

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 2

***Βασικά δομικά στοιχεία Ηλεκτρικών Κυκλωμάτων
Αυτοματισμού, Σύμβολα – Λειτουργίες και
Κανόνες Σχεδίασης***

Περιεχόμενα

Θεματικής Ενότητας 2: Βασικά δομικά στοιχεία Ηλεκτρικών Κυκλωμάτων Αυτοματισμού, Σύμβολα – Λειτουργίες και Κανόνες Σχεδίασης

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ & ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

2.1 Αγωγοί - Καλώδια
2.2 Ασφάλειες Τήξης και Αυτόματες Ασφάλειες
2.3 Βοηθητικοί Διακόπτες ή Διακόπτες Ελέγχου
2.4 Ηλεκτρονόμοι
2.5 Θερμικά
2.6 Χρονικά
2.7 Διακοπτικά στοιχεία Ισχύος
2.8 Κατηγορίες και τρόποι Σχεδίασης Ηλεκτρικών Κυκλωμάτων
2.9 Βασικοί κανόνες σχεδίασης & Χαρακτηρισμός Συσκευών
2.10 Προσδιορισμός γεωγραφικής θέσης & Οργάνωση φύλλου Σχεδίου

ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ (επιθυμητές Γνώσεις – Δεξιότητες – Ικανότητες)

- Να αναγνωρίζει τα είδη των καλωδίων βάση της κωδικοποίησής που έχουν
- Να γνωρίζει τις ελάχιστες επιτρεπόμενες διατομές των αγωγών σύμφωνα με τούς κανονισμούς
- Να υπολογίζει την διατομή ενός αγωγού
- Να αναφέρει τις κατηγορίες των Ασφαλειών τήξης και να διαβάζει τα χαρακτηριστικά τους
- Να αναφέρει τις κατηγορίες των Αυτόματων Ασφαλειών και να διαβάζει τα χαρακτηριστικά τους.
- Να ξεχωρίζει και να εντοπίζει τις βοηθητικές επαφές NO και NC ενός βοηθητικού διακόπτη.
- Να γνωρίζει την διαφορά μεταξύ επαφών ισχύος και βοηθητικών επαφών.
- Να γνωρίζει τα ονομαστικά μεγέθη των ηλεκτρονόμων
- Να καλωδιώνει ηλεκτρονόμους αυτοματισμού
- Να ελέγχει την κατάσταση λειτουργίας των ηλεκτρονόμων.
- Να αναγνωρίζει την σήμανση των ακροδεκτών ενός ηλεκτρονόμου αυτοματισμού.
- Να περιγράφει την χρησιμότητα της θερμικής προστασίας μιας συσκευής.
- Να καλωδιώνει έναν ηλεκτρονόμο θερμικής προστασίας και να ρυθμίζει το ρεύμα υπερφόρτισης.

Περιεχόμενα

Θεματικής Ενότητας 2: Βασικά δομικά στοιχεία Ηλεκτρικών Κυκλωμάτων Αυτοματισμού, Σύμβολα – Λειτουργίες και Κανόνες Σχεδίασης

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ & ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

2.1 Αγωγοί - Καλώδια
2.2 Ασφάλειες Τήξης και Αυτόματες Ασφάλειες
2.3 Βοηθητικοί Διακόπτες ή Διακόπτες Ελέγχου
2.4 Ηλεκτρονόμοι
2.5 Θερμικά
2.6 Χρονικά
2.7 Διακοπτικά στοιχεία Ισχύος
2.8 Κατηγορίες και τρόποι Σχεδίασης Ηλεκτρικών Κυκλωμάτων
2.9 Βασικοί κανόνες σχεδίασης & Χαρακτηρισμός Συσκευών
2.10 Προσδιορισμός γεωγραφικής θέσης & Οργάνωση φύλλου Σχεδίου

ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ (επιθυμητές Γνώσεις – Δεξιότητες – Ικανότητες)

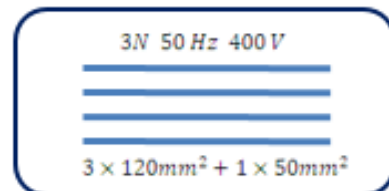
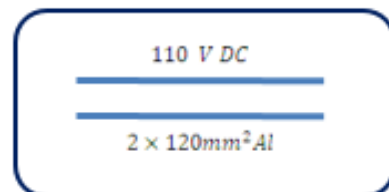
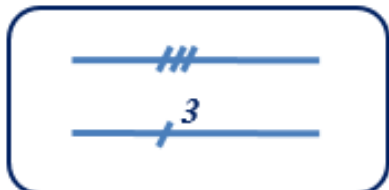
- Να αναγνωρίζει τα σύμβολα των χρονικών επαφών και να κατανοεί την λειτουργία τους.
- Να γνωρίζει τις λειτουργίες των διαφόρων χρονικών και να τα καλωδιώνει.
- Να διαβάζει και να κατανοεί χρονοδιαγράμματα.
- Να γνωρίζει τις δυνατότητες και να αναγνωρίζει τα σύμβολα των διακοπτικών στοιχείων ισχύος.
- Να εντοπίζει και να καλωδιώνει τις επαφές ισχύος και βοηθητικές επαφές ενός διακοπτικού στοιχείου ισχύος.
- Να γνωρίζει τις κατηγορίες των ηλεκτρολογικών σχεδίων και να περιγράφει τους στόχους κάθε κατηγορίας .
- Να αναφέρει τους τρόπους σχεδίασης των ηλεκτρολογικών σχεδίων και να τα ερμηνεύει .
- Να αναγνωρίζει τα διακριτικά στοιχεία σήμανσης των χρησιμοποιούμενων υλικών.
- Να περιγράφει τους βασικούς κανόνες σχεδίασης των ηλεκτρολογικών σχεδίων .
- Να γνωρίζει την οργάνωση των φύλων του ηλεκτρολογικού σχεδίου και να χρησιμοποιεί τους επεξηγηματικούς πίνακες
- Να σχεδιάζει λειτουργικά σχέδια απλών ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων .
- Να ερμηνεύει και να κατανοεί τα λειτουργικά ηλεκτρολογικά σχέδια μιας εγκατάστασης
- Να εντοπίζει βλάβες μέσω των λειτουργικών σχεδίων μιας ηλεκτρολογικής εγκατάστασης .

ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΑ 2.1

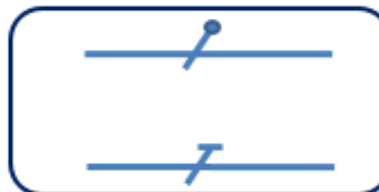
Αγωγοί - Καλώδια

Αγωγοί – Καλώδια

Συμβολισμοί



W61



Αγωγός ουδετέρου *N*



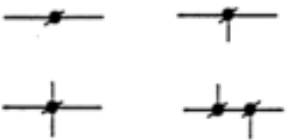





Αγωγός προστασίας *PE*



Αγωγός *PEN*

Συμβολισμοί Αγωγών – Καλωδίων

	Άκρο ενός αγωγού ή καλωδίου το οποίο δεν είναι συνδεδεμένο W...
	Άκρο ενός αγωγού ή καλωδίου το οποίο δεν είναι συνδεδεμένο αλλά έχει την πρέπουσα μόνωση
	Ένωση - Διακλάδωση αγωγών : Σε όλες τις περιπτώσεις ο ακροδέκτης είναι προσιτός μόνο με εργαλεία X...
	Ανάλογα με την προηγούμενη περίπτωση με την διαφορά ότι με αυτόν τον τρόπο συμβολισμού υποδηλώνουμε ότι ο κύριος αγωγός δεν είναι κομμένος
	Ρευματοδότης X...
	Ρευματολήπτης X...

Βασικά Χαρακτηριστικά Αγωγών – Καλωδίων

Αγώγιμο υλικό :

	Χαλκός (Cu)	Αλουμίνιο (Al)
Ειδικό Βάρος ϵ (kg/dm ³)	8,9	2,7
Ειδική Αντίσταση ρ ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)	0,017241	0,029

Κόστος , Μηχανικές αντοχές, Αντοχή σε διαβρώσεις από το περιβάλλον

Μονωτικό υλικό :

PVC : Πολυβινυλοχλωρίδιο

XLPE : Πολυαιθυλένιο διασταυρωμένου δεσμού

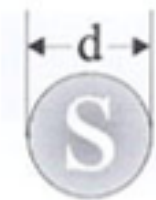
EPR : Ελαστικό αιθυλενίου - προπυλενίου

Διαφορά Δυναμικού , Καταπονήσεις από το περιβάλλον

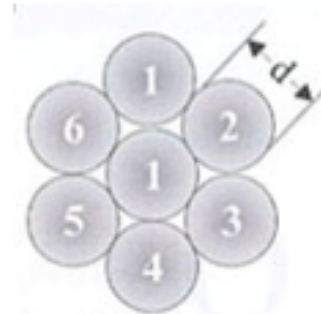
Βασικά Χαρακτηριστικά Αγωγών – Καλωδίων

Τύπος του αγωγού : Γυμνός αγωγός
Μονωμένος αγωγός
Μονόκλωνος
Πολύκλωνος

Διατομή του αγωγού :



$$S = \frac{\pi d^2}{4} = 0,785d^2$$



$$S = \frac{\pi d^2}{4} \cdot n = 0,785d^2 \cdot n$$

Ονομαστική ένταση, Μήκος, Τρόπος εγκατάστασης, Θερμοκρασία περιβάλλοντος, Εντάσεις γειτονικών καλωδίων

Χρωματικός κώδικας Αγωγών – Καλωδίων

Τα χρώματα της μόνωσης

Αγωγοί φάσεων : Οποιοδήποτε χρώμα εκτός από κίτρινο – πράσινο, πράσινο , κίτρινο. Συνήθως χρησιμοποιείται καφέ, μαύρο, ή μαύρο με αριθμούς

Ουδέτερος : ανοιχτό μπλε (ή παλιά γκριζο)

Αγωγός γείωσης : κίτρινο – πράσινο

Για Καλώδια Ισχύος ΧΤ έχουμε τα εξής

- 2 πολικά : μαύρο / ανοιχτό – μπλε
- 3 πολικά : πράσινο – κίτρινο/ μαύρο / ανοικτό μπλε
- 4 πολικά : πράσινο – κίτρινο/ μαύρο / ανοικτό μπλε/ καφέ
- 5 πολικά : πράσινο – κίτρινο/ μαύρο / ανοικτό μπλε/ καφέ/ μαύρο
- 6 πολικά και άνω : πράσινο – κίτρινο, λοιποί πόλοι μαύροι αριθμημένοι 1,2,3 ...

