανεξάρτη- τα τυλίγματα		

4.6.2 Μετασχηματιστές με 2 ή 3 τυλίγματα.

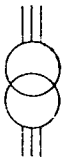
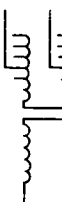
Σύμβολο					
Α/Α	Περιγραφή	Μορφή		Μορφή	
		Ia	Iβ	IIa	IIβ προτιμητέα
150	Μονοφασικός μετασχηματιστής με δύο ανεξάρτητα τυλίγματα. Παράδειγμα. 10.000/500 V 250 kVA, 50 Hz (c/s) Τάση βραχυκυκλώσεως 4%				
151	Τριφασικός μετασχηματιστής με δύο ανεξάρτητα τυλίγματα. Παράδειγμα. Αστέρας - τρίγωνο 60.000/10.000 V 4000 kVA, 50 Hz (c/s) Σύνδεση Υδ 11 Τάση βραχυκυκλώσεως 7,5% Αν είναι ανάγκη, μπορεί να δειχθούν οι φασικές γωνίες με διανυσματικά σύμβολα ή με αριθμητικές ενδείξεις.				
152	Συγκρότημα τριών μονοφασικών μετασχηματιστών με δύο ανεξάρτητα τυλίγματα. Σύνδεση: Αστέρας - τρίγωνο.				
153	Τριφασικός μετασχηματιστής με δύο ανεξάρτητα τυλίγματα. Σύνδεση: Αστέρας - αστέρας ζικ - ζακ.				

Α/Α	Περιγραφή	Σύμβολο	
		Μορφή Iα Iβ	Μορφή IIα IIβ προτιμητέα
154	Τριφασικός μετασχηματιστής με δύο ανεξάρτητα τυλίγματα. Σύνδεση: Τρίγωνο - Διπλό ζικ - ζακ.		
155	Τριφασικός μετασχηματιστής με τρία ανεξάρτητα τυλίγματα. Σύνδεση: Αστέρας - αστέρας - τρίγωνο.		
156	Συγκρότημα απο τρεις μονοφασικούς μετασχηματιστές με τρία ανεξάρτητα τυλίγματα. Σύνδεση: Αστέρας - αστέρας - τρίγωνο.		

4.6.3 Αυτομετασχηματιστές.

Α/Α	Περιγραφή	Σύμβολο			
		Μορφή Iα Iβ	Μορφή IIα IIβ προτιμητέα		
157	Μονοφασικός αυτομετα- σχηματιστής.				
158	Τριφασικός αυτομετασχη- ματιστής. Σύνδεση: Αστέρας.				
159	Μονοφασικός αυτομετα- σχηματιστής με συνεχή ρύθμιση της τάσεως.				

4.6.4 Μετασχηματιστές με πολλές λήψεις, Ρυθμιζόμενοι μετασχηματιστές.

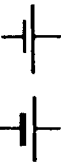
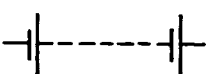
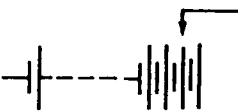
		Σύμβολο			
A/A	Περιγραφή	Μορφή Iα Iβ	Μορφή IIα IIβ προτιμητέα		
160	Τριφασικός μετασχηματι- στής με 4 πρόσθετες λή- ψεις.				

Α/Α	Περιγραφή	Σύμβολο			
		Μορφή		Μορφή	
		Ia	Iβ	IIa προτιμητέα	IIβ
161	Μονοφασικός μετασχηματιστής που είναι δυνατόν να ρυθμισθεί κατά βαθμίδες, με χωρίς τάση.				
162	Τριφασικός μετασχηματιστής που είναι δυνατόν να ρυθμισθεί κατά βαθμίδες, με χειρισμό υπό φορτίο.				
163	Μονοφασικός μετασχηματιστής που έχει τη δυνατότητα της τάσεως.				

4.6.5 Επαγωγικοί ρυθμιστές.

Α/Α	Περιγραφή	Σύμβολο			
		Μορφή		Μορφή	
		Ia	Iβ	IIa προτιμητέα	IIβ
164	Μονοφασικός επαγωγικός ρυθμιστής.				
165	Τριφασικός επαγωγικός ρυθμιστής.				

4.7 Σύμβολα για πρωτογενή στοιχεία και συστοιχίες.

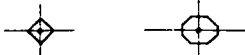
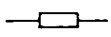
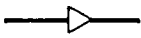
A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
166 167	Πρωτογενές στοιχείο ή συσσωρευτής. Η γραμμή με το μεγαλύτερο μήκος παριστάνει το θετικό πόλο. Η πιο κοντή τον αρνητικό πόλο.	
168	Συστοιχία συσσωρευτών ή πρωτογενή στοι- χεία.	
169	Το σύμβολο που έχει ο A/A 166 είναι επίσης δυνατόν να παριστάνει μια συστοιχία, αν δεν υπάρχει κίνδυνος συγχύσεως. Αν υπάρχει τέ- τοιος κίνδυνος πρέπει να σημειώνουμε την τά- ση, τον αριθμό και το είδος των στοιχείων.	
170	Συστοιχία με λήψεις.	
171	Συστοιχία με ρυθμιζόμενη τάση.	
172	Συστοιχία με μονό διακόπτη στο τελικό στοι- χείο.	

4.8 Σύμβολα για εσωτερικές και εξωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

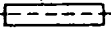
4.8.1 Γραμμές.

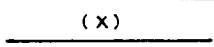
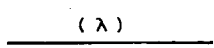
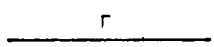
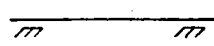
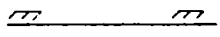
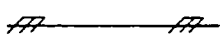
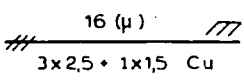
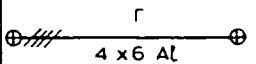
A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
173	Ηλεκτρική γραμμή. Γενικό σύμβολο.	
174	Υπόγεια γραμμή. Το σύμβολο που συμβολίζει την τοποθέτηση μέσα στο έδαφος, σημειώνεται κατά διαστήματα στο σχέδιο εφ' όσον είναι ανάγκη.	
175	Υποβρύχια γραμμή. Το σχήμα που συμβολίζει την τοποθέτηση μέσα στο νερό, σημειώνεται κατά διαστήματα στο σχέδιο, εφ' όσον είναι ανάγκη.	
176	Εναέρια γραμμή επάνω σε στύλους. Οι κύκλοι συμβολίζουν στύλους.	
177	Εναέρια γραμμή επάνω σε ξύλινους στύλους.	
178	Εναέρια γραμμή επάνω σε κυλινδρικούς σιδερένιους στύλους.	
179	Εναέρια γραμμή επάνω σε σιδερένιους στύλους ορθογωνικής διατομής.	
180	Εναέρια γραμμή επάνω σε σιδερένιους στύλους τετραγωνικής διατομής.	
181	Εναέρια γραμμή επάνω σε στύλους πλακέ από σκυρόδεμα.	
182	Εναέρια γραμμή επάνω σε φυγοκεντρικούς στύλους.	
183	Δίδυμοι ξύλινοι στύλοι.	
184	Δίδυμοι φυγοκεντρικοί στύλοι.	

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
185	Δίδυμοι στύλοι πλακέ από σκυρόδεμα.	
186	Πλαίσιο επάνω σε στύλο.	
187	Εναέρια γραμμή αυτοστήρικτη ή αναρτημένη από συρματόσχοινο. Το σύμβολο  τοποθετείται σε διαστήματα που απέχουν το ένα από το άλλο.	
188	Εναέρια γραμμή επάνω σε υποστηρίγματα τοίχου. Το σύμβολο  συμβολίζει το στήριγμα.	
189	Εναέρια γραμμή επάνω σε στυλίσκους. Το σύμβολο  συμβολίζει το στυλίσκο.	
190	Γραμμή επάνω ή μέσα στο δάπεδο. Παρατήρηση. Για γραμμές επάνω ή μέσα στους τοίχους ή στις οροφές χρησιμοποιείται το σύμβολο 173.	
191	Γραμμή που ξετρυπά σε δύο σημεία την οροφή του χώρου, που βρίσκεται η κυρίως εγκατάσταση, και τοποθετείται σαν ορατή ή χωνευτή στο δάπεδο του επάνω χώρου (κοινώς φουρκέτα).	
192	Γραμμή που ξετρυπά σε δύο σημεία το δάπεδο του χώρου, που βρίσκεται η κυρίως εγκατάσταση και τοποθετείται σαν ορατή ή χωνευτή στην οροφή του κάτω χώρου (κοινώς σιφόνι).	
193	Κιβώτιο ζεύξεως (πίλλαρ) χαμηλής τάσεως ή υψηλής τάσεως.	
194	Κιβώτιο συνδέσεως ευθύ.	
195	Κιβώτιο συνδέσεως ταύ 3 καλωδίων.	

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
196	Κιβώτιο συνδέσεως ταυ 4 καλωδίων.	
197	Κιβώτιο διακλαδώσεως 2 διευθύνσεων.	
198	Κιβώτιο διακλαδώσεως 3 διευθύνσεων (αν χρειάζεται επιτρέπεται να αναγράφεται το όνομα του κατασκευαστή).	
199	Κιβώτιο διακλαδώσεως 4 διευθύνσεων.	
200	Κιβώτιο διακλαδώσεως 4 διευθύνσεων με επιλογή.	
201	Ακραίο κιβώτιο καλωδίου.	
202	Διασταύρωση γραμμών χωρίς ηλεκτρική σύνδεση.	
203	Διασταύρωση γραμμών με ηλεκτρική σύνδεση.	
204	Διακλάδωση γραμμής.	
205	Γραμμή που κατευθύνεται προς τα επάνω.	
206	Γραμμή που κατευθύνεται προς τα κάτω.	
207	Γραμμή που μεταφέρει ενέργεια προς τα επάνω.	
208	Γραμμή που μεταφέρει ενέργεια από πάνω.	
209	Γραμμή που μεταφέρει ενέργεια προς τα κάτω.	

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
210	Γραμμή που μεταφέρει ενέργεια από κάτω.	
211	Γραμμή που μεταφέρει ενέργεια από κάτω προς τα επάνω.	
212	Γραμμή που μεταφέρει ενέργεια από επάνω προς τα κάτω.	
213	Γραμμή, που μεταφέρει ενέργεια και προς τα επάνω και προς τα κάτω. Παρατηρήσεις σχετικά με τα σύμβολα αρ. 205 έως 213: α) Τα σύμβολα έχουν τη σημασία που υπάρχει απέναντί τους, εφ' όσον ο προσανατολισμός του σχεδίου στο οποίο αναγράφονται είναι ο ίδιος με τον προσανατολισμό αυτού του πίνακα. β) Η γραμμή συμβολίζει την κατακόρυφη πορεία, η τελεία το σημείο της διελεύσεως και το βέλος τη φορά της μεταφερομένης ενέργειας. γ) Σε περίπτωση που υπάρχουν περισσότερες από μία κατακόρυφες γραμμές, μπαίνουν κοντά στα σύμβολα αριθμοί ή γράμματα, για να διευκολύνεται η αναγνώριση των γραμμών.	
214	Γραμμή κινητή. Παρατήρηση. Χαράσσεται με ελεύθερο χέρι.	
215	Υπόγεια καλώδια φωτεινών σημάτων τροχαίας.	—Τρ —Τρ—
216	Φωταέριο.	—Φ —Φ—
217	Υπόνομοι.	—Υπ —Υπ—

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
218	Δημοτικοί φωτισμοί.	— Δ — Δ —
219	Ο.Τ.Ε. Εναέριο.	----Τ----Τ----
220	Ο.Τ.Ε. Υπόγειο.	—Τ—Τ—
221	Ο.Τ.Ε. Σωλήνες ή φρεάτια.	—Τσ —  —Τσ —
222	Δίκτυο υδρεύσεως Ε.Ε.Υ.	—ΥΔ —ΥΔ —
223	Δίκτυο θάλασσας.	— θ — θ —
224	Καλώδιο έλξεως Η.Ε.Μ. ή Ε.Η.Σ.	— Ε — Ε —
225	Τσιμεντοσωλήνες ανεξάρτητα από τις οπές. Ο αριθμός οπών θα αναγράφεται επάνω στο σχέδιο.	-----[-----]-----
226	Σιδηροσωλήνας.	 Σιδ/λήνας
227	Παράδειγμα. Γραμμή από 3 αγωγούς, διατομής 2,5 mm ² και από ένα 1,5 mm ² . Όλοι οι αγωγοί είναι τύπου  .	 3x2,5 + 1x1,5 Θ
228	Γραμμή μέσα σε σωλήνα χωρίς ένδειξη του είδους του.	____ (ο) ____
229	Γραμμή μέσα σε οπλισμένο μονωτικό σωλήνα (τύπου μπεργκμαν).	____ (μ) ____
230	Γραμμή μέσα σε σωλήνα από πλαστικό υλικό.	____ (π) ____

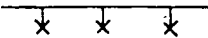
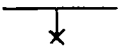
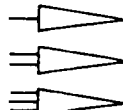
A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
231	Γραμμή μέσα σε χαλυβδοσωλήνα (μονωτικό σωλήνα με χαλύβδινο όπλισμό).	
232	Γραμμή μέσα σε χαλύβδινο σωλήνα χωρίς εσωτερική μόνωση.	
233	Γραμμή από γυμνούς αγωγούς. Γραμμή καλωδίου (π.χ. NYM).	 
234	Γραμμή ορατή.	
235	Γραμμή εντοιχισμένη (χωνευτή) κάτω από το επίχρισμα. Γραμμή εντοιχισμένη (χωνευτή) μέσα στο επίχρισμα.	 
236	Παράδειγμα. Γραμμή από 3 αγωγούς των 2,5 mm ² και από ένα των 1,5 mm ² από χαλκό, μέσα σε οπλισμένο μονωτικό σωλήνα με εσωτερική διάμετρο 16 mm ² εντοιχισμένο.	
237	Παράδειγμα. Γραμμή εναέρια επάνω σε ξύλινους στύλους από τέσσερις γυμνούς αγωγούς από αλουμίνιο, των 6 mm ² ο καθένας. Παρατήρηση 1. Όταν επιβάλλεται να αναγραφεί το υλικό των αγωγών, πρέπει να σημειωθεί επάνω στο σύμβολο της γραμμής και το χημικό σύμβολο του υλικού π.χ. Cu ή Al για χαλκό ή αλουμίνιο, αντίστοιχα. Παρατήρηση 2. Αν όλες οι γραμμές μιας εγκατάστασεως έχουν όμοια χαρακτηριστικά σε ότι αφορά το υλικό τους και τον τρόπο κατασκευής τους, έχουμε και ευχέρεια να μην αναγράψουμε τα χαρακτηριστικά που αναφέραμε στην παρατήρηση 1. Αρκεί να τα αναφέρομε στο υπόμνημα του σχεδίου.	

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
238	Επίτονος στύλου εναέριας γραμμής. Παρατήρηση. Ο στύλος συμβολίζεται με ένα από τα σύμβολα 177, 178 ή 182.	
239	Αντηρίδα στύλου εναέριας γραμμής. Παρατήρηση. Όπως στον A/A 238.	
240	Κουτί διακλαδώσεως γραμμής, π.χ. τριών εισόδων.	
241	Κουτί τερματισμού γραμμής. Παρατήρηση. Η σχεδίαση της γραμμής είναι δυνατόν να γίνει και εφαπτομενικά προς τους στύλους. Επίσης οι γραμμές είναι δυνατόν να απεικονίζονται και με διακεκομμένη αντί για συνεχή γραμμή, ανάλογα με τις οδηγίες που εκδίδει η ΔΕΗ κάθε φορά.	

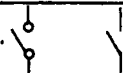
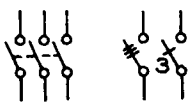
4.8.2 Φωτιστικά σώματα.

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
242	Φωτιστικό σημείο (τροφοδοτική έξοδος) ή φωτιστικό σώμα. Η ισχύς της λυχνίας είναι δυνατόν να σημειωθεί δίπλα. Γενικό Σύμβολο.	
243	Πολλαπλό φωτιστικό σώμα με ένδειξη του αριθμού των λυχνιών και της ισχύος τους, π.χ. 3 λυχνίες των 40 W.	
244	Φωτιστικό σώμα με διακόπτη.	
245	Φωτιστικό σώμα με γεφύρωση για συνδεσμολογία σειράς (σε κύκλωμα σταθεράς εντάσεως).	

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
246	Φωτιστικό σώμα στεγανό. Γενικό σύμβολο.	
247	Φωτιστικό σώμα με δύο ανεξάρτητα κυκλώματα.	
248	Φωτιστικό σώμα με δύο ανεξάρτητα κυκλώματα από τα οποία το ένα ανάγκης.	
249	Φωτιστικό σώμα μεταβλητής εντάσεως.	
250	Φωτιστικό σώμα ανάγκης (ασφαλείας).	
251	Φωτιστικό σώμα πανικού.	
252	Προβολέας. Γενικό σύμβολο.	
253	Προβολέας στενής δέσμης.	
254	Προβολέας ευρείας δέσμης.	
255	Φωτιστικό σώμα λυχνίας φθορισμού.	
256	Φωτιστικό σώμα με περισσότερες λυχνίες φθορισμού π.χ. με 3 λυχνίες των 40 W η καθεμία.	
257	Φωτιστικό σώμα για λυχνία εκκενώσεως (αερίου). Γενικό σύμβολο.	
258	Πολλαπλό φωτιστικό σώμα για λυχνίες εκκενώσεως (αερίου), π.χ. με 3 λυχνίες.	

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
259	Βοηθητικά εξαρτήματα για λυχνία εκκενώσεως. Παρατήρηση. Χρησιμοποιείται μόνον όταν τα βοηθητικά εξαρτήματα είναι μακριά από το φωτιστικό σώμα.	
260	Γιρλάντες δημοτικού φωτισμού.	
261	Φωτιστικό σώμα δημοτικού φωτισμού με αξονική ανάρτηση.	
262	Παροχή δημοτικού φωτισμού με χρονοδιακόπτη ενός, δύο και τριών κλάδων αντιστοίχως.	
	Παρατηρήσεις. α) Σαν φωτιστικό σώμα θεωρείται και η λυχνιολαβή. β) Λεπτομέρειες για τα φωτιστικά σώματα αναγράφονται στο υπόμνημα του σχεδίου. γ) Η θέση του φωτιστικού σώματος μέσα στο χώρο (σε οροφή, σε τοίχο κλπ.) καθορίζεται από τη σχετική θέση του συμβόλου του επάνω στην κάτοψη του σχεδίου. Αν υπάρχει κίνδυνος συγχύσεως, είναι δυνατό να γίνει σχετική επεξήγηση στο υπόμνημα ή σε λεπτομέρεια του σχεδίου. δ) Αν στα σημεία είναι εγκατεστημένα και τα φωτιστικά σώματα, τότε αυτό θα δηλώνεται στο υπόμνημα του σχεδίου.	

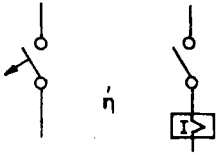
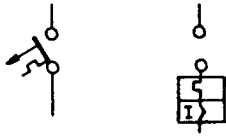
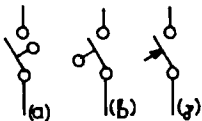
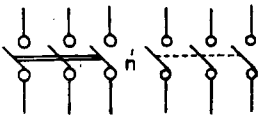
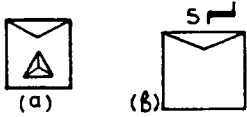
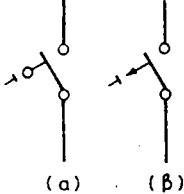
4.8.3 Διακόπτες για τα δίκτυα.

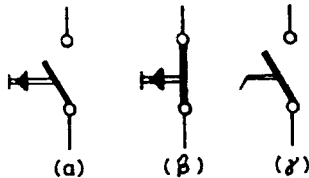
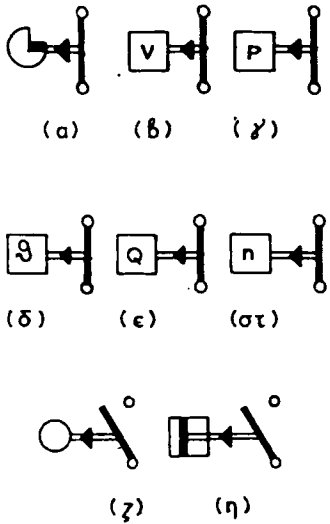
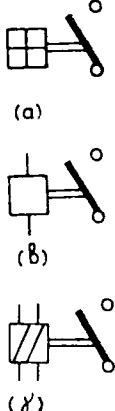
A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
263	Διακόπτης φορτίου.	
264	Τριπολικός διακόπτης. Σε πολυγραμμική και μονογραμμική παράσταση.	

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
265	Επαφείας κανονικά ανοικτός.	
266	Επαφείας με προστατευτική συσκευή.	
267	Επαφείας κανονικά κλειστός.	
268	Διακόπτης ισχύος.	
269	Αποζεύκτης.	
270	Αποζεύκτης για δύο διευθύνσεις με διακόπτη κυκλώματος.	
271	Αποζεύκτης για δύο διευθύνσεις χωρίς διακοπή κυκλώματος.	
272	Διακόπτης φορτίου.	
273	Αυτόματος διακόπτης φορτίου.	

4.8.4 Διακόπτες για εσωτερικές εγκαταστάσεις.

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
274	Διακόπτης μονοπολικός (απλός).	
275	Διακόπτης διπολικός.	
276	Διακόπτης τριπολικός.	
277	Διακόπτης επιλογής ομάδων.	
277α	Διακόπτης διαδοχής (κομμιτατέρ).	
278	Διακόπτης εναλλαγής (αλλε-ρετούρ).	
279	Διακόπτης εναλλαγής (αλλε-ρετούρ) ενδιάμεσος.	
280	Διακόπτης τραβηκτός.	
281	Παραδείγματα. Διακόπτης μονοπολικός Διακόπτης εναλλαγής (αλλε-ρετούρ). Παρατηρήσεις. Με τα παραπάνω σύμβολα παριστάνομε τους διακόπτες τοίχου κάθε τύπου (περιστροφικούς, τράμπλερ κλπ.).	
282	α) Κουμπί (μπουτόν). β) Κουμπί με ενδεικτική λυχνία.	(α) (β)
283	α) Διακόπτης (Γενικό Σύμβολο). β) Τριπολικός διακόπτης (π.χ. μαχαιρωτός διακόπτης πίνακα).	(α) (β)
284	Αυτόματος διακόπτης με στοιχείο υπερφόρτισης (θερμικό).	

