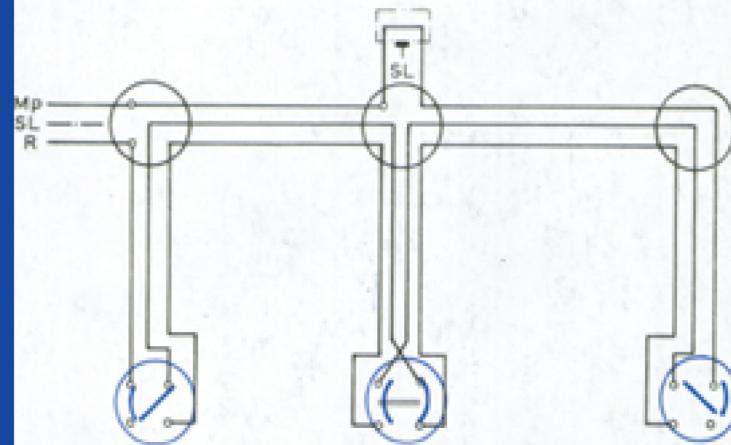




Β' Τεχνικού Λυκείου

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

Χρισ. Φ. Καβουνίδου
ΔΙΠΛ. ΜΗΧ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΥ



ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΣΧΕΔΙΟΥ

Αν θελήσομε να περιγράψουμε ένα οποιοδήποτε αντικείμενο, ένα κατασκεύασμα ή ένα κομμάτι από τη φύση (δένδρο, άνθος, ζω ή άνθρωπο) θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε πολλά λόγια, να επιστρατεύσουμε όλη τη φαντασία και την παρατηρητικότητά 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 δεξιόμε στο συνομιλητή μας μερικές φωτογραφίες του αντικειμένου, που θέλομε να περιγράψουμε. Αν μάλιστα οι φωτογραφίες ήταν έγχρωμες, τότε η εντύπωση που θα μας έδιναν, θα ήταν ακόμη πιο ζωηρή.

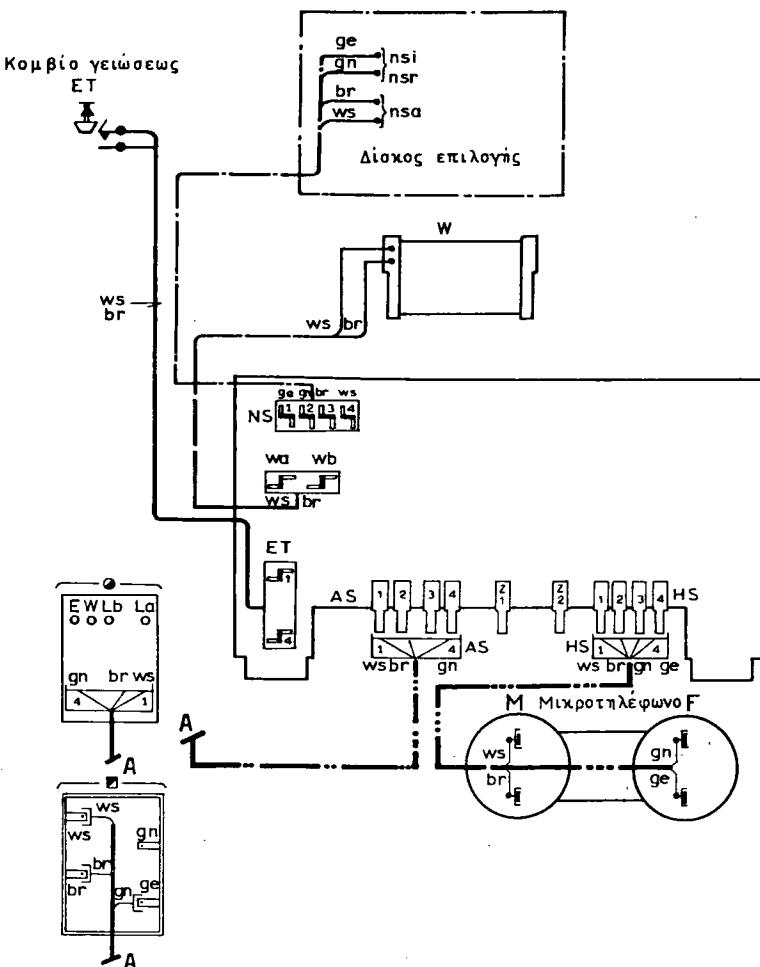
Και όμως, όπως γνωρίζουμε όλοι από την πείρα, δεν είναι δυνατόν, μόνο με φωτογραφία να ξανακατασκευάσουμε το αντικείμενο όπως **ακριβώς** είναι. Αυτό δε για πολλούς λόγους. Μερικοί από αυτούς είναι, ότι η φωτογραφία παρουσιάζει προσπτικά το αντικείμενο, και επομένως δεν αποδίδει σωστά τις γωνίες και 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 πάιρνομε μια ιδέα μόνο της τρίτης διαστάσεως, αλλά όχι και την πραγματικότητά της. Απλή απόδειξη της αλήθειας αυτής είναι το γεγονός ότι οι γλύπτες πολύ δύσκολα κατορθώνουν να επιτύχουν μια προτομή μόνο από φωτογραφίες.