Χρωματικός κώδικας Αγωγών – Καλωδίων

Καλώδια εύκαμπτα για μη μόνιμες συνδέσεις

- 2 πολικά : καφέ / ανοιχτό – μπλε
- 3 πολικά : κίτρινο – πράσινο/ καφέ/ ανοιχτό - μπλε
- 4 πολικά : κίτρινο – πράσινο/ μαύρο/ ανοιχτό –μπλε/ καφέ
- 5 πολικά : κίτρινο – πράσινο/ μαύρο/ ανοιχτό – μπλε/ καφέ/ μαύρο
- 6 πολικά και άνω : κίτρινο– πράσινο, λοιποί πόλοι μαύροι αριθμημένοι 1,2,3 ...

Στους χαρακτηρισμούς υπάρχουν (κωδικοί) σημάνσεις κατά IEC / ΕΛΟΤ / CENELEC για διάφορα χρώματα ως εξής:

<u>gnve</u>	κίτρινο - πράσινο	<u>blk</u>	μαύρο
<u>lbl</u>	ανοιχτό -μπλε	br	καφέ
<u>lgy</u>	ανοιχτό - γκρι	bl	μπλε

Ελάχιστες επιτρεπόμενες διατομές αγωγών

Ενεργοί αγωγοί – Σταθερές Συνδέσεις

Εξαρτάται από :

Το είδος του αγωγού (Χαλκός ή Αλουμίνιο)

Μονωμένοι ή Γυμνοί αγωγοί

Για μονωμένους αγωγούς από χαλκό :

Κυκλώματα φωτισμού : $1,5 \text{ mm}^2$

Κυκλώματα κίνησης : $2,5 \text{ mm}^2$

Κυκλώματα σηματοδότησης και ελέγχου : $0,5 \text{ mm}^2$

Ελάχιστες επιτρεπόμενες διατομές αγωγών

Ουδέτερος αγωγός

	Διατομή αγωγών φάσεων S [mm ²]	Ελάχιστη διατομή ουδέτερου αγωγού S_N [mm ²]
Μονοφασικό κύκλωμα Cu/Al	οποιαδήποτε	ίδια με αυτήν αγωγού φάσης
Τριφασικό κύκλωμα Cu	$S \leq 16$ $S > 16$	ίδια με αυτήν αγωγού φάσης 16
Τριφασικό κύκλωμα Al	$S \leq 25$ $S > 25$	ίδια με αυτήν αγωγού φάσης 25

Αγωγός PEN

Η ελάχιστη επιτρεπόμενη διατομή του αγωγού PEN είναι 10 mm² για τους αγωγούς από χαλκό και 16 mm² για τους αγωγούς από αλουμίνιο .

Ελάχιστες επιτρεπόμενες διατομές αγωγών

Αγωγοί γείωσης

	Με μηχανική προστασία	Χωρίς μηχανική προστασία
Με προστασία έναντι διάβρωσης	ίδιες ελάχιστες διατομές με αυτές των αγωγών προστασίας	16mm ² Χαλκός 16mm ² Γαλβανισμένος χάλυβας
Χωρίς προστασία έναντι διάβρωσης	25mm ² Χαλκός 50mm ² Σίδηρος	

Αγωγοί προστασίας

Διατομή αγωγών φάσεων S [mm ²]	Ελάχιστη διατομή αγωγού προστασίας S _{PE} [mm ²]
S ≤ 16	ίδια με αυτήν του αγωγού φάσης
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2

Ελάχιστες επιτρεπόμενες διατομές αγωγών

Αγωγοί ισοδυναμικών συνδέσεων

	Κύρια ισοδυναμική σύνδεση (ΕΛΟΤ HD384.547.1.1)	Συμπληρωματική ισοδυναμική σύνδεση (ΕΛΟΤ HD384.547.1.2)	
		μεταξύ δύο εκτεθειμένων αγωγίμων μερών	μεταξύ εκτεθειμένου αγωγίμου μέρους και ξένου στοιχείου
Ελάχιστη διατομή	$\geq S_{PEmax}/2$ με ελάχιστη τιμή τα $6mm^2$ και δεν απαιτείται διατομή $\geq 25mm^2$ για αγωγούς από Cu*	$\geq S_{PEmin}$	$\geq S_{PE}/2$ και $\geq 2,5mm^2$ με μηχανική προστασία $\geq 4mm^2$ χωρίς μηχανική προστασία

Αγωγοί – Καλώδια : Προστασία από υπερεντάσεις

ΕΛΟΤ HD 384.43.431.1 : οι ενεργοί αγωγοί μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης θα πρέπει να προστατεύονται από μια τουλάχιστον διάταξη αυτόματης διακοπής της τροφοδότησης για την περίπτωση που ανιχνευθεί υπερφόρτιση ή συμβεί ένα βραχυκύκλωμα .

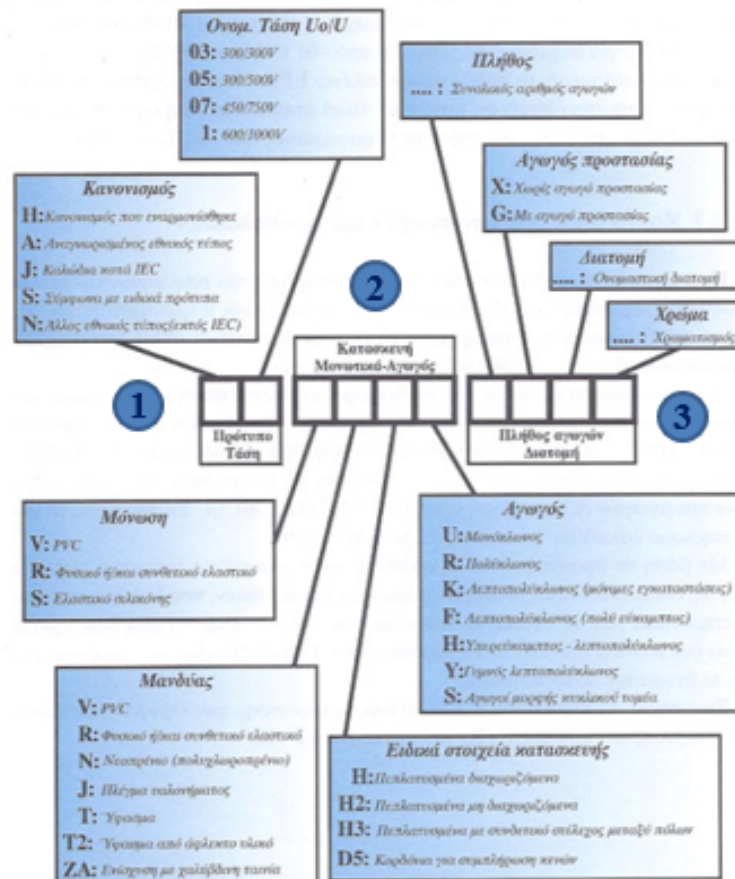
- ✓ **Από διακόπτες ισχύος**
- ✓ **Από τηκτές ασφάλειες τύπου gG**

Εναρμονισμένα καλώδια χαμηλής τάσης

Πρώτο πεδίο : Βάση ποιού προτύπου και το μέγεθος της τάσης 1

Δεύτερο πεδίο : Κατασκευαστικά στοιχεία σχετικά με την μόνωση και το είδος του αγωγού 2

Τρίτο πεδίο : Πλήθος αγωγών και διατομές 3



ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΑ 2.2

Ασφάλειες Τήξης και Αυτόματες Ασφάλειες

Ασφάλειες τήξης

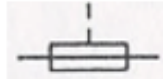
Συμβολισμοί



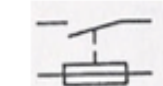
F...