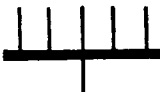
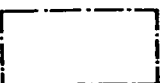
A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
285	Αυτόματος διακόπτης με στοιχείο υπερεντάσεως (ηλεκτρομαγνητικό).	
286	Αυτόματος διακόπτης με στοιχεία υπερεντάσεως και υπερφορτίσεως.	
287	α) Αυτόματος διακόπτης ελλείψεως τάσεως. β) Αυτόματος διακόπτης υπερτάσεως. γ) Αυτόματος διακόπτης επιστροφής ρεύματος.	
288	Διακόπτης τριπολικός, σε πολυγραμμική παράσταση.	
289	α) Διακόπτης αστέρα - τριγώνου. β) Εκκινητής μεταβλητής αντιστάσεως σε 5 βαθμίδες.	
290	Χρονοδιακόπτης.	
291	Ωρολογιακός διακόπτης.	
	α) Διακόπτης διαφυγής τάσεως. β) Διακόπτης διαφυγής εντάσεως.	

Α/Α	Περιγραφή	Σύμβολο
	Διακόπτες αυτόματης επαναφοράς (προς την κατεύθυνση του βέλους) χειρισμού με το χέρι: α) Κανονικά ανοικτός. β) Κανονικά κλειστός. γ) Διακόπτης αυτόματης επαναφοράς, χειρισμού με το πόδι.	 (α) (β) (γ)
	Διακόπτες με χειρισμό: α) Με έκκεντρο. β) Με ταχύτητα ροής. γ) Με πίεση. δ) Με θερμοκρασία. ε) Με ποσότητα υγρού. στ) Με αριθμό στροφών. ζ) Με ηλεκτροκινητήρα. η) Με αεροσυμπιεστή.	 (α) (β) (γ) (δ) (ε) (στ) (ζ) (η)
	Διακόπτες: α) Με μηχανική μανδάλωση. β) Με πηνίο (π.χ. ηλεκτρονόμου). γ) Με διπλό πηνίο.	 (α) (β) (γ)

4.8.5 Ρευματοδότες – Ρευματολήπτες.

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
292	Ρευματοδότης απλός (δύο αγωγών).	
293	Ρευματοδότης διπλός.	
294	Ρευματοδότης πολλαπλός, π.χ. τριπλός.	
295	Ρευματοδότης με επαφή προστασίας.	
296	Ρευματοδότης τριφασικός χωρίς ουδέτερο, με γείωση.	
297	Ρευματοδότης τριφασικός με ουδέτερο και γείωση.	
298	Ρευματοδότης με διακόπτη.	
299	Ρευματοδότης με διακόπτη που έχει τη δυνατότητα να μανδαλώνεται.	
300	Δότης (πρίζα) κεραίας.	
301	Δότης (πρίζα) τηλεφώνου.	
302	Ρευματολήπτης (φίς) Γενικό σύμβολο.	
303	Ρευματολήπτης με γείωση.	

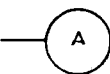
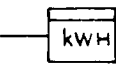
4.8.6 Πίνακες και ασφάλειες.

Α/Α	Περιγραφή	Σύμβολο
304	Πίνακας διανομής, π.χ. μιας γραμμής τροφοδοτήσεως και πέντε γραμμών αναχωρήσεως.	
305	Περίγραμμα που περιβάλλει τα όργανα και τις συσκευές που αποτελούν ένα συγκρότημα, π.χ. περίβλημα συσκευής, ερμάριο, πίνακας ηλεκτρικός, κλπ.	
306	Κιβώτιο ηλεκτρικής παροχетеύσεως.	
	Γεφυροσύνδεσμος.	
307	Ασφάλεια. Γενικό Σύμβολο.	
308	Ασφάλεια τριπολική.	
309	Ασφάλεια ονομαστικής εντάσεως 10 Α.	
310	Ασφάλεια. Η πλευρά τροφοδοτήσεως είναι δυνατόν να σημειώνεται με μια παχειά γραμμή.	
311	Ασφάλεια με επαφή αναγγελίας διακοπής του κυκλώματος.	
312	Ασφαλειοαποξεύκτης.	
313	Ασφαλειοδιακόπτης φορτίου.	

4.8.7 Διάκενα και αλεξικέραυνα.

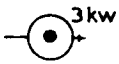
A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
314	Διάκενο αέρα.	
315	Αλεξικέραυνο.	
316	Προστατευτική λυχνία κατά των υπερτάσεων του αερίου.	

4.8.8 Όργανα μετρήσεως.

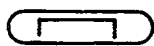
A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
317	Όργανο ενδεικτικό, π.χ. αμπερόμετρο.	
318	Μετρητής, π.χ. μετρητής kWh.	

4.8.9 Συσσκευές καταναλώσεως.

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
319	Ηλεκτρική συσκευή. Γενικό Σύμβολο.	
320	Ηλεκτρική συσκευή με διακόπτη. Γενικό Σύμβολο.	
321	Ηλεκτρικό μαγειρείο. Γενικό Σύμβολο.	
322	Ηλεκτρικό μαγειρείο μικροκυμάτων (με υψίσυχνα).	

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
323	Γκριλ (συσκευή για ψήσιμο με υπέρυθρη ακτινοβολία).	
324	Ηλεκτρικός θερμοσίφωνας π.χ. 3 kW.	
325	Ηλεκτρικό πλυντήριο ρούχων.	
326	Ηλεκτρικό στεγνωτήριο.	
327	Ηλεκτρικό πλυντήριο πιάτων.	
328	Ηλεκτρική θερμάστρα.	
329	Θερμοπομπός συσσωρεύσεως.	
330	Αερόθερμο συσσωρεύσεως.	
—	Συσκευή για θέρμανση με υπέρυθρη ακτινοβολία.	
—	Ηλεκτρικός εξαεριστήρας.	
—	Συσκευή κλιματισμού.	
—	Ηλεκτρικό ψυγείο.	

4.8.10 Γειώσεις.

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
331	Γειωτής. Γενικό Σύμβολο.	
332	Γειωτής για υδροσωλήνες.	
333	Γειωτής με πλάκα.	
334	Γειωτής με ράβδους ή σωλήνες.	
335	Γειωτής με ταινία.	
336	Ακροδέκτης γειώσεως συσκευής.	
337	Σύνδεση επάνω σε πλαίσιο ή σώμα.	
338	Γεφύρωση (ισοδυναμική σύνδεση) δύο μεταλλικών στοιχείων.	
339	Γεφυρωμένος λουτήρας, δηλαδή λουτήρας του οποίου το μεταλλικό σώμα είναι αγωγίμα συνδεδεμένο με σωλήνες θερμού και ψυχρού νερού και με άλλα μεταλλικά στοιχεία, που είναι προσιπά στο πρόσωπο που είναι στο λουτήρα (όπως π.χ. σώματα κεντρικής θερμάνσεως, ηλεκτρικός θερμοσίφωνας, μεταλλικό παράθυρο κλπ.). Παρατήρηση. Το περίγραμμα παριστάνει το λουτήρα.	

4.9 Σταθμοί παραγωγής και Υποσταθμοί.

4.9.1 Γενικά Σύμβολα.

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο			
—		Υπό εγκατάσταση		Σε λειτουργία	
		Για σχέδια σε μεγάλη κλίμακα	Για σχέδια σε μικρή κλίμακα	Για σχέδια σε μεγάλη κλίμακα	Για σχέδια σε μικρή κλίμακα
341	Σταθμοί παραγωγής.				
342					
Παρατήρηση. Τα σύμβολα που πρέπει να προτιμούμε είναι σε σχήμα τετράγωνο. Είναι όμως δυνατόν να χρησιμοποιηθεί και ένα ορθογώνιο αν είναι ανάγκη.					
343	Υποσταθμοί.				
344					

4.9.2 Υδροηλεκτρικοί σταθμοί παραγωγής.

	Περιγραφή	Σύμβολο	
		Υπό εγκατάσταση	Σε λειτουργία
345	Γενικό σύμβολο υδροηλεκτρικών σταθμών παραγωγής.		
346			
347	Σταθμοί παραγωγής που κινούνται με τα νερά των ποταμών.		
348			
349	Σταθμοί παραγωγής με αποθήκευση νερού.		
350			
351	Σταθμοί παραγωγής με αποθήκευση νερού που αντλείται.		
352			

4.9.3 Θερμοηλεκτρικοί σταθμοί παραγωγής.

Α/Α	Περιγραφή	Σύμβολο	
		Υπό εγκατάσταση	Σε λειτουργία
353	Θερμοηλεκτρικοί σταθμοί παραγωγής. Γενικό Σύμβολο.		
354			
355	Σταθμοί παραγωγής που καίνε άνθρακα ή λιγνίτη.		
356			
357	Σταθμοί παραγωγής που καίνε πετρέλαιο ή αέριο.		
358			
359	Σταθμός παραγωγής με ατομική ενέργεια.		
360			
361	Σταθμός παραγωγής με γαιοθερμική ενέργεια.		
362			

4.9.4 Συμβολισμοί ανάλογα με τον τύπο της κινητήριας μηχανής.

Α/Α	Περιγραφή	Σύμβολο	
		Υπό εγκατάσταση	Σε λειτουργία
	Παρατήρηση. Αν είναι ανάγκη να προσδιορισθεί ο τύπος της κινητήριας μηχανής σε ένα σταθμό παραγωγής ή υποσταθμό, τα προηγούμενα σύμβολα συμπληρώνονται όπως στα παρακάτω παραδείγματα.		
363	Σταθμός παραγωγής με πετρέλαιο ή αέριο με αεριοστρόβιλους.		
364			
365	Σταθμός παραγωγής με πετρέλαιο ή αέριο με εμβολοφόρες μηχανές.		
366			
367	Υποσταθμός με ανορθωτές.		
368			

4.10 Σύμβολα για εγκαταστάσεις ασθενών ρευμάτων.

Και για τις εγκαταστάσεις ασθενών ρευμάτων υπάρχει διεθνώς μεγάλη ποικιλία συμβόλων. Δεν είναι δυνατό στο διδακτικό αυτό βιβλίο να αναφερθούν όλοι οι συμβολισμοί που καλύπτουν το πεδίο ασθενών ρευμάτων, που με την εξέλιξη της τηλεφωνίας, ραδιοφωνίας, τηλεοράσεως, κομπιούτερς κλπ. έχει λάβει τεράστια έκταση.

Στα επόμενα σημειώνονται μερικοί μόνον από τους συνηθέστερους συμβολισμούς για τα βασικότερα μεγέθη και όργανα. Οι περισσότεροι από αυτούς χρησιμοποιούνται και στον ΟΤΕ και στην ΕΡΤ.

Επομένως στους συμβολισμούς δεν έχουν περιληφθεί τα σύμβολα για τα ηλεκτρονικά μεγέθη και όργανα.

4.10.1 Γραμμές.

Στα σχέδια ηλεκτρικών εγκαταστάσεων ασθενών ρευμάτων χρησιμοποιούνται κατά κανόνα για την απεικόνιση των γραμμών απλές ευθείες γραμμές, παχύτερες για τις γραμμές ομιλίας και λεπτότερες για τις γραμμές των βοηθητικών κυκλωμάτων.

Οι διακλαδώσεις και οι διασταυρώσεις τους σχεδιάζονται όπως στα ισχυρά ρεύματα.

Αν εντούτοις θέλομε να τονίσουμε ότι μία γραμμή είναι τηλεφωνική ή ραδιοφωνική (π.χ. για να γίνει σαφής διάκριση από άλλες ηλεκτρικές γραμμές, που απεικονίζονται στο ίδιο σχέδιο) τότε οι γραμμές για τα ασθενή ρεύματα συμβολίζονται ειδικότερα ως εξής: (DIN 40711).

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
369	Γραμμή για σήμανση.	_____
370	Γραμμή τηλεφωνικής εγκαταστάσεως.	_____
371	Γραμμή για Ραδιοφ. ή TV εγκατάσταση.	_____
372	Γραμμή προστασίας γειώσεως.	_____

Σε σχέδια δικτύων ασθενών ρευμάτων όπου όπως αναφέρθηκε ήδη είναι δυνατό να χαρακτηρίζονται οι τηλεφωνικές γραμμές με κοινές ευθείες, πρέπει να γίνεται διάκριση — αν είναι απαραίτητο — των γραμμών, ανάλογα με τον τρόπο της τοποθετήσεώς τους.

Οι υπηρεσίες του ΟΤΕ χαρακτηρίζουν ακόμα ειδικότερα αν πρόκειται για γραμμή αυτοσπλήρικτη εναέρια, ή καρφωτό καλώδιο ή καλώδιο PVC μέσα σε σωλήνα. (Βλέπε και ειδικότερους συμβολισμούς στην παράγραφο 4.10.8).

4.10.2 Γειώσεις και πηγές Ηλεκτρικής Ενέργειας.

Σημείωση. Η γείωση στα τηλεφωνικά ή ραδιοφωνικά και λοιπά κυκλώματα ασθενών ρευμάτων δεν έχει μόνο τη σημασία προστασίας — όπως συμβαίνει με τα κυκλώματα ισχυρών ρευμάτων — αλλά **κυρίως** χρησιμεύει για να κλείνουν τα κυκλώματα **μέσω γης**.

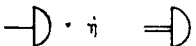
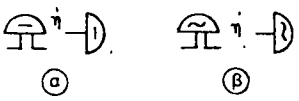
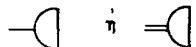
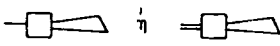
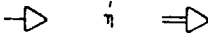
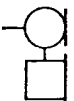
Η γείωση συμβολίζεται ως εξής: (DIN 40712).

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
373	Γενικό σύμβολο γείωσης.	
374	Θέση συνδέσεως για γραμμή προστασίας σύμφωνα με το VDE 0100.	
375	Σώμα - μάζα.	
376	Γείωση με ράβδους ή σωλήνες.	
377	Γείωση με ταινία.	

Οι πηγές ηλεκτρικής ενέργειας συνεχούς ρεύματος συμβολίζονται ως εξής:

378	Απλό στοιχείο συσσωρευτή, π.χ. 60 V.	
379	Συστοιχία συσσωρευτών με n στοιχεία.	
380	Συστοιχία συσσωρευτών βαθμιδ. ρυθμίσεως.	
381	Γεννήτρια συνεχούς ρεύματος. Γενικά.	
382	Μαγνητοηλεκτρική μηχανή.	
383	Γεννήτρια εναλλασσομένου ρεύματος. Γενικά.	

4.10.3 Όργανα Ακουστικής σημάνσεως (DIN 40708).

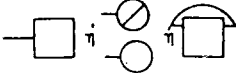
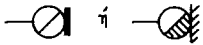
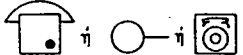
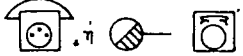
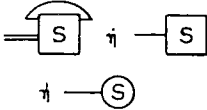
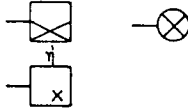
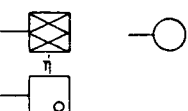
A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
384	Κουδούνι. Γενικό Σύμβολο.	
385	Κουδούνι: α) συνεχούς ρεύματος, β) εναλλασσομένου ρεύματος.	
386	Βομβητής.	
387	Τενόρος.	
388	Σειρήνα.	
389	Θυρομεγάφωνο.	
390	Πίνακας κουμπιών κουδουνιών κύριας εισόδου με πινακίδες ονομάτων.	

4.10.4 Όργανα οπτικής σημάσεως (DIN 40708).

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
391	Φωτεινή σήμανση. Γενικό Σύμβολο. Λυχνία σημάσεως.	
392	Σήμανση ομάδας ή σήμανση κατευθύνσεως.	
393	Πολλαπλή σήμανση. Πίνακας σημάσεως με λυχνίες, π.χ. 6 λυχνίες.	
394	Σημείο φωτεινής σημάσεως με κουμπί ακυρώσεων (σβησίματος) της σημάσεως.	
395	Πίνακας κλήσεων με κουμπιά ακυρώσεως της σημάσεως (κλήσεως).	
396	Αγγελτήρας. Γενικό Σύμβολο.	
397	Αγγελτήρας πυρκαϊάς.	
398	Αγγελτήρας διαρρήξεως για κλήση Αστυνομίας.	
399	Αγγελτήρας φύλακα, π.χ. με συνδεσμολογία ασφαλείας.	
400	Αγγελτήρας δονισμών.	

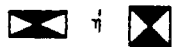
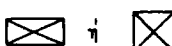
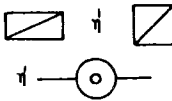
A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
401	Αγγελτήρας αυτόματος με φωτεινή ακτίνα.	
402	Ηλεκτρικό ρολόι.	
403	Κύριο ηλεκτρικό ρολόι.	
404	Κύριο ηλεκτρικό ρολόι για σήμανση.	

4.10.5 Τηλεφωνικές Συσκευές.

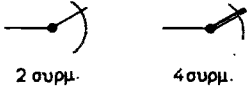
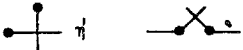
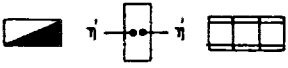
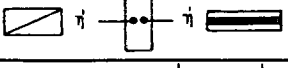
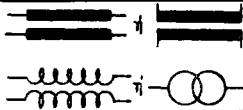
A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
405	Τηλεφωνική συσκευή. Γενικό Σύμβολο.	
406	Τηλεφωνική συσκευή επί τοίχου.	
407	Τηλεφωνική συσκευή τοπικής συστοιχίας με μαγνητοηλεκτρική μηχανή.	
408	Τηλεφωνική συσκευή κεντρικής συστοιχίας (χωρίς δίσκο επιλογής).	
409	Τηλεφωνική συσκευή με δίσκο επιλογής.	
410	Τηλεφωνική συσκευή σειράς.	
411	Εσωδικαιούχος τηλεφωνική συσκευή (συσκευή που δεν έχει δικαίωμα να παίρνει γραμμή πόλεως χωρίς μεσολάβηση τηλεφωνήτριας).	
412	Εξωδικαιούχος τηλεφωνική συσκευή (συσκευή που έχει δικαίωμα να παίρνει γραμμή πόλεως χωρίς μεσολάβηση τηλεφωνήτριας).	
413	Τηλεφωνική συσκευή με δικαίωμα προοπτελάσεως και προς το Υπεραστικό Δίκτυο (έχει δηλαδή τη δυνατότητα να επιλέγει αριθμούς που αρχίζουν από 0). Σημ. Με το ίδιο σύμβολο απεικονίζεται και ο ενδιάμεσος κατανεμητής δευτερεύουσας εγκαταστάσεως (βλ. επόμενα A/A 424).	

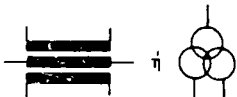
A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
414	Κύρια συσκευή δευτερεύουσας εγκαταστάσεως (συνδρομητικής εγκαταστάσεως) ή μεταλλακτική θέση εγκαταστάσεως.	 
415	Φορητή τηλεφωνική συσκευή.	 -€
416	Αυτόματο τηλεφωνικό κέντρο δευτερεύουσας εγκαταστάσεως, π.χ. 3/15/4.	
417	Χειροκίνητο τηλεφωνικό κέντρο (μεταλλακτής) δευτερεύουσας εγκαταστάσεως, π.χ. 10/50/12.	

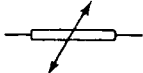
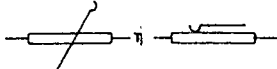
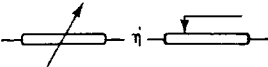
4.10.6 Ειδικοί συμβολισμοί για εξαρτήματα τηλεφωνικών συσκευιών για πρόσθετες τηλεφωνικές εγκαταστάσεις και για δευτερεύουσες τηλεφωνικές εγκαταστάσεις (συνδρομητικά κέντρα).

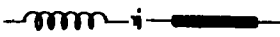
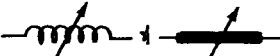
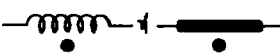
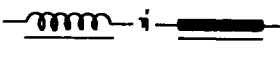
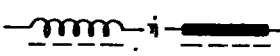
A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
418	Γενικό Σύμβολο δευτερεύουσας εγκαταστάσεως (συνδρομητικού κέντρου = P.B.X.).	
419	Τηλεφωνικός ρευματολήπτης.	
420	Τηλεφωνικός μεταγωγέας.	
421	Μικρόφωνο.	
422	Ακουστικό.	
423	Κ. κατανεμητής δευτερεύουσας εγκαταστάσεως.	
424	Ενδιάμεσος κατανεμητής δευτερεύουσας εγκαταστάσεως.	
425	Ακραίος κατανεμητής.	
426	Ανορθωτική διάταξη (ανορθωτής).	

4.10.7 Συμβολισμοί για εγκαταστάσεις τηλεφωνικών κέντρων (όπως χρησιμοποιούνται από τον ΟΤΕ).

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
427	Τηλεφωνικό κέντρο. Γενικά.	
428	Τηλεφωνικό κέντρο τοπ. συστοιχίας.	
429	Τηλεφωνικό κέντρο κεντρ. συστοιχ.	
430	Τηλεφωνικό κέντρο αυτομ. επιλογής.	
431	Ηλεκτρονικό τηλεφ. κέντρο.	
432	Περιστροφικός επιλογέας.	
433	Υψοστροφικός επιλογέας.	
434	Κινητηριακός επιλογέας Siemens.	
435	Επιλογέας διασταυρουμένων ράβδων (Crossbar).	
436	Κεντρικός κατανεμητής.	
437	Ενδιάμεσος κατανεμητής.	
438	Μετασχηματιστής. Γενικά.	