Γ' 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 ακριβέστερή γλώσσα, που είναι δυνατόν να μεταχειρισθούμε, για να περιγράψουμε με κάθε λεπτομέρεια και χωρίς αμφιβολίες ένα οποιοδήποτε αντικείμενο.



Σχ. 3.1β.

Κατασκευαστικό ή συνδεσμολογικό σχέδιο τηλεφωνικής συσκευής Siemens τύπου H 70.

Είναι σκόπιμο μάλιστα να σημειωθεί εδώ, ότι το ίδιο έξαρτημα 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

4.3.3 Αντιστάσεις – Πηνία – Πυκνωτές.

Α/Α	Περιγραφή	Σύμβολο	
		Προτιμόμενο	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. Σημείωση. Η απόσταση ανάμεσα στις δύο γραμμές πρέπει να είναι μικρότερη από το ένα πέμπτο του μήκους τους.		
85			
86	Γείωση		
87	Σύνδεση επάνω σε πλαίσιο ή σώμα. Σημείωση. Η διαγράμμιση είναι δυνατόν να παραλειφθεί ολότελα, αν και εφ' όσον δεν δημιουργούνται αμφιβολίες. Αν παραλείψουμε τη διαγράμμιση, τότε πρέπει να σχεδιάσουμε τη γραμμή που παριστάνει το πλαίσιο ή το σώμα παχύτερη .		

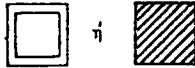
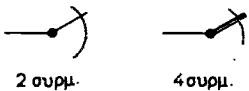
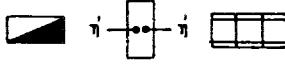
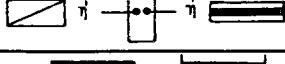
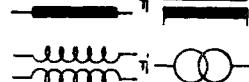
* Τα σύμβολα υπό Α/Α 75 και 82 δεν πρέπει να έχουν διπλή έννοια στο ίδιο σχέδιο.