Ασφάλεια με συμβολισμό της σύνδεσης με το δίκτυο



Ασφάλεια με μηχανική σηματοδότηση της ενεργοποίησης



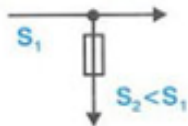
Ασφάλεια με επαφή σηματοδότησης

Που τοποθετούμε τις ασφάλειες

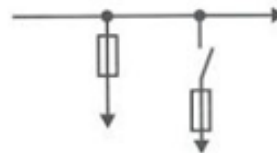
Στην αρχή κάθε ηλεκτρικής γραμμής



Σε διακλαδώσεις αγωγών με μικρότερη-διατομή



Σε κεντρικές διακλαδώσεις ή σε διακλαδώσεις που φέρουν διακόπτες



Ασφάλειες τήξης

Τι απαγορεύεται



- Στους αγωγούς γείωσης
- Στους αγωγούς επιστροφής (ουδέτερου)

Προστατεύουν από : Ρεύματα υπερφόρτισης
Ρεύματα βραχυκύκλωσης

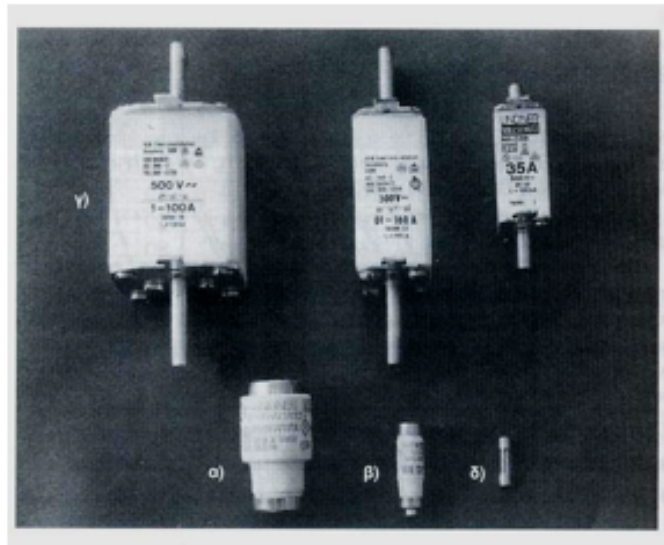
Βασικά Ονομαστικά μεγέθη

- Τάση λειτουργίας τους
- Ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας τάξη μεγέθους [A]
- Ονομαστικό ρεύμα διακοπής τάξη μεγέθους [kA]
- Απώλειες
- Σχέση μεταξύ χρόνου ενεργοποίησης και ρεύματος που τις διαρρέει

Ασφάλειες τήξης - Κατηγορίες

- ✓ Ασφάλειες D : Diazed
- ✓ Ασφάλειες DO :Neozed
- ✓ Ασφαλείς NH ή HRC-FUSES ή HBC-FUSES
- ✓ Ασφάλειες G

1.Υπάρχουν τύποι D, DO, NH με μέγιστα ρεύματα διακοπής 50 kA, 25 kA και 100 kA αντίστοιχα.



- **Ασφάλειες D** (είναι μεγάλες βιδωτές) : Λέγονται και Diazed ασφάλειες
- **Ασφάλειες DO** (είναι μικρές βιδωτές) : Λέγονται και Neozed ασφάλειες
- **Ασφάλειες NH** ή HRC-Fuses ή HBC-Fuses (είναι οι μαχαιρωτές ασφάλειες). Οι διαφορετικές ονομασίες προέρχονται από τη γερμανική ή την αγγλική ορολογία
- **Ασφάλειες G** (είναι οι μικροασφάλειες σε κυλινδρικό γυάλινο σωλήνα) για συσκευές.

Ασφάλειες τήξης - Χαρακτηρισμός

Πρώτο γράμμα: προσδιορίζει το είδος της παρεχόμενης προστασίας

g: Πλήρης προστασία από βραχυκυκλώματα και υπερεντάσεις
a: Μερική προστασία μόνο για βραχυκυκλώματα

Δεύτερο γράμμα : προσδιορίζει το προστατευόμενο αντικείμενο

G: Γενική χρήση
L: Γραμμές, καλώδια
M: Θερμικά (π.χ κινητήρες)
R: Ημιαγωγοί
B: Εγκαταστάσεις ορυχείων
Tr : Μετασχηματιστές

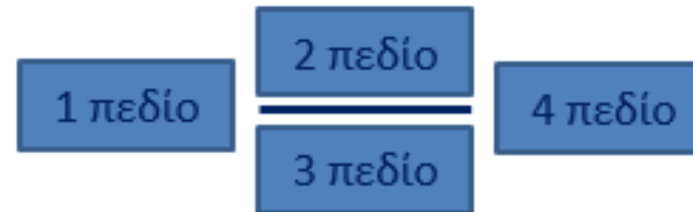
Gg: πλήρης προστασία στην γενική χρήση

gL: πλήρης προστασία για γραμμές

aM : μερική προστασία σε υψηλά ρεύματα για κινητήρες

Μικροασφάλειες γυάλινες κυλινδρικές ή τύπου G

Χαρακτηρισμός ασφαλειών



1^η θέση :Χρησιμοποιούνται γράμματα τα οποία χαρακτηρίζουν την κατηγορία ή την χαρακτηριστική ρεύματος – χρόνου της ασφάλειας .

F: ταχείας τήξης

FF :πολύ ταχείας τήξης

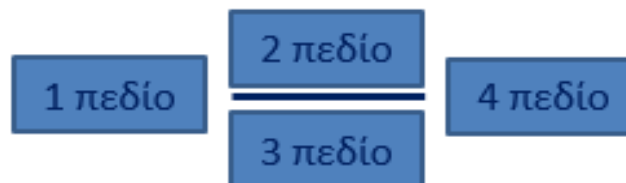
M : μέσης τήξης

T :βραδείας τήξης

TT: πολύ βραδείας τήξης

Μικροασφάλειες γυάλινες κυλινδρικές ή τύπου G

Χαρακτηρισμός ασφαλειών



2^η θέση : Το ονομαστικό ρεύμα σε A

3^η θέση : Την ονομαστική τάση σε V

4^η θέση : Ένα από τα γράμματα του κάτω πίνακα το οποίο χαρακτηρίζει την ικανότητα απόζευξης

Κατηγορία	B	C	D	E	G
I Απόζευξης [A]	50	80	300	1000	1500

F 0.25/250 C : Ταχείας τήξης , ονομαστικό ρεύμα 0.25 A , ονομαστική τάση 250V , κατηγορία C (δηλαδή ικανότητα απόζευξης 80 A) .

Αυτόματες Ασφάλειες

Συμβολισμοί

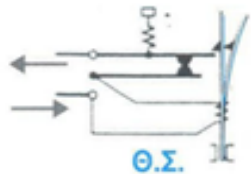


F...

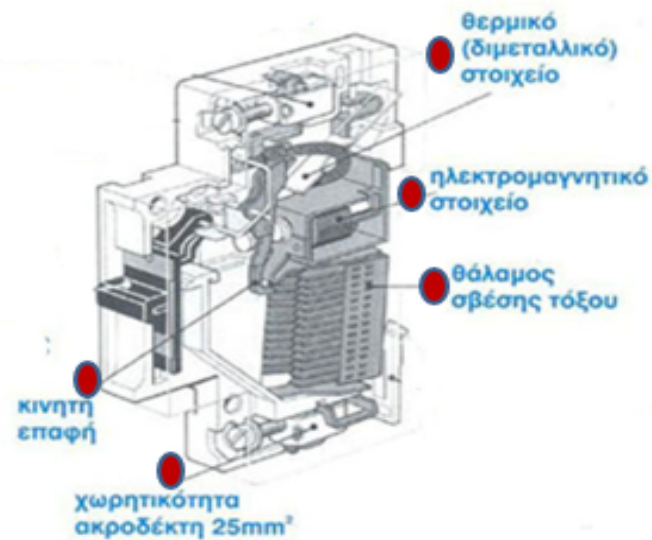
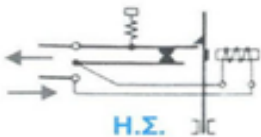
Υπερφόρτιση →
θερμικό στοιχείο

Βραχυκύκλωμα
→ μαγνητικό
στοιχείο

➤ Θερμική προστασία



➤ Μαγνητική προστασία

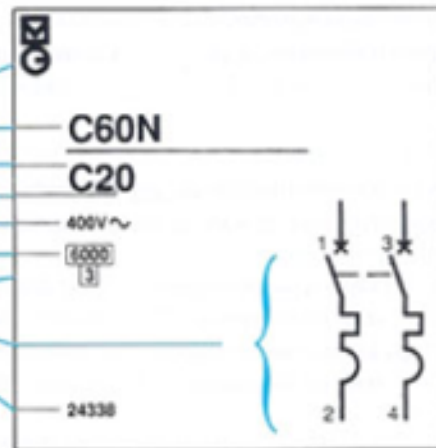


Αυτόματες Ασφάλειες – Βασικά ονομαστικά μεγέθη

Διακριτικά στοιχεία που αναγράφονται σε ένα μικροαυτόματο (σύμβολο πρόσοψης)

Σύμβολα στην πρόσοψη

- Σήμα κατασκευαστή
- C60 σειρά: α. N, H, L
- Καμπύλη απόζευξης: C
- Ονομαστικό ρεύμα: ($I_{on.}=20A$)
- Ονομαστική τάση λειτουργίας: ($U=400V$)
- Ικανότητα διακοπής: 6000A
- Κλάση περιορισμού ρεύματος: 3
- Διάγραμμα - σύμβολο
- Κωδικός προϊόντος