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
439	Μετασχηματιστής με 3 ξεχωριστές περιελίξεις.	
440	Ηλεκτρονόμος ή ρωστήρας ή ρελαί. Γενικά.	
441	Ηλεκτρονόμος με ένδειξη της Ωμ αντιστάσεως και των ορίων στα οποία καταλήγει.	
442	Ηλεκτρονόμος με ένα ενεργό τυλίγμα.	
443	Ηλεκτρονόμος με περισσότερα (π.χ. 2) τυλίγματα που συνεργάζονται (δημιουργούν ομόρροπο μαγνητικό πεδίο).	
444	Ηλεκτρονόμος με δύο τυλίγματα που δημιουργούν αντίθετα μαγνητικά πεδία.	
445	Ηλεκτρονόμος με επιβραδυνόμενη πτώση.	
446	Ηλεκτρονόμος με επιβραδυνόμενη έλξη.	
447	Ηλεκτρονόμος με επιβραδυνόμενη έλξη και πτώση.	
448	Θερμορωστήρας.	

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
449	Επαφές γενικά.	
450	Ωμική αντίσταση ή αντιστάτης. Γενικά.	
	Ωμική αντίσταση. Χαρακτηρισμός.	R
451	Καθαρή ωμική αντίσταση.	
452	Ωμική αντίσταση αυτορρυθμιζόμενη.	
453	Αντίσταση βαθμωτής ρυθμίσεως.	
454	Αντίσταση συνεχούς ρυθμίσεως (ποτενσιομετρική).	
455	Χωρητική αντίσταση και πυκνωτές.	
456	Καθαρή χωρητική αντίσταση.	
457	Χωρητική αντίσταση συνεχούς ρυθμίσεως.	
458	Ηλεκτρολυτικός πυκνωτής. Γενικά.	
459	Χωρητική αντίσταση. Χαρακτηρισμός.	C

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
460	Επαγωγική αντίσταση και πηνίο.	
461	Επαγωγική αντίσταση. Χαρακτηρισμός.	L
462	Καθαρή επαγωγική αντίσταση.	
463	Επαγωγική αντίσταση συνεχούς ρυθμίσεως.	
464	Πηνίο αέρα.	
465	Πηνίο με σιδηροπυρήνα.	
466	Πηνίο με σιδηροπυρήνα και διάκενο.	
467	Σύνθετη αντίσταση. Γενικά.	
468	Σύνθετη αντίσταση. Χαρακτηρισμός.	Z
469	Τρανζίστορ p.n.p.	
470	Τρανζίστορ n.p.n.	
471	Θυρίστορ.	

4.10.8 Συμβολισμοί για Αστικά τηλεφωνικά Δίκτυα.

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
472	Υπόγειο καλώδιο. Γενικά.	————
473	Καλώδιο μέσα σε σωλήνωση.	— — —
474	Καλώδιο αυτοστήρικτο εναέριο ή καρφωτό.	— . — . —
475	Εναέριο καλώδιο σε στύλους.	* · * · *
476	Υποβρύχιο καλώδιο.	
477	Στύλος.	×
478	Ανύψωση καλωδίου.	⤴
479	Εναέριος εφεδρεία.	————→
480	Εφεδρεία σε καλώδιο μέσα στη γη.	————→
481	Φρεάτιο καλωδίων.	⊠
482	Κατανεμητής καλωδίων.	⤿ ή ⤿ ή ⤿
483	Εσωτερικός κατανεμητής.	▤
484	Ακραίος διακλαδωτής επάνω σε τοίχο.	○
485	Ακραίος διακλαδωτής επάνω σε στύλο.	⊗
486	Κουτί μεταφοράς επάνω σε τοίχο.	⌋
487	Κουτί μεταφοράς επάνω σε στύλο.	⊔
488	Εσωτερικό κουτί (εσχαλίτ).	◐

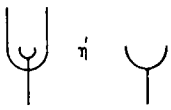
A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
488α	Ενισχυτικός σταθμός.	
489	Πηνίο πουπινισμού.	
490	Σύνδεσμος ισορροπήσεως.	
491	Πυργίσκος υποβρυχίων καλωδίων.	

4.10.9 Ηλεκτρονικές λυχνίες (DIN 40700).

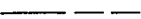
A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
492	Περιβλήματα ηλεκτρον. λυχνιών.	
493	Σημ. Ο μικρός λευκός κυκλίσκος που είναι τοποθετημένος στο περίγραμμα υποδηλώνει το κενό.	
494	Το μεγάλο μελανό στίγμα υποδηλώνει ότι ο σωλήνας περιέχει αέριο ή ατμούς.	

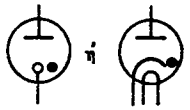
Κάθοδοι.

495	Θερμή κάθοδος. Γενικό Σύμβολο.	
496	Κάθοδος με άμεση θέρμανση ή με νήμα που τη θερμαίνει.	
497	Κάθοδος με έμμεση θέρμανση με το νήμα που τη θερμαίνει.	

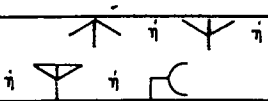
A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
498	Φωτοηλεκτρική κάθοδος.	
499	Υγρή κάθοδος χωρίς μόνωση από το περίβλημα.	
500	Ψυχρή κάθοδος ή κάθοδος που θερμαίνεται από ιονισμό.	
501	Ψυχρή κάθοδος (A amortage) με άμεση θέρμανση (ιονιζόμενες και βοηθητ. θερμάνσεις).	
502	Ηλεκτρόδιο που χρησιμοποιείται είτε σαν άνοδος είτε σαν ψυχρή κάθοδος με άμεση θέρμανση.	
503	Υγρή κάθοδος μονωμένη από το περίβλημα.	

Άνοδοι – Εσχάρες.

504	Άνοδος.	
505	Εσχάρα.	

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
	Εφαρμογές	
506	Διοδική λυχνία με άμεση θέρμανση.	
507	Τριοδική λυχνία με κάθοδο εμμέσου θερμάνσεως.	
508	Λυχνία αερίου με ψυχρή κάθοδο (π.χ. λυχνία σταθεροποιήσεως τάσεως).	
509	Ανορθωτική λυχνία με δύο ανόδους και κάθοδο με έμμεση θέρμανση.	
510	Ανορθωτική λυχνία αερίου με κάθοδο με έμμεση θέρμανση (Φάνοτρον).	
511	Φωτοηλεκτρική λυχνία.	

4.10.10 Ειδικοί συμβολισμοί για Ραδιοφωνικές και Τηλεοπτικές εγκαταστάσεις.

Α/Α	Περιγραφή	Σύμβολο
512	Κεραία. Γενικά.	
513	Ενισχυτής.	
514	Μεγάφωνο.	
515	Συσκευή ραδιοφώνου.	
516	Συσκευή τηλεόρασης.	
517	Πρίζα κεραίας.	

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕ ΣΧΕΔΙΑΣΕΙΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΚΑΙ ΛΟΙΠΩΝ ΕΣΩΤΕΡ. ΗΛ/ΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Τα σχέδια που δίνονται στα επόμενα σαν υποδείγματα σωστής σχεδιάσεως για κυκλώματα φωτισμού Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων περιλαμβάνουν τις πιο συνηθισμένες περιπτώσεις για κυκλώματα φωτισμού και άλλων εφαρμογών ηλεκτρισμού σε κατοικίες ή γραφεία, βιοτεχνίες κλπ.

Αυτά είναι τα εξής:

- 5.1 Σχεδίαση ηλεκτρ. εγκαταστάσεως ενός φωτιστικού σημείου με μονοπολικό περιστροφικό διακόπτη.
- 5.2 Σχεδίαση ηλεκτρ. εγκαταστάσεως πολυφώτου με απλό περιστροφικό διακόπτη και πρίζα γείωσης.
- 5.3 Σχεδίαση ηλεκτρ. εγκαταστάσεως με 2 σημεία φωτισμού, ένα διακόπτη επιλογής ομάδων και δύο πρίζες με γείωση.
- 5.4 Σχεδίαση ηλεκτρ. εγκαταστάσεως με 2 σημεία φωτισμού ελεγχόμενα από διακόπτη κομμιτατέρ (σειράς).
- 5.5 Σχεδίαση ηλεκτρ. εγκαταστάσεως με ένα πολύφωτο 5 λυχνιών ελεγχόμενο από διακόπτη κομμιτατέρ (σειράς) με δύο απλά φωτιστικά σημεία ελεγχόμενα από 2 απλούς περιστροφικούς διακόπτες και μία πρίζα.
- 5.6 Σχεδίαση ηλεκτρ. εγκαταστάσεως με ένα φωτιστικό σημείο που ελέγχεται από δύο θέσεις (διακόπτες αλλη-ρετούρ).
- 5.7 Σχεδίαση ηλεκτρ. εγκαταστάσεως με ένα φωτιστικό σημείο που ελέγχεται από 2 θέσεις (με διακόπτες αλλη-ρετούρ) και με μία πρίζα με γείωση.
- 5.8 Σχεδίαση ηλεκτρ. εγκαταστάσεως με ένα φωτιστικό σημείο που ελέγχεται από 3 θέσεις.
- 5.9 Σχεδίαση ηλεκτρ. εγκαταστάσεως με ένα φωτιστικό σημείο που ελέγχεται από 3 θέσεις, με μεσαίους διακόπτες αλλη-ρετούρ.
- 5.10 Σχεδίαση συνδεσμολογίας φωτιστικού κυκλώματος με βοηθητικό ηλεκτρονόμο.
- 5.11 Σχεδίαση ηλεκτρ. εγκαταστάσεως με 4 φωτιστικά σημεία που ελέγχονται με ένα κομβίο και βοηθητικό ηλεκτρονόμο (RELAIS).

- 5.12 Σχεδίαση συνδεσμολογίας ηλεκτρ. εγκαταστάσεως με 2 ομάδες φωτιστικών σημείων, ελεγχόμενες από δύο διαφορετικές θέσεις με τη βοήθεια κομβίων και βοηθητικών ηλεκτρονόμων.
- 5.13 Σχεδίαση συνδεσμολογίας ηλεκτρ. εγκαταστάσεως κλιμακοστασίου (3 όροφοι με 3 λυχνίες και 3 κομβία).
- 5.14 Σχεδίαση συνδεσμολογίας ηλεκτρ. εγκαταστάσεως κλιμακοστασίου με μετασχηματιστή και ηλεκτρονόμο (ρωστήρα).
- 5.15 Σχεδίαση συνδεσμολογίας εγκαταστάσεως κουδουνιών και μηχανισμού ανοίγματος εξώπορτας σε τριπλοκατοικία.
- 5.16 Ηλεκτρική εγκατάσταση οικιακών συσκευών σε κουζίνα.
- 5.17 Ηλεκτρική εγκατάσταση σε κατοικία με 2 κύρια δωμάτια, μπάνιο, κουζίνα προθάλαμο και εσωτερικό χώρο.
- 5.18 Σχέδιο διανομής τριφασικής εγκαταστάσεως διαμερίσματος με υπόμνημα.
- 5.18α Υπόμνημα για το 5.18.
- 5.19 Ηλεκτρική εγκατάσταση μηχανουργείου (κυκλώματα φωτισμού και κινήσεως).
- 5.19α Ηλεκτρική εγκατάσταση με κατάκλιση των τοίχων. Υπόμνημα για το 5.19.
- 5.19β Ηλεκτρική εγκατάσταση σχέδιο διανομής. Υπόμνημα για το 5.19.
- 5.19γ Ηλεκτρική εγκατάσταση με χυτοσιδηρή διανομή. Υπόμνημα για το 5.19.

Απέναντι σε κάθε σχέδιο σημειώνονται τα σύμβολα που χρησιμοποιήθηκαν με την επεξήγηση της σημασίας του καθενός, καθώς και κάθε άλλη απαραίτητη πληροφορία ή διευκρίνιση για το μαθητή. Οι συμβολισμοί είναι εκείνοι που χρησιμοποιούνται συνήθως στην Ελλάδα.

Ευθύς αμέσως παραθέτουμε μερικά βασικά στοιχεία που πρέπει να γνωρίζει ο μαθητής πέρα από τους συμβολισμούς που παρουσιάσαμε στα προηγούμενα.

α) Στο μονοφασικό εναλλασσόμενο ρεύμα, όπου εργαζόμαστε με μία φάση και τον ουδέτερο, σχεδιάζουμε τους δύο αγωγούς ως εξής:

R _____
Mp _____ η

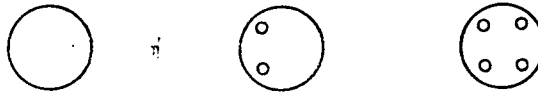
β) Στο τριφασικό ρεύμα σχεδιάζουμε τους 4 αγωγούς ως εξής:

R _____
S _____
T _____
Mp _____ η

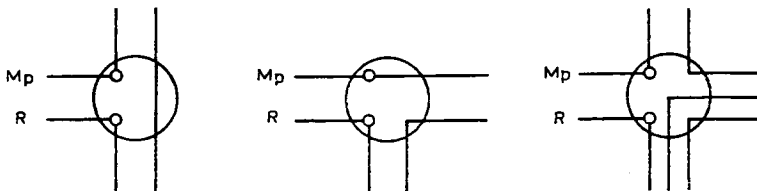
γ) Κάθε αγωγός γειώσεως σημειώνεται με το SL

SL ————

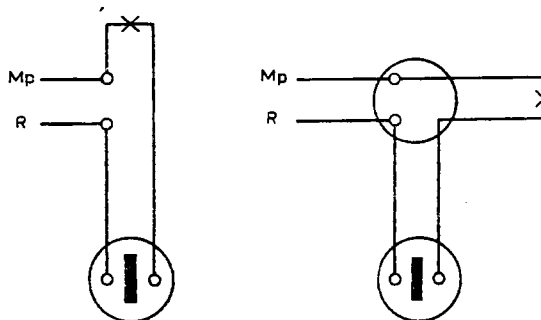
δ) Τα κουτιά διανομής σχεδιάζονται ως εξής:



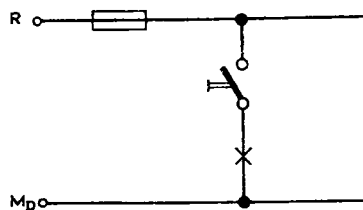
Οι κυκλίσκοι χαρακτηρίζουν τις κλέμμες που χρησιμοποιούνται για συνδέσεις αγωγών.



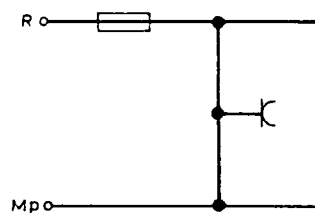
ε) Στους διακόπτες οδηγείται πάντοτε το σύρμα φάσεως, ενώ στις λάμπες ο ουδέτερος και ο αγωγός που φεύγει από το διακόπτη.



στ) Επομένως, στα πολυγραμμικά κυκλωματικά σχέδια θα σχεδιάζονται πάντοτε οι διακόπτες σε απευθείας σύνδεση με τον αγωγό R, ενώ οι καταναλώσεις με τον αγωγό Mp.



ζ) Οι πρίζες συνδέονται απευθείας στους δύο αγωγούς R και M_p.



5.1 Σχεδίαση ηλεκτρικής εγκαταστάσεως ενός φωτιστικού σημείου με ένα περιστροφικό διακόπτη.

Επεξήγηση του σχεδίου. Στα επέναντι 4 σχέδια απεικονίζεται η ίδια ηλεκτρική εγκατάσταση με 4 διαφορετικούς τρόπους. Ανάλογα με το σκοπό για τον οποίο χρειάζομαστε το σχέδιο είναι δυνατό να προτιμηθεί κάθε φορά ο πιο πρόσφορος τρόπος σχεδίασεως.

Στο α) απεικονίζεται η εγκατάσταση όπως περίπου είναι στην πραγματικότητα = Σχέδιο εγκαταστάσεως πολυγραμμικό.

Στό β) απεικονίζεται με τα όργανα και τις συσκευές τοποθετημένες στο σχέδιο με το βολικότερο τρόπο, ώ-

στε να παρακολουθούμε εύκολα τη διαδρομή του ρεύματος = Θεωρητικό πολυγραμμικό = Κυκλωματικό.

Στο γ) απεικονίζεται μονογραμικά η εγκατάσταση όπως περίπου είναι στην πραγματικότητα = Σχέδιο εγκαταστάσεως μονογραμμικό.

Στο δ) απεικονίζεται μονογραμμικά σαν θεωρητικό μονογραμμικό σχέδιο. Είναι το απλούστερο και εποπτικότερο από όλα.

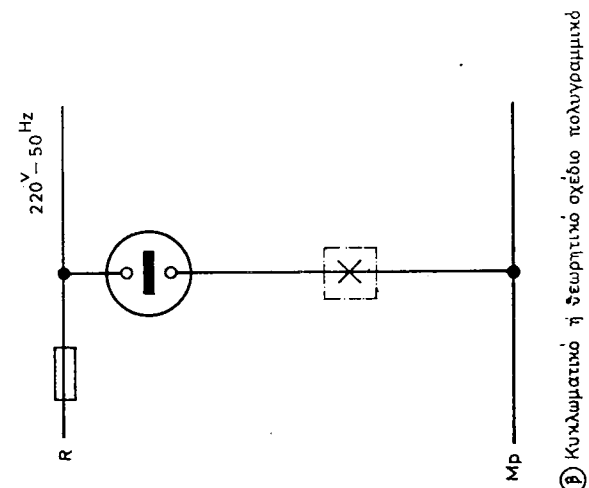
Στα σχέδια αυτά χρησιμοποιήθηκαν οι εξής συμβολισμοί:

	Κουτί διακλαδώσεως		Φωτιστικό σημείο		Προστατευτική ασφάλεια
	μονοπολικός περιστροφικός διακόπτης		Περιστροφικός διακόπτης		Διακόπτης πίεσεως
R, S, T	Οι 3 φάσεις του τριφασικού	MP	Ο ουδέτερος αγωγός στο τριφασικό		
SL ή T	αγωγός προστασίας		τοποθετημένη κάτω από το επίχρισμα		
	Γραμμή με 3 αγωγούς		με το ρεύμα να έρχεται από επάνω		
	Μέσα σε μονωτικό προστατευτικό σωλήνα,				
	Κλέμμα. Σύνδεση που δεν είναι μόνιμη. Μπορεί να λυθεί.				
	Πρίζα με γείωση				

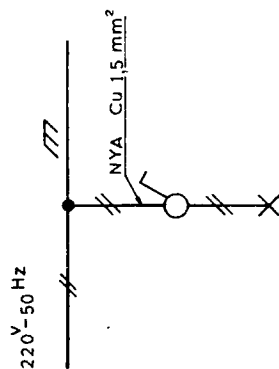
Cu 1,5 mm² οι αγωγοί είναι χάλκινοι με διατομή 1,5 mm²,

NYA θα είναι ο τύπος μονώσεως της αγωγής.

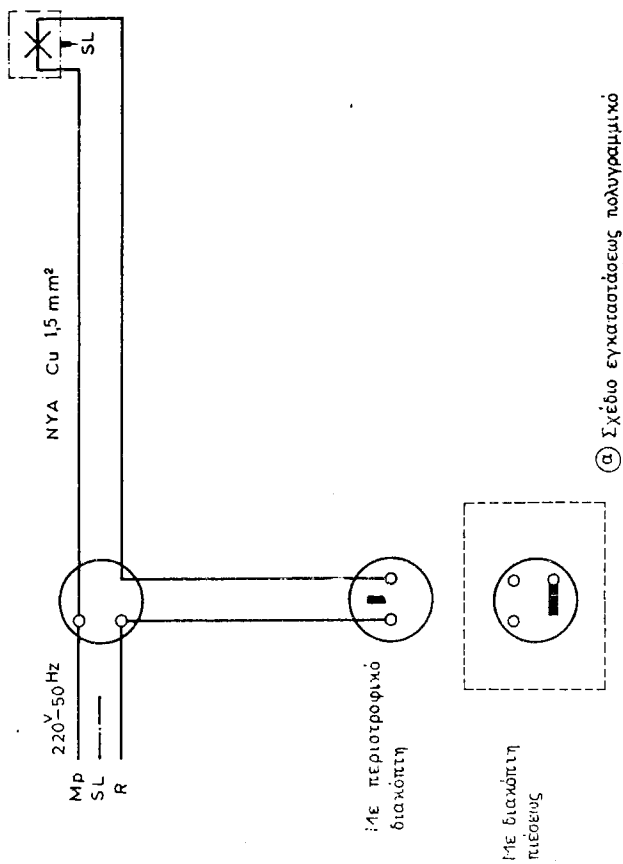
Σημείωση. Ο αγωγός προστασίας SL δεν σχεδιάζεται σε όλη τη συνδεομολογία, για να μην περιπλέκουν περισσότερο οι γραμμές. Η ύπαρξή του υποδεικνύεται στην αρχή της συνδεομολογίας, με την ένδειξη SL και σε κάθε σημείο συνδέσεως με την ένδειξη T.SL ή με σύμβολο που απεικονίζει συσκευή γειωμένη π.χ.