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 <u>—</u> που συμβολίζει την τοποθέτηση μέσα στο έδαφος, σημειώνεται κατά διαστήματα στο σχέδιο εφ' όσον είναι ανάγκη.	<u>—</u>
175	Υποβρύχια γραμμή. Το σχήμα <u>—</u> που συμβολίζει την τοποθέτηση μέσα στο νερό, σημειώνεται κατά διαστήματα στο σχέδιο, εφ' όσον είναι ανάγκη.	<u>w</u>
176	Εναέρια γραμμή επάνω σε στύλους. Οι κύκλοι συμβολίζουν στύλους.	—○—○—○—
177	Εναέρια γραμμή επάνω σε ξύλινους στύλους.	—○—○—○—n —●—●—●—●—n
178	Εναέρια γραμμή επάνω σε κυλινδρικούς σιδερένιους στύλους.	—○—○—○—n —●—●—●—●—n
179	Εναέρια γραμμή επάνω σε σιδερένιους στύλους ορθογωνικής διατομής.	—□—□—□—n —■—■—■—■—n
180	Εναέρια γραμμή επάνω σε σιδερένιους στύλους τετραγωνικής διατομής.	—□—□—□—n —■—■—■—■—n
181	Εναέρια γραμμή επάνω σε στύλους πλακέ από σκυρόδεμα.	—□—□—□—n —■—■—■—■—n
182	Εναέρια γραμμή επάνω σε φυγοκεντρικούς στύλους.	—○—○—○—n —●—●—●—●—n
183	Δίδυμοι ξύλινοι στύλοι.	n ∞ ●●
184	Δίδυμοι φυγοκεντρικοί στύλοι.	n ∞ ●●

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.	

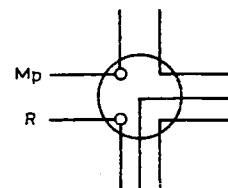
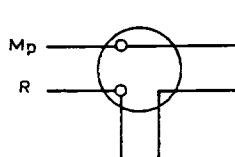
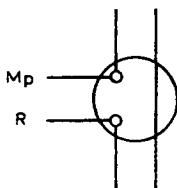
γ) Κάθε αγωγός γειώσεως σημειώνεται με το SL

SL ——————

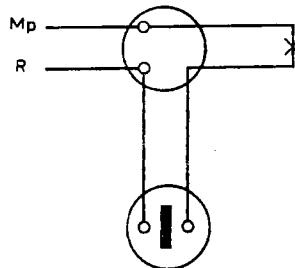
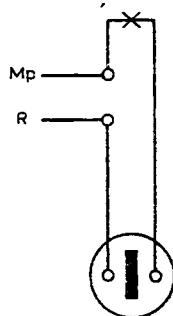
δ) Τα κουτιά διανομής σχεδιάζονται ως εξής:



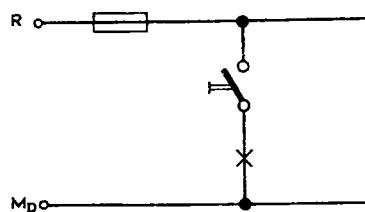
Οι κυκλίσκοι χαρακτηρίζουν τις κλέμμες που χρησιμοποιούνται για συνδέσεις αγωγών.

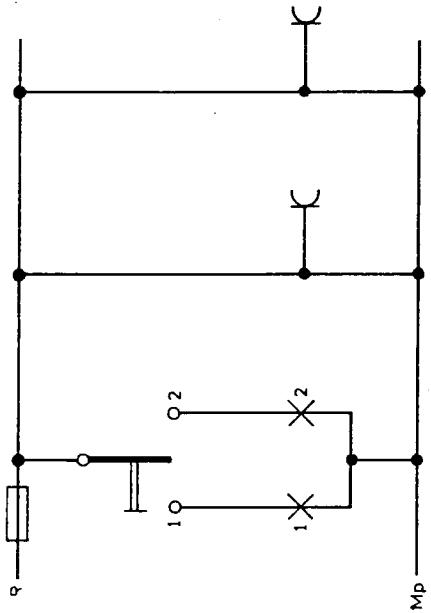


ε) Στους διακόπτες οδηγείται πάντοτε το σύρμα φάσεως, ενώ στις λάμπες ο ουδέτερος και ο αγωγός που φεύγει από το διακόπτη.