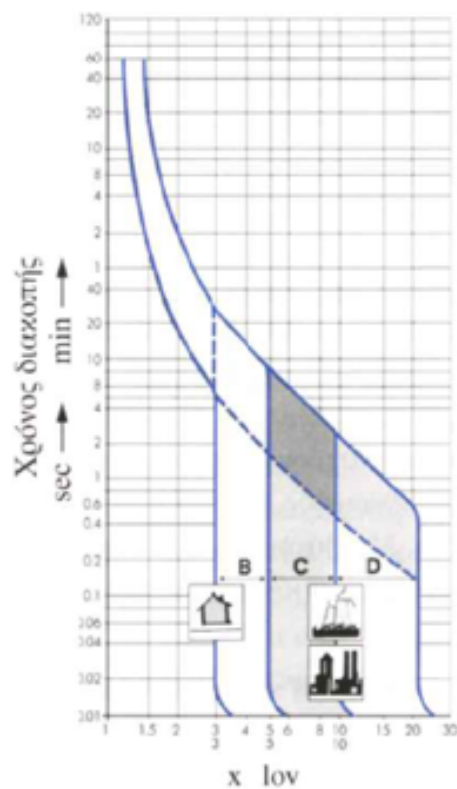
Merlin Gerin

- Ονομαστική τάση λειτουργίας
- Ονομαστικό ρεύμα
- Ικανότητα διακοπής
- Καμπύλη απόζευξης
- Κλάση περιορισμού ρεύματος

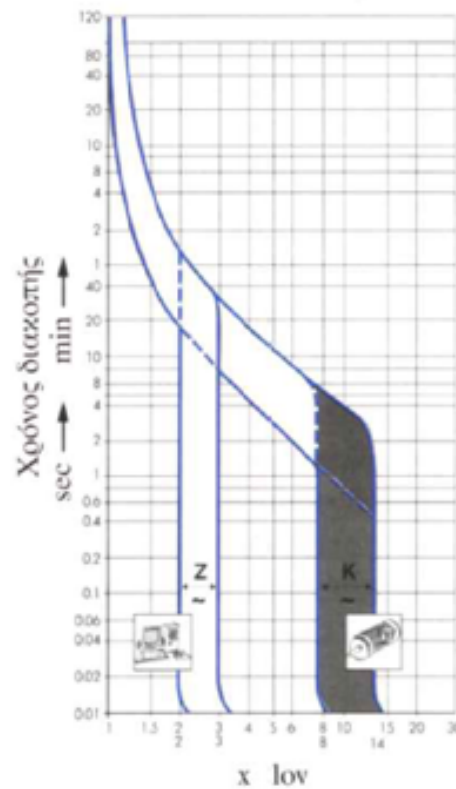
Αυτόματες Ασφάλειες – Χαρακτηριστικές λειτουργίας – κατηγορίες

- Χαρακτηριστική B
- Χαρακτηριστική C
- Χαρακτηριστική D
- Χαρακτηριστική K
- Χαρακτηριστική Z

Χαρακτηριστικές καμπύλες B, C, D
EN 60898, IEC 896



Χαρακτηριστικές καμπύλες Z, K
EN 60947-2, IEC 947-2



Αυτόματες Ασφάλειες – Επίδραση της θερμοκρασίας περιβάλλοντος

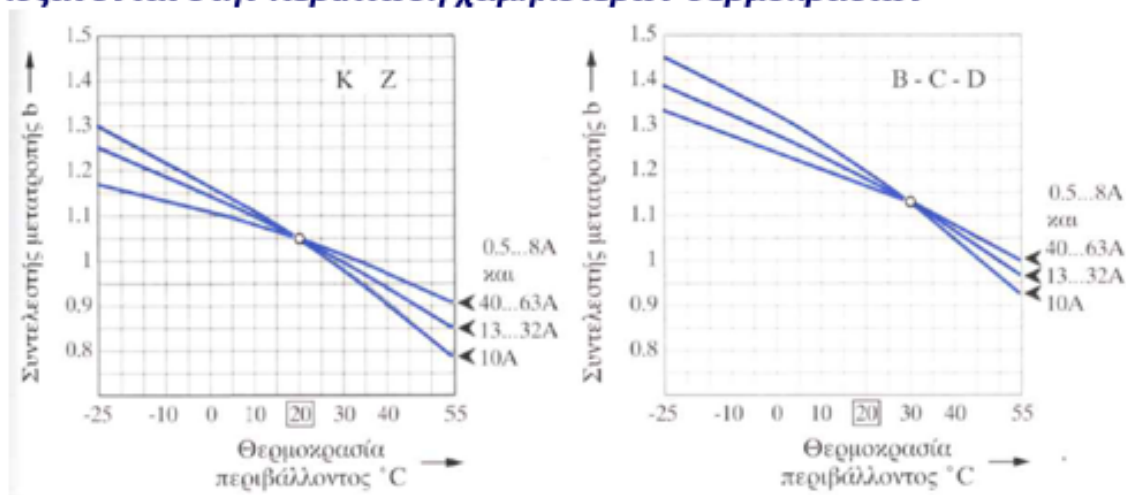
Οι χαρακτηριστικές λειτουργίας δίνονται για συγκεκριμένη θερμοκρασία περιβάλλοντος :

20 βαθμούς C για χαρακτηριστικές λειτουργίας K και Z

30 βαθμούς C για χαρακτηριστικές λειτουργίας B, C και D

Στην περίπτωση διαφορετικών θερμοκρασιών, οι τιμές απόξευξης των χαρακτηριστικών λειτουργίας :

- Μειώνονται στην περίπτωση υψηλότερων θερμοκρασιών
- Αυξάνονται στην περίπτωση χαμηλότερων θερμοκρασιών



Αυτόματες Ασφάλειες – Επίδραση της συχνότητας

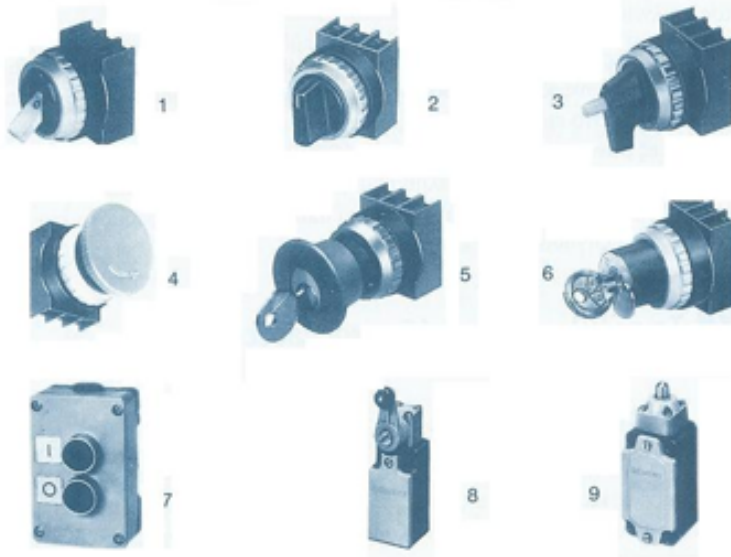
Συχνότητα	AC			DC
	100 Hz	200 Hz	400 Hz	
Συντελεστής μετατροπής	1.1	1.2	1.5	1.5

ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΑ 2.3

Βοηθητικοί Διακόπτες ή Διακόπτες Ελέγχου

Βοηθητικοί Διακόπτες ή Διακόπτες Ελέγχου

- Διακόπτες μόνιμων επαφών
- Διακόπτες μη μόνιμων επαφών



Βοηθητικοί Διακόπτες ή Διακόπτες Ελέγχου

Στην επιλογή των βοηθητικών διακοπών πρέπει να έχουμε υπόψη τα εξής:

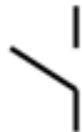
- ✓ Την τάση,
- ✓ Το ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας, π.χ. 6 A
- ✓ Το θερμικό ρεύμα λειτουργίας, π.χ. 10 A
- ✓ Τη διάρκεια ζωής
- ✓ Τι είδους επαφή χρειαζόμαστε, π.χ. 2 ανοιχτές, 2 κλειστές, 1 παροδική, κ.λ.π.



ΕΠΑΦΗ ΚΑΝΟΝΙΚΑ ΚΛΕΙΣΤΗ (NC) 1 - 2

S...