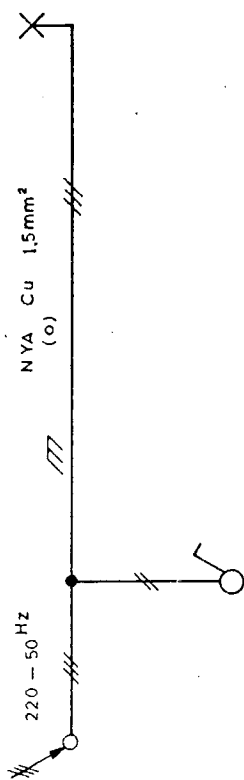
β Κυκλωματικό ή θεωρητικό σχέδιο πολυγραμμικό



⑤ Εποπτικό μονογραμμικό σχέδιο



α) Σχέδιο εγκατάστασης πολυγραμμικό

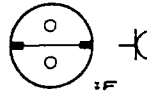
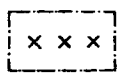


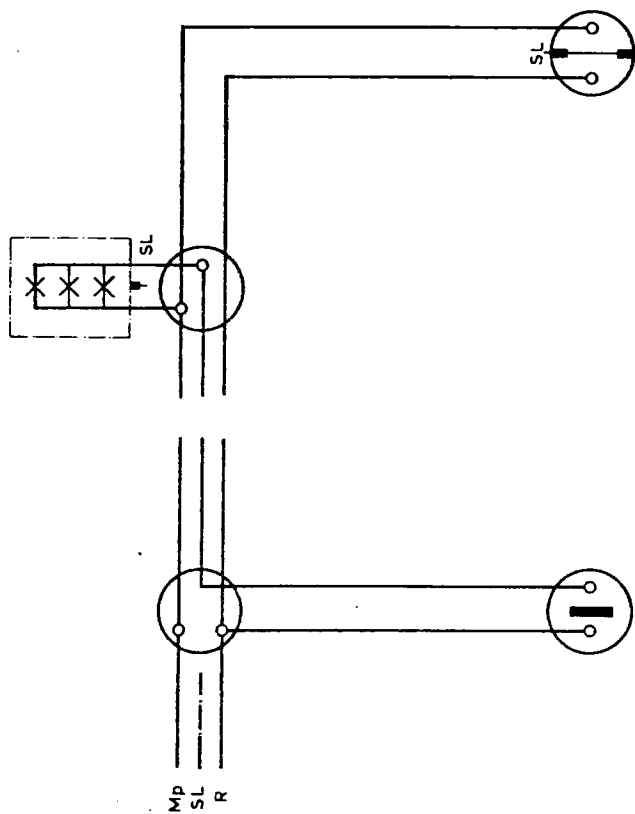
ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

5.2 Σχεδίαση ηλεκτρικής εγκαταστάσεως πολυφώτου με απλό περιστροφικό διακόπτη και πρίζα γειώσεως (σούκο).

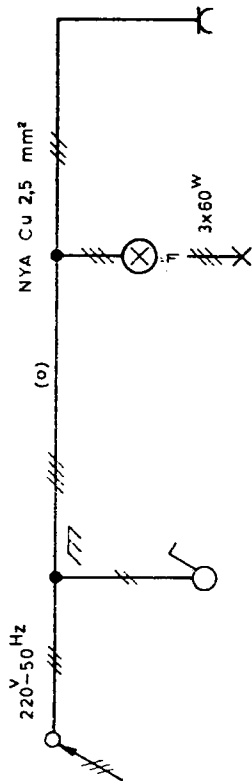
Επεξηγήσεις. Στα 4 απέναντι σχέδια απεικονίζεται η ίδια ηλεκτρική εγκατάσταση με τους γνωστούς ήδη διαφορετικούς τρόπους. Ανάλογα με το σκοπό για τον οποίο χρειάζομασθε το σχέδιο είναι δυνατό να προτιμηθεί ο προσφορότερος κάθε φορά τρόπος σχεδιάσεως.

Στα σχέδια χρησιμοποιήθηκαν οι εξής συμβολισμοί:

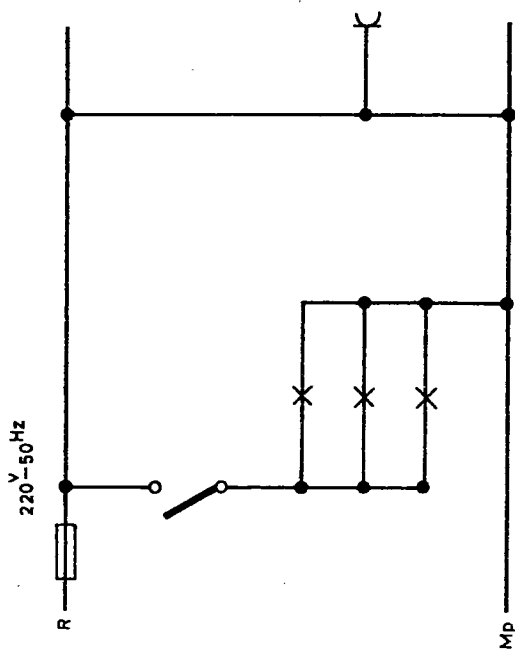
	Απλός περιστροφικός διακόπτης		Κλέμμα διακλαδώσεως
	Περστροφικός διακόπτης		Κλέμμα. Σύνδεση που δεν είναι μόνιμη και μπορεί να λυθεί
	Πρίζα με γείωση προστασίας		Σύνδεση μόνιμη
	Πρίζα με γείωση (σούκο)		Πολύφωτο
MP	Ο ουδέτερος αγωγός		Πολύφωτο με 3 λάμπες
SL	Αγωγός προστασίας		Γραμμή με 3 αγωγούς
R, S, T	Οι αγωγοί των 3 φάσεων		Μέσα σε μονωτικό σωλήνα
	Η τροφοδότηση γίνεται από κάτω		Τοποθετημένη επάνω στο επίχρυσμα του τοίχου.
NYA	Ο εμπορικός τύπος που χαρακτηρίζει τη μόνωση των αγωγών		



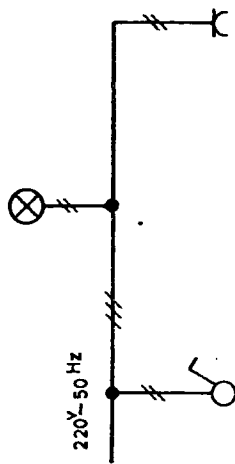
(α) Σχέδιο εγκατάστασως πολυγραμμικό



(γ) Σχέδιο εγκατάστασως μονογραμμικό



(β) Κυκλωματικό σχέδιο πολυγραμμικό

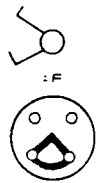
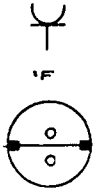


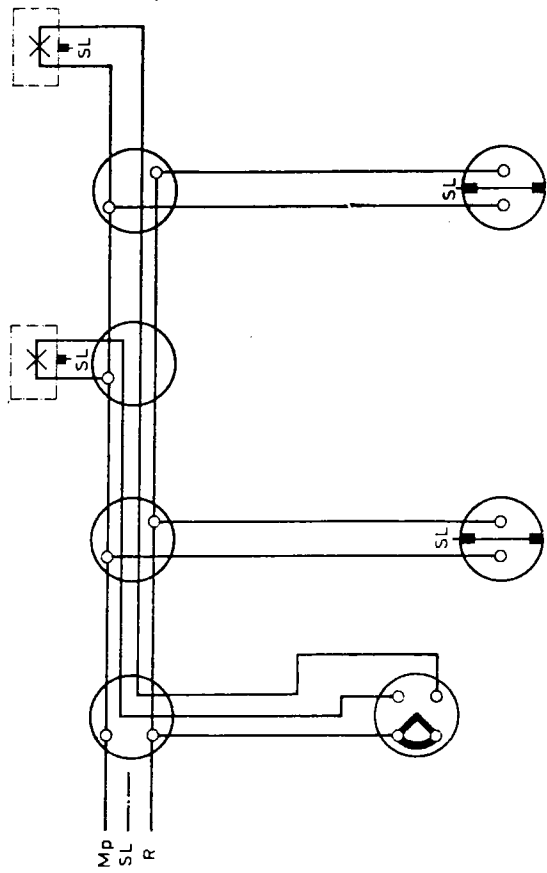
(δ) Εποπτικό μονογραμμικό σχέδιο

5.3 Σχεδίαση ηλεκτρικής εγκαταστάσεως με δύο σημεία φωτισμού ένα διακόπτη επιλογής ομάδων και δύο πρίζες με γείωση.

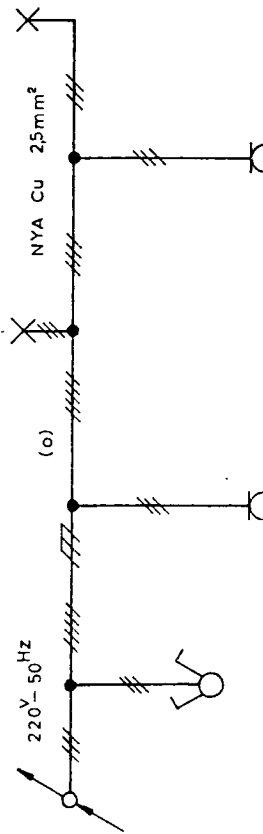
Επεξηγήσεις. Στα επέναντι 4 σχέδια απεικονίζεται και πάλι η ηλεκτρική εγκατάσταση με 4 διαφορετικούς τρόπους.

Στα σχέδια χρησιμοποιήθηκαν οι εξής συμβολισμοί:

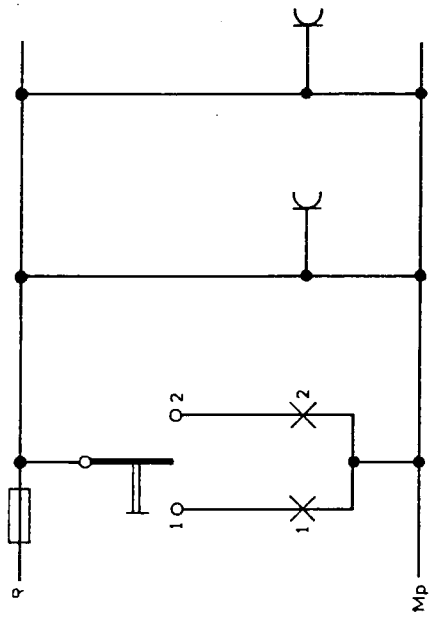
	Κουτιά διακλαδώσεως
	Περιστροφικός διακόπτης επιλογής ομάδων
	Πρίζα με γείωση
	Ουδέτερος αγωγός στο τριφασικό
	Γραμμή τοποθετημένη μέσα στο επίχρισμα
	Η τροφοδότηση γίνεται από κάτω και συνεχίζεται προς τα επάνω .
	Διάφορες θέσεις του διακόπτη επιλογής ομάδων
	αγωγοί φάσεως
	αγωγός προστασίας
R, S, T	
SL	



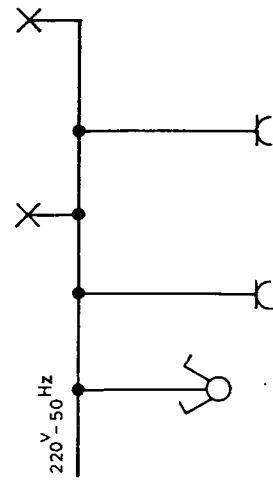
α) Σχέδιο εγκατάστασης πολυγραμμικό



β) Σχέδιο εγκατάστασης πολυγραμμικό



β) Κυκλωιστικό πολυγραμμικό σχέδιο



δ) Εποπτικό μονογραμμικό σχέδιο

5.4 Σχεδίαση ηλεκτρικής εγκαταστάσεως με δύο σημεία φωτισμού ελεγχόμενα από διακόπτη κομμπατέρ (σειράς).

Επεξηγήσεις. Η συνδεσμολογία απεικονίζεται με 4 διαφορετικούς τρόπους όπως και στα προηγούμενα παραδείγματα.

Νωώτερο σύμβολο χρησιμοποιείται εδώ:

α) η γραμμή με 4 αγωγούς εναλλακτικά αντί για ο συμβολισμός

και

β) ο διακόπτης σειράς



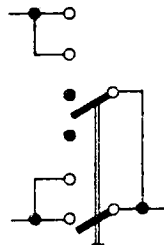
με άλλες θέσεις του τις



ή



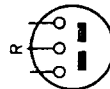
και



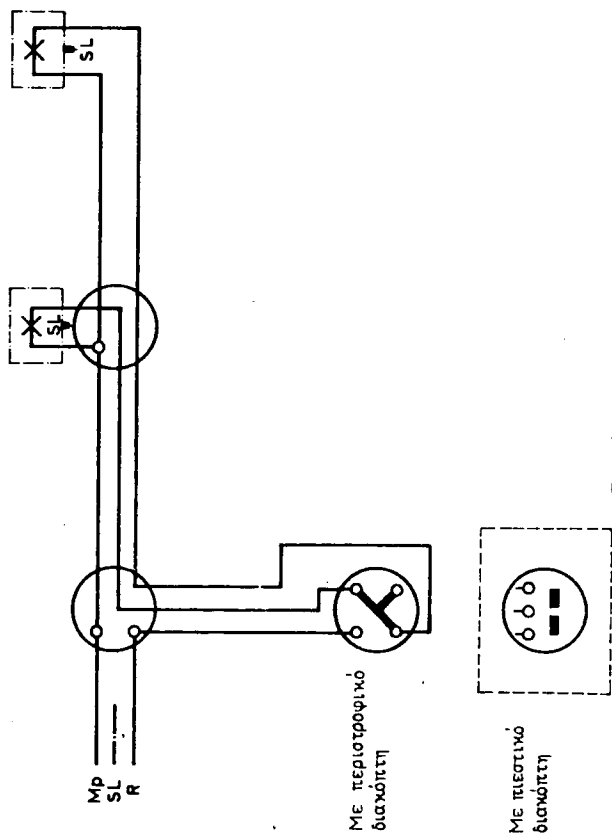
και με άλλο συμβολισμό (DIN)



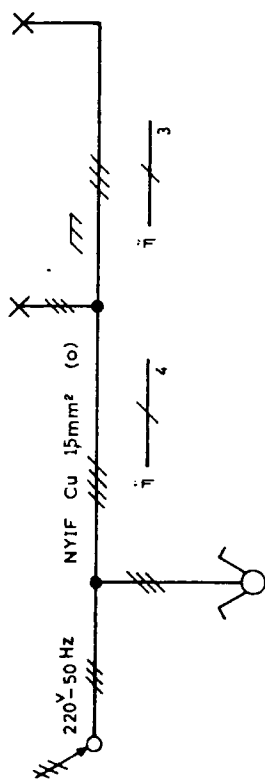
και ακόμη συμβολικότερα



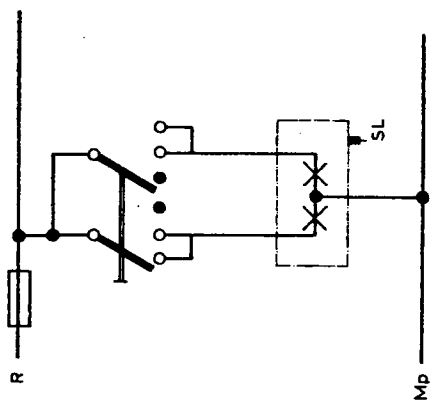
και αν πρόκειται για πιεστικό διακόπτη διαδοχής



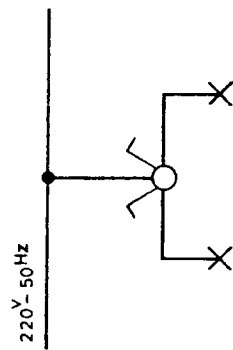
α) Σχέδιο εγκατάστασως πολυγραμμικό



γ) Σχέδιο εγκατάστασως μονογραμμικό



β) Κυκλωματικό σχέδιο πολυγραμμικό



δ) Εποπτικό μονογραμμικό

5.5 Σχεδίαση ηλεκτρικής εγκαταστάσεως με ένα πολύφωτο 5 λυχγιών ελεγχόμενο από διακόπτη κομμιτατέρ (σειράς), δύο απλά φωτιστικά σημεία ελεγχόμενα από 2 απλούς περιστροφικούς διακόπτες και μία πρίζα.

Επεξηγήσεις. Και εδώ η συνδεσμολογία απεικονίζεται κατά 4 διαφορετικούς τρόπους σχεδιάσεως όπως και στα προηγούμενα:
Νεώτερα σύμβολα που χρησιμοποιούνται εδώ είναι:

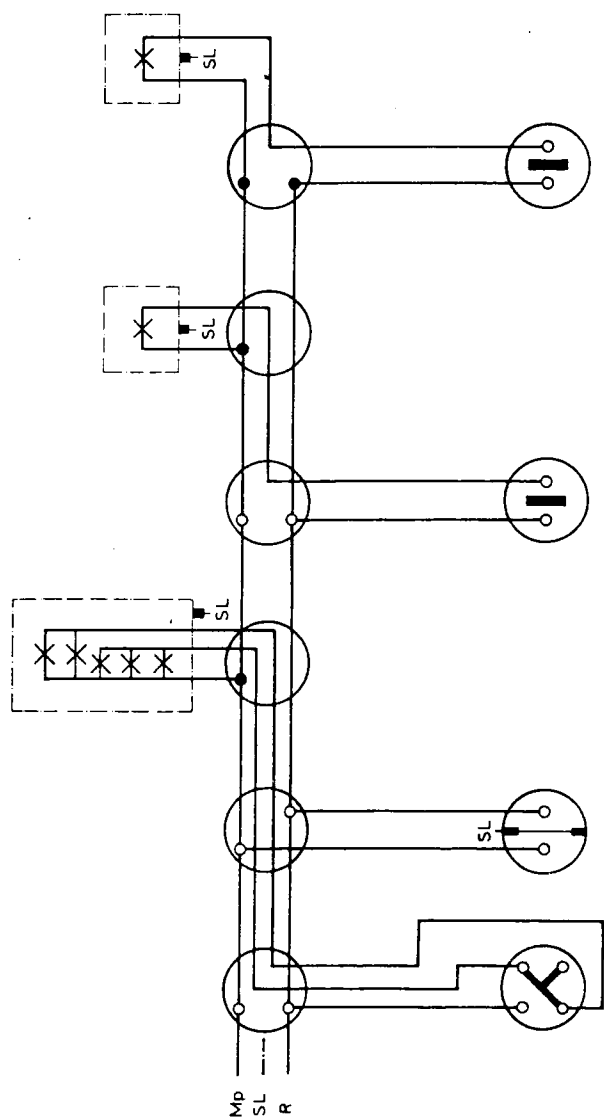


Το σύμβολο του πολυφώτου.

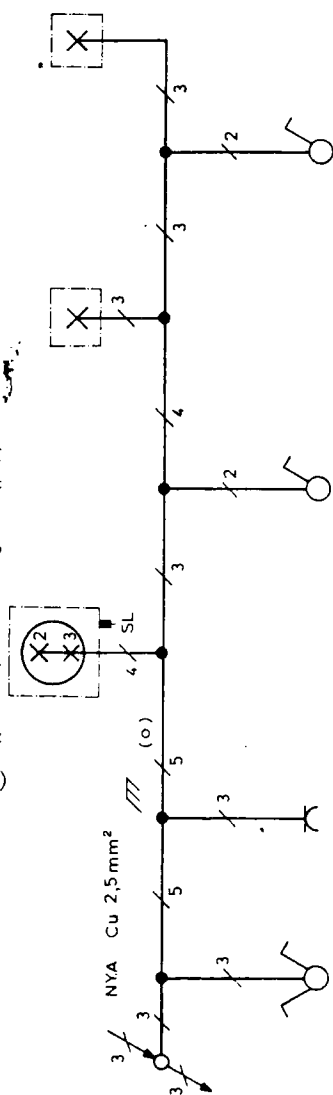
και το



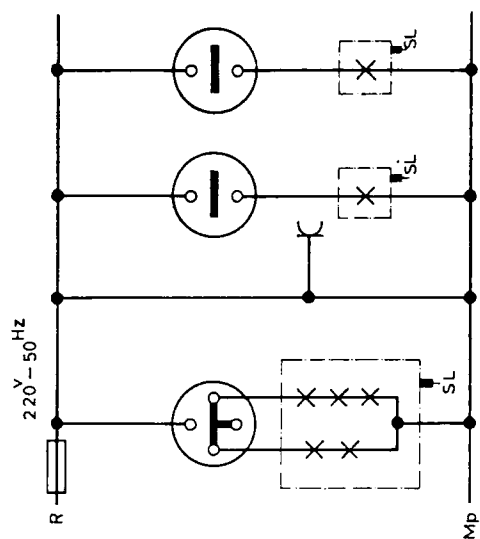
που σημαίνει πως η τροφοδότηση έρχεται από επάνω και συνεχίζεται προς τα κάτω.



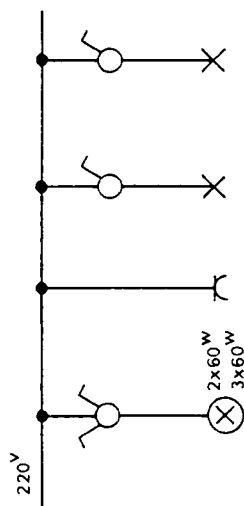
Ⓐ Σχέδιο εγκατάστασης πολυφασικό



ⓓ Σχέδιο εγκατάστασης μονοφασικό



ⓑ Κυκλωματικό σχέδιο πολυφασικό



ⓔ Εποπτικό μονογραμμικό

5.6 Σχεδίαση ηλεκτρικής εγκαταστάσεως με ένα φωτιστικό σημείο που ελέγχεται από δύο θέσεις (διακόπτες αλλη-ρετούρ).

Επεξηγήσεις. Και στο απέναντι σχέδιο η συνδεσμολογία απεικονίζεται με 4 διαφορετικούς τρόπους.