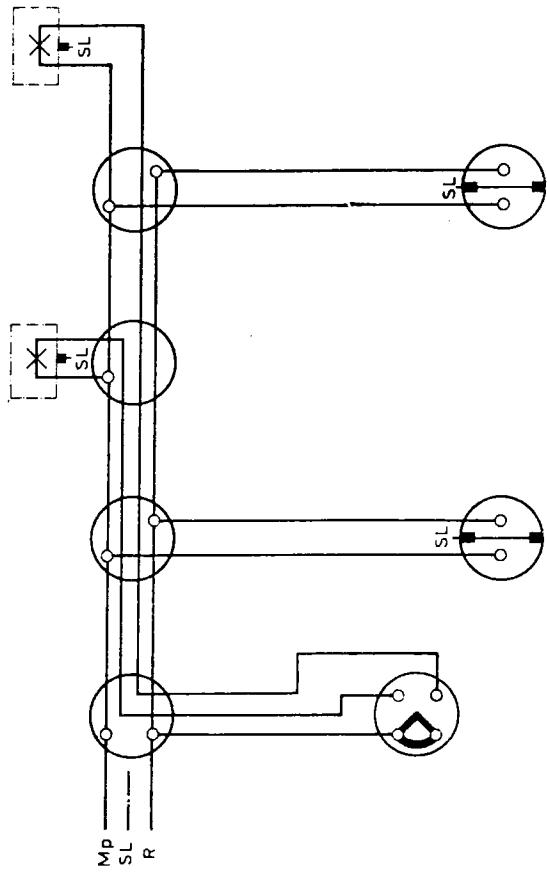


στ) Επομένως, στα πολυγραμμικά κυκλωματικά σχέδια θα σχεδιάζονται πάντοτε οι διακόπτες σε απευθείας σύνδεση με τον αγωγό R, ενώ οι καταναλώσεις με τον αγωγό Mp.