Συμβολισμός

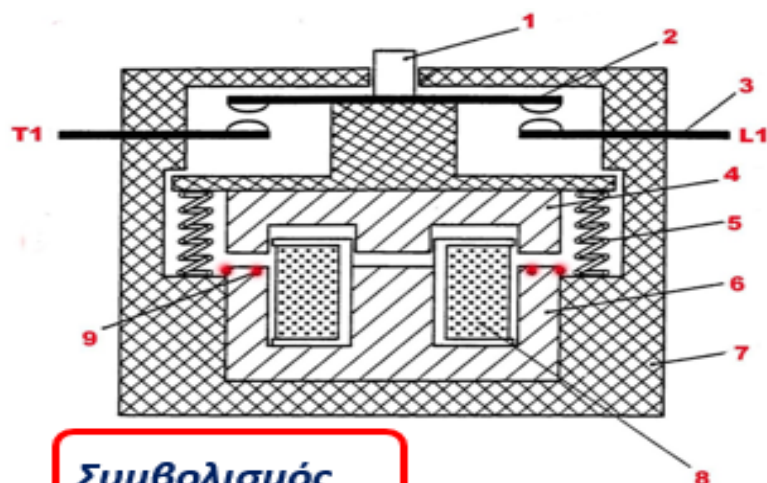


ΕΠΑΦΗ ΚΑΝΟΝΙΚΑ ΑΝΟΙΚΤΗ (NO) 3 - 4

ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΑ 2.4

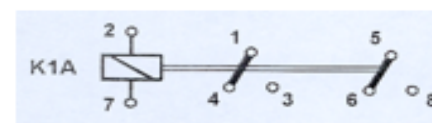
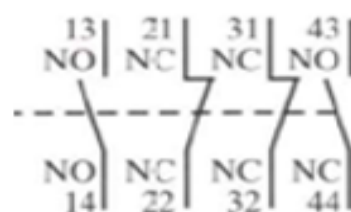
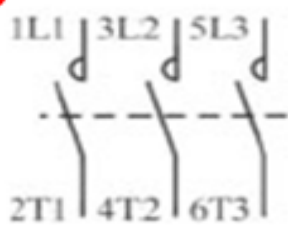
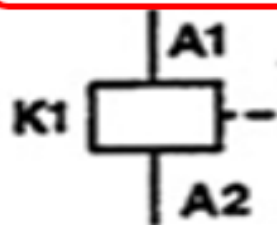
Ηλεκτρονόμοι

Ηλεκτρονόμοι ισχύος και βοηθητικοί



- Κ...**
- 1: Δείκτης θέσης
 - 2: Κινούμενη επαφή
 - 3: Σταθερές επαφές
 - 4: Κινούμενο ζύγωμα του ηλεκτρομαγνήτη
 - 5: Ελατήριο
 - 6: Σταθερός πυρήνας
 - 7: Πλαίσιο από μονωτικό υλικό
 - 8: Πηνίο
 - 9: Βραχυκυκλωμένη σπείρα

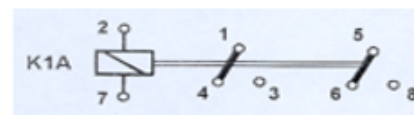
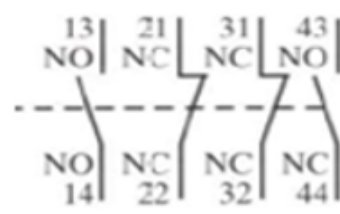
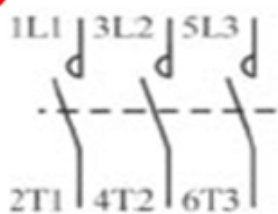
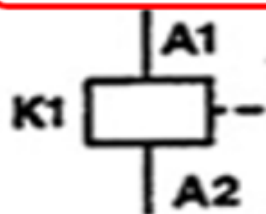
Συμβολισμός



- ✓ Το ηλεκτρικό κύκλωμα ελέγχου του πηνίου του ηλεκτρονόμου
- ✓ Το ηλεκτρικό κύκλωμα των επαφών του ηλεκτρονόμου

Ηλεκτρονόμοι ισχύος και βοηθητικοί

Συμβολισμός



- ✓ Το ηλεκτρικό κύκλωμα ελέγχου του πηνίου του ηλεκτρονόμου
- ✓ Το ηλεκτρικό κύκλωμα των επαφών του ηλεκτρονόμου

Ηλεκτρονόμοι ισχύος και βοηθητικοί

Με τη χρήση των ηλεκτρονόμων μπορούμε να χειριστούμε από απόσταση κυκλώματα ισχύος, απλά ελέγχοντας την τροφοδοσία του πηνίου του ηλεκτρονόμου. Σε περιπτώσεις σύνθετων κυκλωμάτων ελέγχου, στο κύκλωμα περιλαμβάνονται περισσότεροι του ενός ηλεκτρονόμοι, συνδεδεμένοι με τρόπο ώστε ο ένας να ελέγχει τον άλλο, με τελικό αποτέλεσμα την υλοποίηση του κυκλώματος αυτοματισμού. Πρέπει να σημειώσουμε ότι ο έλεγχος του αυτοματισμού γίνεται με ασφάλεια για τον χειριστή, καθώς το κύκλωμα ελέγχου του πηνίου του ηλεκτρονόμου είναι ανεξάρτητο και μπορεί να είναι χαμηλότερης τάσης από το κυρίως κύκλωμα ισχύος.

Ηλεκτρονόμοι ισχύος και βοηθητικοί

Για τις βοηθητικές επαφές των ρελέ χρησιμοποιούνται διψήφιοι αριθμοί των οποίων η σημασία είναι :

Το πρώτο ψηφίο του διψήφιου αριθμού μας δίνει την σειρά της επαφής πάνω στον ηλεκτρονόμο. Για κάθε βοηθητική επαφή , το ψηφίο που δηλώνει την δεκάδα είναι διαφορετικό και ξεκινάει από το 1 και αυξάνεται συνεχόμενα όσο κινούμαστε από αριστερά προς τα δεξιά του ηλεκτρονόμου. Για τους ηλεκτρονόμους με δύο στοιβάδες επαφών , η αρίθμηση αρχίζει από την πρώτη στοιβάδα .

Το δεύτερο ψηφίο του διψήφιου αριθμού μας δίνει το είδος της επαφής που έχουμε. Επιπλέον , οι αριθμοί ακολουθούνται και από τα γράμματα NO για τις ανοικτές σε ηρεμία επαφές και από τα γράμματα NC για τις κλειστές σε ηρεμία επαφές .

Ηλεκτρονόμοι ισχύος και βοηθητικοί

Οι μεταγωγικές επαφές παρουσιάζουν το μειονέκτημα ότι υποχρεωτικά πρέπει να συμμετέχουν στο ίδιο ηλεκτρικό κύκλωμα , ενώ οι δύο ανεξάρτητες επαφές μπορούν να χρησιμοποιηθούν, εάν θέλουμε, σε δύο ανεξάρτητα ηλεκτρικά κυκλώματα. Μία μεταγωγική επαφή χαρακτηρίζεται με τρεις αριθμούς π.χ. 1-4/3 . Με τον χαρακτηρισμό αυτό υποδηλώνουμε τα εξής : όταν ο ηλεκτρονόμος (και γενικότερα το στοιχείο που ελέγχει την μεταγωγική επαφή) είναι αποδιεγερμένος , τότε το ηλεκτρικό κύκλωμα 1-4 της επαφής είναι κλειστό και το 1-3 είναι ανοικτό. Όταν ο ηλεκτρονόμος διεγερθεί τότε το ηλεκτρικό κύκλωμα 1-4 της επαφής είναι ανοικτό και το 1-3 είναι κλειστό .

Ηλεκτρονόμοι ισχύος και βοηθητικοί

Ονομαστικά μεγέθη των ηλεκτρονόμων

Ονομαστικά μεγέθη τα οποία αφορούν το πηνίο του ηλεκτρονόμου

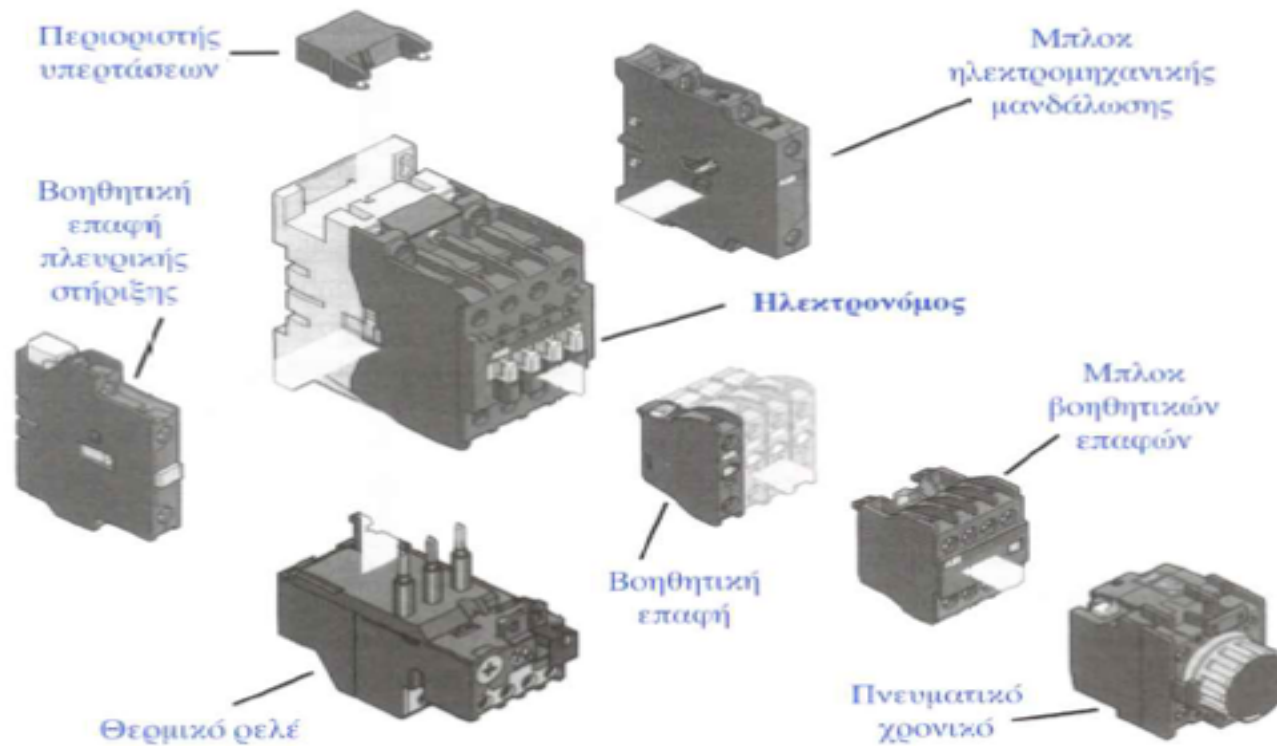
- Τάση κλεισίματος
- Τάση ανοίγματος

Ονομαστικά μεγέθη τα οποία αφορούν τις επαφές του ηλεκτρονόμου

- Αριθμός και είδος επαφών
- Ονομαστική τάση
- Ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας
- Το θερμικό ρεύμα I_{th}
- Χρόνος κλεισίματος
- Χρόνος ανοίγματος
- Χρόνος διακοπής
- Κλάση προστασίας
- Κατηγορία χρήσης