Τα νεώτερα σύμβολα που χρησιμοποιούνται εδώ είναι του τερματικού διακόπτη αλλη-ρετούρ. Στις 4 θέσεις του, ο περιστροφικός διακόπτης αλλη-ρετούρ σχεδιάζεται ως εξής:



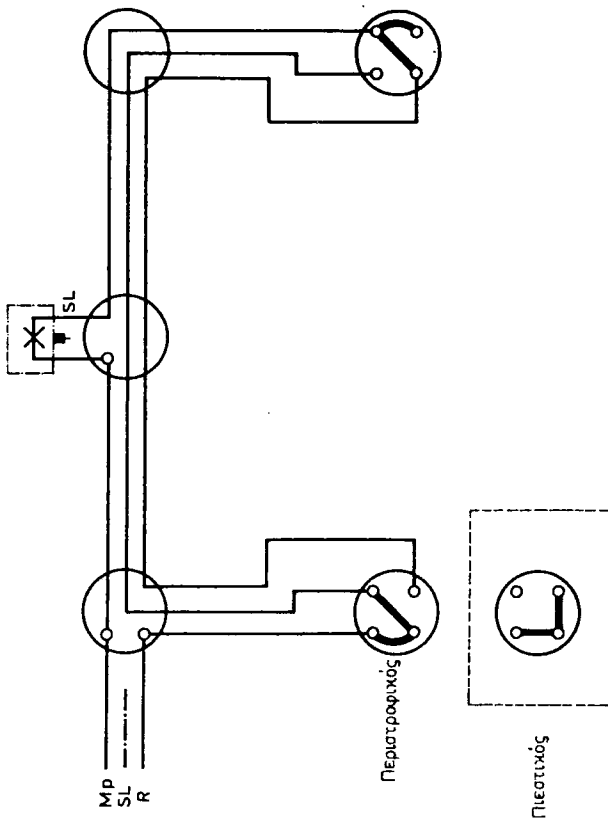
Όταν είναι πιεστικός



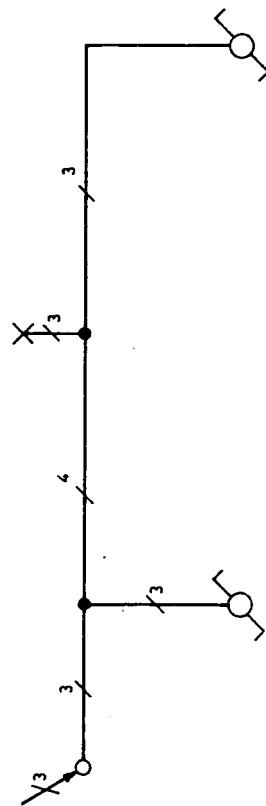
Σύμφωνα με τα Γερμανικά DIN



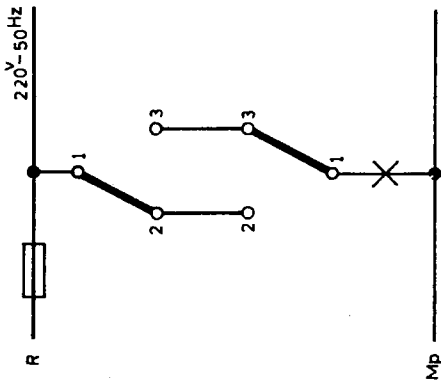
Και ο συμβολισμός του είναι



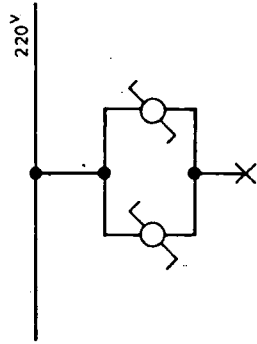
(α) Σχέδιο εγκαταστάσεως πολυφασμικό



(γ) Σχέδιο εγκαταστάσεως μονοφασμικό



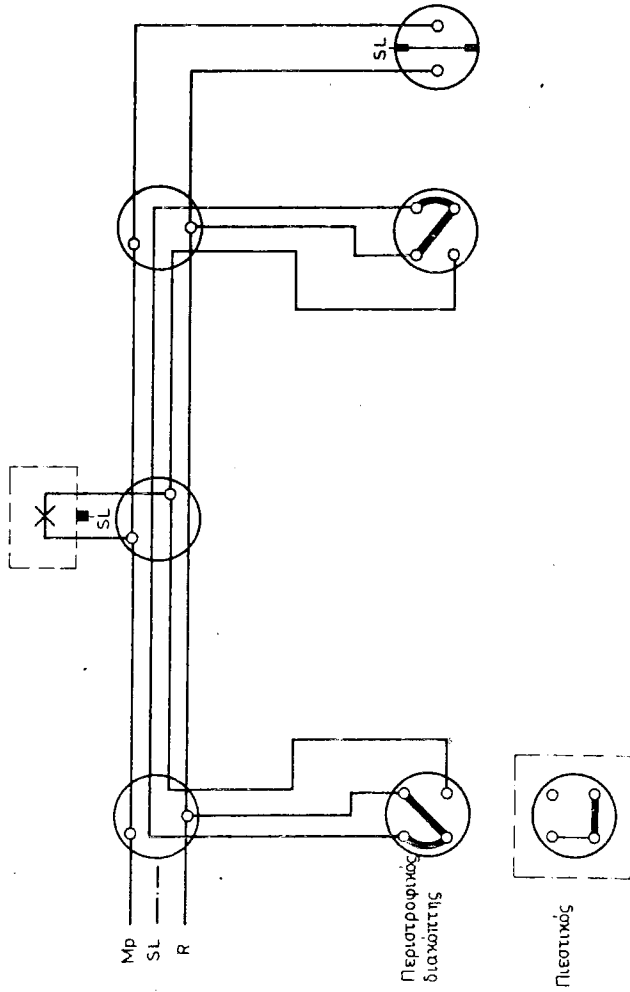
(β) Κυκλωματικό πολυφασμικό



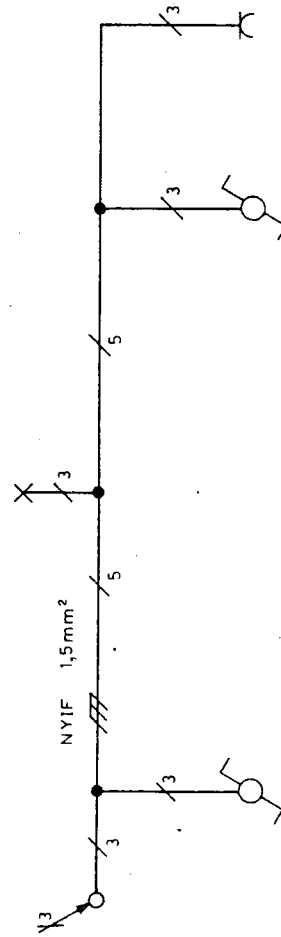
(δ) Εποπτικό μονοφασμικό

5.7 Σχεδίαση ηλεκτρικής εγκαταστάσεως με ένα φωτιστικό σημείο που ελέγχεται από δύο θέσεις (με διακόπτες αλλη-ρετούρ) και με μία πρίζα με γείωση.

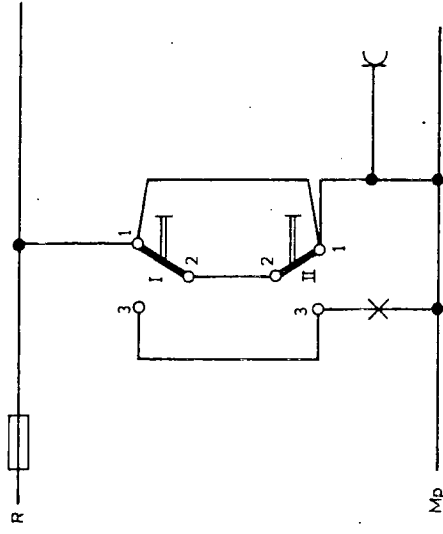
Επεξηγήσεις. Δεν διαφέρει από το προηγούμενο παρά μόνο κατά το ότι ο αγωγός R περνάει όλα τα κουτιά για να καταλήξει στην πρίζα.



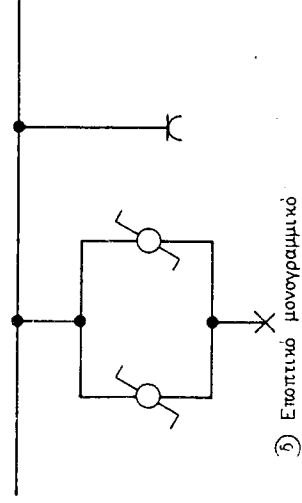
α) Σχέδιο εγκαταστάσεως πολυγραμμικό



γ) Σχέδιο εγκαταστάσεως μονογραμμικό



β) Κυκλωματικό πολυγραμμικό



δ) Εποπτικό μονογραμμικό

5.8 Σχεδίαση ηλεκτρικής εγκαταστάσεως με ένα φωτιστικό σημείο που ελέγχεται από 3 θέσεις.

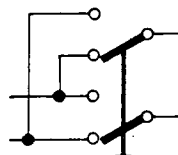
Επεξηγήσεις. Στο κύκλωμα αυτό εκτός από τους 2 ακραίους (τερματικούς) διακόπτες αλλε-ρετούρ χρησιμοποιείται και ένας μεσαίος διακόπτης αλλε-ρετούρ.

Με ανάλογη συνδεσμολογία είναι δυνατόν να παρεμβληθούν περισσότεροι μεσαίοι διακόπτες.

Το καινούργιο σύμβολο εδώ είναι του μεσαίου διακόπτη αλλε-ρετούρ (ενδιάμεσου εναλλαγής). Στις 4 θέσεις του περιστροφικού διακόπτη (ενδιάμεσου εναλλαγής) έχουμε τις εξής εικόνες:



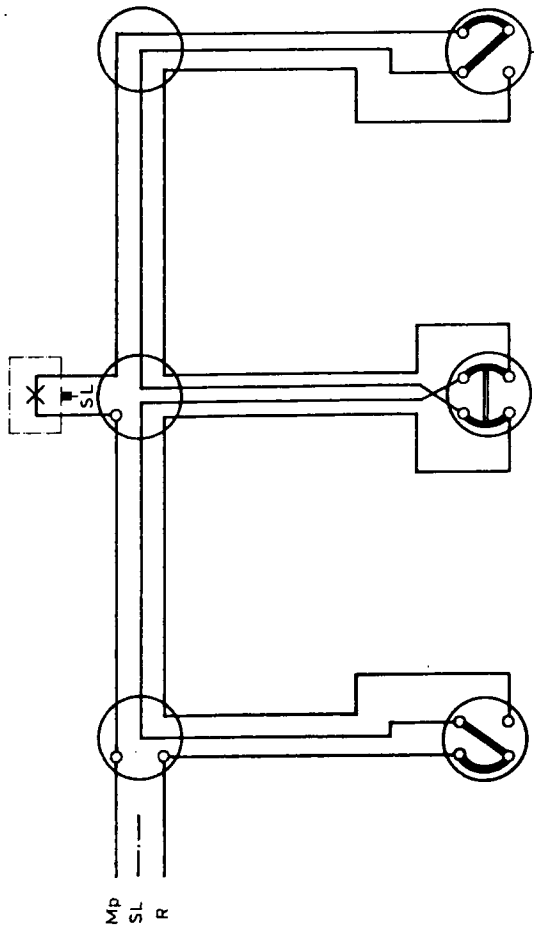
Σαν πιεστικός διακόπτης Kipschalter ο μεσαίος αλλε-ρετούρ (ενδιάμεσου εναλλαγής) σχεδιάζεται συμβολικά ως εξής:



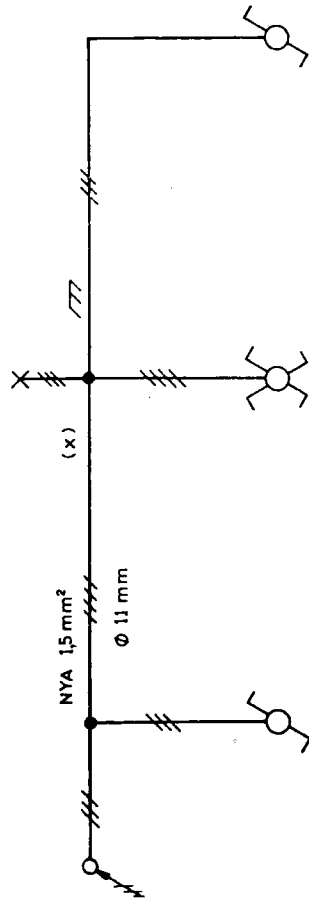
Στο κυκλωματικό σχέδιο σχεδιάζεται κατά DIN



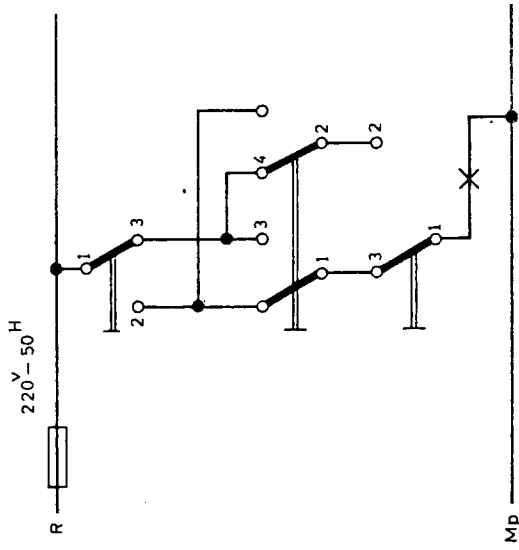
Και το κανονικό σύμβολο



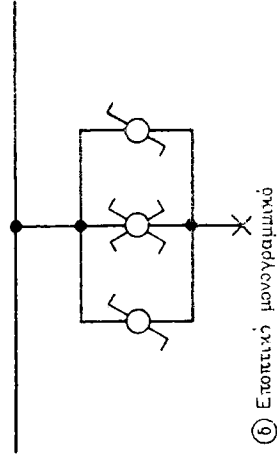
(α) Σχέδιο εγκαταστάσεως πολυγραμμικό



(γ) Σχέδιο εγκαταστάσεως μονογραμμικό



(β) Κυκλωματικό πολυγραμμικό

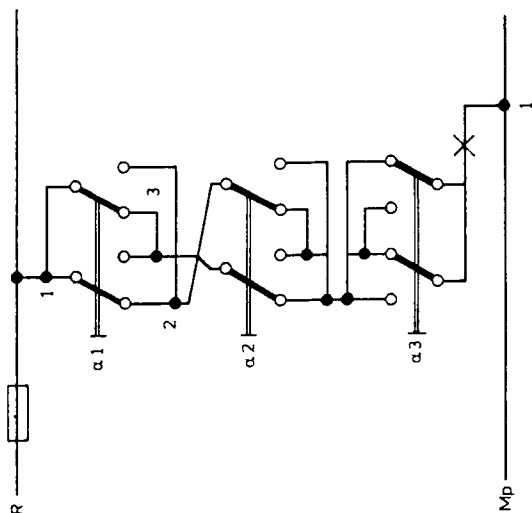
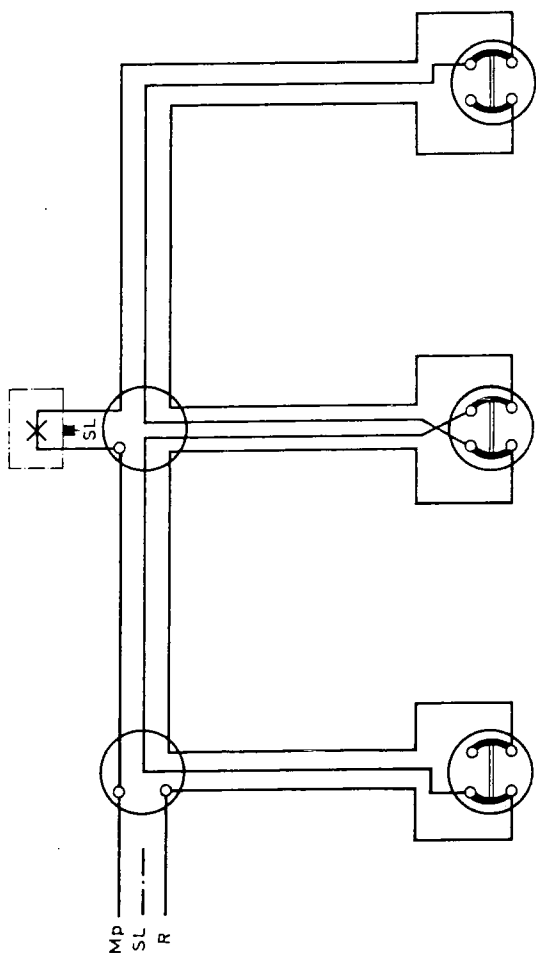
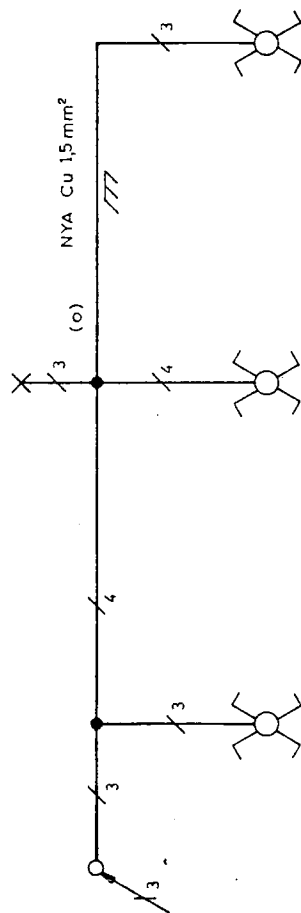
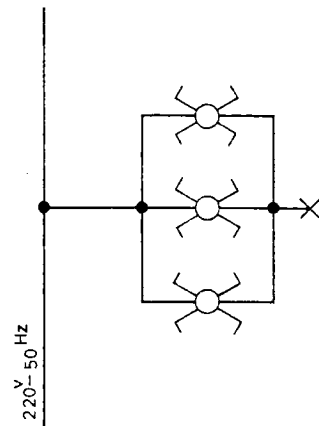


(δ) Εποπτική μονογραμμικό

5.9 Σχεδίαση ηλεκτρικής εγκαταστάσεως με ένα φωτιστικό σημείο ελεγχόμενο από 3 θέσεις με μεσαίους διακόπτες αλλη-ρετούρ.

Επεξηγήσεις. Η συνδεσμολογία αυτή διαφέρει ελάχιστα από τη συνδεσμολογία του σχήματος 5.8.

Οι δύο ακραίοι διακόπτες έχουν συνδεσμολογία μεσαίου χωρίς αυτό να είναι απαραίτητο.



5.10 Σχεδίαση συνδεσμολογίας φωτιστικού κυκλώματος με βοηθητικό ηλεκτρονόμο.

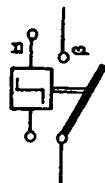
Επεξηγήσεις. Καθένας από τους διακόπτες που χρησιμοποιήθηκαν έως τώρα στις σχεδιάσεις, έχει ορισμένες μόνο επαφές, περιορισμένες αριθμητικά και επομένως με κάθε κίνηση του διακόπτη κλείνονται περιορισμένα κυκλώματα. Χρησιμοποιώντας βοηθητικούς ηλεκτρονόμους (= ρωστήρες=relai) είναι δυνατόν ανάλογα με το πλήθος των επαφών που έχουν να κλείσουμε ταυτόχρονα πολύ περισσότερα κυκλώματα.

Επί πλέον οι συνδεσμολογίες απλοποιούνται πολύ.

Υπενθυμίζουμε ότι ηλεκτρονόμος είναι ένας ηλεκτρομαγνήτης, που διεγείρεται και έλκει τον οπλισμό του, όταν περάσει από την περιέλιξή του ηλεκτρικό ρεύμα. Ο οπλισμός του στη μετακίνησή του αυτή μετατοπίζει και κλείνει ή ανοίγει τους επαφείς, με τους οποίους είναι εξοπλισμένος.

Στο απέναντι σχέδιο, αν θέλομε να ανάψουν οι λάμπες πατάμε το κουμπί Τ (=TASTE) και κλείνομε το κύκλωμα του ρωστήρα Β. Με την επαφή του ρωστήρα που έκλεισε μόλις αυτός διεγέρθηκε, κλείνεται το κύκλωμα των λυχνιών που κατά συνέπεια ανάβουν.

Τα νέα σύμβολα που χρησιμοποιούμε εδώ είναι:



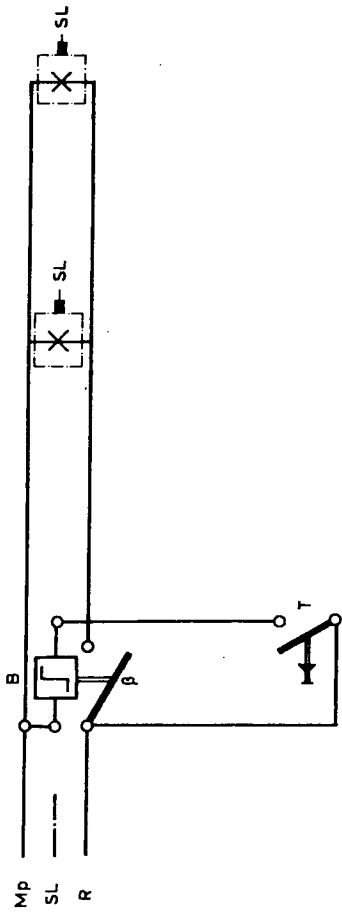
Ηλεκτρονόμος = Ρωστήρας = Relai (B) με τον επαφέα του (Kontakt) (β)



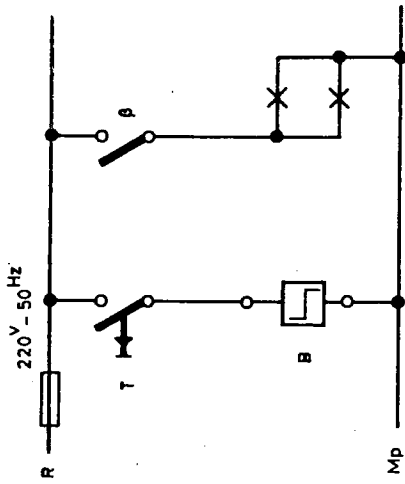
Τάστα = κουμπίον = κουμπί. Η τάστα σχεδιάζεται και με το σύμβολο



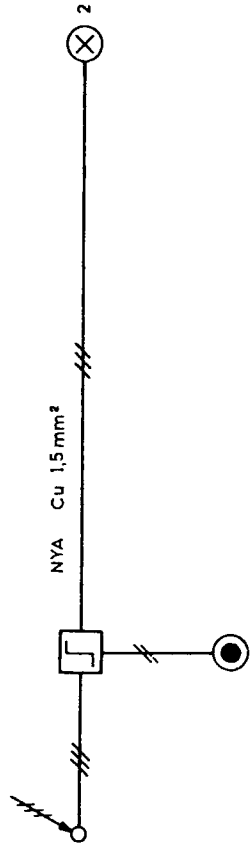
Ο ρωστήρας χαρακτηρίζεται με ένα κεφαλαίο γράμμα, π.χ. Β (Βοηθητικός ρωστήρας) και ο επαφέας του με το αντίστοιχο μικρό β.