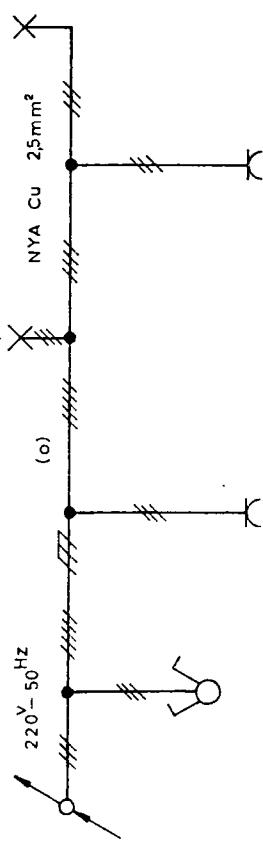




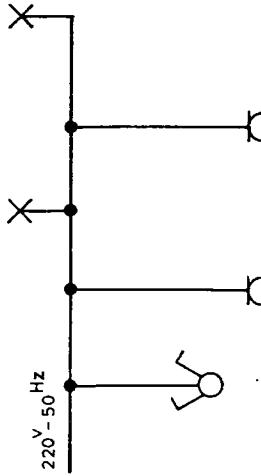
⑤ Κυκλωματικό πολυγραμμικό σχέδιο



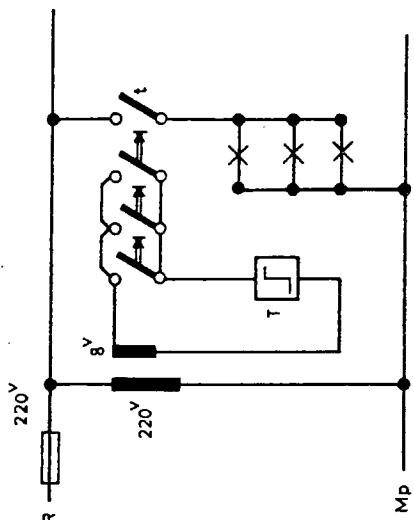
⑥ Σχέδιο εγκαταστάσεως πολυγραμμικού



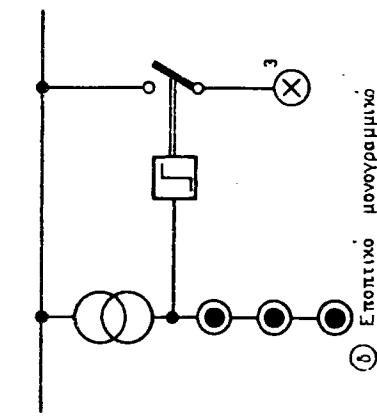
⑦ Σχέδιο εγκαταστάσεως πολυγραμμικού



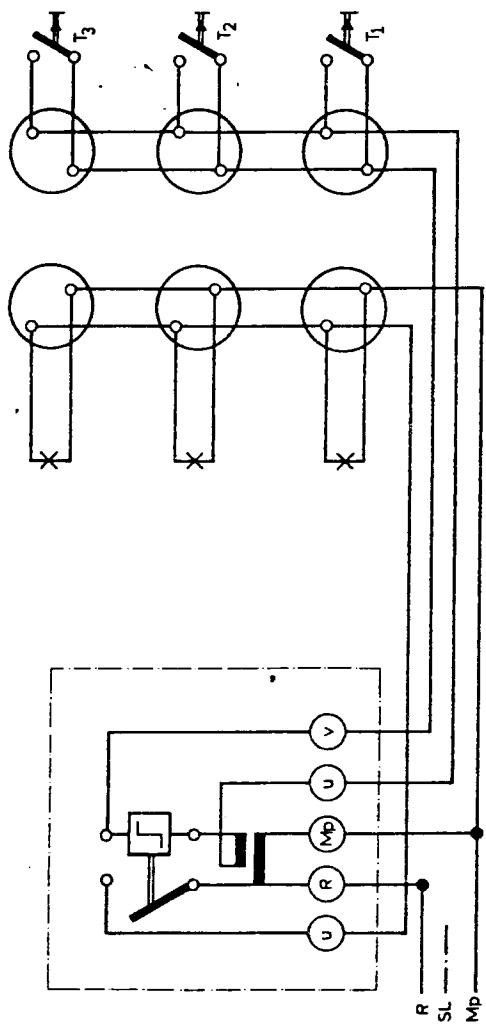
⑧ Εποπτικό μονογραμμικό σχέδιο



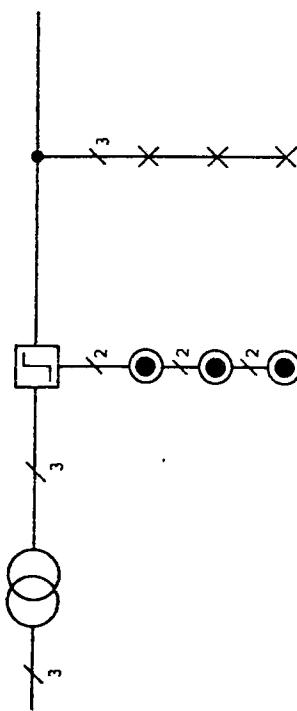
⑤ Κυκλωματικό σχέδιο πολυγραμμικό



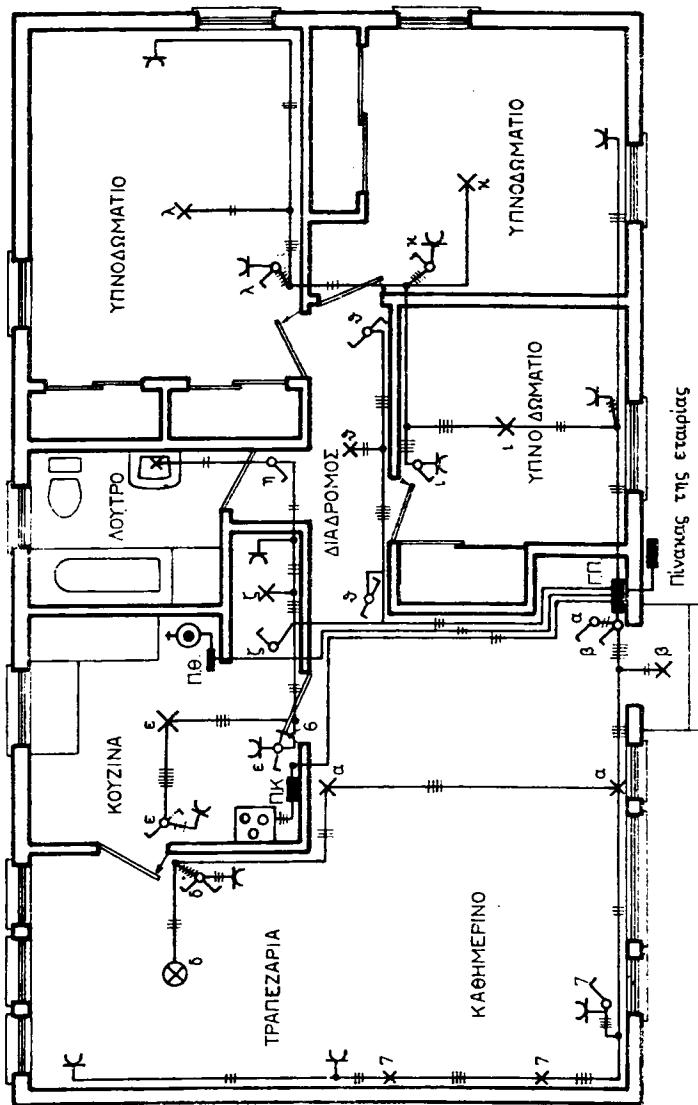
⑥ Εποπτικό μονογραμμικό

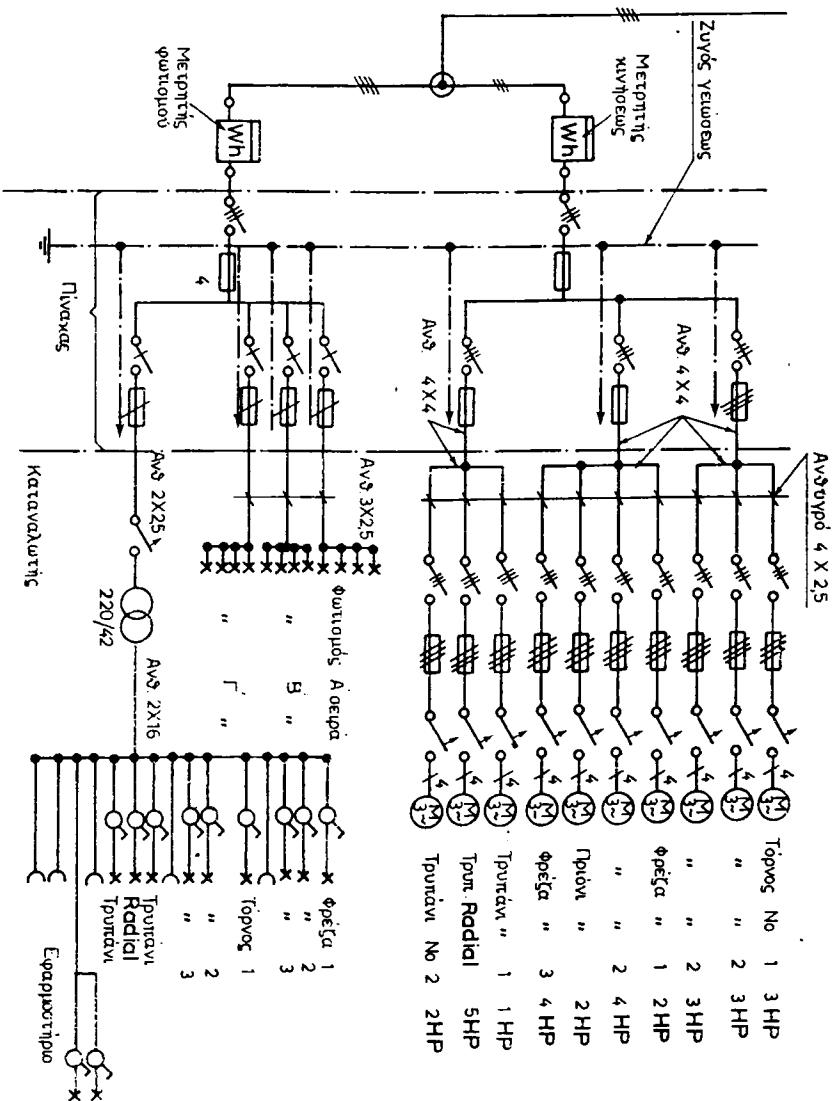


⑦ Σχέδιο εγκαταστάσεως πολυγραμμικό



⑧ Σχέδιο εγκαταστάσεως μονογραμμικό





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 Ηνίακας γραφικών συμβόλων για τα ειδή ρευμάτων. Συστήματα διανομής και τρόπος συνδέσεως	20
4.2.1 Γενικά	20
4.2.2 Ειδη ρευμάτων	20
4.2.3 Συστήματα διανομής	21
4.2.4 Τρόποι συνδέσως τολιγμάτων	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 εναλλασσόμενου ρεύματος	34