Ηλεκτρονόμοι ισχύος και βοηθητικοί

Βοηθητικά εξαρτήματα των ηλεκτρονόμων



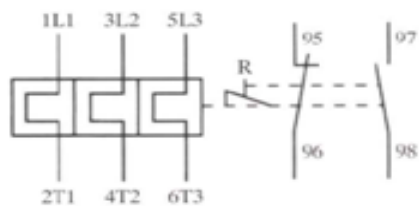
ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΑ 2.5

Θερμικά

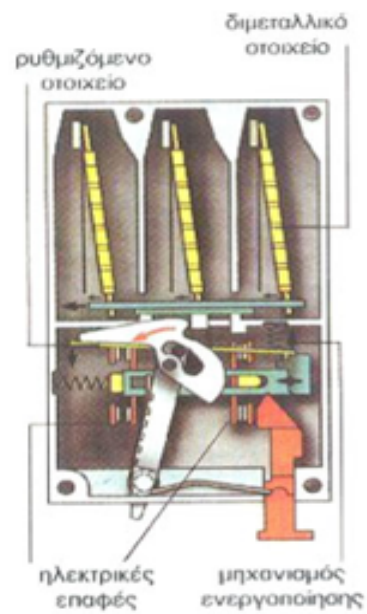
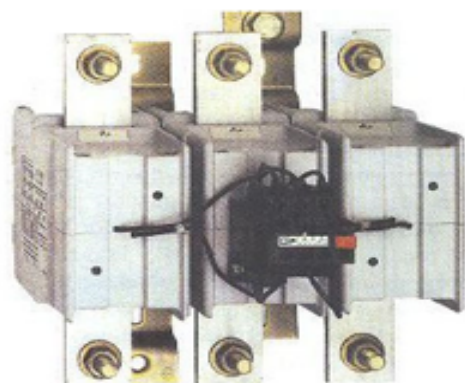
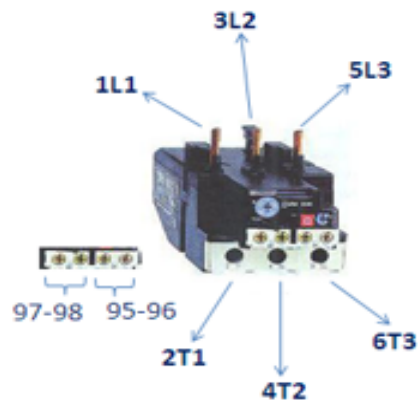
Θερμικά

Γιατί επιβάλλεται η χρησιμοποίησή τους

Συμβολισμός – Μορφολογία



F...



Θερμικά

Θερμικοί ηλεκτρονόμοι υπερφόρτισης με διμεταλλικά στοιχεία

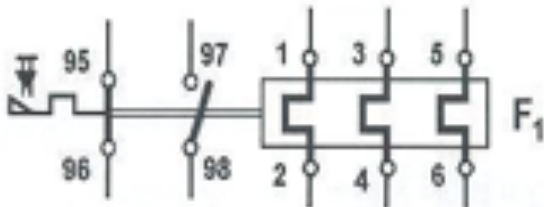
Οι θερμικοί ηλεκτρονόμοι υπερφόρτισης με διμεταλλικά στοιχεία αναφέρονται συνήθως απλά ως «Θερμικά». Είναι το πιο συνηθισμένο και το πιο οικονομικό μέσο προστασίας των ηλεκτροκινητήρων από υπερφόρτιση. Οι άλλες διατάξεις προστασίας των κινητήρων από υπερφόρτιση, που αναφέρθηκαν, χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές, που δεν είναι δυνατή ή δεν προσφέρει μεγάλο βαθμό αξιοπιστίας η χρησιμοποίηση θερμικών με διμεταλλικά στοιχεία.

Το θερμικό υπερφόρτισης με διμεταλλικά στοιχεία αποτελείται από δύο ηλεκτρικά κυκλώματα

Ένα κύκλωμα ισχύος

Ένα βοηθητικό κύκλωμα

Τα δύο αυτά ηλεκτρικά κυκλώματα, ηλεκτρικά είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους και ο συμβολισμός τους δίνεται από :



Θερμικά

Ρυθμίσεις θερμικών με διμεταλλικά στοιχεία

χειριστήριο (κουμπι)
ρύθμισης έντασης ρεύματος



- Από τις Επαφές Εισόδου
- Από τις Επαφές Εξόδου
- Από τις Επαφές Ελέγχου
- Από τον Μηχανισμό Ρύθμισης του ρεύματος
- Από το Μπουτόν Test και Reset

- Περιοχή ρύθμισης σε A
- Κωδικό του ρελέ ισχύος με το οποίο μπορεί να συνεργαστεί
- Την κλάση του
- Ένα κωδικό για κάθε τύπο θερμικού

Σύνδεση τυλιγμάτων ηλεκτροκινητήρα σε αστέρα :

$$I_{th} = I_N$$

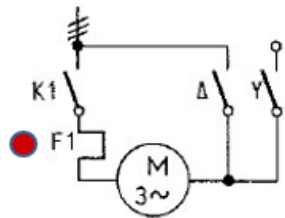
Σύνδεση τυλιγμάτων ηλεκτροκινητήρα σε τρίγωνο :

$$I_{th} = \frac{I_N}{\sqrt{3}} = 0,58 I_N$$

Θερμικά

Εκκίνηση αστέρα - τριγώνου : Τοποθέτηση του θερμικού

Κανονική εκκίνηση :



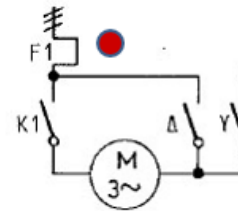
Ρύθμιση θερμικού : $I_{th} = \frac{I_N}{\sqrt{3}} = 0,58 \cdot I_N$

Πλεονέκτημα : Το θερμικό προστατεύει τόσο την ζεύξη αστέρα όσο και την ζεύξη τριγώνου

Περιορισμός : Ο χρόνος εκκίνησης πρέπει να είναι έως 10 sec

Εκκίνηση αστέρα - τριγώνου : Τοποθέτηση του θερμικού

Αργή εκκίνηση :



Ρύθμιση θερμικού : $I_{th} = I_N$

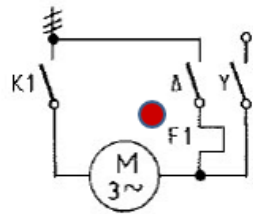
Πλεονέκτημα : Επιτρέπει εκκινήσεις μεγάλης χρονικής διάρκειας , 6 με 8 φορές μεγαλύτερες

Περιορισμός : Το θερμικό προστατεύει το μπλοκάρισμα του δρομέα

Θερμικά

Εκκίνηση αστέρα - τριγώνου : Τοποθέτηση του θερμικού

Πολύ αργή εκκίνηση :



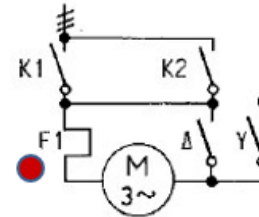
Ρύθμιση θερμικού : $I_{th} = \frac{I_N}{\sqrt{3}} = 0,58 \cdot I_N$

Πλεονέκτημα : Επιτρέπει εκκινήσεις πολύ μεγάλης χρονικής διάρκειας

Περιορισμός : Το θερμικό δεν προστατεύει την ζεύξη του αστέρα

Εκκίνηση αστέρα - τριγώνου : Τοποθέτηση του θερμικού

Κανονική εκκίνηση :



Ρύθμιση θερμικού : $I_{th} = \frac{I_N}{\sqrt{3}} = 0,58 \cdot I_N$

Πλεονέκτημα : Το θερμικό προστατεύει τόσο την ζεύξη αστέρα όσο και την ζεύξη τριγώνου και στις δύο φορές περιστροφής του κινητήρα

Περιορισμός : Ο χρόνος εκκίνησης πρέπει να είναι έως 10 sec

ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΑ 2.6

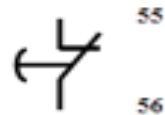
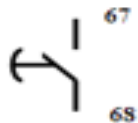
Χρονικά

Χρονικά

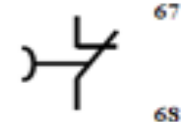
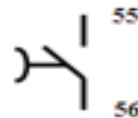
- Πνευματικοί – ηλεκτρομηχανική
- Ηλεκτρομηχανική με ηλεκτροκίνηση
- Τεχνολογία ημιαγωγών
- Ψηφιακή τεχνολογία