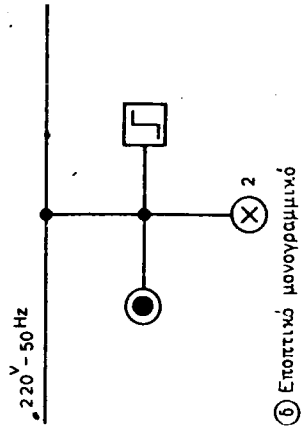
① Σχέδιο εγκαταστάσεως πολυγραμμικό



② Κυκλωματικό σχέδιο πολυγραμμικό



③ Σχέδιο εγκαταστάσεως μονογραμμικό



④ Εποπτικό μονογραμμικό

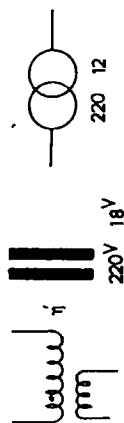
5.11 Σχεδίαση ηλεκτρικής εγκαταστάσεως με 4 φωτιστικά σημεία που ελέγχονται με ένα κομβίο και βοηθητικό ηλεκτρονόμο (RELAIS).

Επεξηγήσεις. Η απέναντι συνδεσμολογία διαφέρει από τη συνδεσμολογία του προηγούμενου σχεδίου 5.10 μόνο κατά το ότι ο βοηθητικός ρωστήρας δεν λειτουργεί στην τάση των 220 V, αλλά σε τάση μειωμένη, π.χ. 12 V, χάρη στην παρέμβαση ενός μετασχηματιστή 220 V : 12 V.

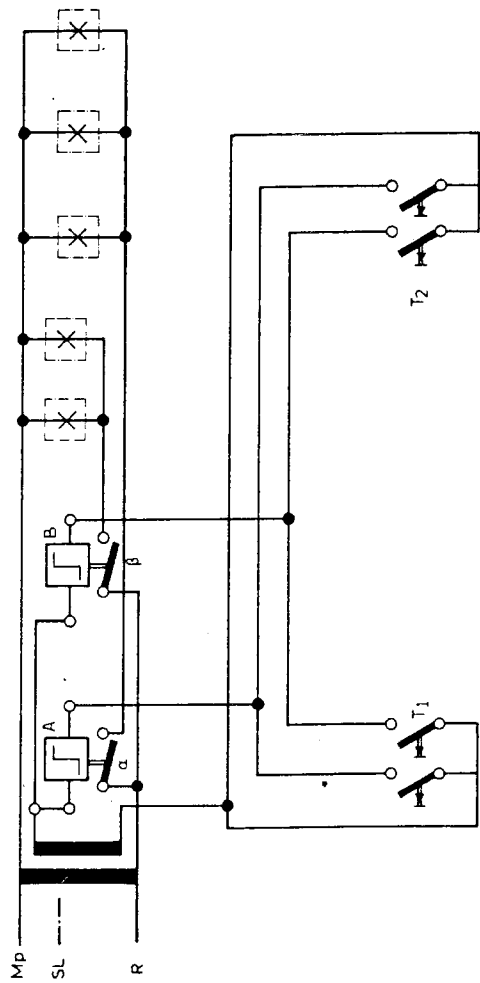
Έτσι και ο ρωστήρας και η τάστα είναι σε χαμηλή τάση.

Προσοχή: ο επαφές του ρωστήρα είναι στον ουδέτερο αγωγό της εγκαταστάσεως, όχι στον αγωγό φάσεως.

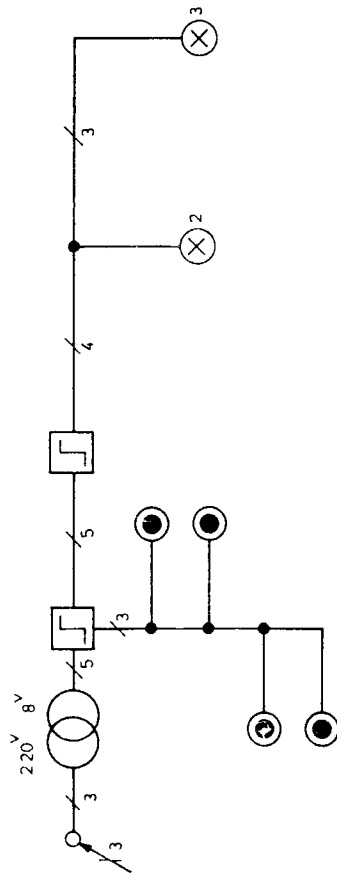
Τα νεώτερα σύμβολα εδώ είναι του μετασχηματιστή εναλλασσόμενου ρεύματος από 220 V στα 12 V.



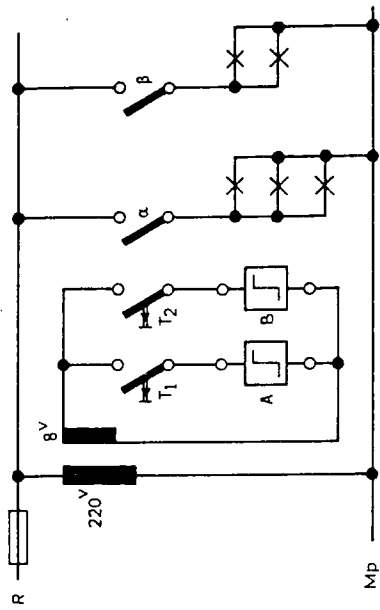
Συμβολισμοί μετασχημ. εναλλασσόμενου ρεύματος



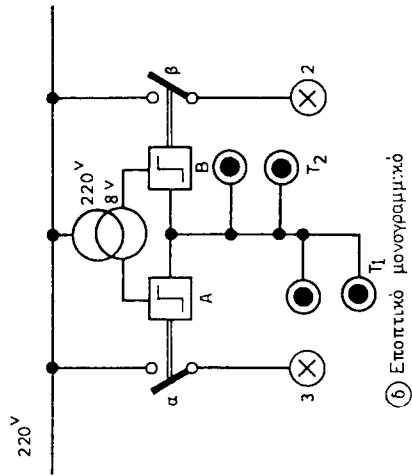
α Σχέδιο εγκατάστασης πολυγραμμικό



γ Σχέδιο εγκατάστασης μονογραμμικό



β Κυκλωματικό σχέδιο πολυγραμμικό



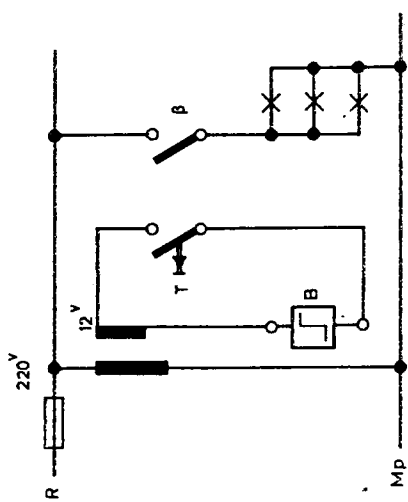
δ Εποπτικό μονογραμμικό

5.12 Σχεδίαση συνδεσμολογίας ηλεκτρικής εγκαταστάσεως με δύο ομάδες φωτιστικών σημείων, ελεγχόμενες από δύο διαφορετικές θέσεις με τη βοήθεια κομβίων και βοηθητικών ηλεκτρονίων.

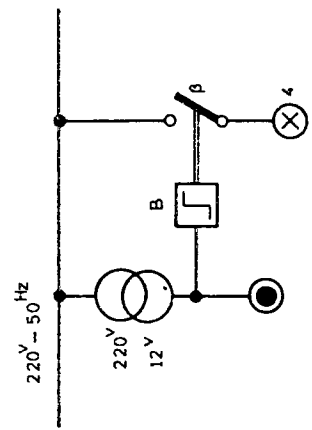
Επεξηγήσεις. Από το σχέδιο αυτό προκύπτουν ξεκάθαρα τα πλεονεκτήματα της χρησιμοποίησεως βοηθητικών ρωστήρων και κομβίων.

Εδώ με δύο κομβία T_1 και T_2 , που το καθένα τους έχει δύο επαφείς (ένα για κάθε ομάδα λυχνιών) και με τους 2 βοηθητικούς ρωστήρες A και B, ελέγχονται οι δύο ομάδες λυχνιών με απλή και ευκολονόητη συνδεσμολογία.

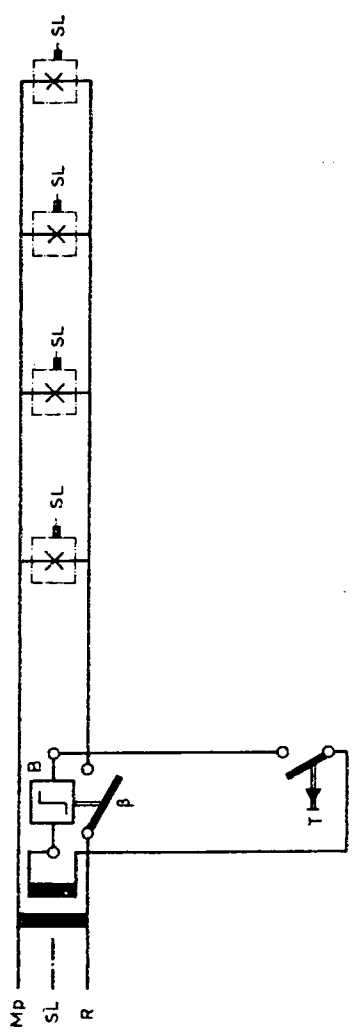
Στο σχέδιο δεν χρησιμοποιήθηκε κανένα νεώτερο σύμβολο.



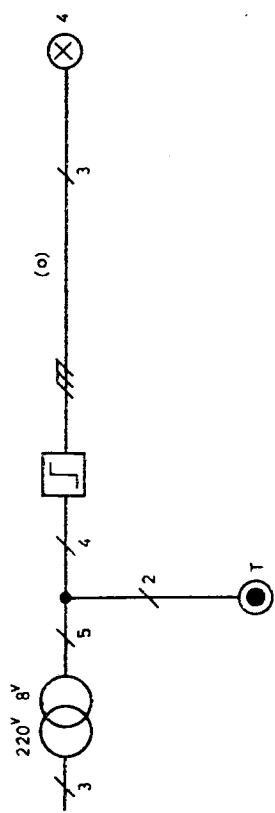
Ⓑ Κυκλωματικό σχέδιο πολυγραμμικό



Ⓓ Επαιτητικό μονογραμμικό



Ⓐ Σχέδιο εγκατάστασης πολυγραμμικό



ⓓ Σχέδιο εγκατάστασης μονογραμμικό

5.13 Σχεδίαση συνδεσμολογίας ηλεκτρικής εγκαταστάσεως κλιμακοστασίου (3 όροφοι με 3 λυχνίες και 3 κομβία).

Επεξηγήσεις. Στα κλιμακοστάσια πρέπει να είναι δυνατό να ανάψουμε το φωτισμό τους από κάθε όροφο. Και τα φώτα πρέπει να μείνουν αναμμένα τόσο, όσο χρειάζεται να ανέβει κανείς ή να κατέβει ολόκληρο το κλιμακοστάσιο. Και έπειτα τα φώτα πρέπει να σβήσουν αυτόματα για να μην είναι άσκοπα αναμμένα.

Το στόχο αυτό τον επιτυγχάνουμε με την απέναντι συνδεσμολογία, χρησιμοποιώντας κατά βάση ένα ειδικό χρονοδιακόπτη. Είναι η συσκευή της οποίας η συνδεσμολογία είναι σχεδιασμένη στο αριστερό ψηλότερο σημείο του σχεδίου.

Συμβολίζεται με το σύμβολο .

Ο χρονοδιακόπτης έχει ένα διακόπτη επιλογής ομάδων



με τον οποίο είναι δυνατό να ανάβουν συνεχώς, όσες φορές το χρειαζόμαστε, ή να μπαίνει εκτός λειτουργίας, όλο το σύστημα, ανάλογα με τη θέση που έχουν οι εσωτερικοί επαφείς του.



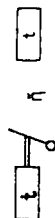
Όλες οι λάμπες μονίμως αναμμένες



Σύστημα εκτός λειτουργίας



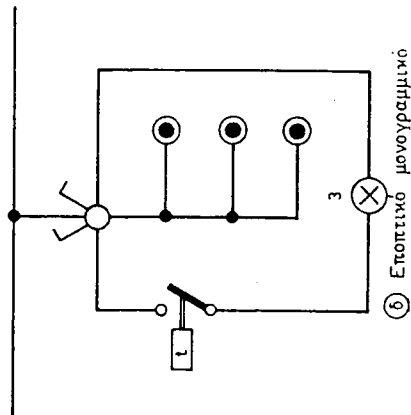
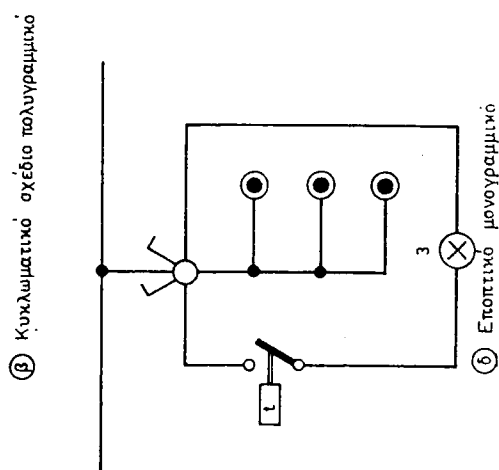
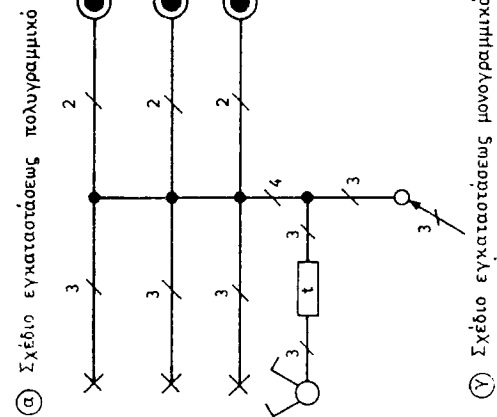
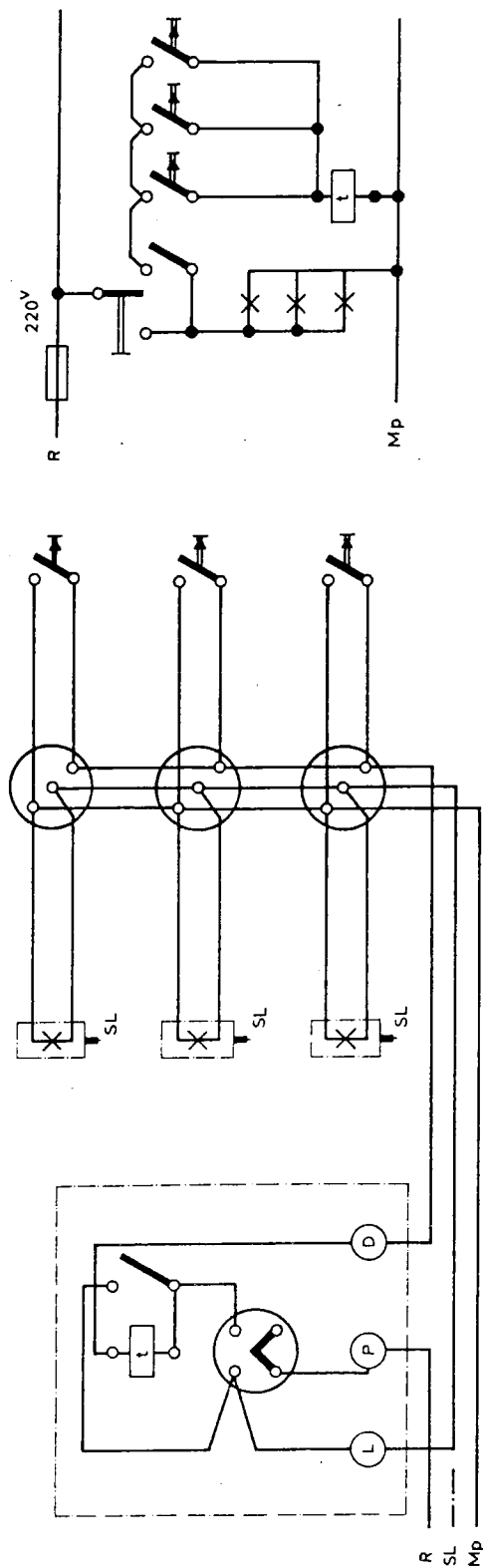
Σύστημα σε λειτουργία με το χρονοδιακόπτη



ή



Νέα σύμβολα που χρησιμοποιούνται εδώ είναι του χρονοδιακόπτη - χρονορωστήρα.

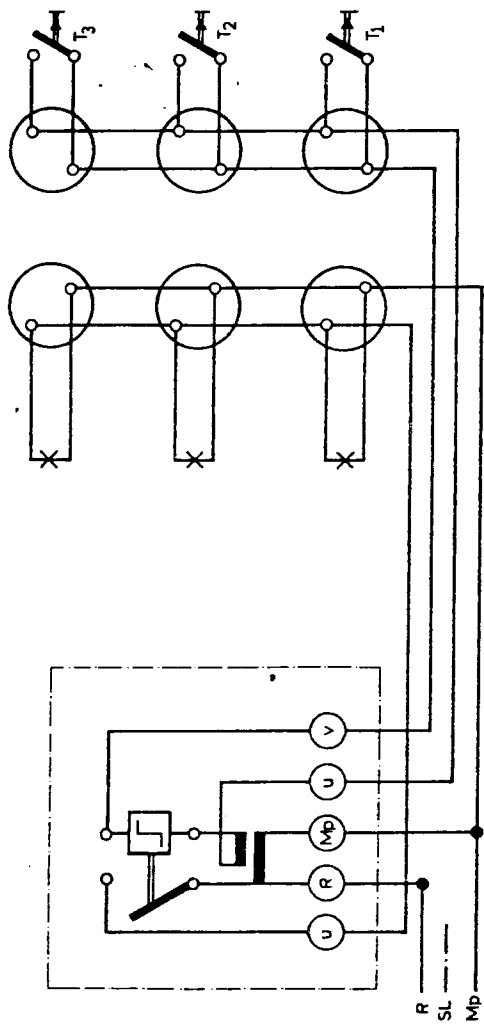


5.14 Σχεδίαση συνδεσμολογίας ηλεκτρικής εγκαταστάσεως κλιμακοστασίου με μετασχηματιστή και ηλεκτρονόμο (ρωστήρα).

Επεξηγήσεις. Η συνδεσμολογία αυτή διαφέρει από την προηγούμενη κατά το ότι αντί για χρονοδιακόπτη, που ενεργοποιείται στα 220 V, έχει ρωστήρα, που ενεργοποιείται από χαμηλή τάση, την οποία μας δίνει ένας μετασχηματιστής. Ο μετασχηματιστής που είναι μόνιμα συνδεδεμένος μεταξύ αγώνου φάσεως R και ουδέτερου M_p είναι συνεχώς υπό τάση.

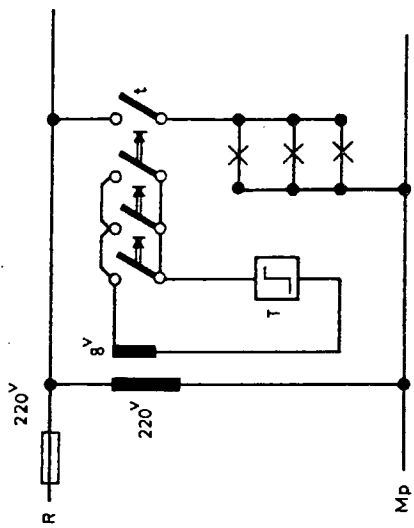
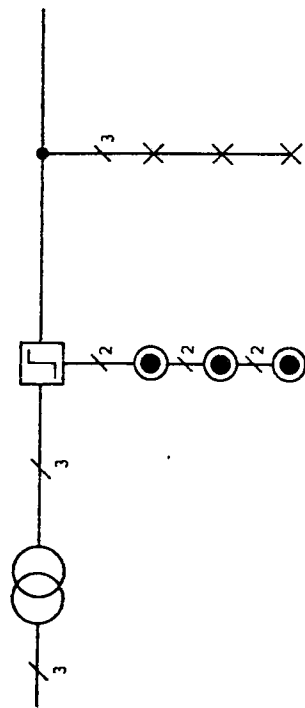
Νέα σύμβολα δεν χρησιμοποιούνται εδώ.

Τρόπος λειτουργίας. Αν πιεσθεί ένα κουμπί T σε οποιοδήποτε πάτωμα, κλείνεται το κύκλωμα του ρωστήρα (ηλεκτρονόμου) με πηγή τροφοδοτήσεως το δευτερογενές κύκλωμα (πηγίο) του μετασχηματιστή. Ο ρωστήρας διεγείρεται και με τον επαφέα του κλείνει τα κυκλώματα των λυχνιών σε όλους τους ορόφους.

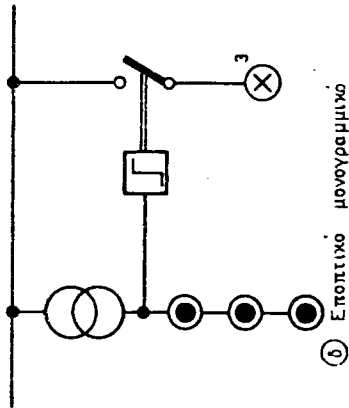


α) Σχέδιο εγκατάστασης πολυφασικού

γ) Σχέδιο εγκατάστασης μονοφασικού



β) Κυκλωματικό σχέδιο πολυφασικού



δ) Εποπτικό μονογραμμικό

5.15 Σχεδίαση συνδεσμολογίας εγκαταστάσεως κουδουνιών και μηχανισμού ανοίγματος εξώπορτας σε τριπλοκατοικία.