4.5.4	Μηχανές με συλλέκτη	35
4.5.5	Σύγχρονες μηχανές	36
4.5.6	Επιμγωγικές 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 έξωτερικές 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 καταναλώσεως	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 σημάνσεως (DIN 40708)	71
4.10.4	Όργανα οπτικής σημάνσεως (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 εσωτερικών 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 γειώσεως (σούκο)	92
5.3	Σχεδίαση ηλεκτρικής εγκαταστάσεως με δύο σημεία φωτισμού, ένα διακόπτη επιλογής ομάδων και δύο πρίζες με γείωση	94

5.4 Σχεδίαση πλεκτρικής εγκαταστάσεως με δύο σημεία φωτισμού ελεγχόμενου από διακόπτη κομμιτατέρ (σειράς)	96
5.5 Σχεδίαση πλεκτρικής 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 πλεκτρικής εγκαταστάσεως με ένα φωτιστικό σημείο που ελέγχεται από δύο θέσεις (διακόπτες αλλε-ρετούρ)	100
5.7 Σχεδίαση πλεκτρικής εγκαταστάσεως με ένα φωτιστικό σημείο που ελέγχεται από δύο θέσεις (με διακόπτες αλλε-ρετούρ) και με μία πρίζα με γείωση	102
5.8 Σχεδίαση πλεκτρικής εγκαταστάσεως με ένα φωτιστικό σημείο που ελέγχεται από 3 θέσεις	104
5.9 Σχεδίαση πλεκτρικής εγκαταστάσεως με ένα φωτιστικό σημείο ελεγχόμενο από 3 θέσεις με μεσαίους διακόπτες αλλε-ρετούρ	106
5.10 Σχεδίαση συνδεσμολογίας φωτιστικού κυκλώματος με βοηθητικό πλεκτρονόμο	108
5.11 Σχεδίαση πλεκτρικής εγκαταστάσεως με 4 φωτιστικά σημεία που ελέγχονται με ένα κομβίο και βοηθητικό πλεκτρονόμο (RELAIS)	110
5.12 Σχεδίαση συνδεσμολογίας πλεκτρικής εγκαταστάσεως με δύο ομάδες φωτιστικών σημείων, ελεγχόμενες από δύο διαφορετικές θέσεις με τη βοήθεια κομβίων και βοηθητικών πλεκτρονόμων	112
5.13 Σχεδίαση συνδεσμολογίας πλεκτρικής εγκαταστάσεως κλιμακοστασίου (3 όροφοι με 3 λυχνίες και 3 κομβία)	114
5.14 Σχεδίαση συνδεσμολογίας πλεκτρικής εγκαταστάσεως κλιμακοστασίου με μετασχηματιστή και πλεκτρονόμο (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