✓ Λειτουργία χρονικής καθυστέρησης στην ενεργοποίηση

✓ Λειτουργία χρονικής καθυστέρησης στην απενεργοποίηση



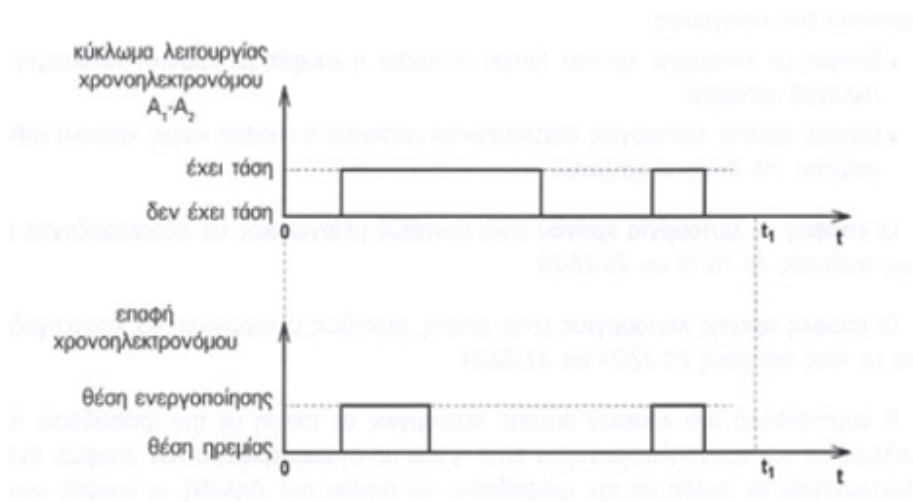
T...



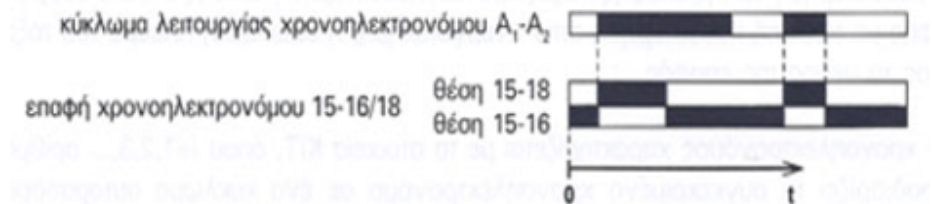
Συμβολισμός

Χρονικά

Διάγραμμα χρονικής μεταβολής



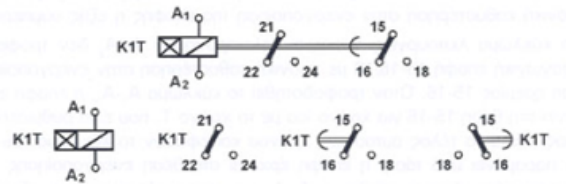
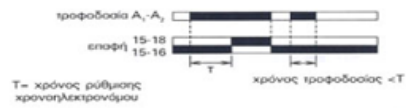
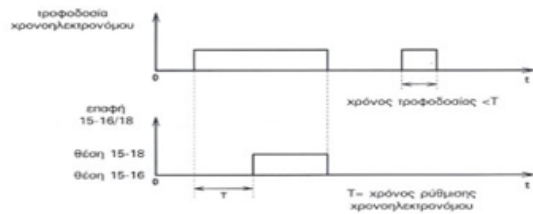
Παράσταση μεταβολών



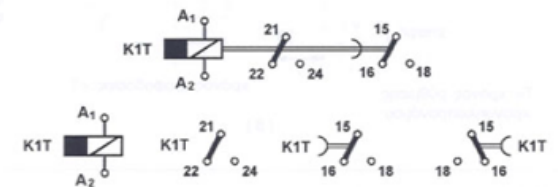
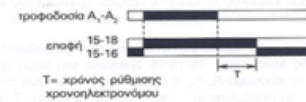
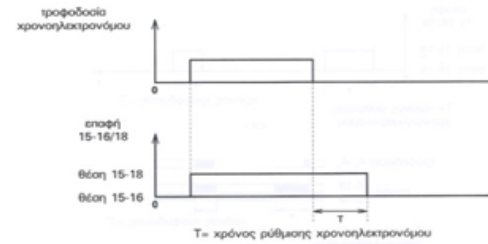
- κύκλωμα λειτουργίας χρονοηλεκτρονόμου εκτός τάσης
- κύκλωμα λειτουργίας χρονοηλεκτρονόμου υπό τάση
- ηλεκτρική επαφή ανοικτή (ακροδέκτες χωρίς συνέχεια)
- ηλεκτρική επαφή κλειστή (ακροδέκτες με συνέχεια)

Χρονικά - Παραδείγματα

Λειτουργία χρονικής καθυστέρησης στην ενεργοποίηση



Λειτουργία χρονικής καθυστέρησης στην απενεργοποίηση



ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΑ 2.7

Διακοπτικά Στοιχεία Ισχύος

Διακοπτικά Στοιχεία Ισχύος

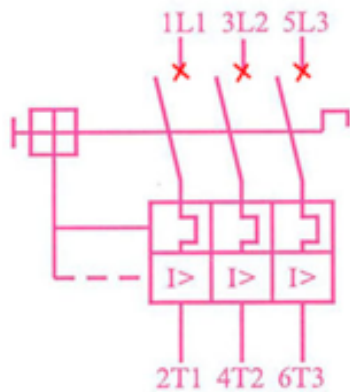
ΣΥΜΒΟΛΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
—	Σύμβολο το οποίο όταν συνοδεύει διακοπτικό στοιχείο χαρακτηρίζει την ικανότητα απόζευξης
○	Σύμβολο το οποίο όταν συνοδεύει διακοπτικό στοιχείο χαρακτηρίζει την ικανότητα διακοπής ονομαστικού ρεύματος
×	Σύμβολο το οποίο όταν συνοδεύει διακοπτικό στοιχείο χαρακτηρίζει την ικανότητα διακοπής ονομαστικού ρεύματος και ρεύματος βραχυκύκλωσης
←	Σύμβολο το οποίο όταν συνοδεύει διακοπτικό στοιχείο χαρακτηρίζει μαγνητική προστασία
⏏	Σύμβολο το οποίο όταν συνοδεύει διακοπτικό στοιχείο χαρακτηρίζει θερμική προστασία

Διακοπτικά Στοιχεία Ισχύος: Αυτόματοι Διακόπτες Ισχύος

Συμβολισμός

Q...

Βασικά ονομαστικά μεγέθη



- ✓ Ονομαστική τάση π.χ 400 V
- ✓ Ονομαστικό ρεύμα π.χ 2000 A
- ✓ Ονομαστικό ρεύμα απόζευξης π.χ 110 kA
- ✓ Περιοχή ρύθμισης θερμικού
- ✓ Περιοχή ρύθμισης ηλεκτρομαγνητικού στοιχείου

Οι διακόπτες ισχύος χρησιμοποιούνται για την προστασία ηλεκτρικών εγκαταστάσεων από ρεύματα υπερφόρτισης και ρεύματα βραχυκύκλωσης

Τους διακρίνουμε σε : αυτομάτους κινητήρων , συσκευών , γραμμών και διανομών

Διακοπτικά Στοιχεία Ισχύος: Διακόπτης Φορτίου

Συμβολισμός



Q...

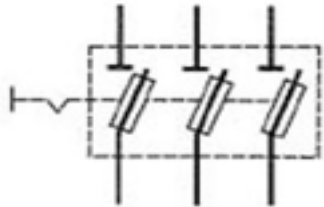
Βασικά ονομαστικά μεγέθη

- ✓ Ονομαστική τάση
- ✓ Ονομαστική ένταση
- ✓ Ένταση διακοπής
- ✓ Ένταση ζεύξης
- ✓ Θερμική αντοχή



Διακοπτικά Στοιχεία Ισχύος: Αποζεύκτες και Ασφαλειαποζεύκτες

Συμβολισμός



Q...

Βασικό χαρακτηριστικό

✓ Χειρισμός μόνο με μηδενικό ρεύμα



Μικροαυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων

Βασικά ονομαστικά μεγέθη

- Ονομαστική τάση λειτουργίας
- Ονομαστική ισχύς
- Κατηγορία λειτουργίας
- Ρύθμιση θερμικής προστασίας
- Ρύθμιση μαγνητικής προστασίας

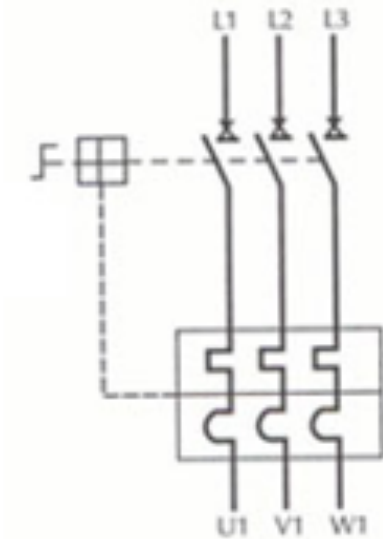


Αυτόματος διακόπτης Θερμομαγνητικής Προστασίας

Αυτόματος διακόπτης Μαγνητικής προστασίας

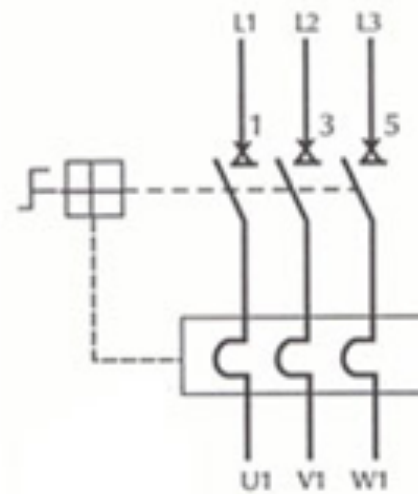
Μικροαυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων

Συμβολισμός



Q...