Επεξηγήσεις. Στα απέναντι σχέδια απεικονίζονται οι εγκαταστάσεις κουδουνιών, με κουμπιά στην κυρίως εξώθυρα της πολυκατοικίας, και στις εξώθυρες του καθενός από τα 3 διαμερίσματα (π.χ. 3 όροφοι).

Επί πλέον υπάρχει η δυνατότητα να ανοίξουμε την κλειδαριά της κυρίως εξώθυρας με ηλεκτρικό μηχανισμό πατώντας ένα κουμπί σε κάθε διαμέρισμα.

Κανονικά η εγκατάσταση αυτή πρέπει να συνοδεύεται από μία αμλή μικροφωνική διάταξη που να επιτρέπει στον επισκέπτη να αναγγείλει από την εξώθυρα την παρουσία του, να πει το όνομά του και τότε μόνο να του ανοίξουν. Έτσι εξασφαλίζεται, ότι δεν ανοίγουμε την εξώθυρα σε οποιοδήποτε ανεπιθύμητο.

Η εγκατάσταση λειτουργεί σε χαμηλή τάση με μικρό μετασχηματιστή τάσεως, που μετασχηματίζει την τάση από τα 220 V στα 3,5 ή 8 V (Μετασχηματιστής κουδουνιών).

Το πρωτογενές του μετασχηματιστού αυτού είναι συνεχώς υπό τάση.

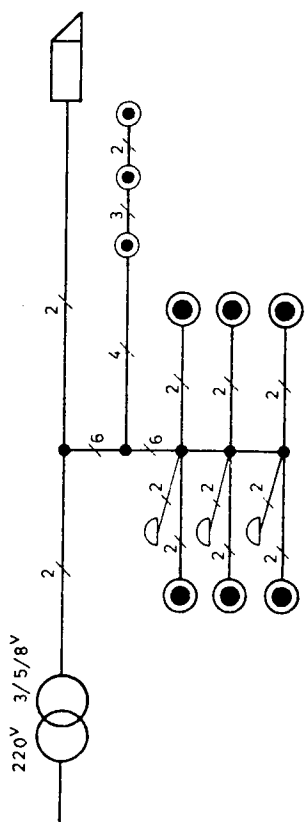
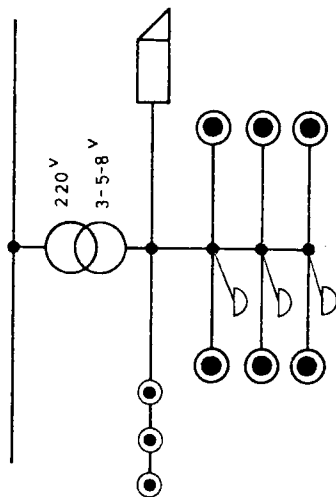
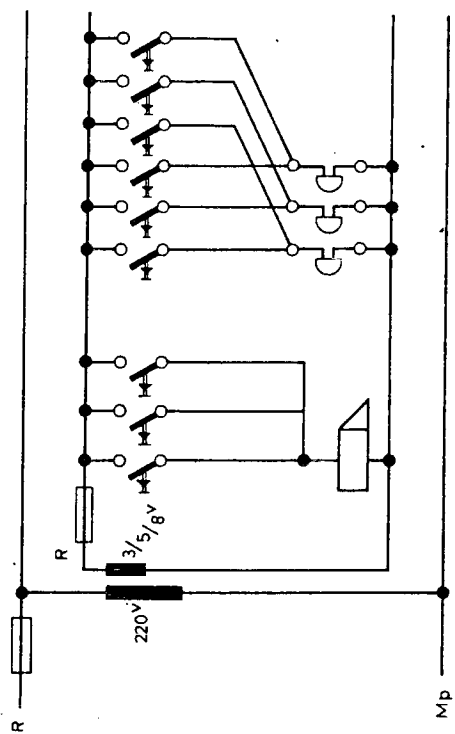
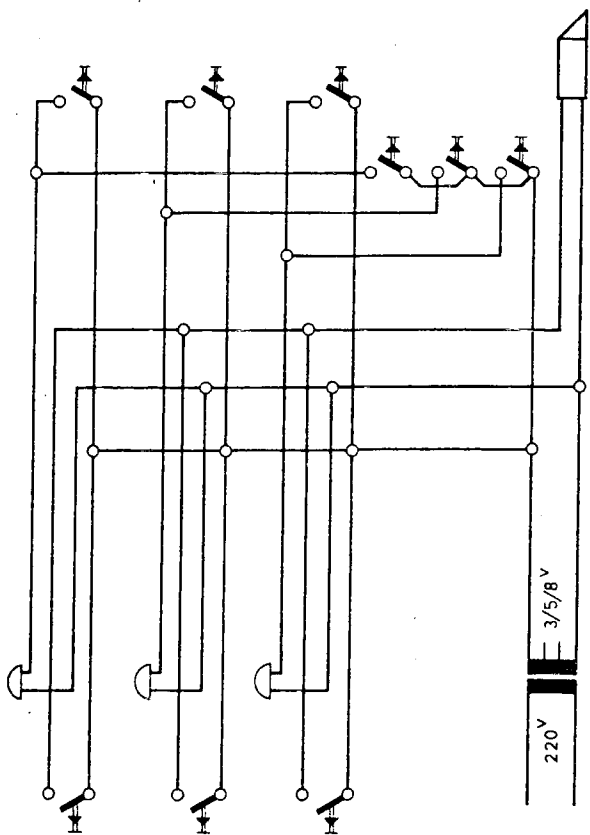
Σύμβολα που χρησιμοποιούνται για πρώτη φορά εδώ είναι:



κουδούνι



Μηχανισμός ηλεκτρικού θυροκλείστρου



Β.16 Ηλεκτρική εγκατάσταση οικιακών συσκευών σε κουζίνα.

Επεξηγήσεις. Μία κουζίνα εξοπλισμένη με 2 φωτιστικά σημεία, πέντε πρίζες με γείωση (π.χ. για σύνδεση ψυγείου, θερμοσίφωνα, ηλεκτρικού μίξερ, ηλεκτρ. σίδε-ρου, ηλεκτρικής σκούπας) και ένα ηλεκτρικό μαγειρείο, σχεδιάζεται κατά 3 τρό-πους στο απέναντι σχήμα.

Νέα σύμβολα που χρησιμοποιούμε εδώ είναι.



Ηλεκτρικό μαγειρείο



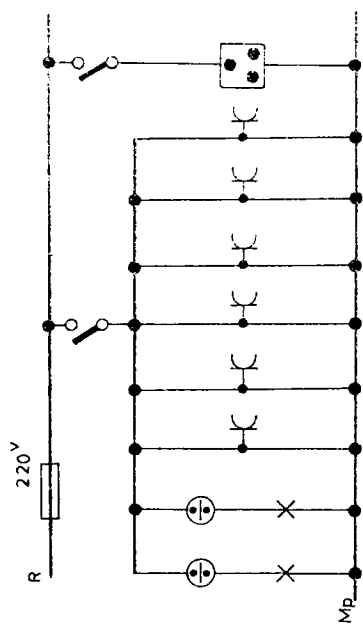
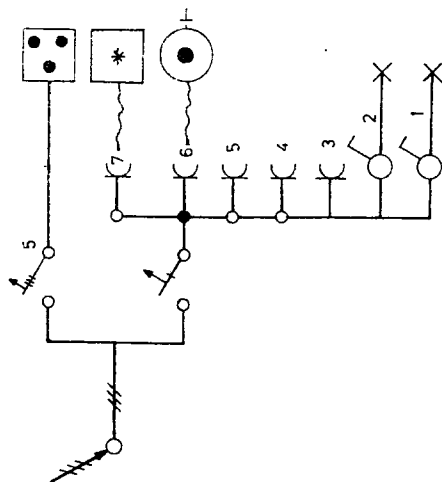
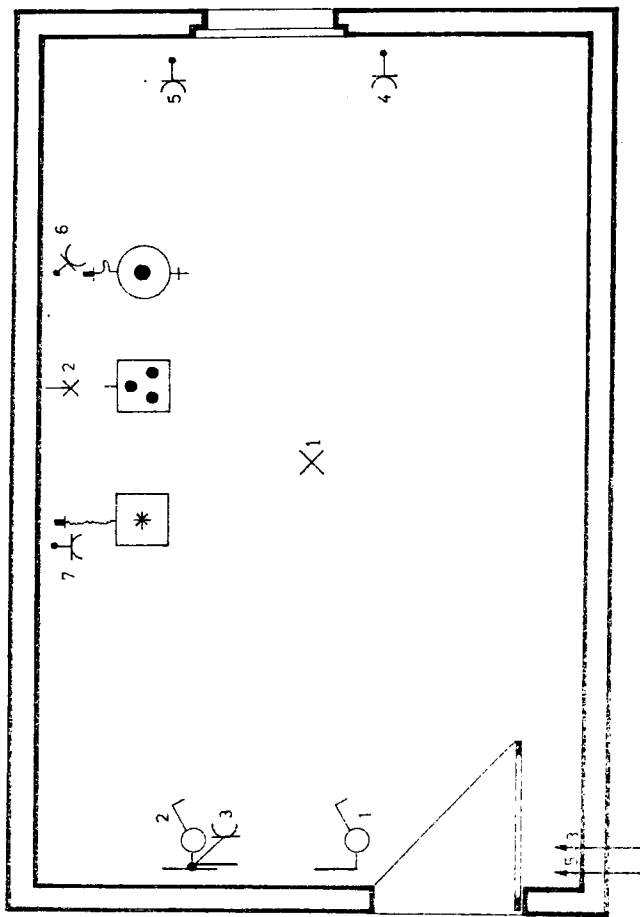
Ηλεκτρικό ψυγείο



Ηλεκτρικός θερμοσίφωνας



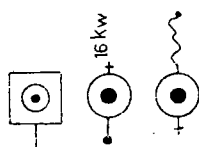
Εύκαμπτος αγωγός με φως (ρευστολήπτη)



5.17 Ηλεκτρική εγκατάσταση σε κατοικία με 2 κύρια δωμάτια, μπάνιο, κουζίνα, προθάλαμο και εσωτερικό χωλλ.

Επεξηγήσεις. Στην ηλεκτρική αυτή εγκατάσταση προβλέπονται όσα φωτιστικά σημεία είναι απαραίτητα, με έλεγχο από μία ή δύο θέσεις και όλες οι απαραίτητες πρίζες και συσκευές καταναλώσεως.

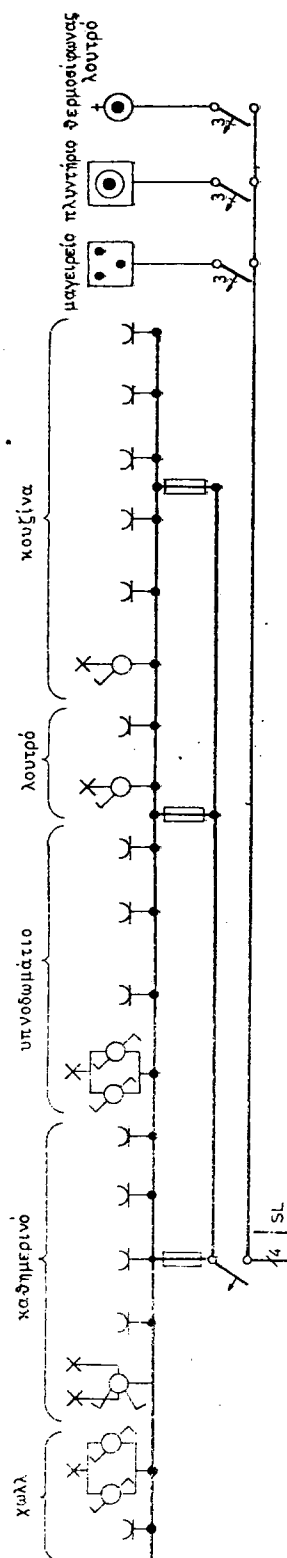
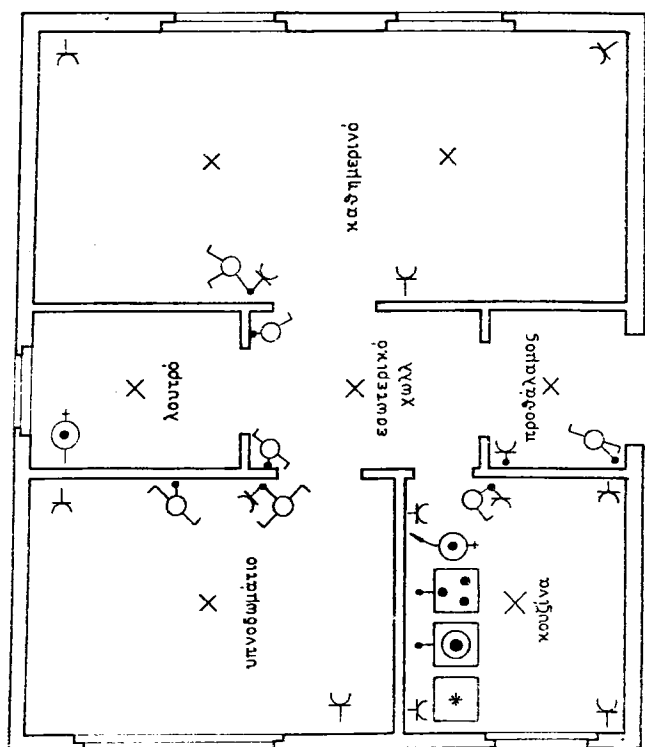
Νέα σύμβολα που χρησιμοποιήθηκαν στο σχέδιο αυτό είναι:



Το ηλεκτρικό πλυντήριο

και η διάκριση μεταξύ θερμοσίφωνα μεγάλου με μόνιμη σύνδεση στο δίκτυο

από το μικρότερο θερμοσίφωνα με σύνδεση μέσω εύκαμπτου αγωγού και ρευματολήπτη



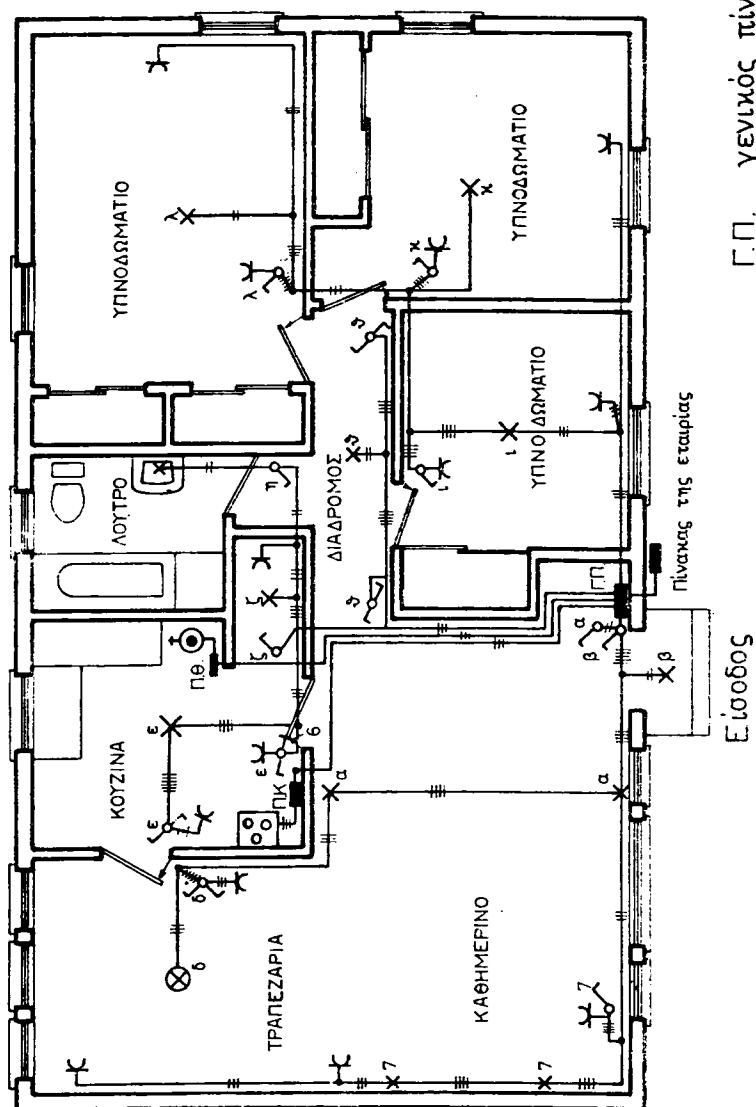
5.18 και 5.18α Σχέδιο διανομής τριφασικής εγκαταστάσεως διαμερίσματος με υπόμνημα.

Στο σχέδιο αυτό φαίνεται ο τρόπος σχεδιάσεως της συνδεσμολογίας του πίνακα διανομής μιας τριφασικής ηλεκτρικής εγκαταστάσεως διαμερίσματος.

Ο πίνακας αυτός διανομής δεν διαφέρει σχεδόν καθόλου από τον πίνακα μονοφασικής εγκαταστάσεως, γιατί τα τοπικά κυκλώματα διακλαδώσεως προς τις διάφορες καταναλώσεις είναι πάλι, κατά το μεγαλύτερο μέρος, μονοφασικά (στο παράδειγμά μας τριφασικό είναι μόνο το κύκλωμα τροφοδοτήσεως του ηλεκτρικού μαγειρείου).

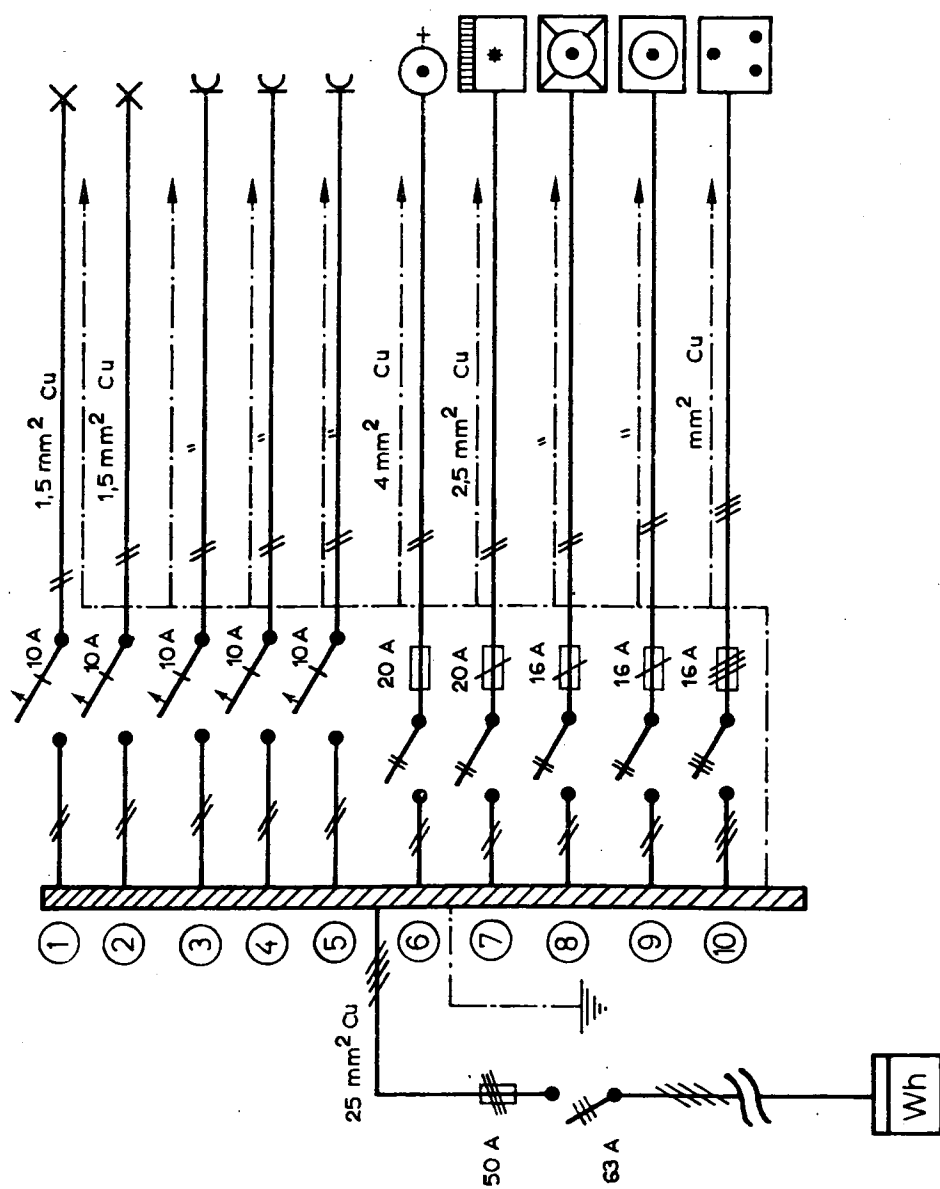
Η μόνη διαφορά έγκειται στο ότι τα διάφορα αυτά μονοφασικά κυκλώματα κατανέμονται στις τρεις φάσεις έτσι, ώστε άλλα από αυτά να είναι συνδεδεμένα στη φάση R, άλλα στη φάση S και άλλα στη φάση T.

Η κατανομή αυτή των κυκλωμάτων δείχνεται σε υπόμνημα (Σχ. 5.18α) που συνοδεύει το σχέδιο 5.18 και στο οποίο τα κυκλώματα χαρακτηρίζονται με τους αριθμούς τους, οι οποίοι σημειώνονται στο σχέδιο μέσα σε κυκλάκια, από 1 μέχρι 10.



- Γ.Π. γενικός πίνακας
 Π.Κ. πίνακας κουζίνας
 Π.Θ. πίνακας θερμοσίφωνα

**5.18a Σχέδιο διανομής τριφασικής εγκαταστάσεως διαμερίσματος με υπόμνημα.
Βλέπε εξηγήσεις στο σχέδιο 5.18.**



5.19 - 5.19α - 5.19β - 5.19γ Ηλεκτρική εγκατάσταση μηχανουργείου.

Στο αρχιτεκτονικό σχέδιο του μηχανουργείου (κάτωψη) χαράζονται:

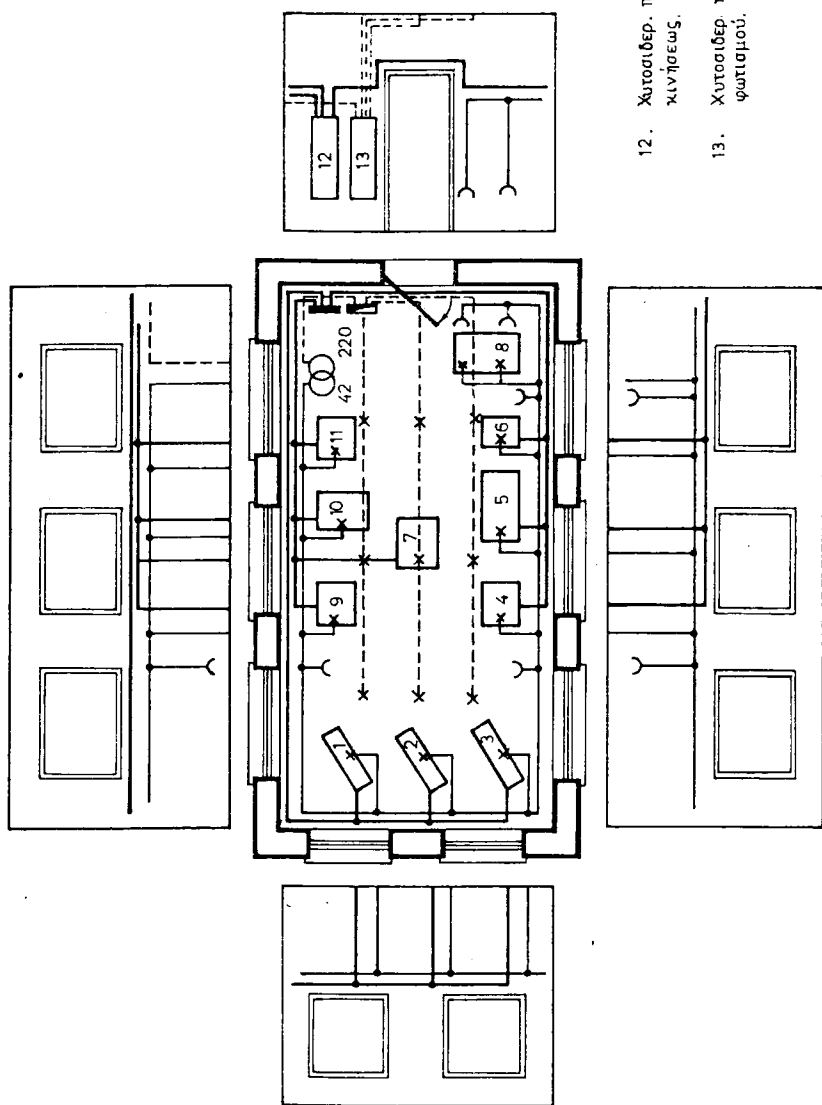
- α) Τα κυκλώματα τροφοδοτήσεως των μηχανημάτων, που παριστάνονται με ορθογώνια διαστάσεων αναλόγων με τις πραγματικές διαστάσεις των μηχανημάτων.
- β) Τα κυκλώματα του γενικού φωτισμού και
- γ) τα κυκλώματα του τοπικού φωτισμού.

Τα κυκλώματα κινήσεως (κυκλώματα τροφοδοτήσεως των μηχανών) είναι τριφασικά. Τα κυκλώματα του γενικού φωτισμού και το κύκλωμα για τον τοπικό φωτισμό και τα εργαλεία χειριού είναι μονοφασικά.

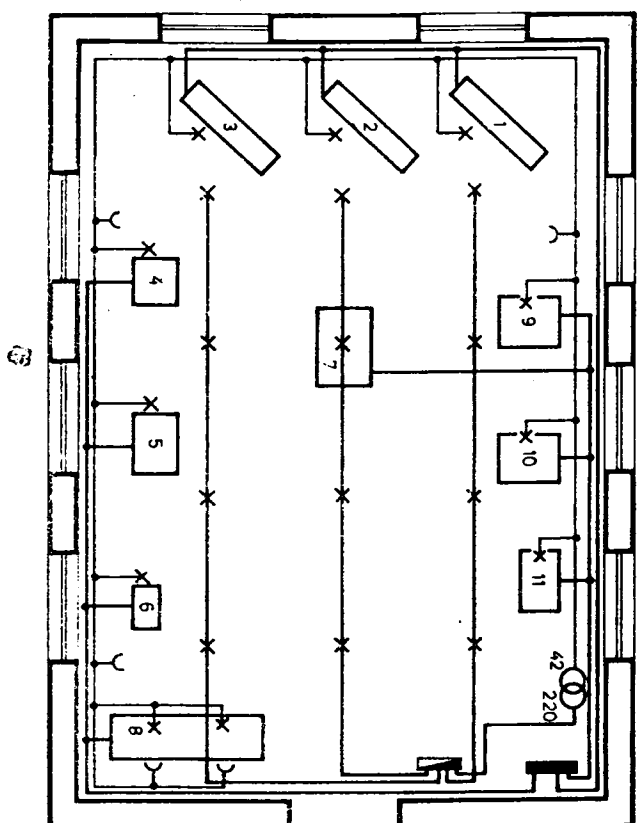
Οι γραμμές που παριστάνουν τα διάφορα κυκλώματα έχουν το ίδιο πάχος, εκτός από τις γραμμές που τροφοδοτούν τα ηλεκτροκίνητα εργαλεία χειριού και τον τοπικό φωτισμό. Αυτές, επειδή παριστάνουν κυκλώματα μικρότερης τάσεως (42 V) γίνονται λεπτότερες για να ξεχωρίζουν.

Καμιά φορά, στα σχέδια αυτά σχεδιάζονται και οι **κατακλίσεις των τοίχων**, με τις γραμμές των κυκλωμάτων που βρίσκονται πάνω σε αυτούς (σχ. 5.19α). Έτσι, δίνονται περισσότερες λεπτομέρειες για την κατασκευή.

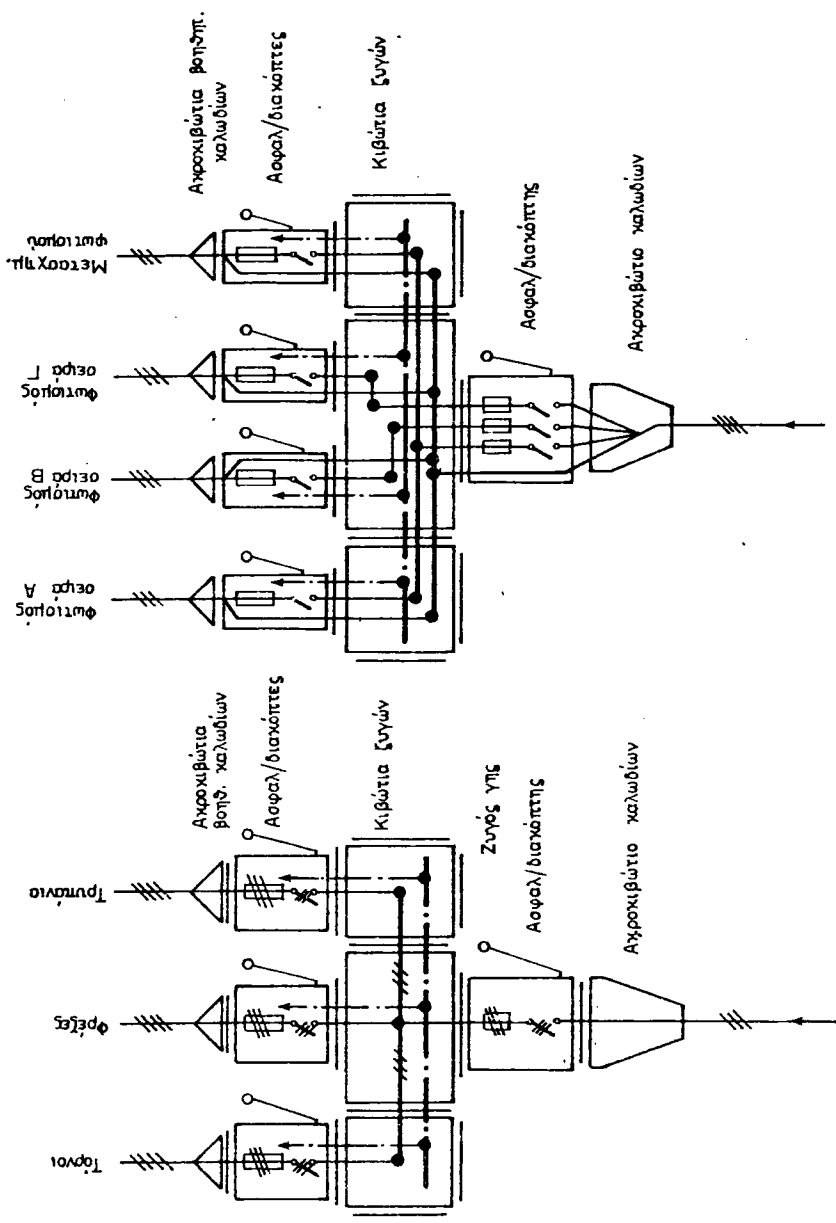
Για τη σαφήνεια του σχεδίου, πολλές φορές δεν σημειώνονται σε αυτό τα όργανα που ελέγχουν κάθε γραμμή, ούτε τα χαρακτηριστικά στοιχεία των αγωγών. Όλα αυτά φαίνονται στο **σχέδιο διανομής**, όπου δίνεται η συνδεσμολογία των πινάκων διανομής (σχ. 5.19β). Στο σχέδιο διανομής του παραδείγματός μας, οι πινάκες διανομής είναι χυτοσιδερένιοι, για να εξασφαλίζεται η στεγανότητα. Η **χυτοσιδηρή διανομή**, όπως λέγεται, αποτελείται από πολλά χυτοσιδερένια κουτιά, που τοποθετούνται το ένα δίπλα στο άλλο και έχουν τυποποιημένη μορφή και διαστάσεις. Για την ευκολία της σχεδίασεως, οι εταιρίες που κατασκευάζουν χυτοσιδηρές διανομές έχουν και πλακίδια, οδηγούς σχεδίασεως (σαμπλόνες, στένσιλ), που έχουν τις διάφορες μορφές κουτιών υπό κλίμακα (βλ. σχ. 5.19γ).



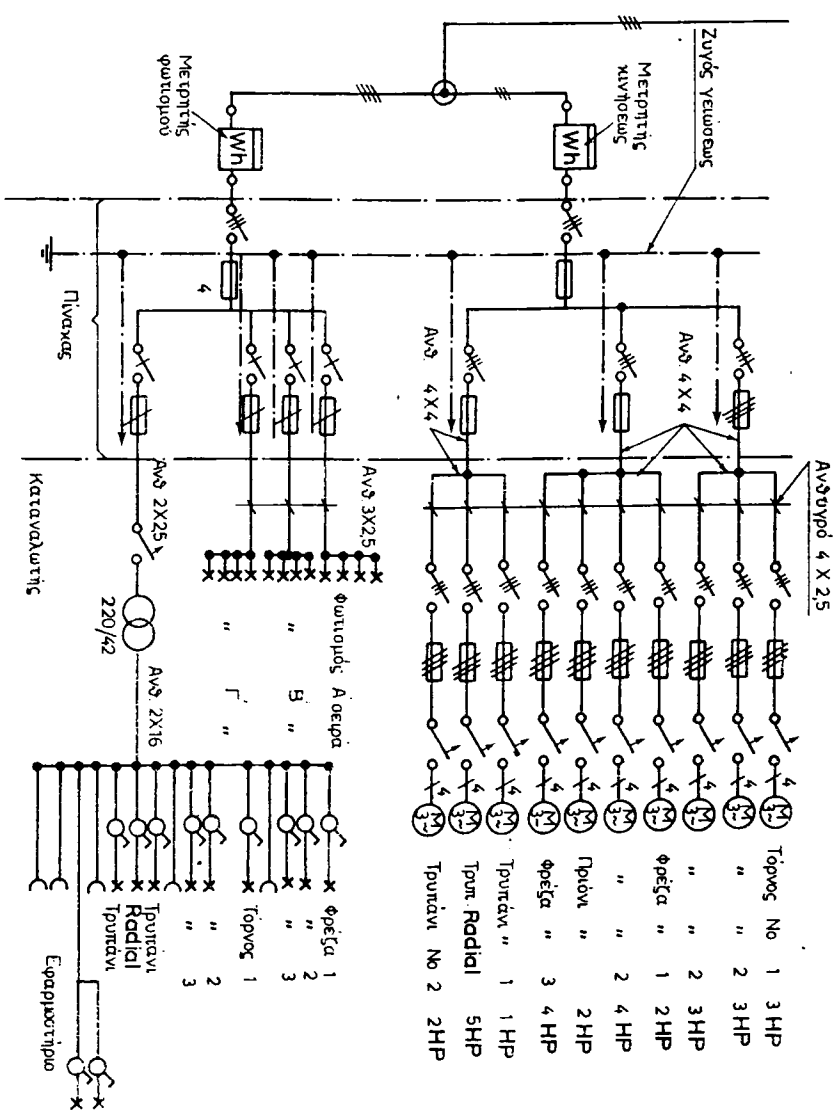
Σχ. 5.19α.



1. τόπος № 1
2. τόπος № 2
3. τόπος № 3
4. τρυπάνι № 3
5. τρυπάνι № 2
6. τρυπάνι № 1
7. τριόνι
8. πάγκος εργασίας
9. φρέζα № 3
10. φρέζα № 2
11. φρέζα № 1



Σχ. 5.19γ.



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

Γενικά περί σχεδίου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

Λίγα λόγια για το μηχανολογικό και το οικοδομικό σχέδιο

2.1	Γενικά	4
2.2	Σχετικά με το μηχανολογικό σχέδιο	4
2.3	Σχετικά με το οικοδομικό σχέδιο	13

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

Το ηλεκτρολογικό σχέδιο σαν ανεξάρτητος κλάδος και ο σκοπός του

3.1	Γενικά	14
3.2	Οι διάφορες κατηγορίες ηλεκτρολογικών σχεδίων	16

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

Ηλεκτρολογικά σύμβολα

4.1	Γενικά για τους συμβολισμούς και τα σύμβολα	19
4.2	Πίνακας γραφικών συμβόλων για τα είδη ρευμάτων. Συστήματα διανομής και τρόπος συνδέσεως	20
4.2.1	Γενικά	20
4.2.2	Είδη ρευμάτων	20
4.2.3	Συστήματα διανομής	21
4.2.4	Τρόποι συνδέσεως τυλιγμάτων	23
4.3	Στοιχεία ηλεκτρικών κυκλωμάτων	25
4.3.1	Αγωγοί	25
4.3.2	Ακροδέκτες και συνδέσεις των αγωγών	28
4.3.3	Αντιστάσεις — Πηνία — Πυκνωτές	29
4.4	Μορφές και στοιχεία συμβόλων για ηλεκτρικές μηχανές και μετασχηματιστές	30
4.4.1	Μορφές συμβόλων	30
4.4.2	Στοιχεία συμβόλων	31
4.5	Ηλεκτρικές μηχανές	33

4.5.1	Γενικά σύμβολα	33
4.5.2	Μηχανές συνεχούς ρεύματος	33
4.5.3	Μηχανές εναλλασσομένου ρεύματος	34
4.5.4	Μηχανές με συλλέκτη	35
4.5.5	Σύγχρονες μηχανές	36
4.5.6	Επιγωγικές μηχανές	38
4.6	Μετασχηματιστές	41
4.6.1	Γενικά σύμβολα	41
4.6.2	Μετασχηματιστές με 2 ή 3 τυλίγματα	42
4.6.3	Αυτομετασχηματιστές	44
4.6.4	Μετασχηματιστές με πολλές λήψεις. Ρυθμιζόμενοι μετασχηματιστές	44
4.6.5	Επαγωγικοί ρυθμιστές	45
4.7	Σύμβολα για πρωτογενή στοιχεία και συστοιχίες	46
4.8	Σύμβολα για εσωτερικές και εξωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις	47
4.8.1	Γραμμές	47
4.8.2	Φωτιστικά σώματα	53
4.8.3	Διακόπτες για τα δίκτυα	55
4.8.4	Διακόπτες για εσωτερικές εγκαταστάσεις	57
4.8.5	Ρευματοδότες	60
4.8.6	Πίνακες και ασφάλειες	61
4.8.7	Διάκενα και αλεξικέραυνα	62
4.8.8	Όργανα μετρήσεως	62
4.8.9	Συσκευές κατανάλωσης	62
4.8.10	Γειώσεις	64
4.9	Σταθμοί παραγωγής και Υποσταθμοί	65
4.9.1	Γενικά σύμβολα	65
4.9.2	Υδροηλεκτρικοί σταθμοί παραγωγής	66
4.9.3	Θερμοηλεκτρικοί σταθμοί παραγωγής	67
4.9.4	Συμβολισμοί ανάλογα με τον τύπο της κινητήριας μηχανής	68
4.10	Σύμβολα για εγκαταστάσεις ασθενών ρευμάτων	69
4.10.1	Γραμμές	69
4.10.2	Γειώσεις και πηγές ηλεκτρικής ενέργειας	70
4.10.3	Όργανα ακουστικής σημάνεως (DIN 40708)	71
4.10.4	Όργανα οπτικής σημάνεως (DIN 40708)	72
4.10.5	Τηλεφωνικές συσκευές	74
4.10.6	Ειδικοί συμβολισμοί για εξαρτήματα τηλεφωνικών συσκευών για πρόσθετες τηλεφωνικές εγκαταστάσεις και δευτερεύουσες τηλεφωνικές εγκαταστάσεις (συνδρομητικά κέντρα)	76
4.10.7	Συμβολισμοί για εγκαταστάσεις τηλεφωνικών κέντρων (όπως χρησιμοποιούνται από τον ΟΤΕ)	77
4.10.8	Συμβολισμοί για Αστικά τηλεφωνικά δίκτυα	81
4.10.9	Ηλεκτρονικές λυχνίες (DIN 40700)	82
4.10.10	Ειδικοί συμβολισμοί για Ραδιοφωνικές και Τηλεοπτικές εγκαταστάσεις	85

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

Υποδειγματικές εφαρμογές σε σχεδιάσεις κυκλωμάτων φωτισμού οικιακών συσκευών και λοιπών εσωτερ. ηλ/κών εγκαταστάσεων

5.1	Σχεδίαση ηλεκτρικής εγκαταστάσεως ενός φωτιστικού σημείου με ένα περιστροφικό διακόπτη	90
5.2	Σχεδίαση ηλεκτρικής εγκαταστάσεως με απλό περιστροφικό διακόπτη και πρίζα γείωσης (σούκο)	92
5.3	Σχεδίαση ηλεκτρικής εγκαταστάσεως με δύο σημεία φωτισμού, ένα διακόπτη επιλογής ομάδων και δύο πρίζες με γείωση	94

5.4 Σχεδίαση ηλεκτρικής εγκαταστάσεως με δύο σημεία φωτισμού ελεγχόμενα από διακόπτη κομμιτατέρ (σειράς)	96
5.5 Σχεδίαση ηλεκτρικής εγκαταστάσεως με ένα πολύφωτο 5 λυχνιών ελεγχόμενο από διακόπτη κομμιτατέρ (σειράς), δύο απλά φωτιστικά σημεία ελεγχόμενα από 2 απλούς περιστροφικούς διακόπτες και μία πρίζα	98
5.6 Σχεδίαση ηλεκτρικής εγκαταστάσεως με ένα φωτιστικό σημείο που ελέγχεται από δύο θέσεις (διακόπτες αλλη-ρετούρ)	100
5.7 Σχεδίαση ηλεκτρικής εγκαταστάσεως με ένα φωτιστικό σημείο που ελέγχεται από δύο θέσεις (με διακόπτες αλλη-ρετούρ) και με μία πρίζα με γείωση	102
5.8 Σχεδίαση ηλεκτρικής εγκαταστάσεως με ένα φωτιστικό σημείο που ελέγχεται από 3 θέσεις	104
5.9 Σχεδίαση ηλεκτρικής εγκαταστάσεως με ένα φωτιστικό σημείο ελεγχόμενο από 3 θέσεις με μεσαίους διακόπτες αλλη-ρετούρ	106
5.10 Σχεδίαση συνδεσμολογίας φωτιστικού κυκλώματος με βοηθητικό ηλεκτρονόμο	108
5.11 Σχεδίαση ηλεκτρικής εγκαταστάσεως με 4 φωτιστικά σημεία που ελέγχονται με ένα κομβίο και βοηθητικό ηλεκτρονόμο (RELAIS)	110
5.12 Σχεδίαση συνδεσμολογίας ηλεκτρικής εγκαταστάσεως με δύο ομάδες φωτιστικών σημείων, ελεγχόμενες από δύο διαφορετικές θέσεις με τη βοήθεια κομβίων και βοηθητικών ηλεκτρονόμων	112
5.13 Σχεδίαση συνδεσμολογίας ηλεκτρικής εγκαταστάσεως κλιμακοστασίου (3 όροφοι με 3 λυχνίες και 3 κομβία)	114
5.14 Σχεδίαση συνδεσμολογίας ηλεκτρικής εγκαταστάσεως κλιμακοστασίου με μετασχηματιστή και ηλεκτρονόμο (ρωστήρα)	116
5.15 Σχεδίαση συνδεσμολογίας εγκαταστάσεως κουδουνιών και μηχανισμοί ανοίγματος εξώπορτας σε τριπλοκατοικία	118
5.16 Ηλεκτρική εγκατάσταση οικιακών συσκευών σε κουζίνα	120
5.17 Ηλεκτρική εγκατάσταση σε κατοικία με 2 κύρια δωμάτια, μπάνιο, κουζίνα, προθάλαμο και εσωτερικό χωλλ	122