Συμβολισμός



Εκπαιδευτική Δραστηριότητα Δ1: «Ερωτήσεων/απαντήσεων» ή «Συζήτησης»

Τίτλος: Λειτουργίες Δομικών Ηλεκτρολογικών Στοιχείων

ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΑ 2.8

Κατηγορίες και τρόποι Σχεδίασης Ηλεκτρικών Κυκλωμάτων

Ηλεκτρολογικό σχέδιο - Εισαγωγή

Το ηλεκτρολογικό σχέδιο είναι μία σύντομη διεθνής γλώσσα με την οποία συνεννοούνται οι ηλεκτρολόγοι ανά τον κόσμο .

- *Η σαφήνεια*
- *Η απόδοση δύσκολων εννοιών με απλό τρόπο*
- *Η συντομία στην περιγραφή του θέματος*

Τυποποίηση

- **IEC** : Διεθνής Ηλεκτροτεχνική Επιτροπή
- **CENELEC** : Ευρωπαϊκή Επιτροπή Ηλεκτροτεχνικής Τυποποίησης
- **ΕΛΟΤ , BS , ANSI , DIN ,**

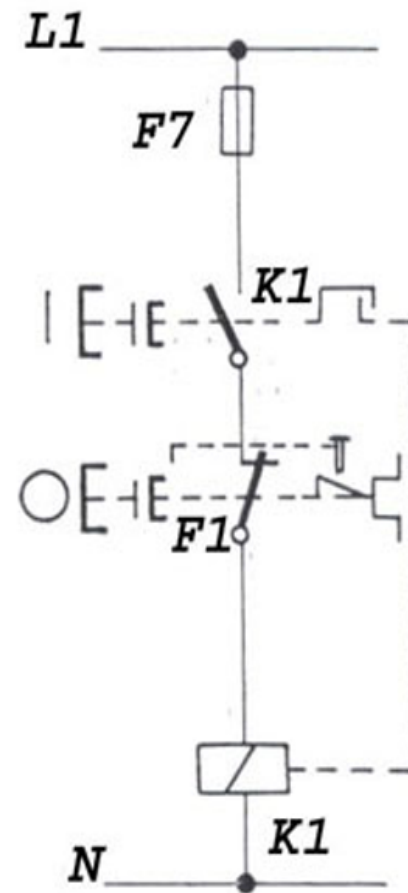
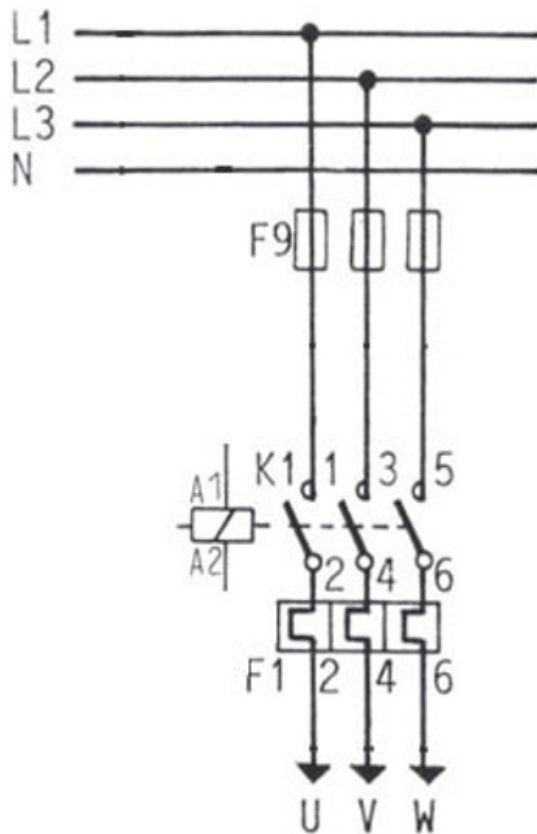
Ηλεκτρολογικό σχέδιο - Κατηγορίες

- *Για την κατανόηση του τρόπου λειτουργίας μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης, η οποία φυσικά θα μας βοηθήσει και στον εντοπισμό τυχόν υπάρχουσας βλάβης.*
- *Για την καθοδήγηση της εγκατάστασης και την σύνδεση διαφόρων εξαρτημάτων και συσκευών.*

➤ **ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ή ΑΝΕΠΤΥΓΜΕΝΟ ΣΧΕΔΙΟ**

➤ **ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ**

Ηλεκτρολογικό σχέδιο – Λειτουργικό Σχέδιο

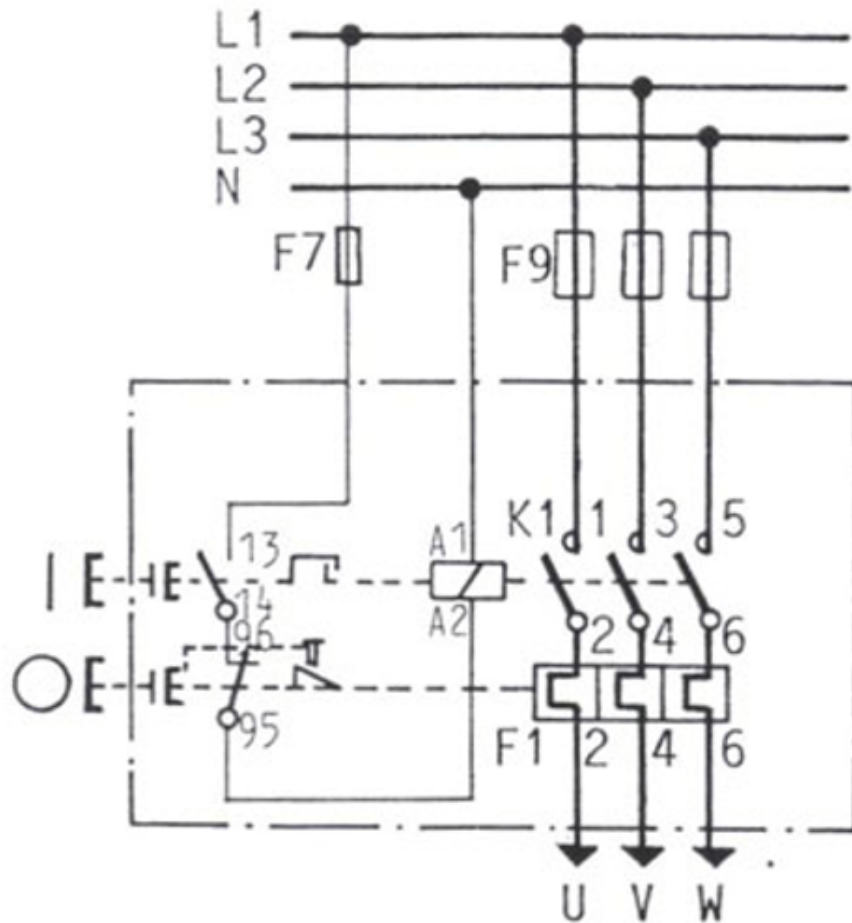


1.Εύκολη η κατανόηση του τρόπου λειτουργίας της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης.

2.Τα τμήματα μιας συσκευής στα κυκλώματα ελέγχου (π.χ : πηνίο , βοηθητικές επαφές ενός ηλεκτρονόμου) δεν παρουσιάζονται το ένα δίπλα στο άλλο, όπως είναι η θέση τους στη συσκευή, αλλά χωριστά και σε θέση ανάλογη με την πορεία της λειτουργίας.

3.Τα διάφορα μέρη, ενός εξαρτήματος σχεδιάζονται σε θέση που να διευκολύνει την μελέτη και κατανόηση της λειτουργίας του κυκλώματος.

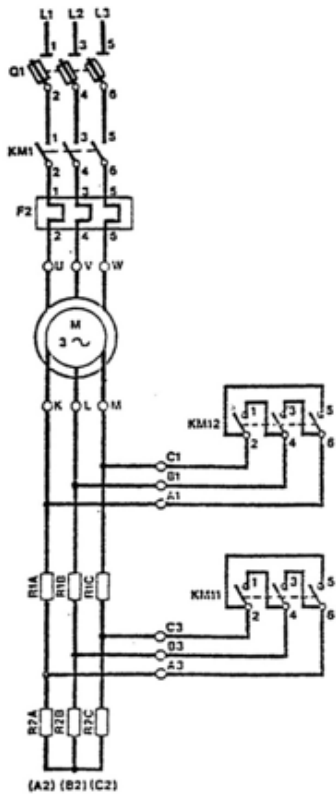
Ηλεκτρολογικό σχέδιο – Κατασκευαστικό Σχέδιο



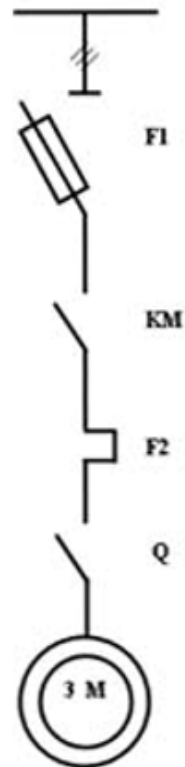
Στα κατασκευαστικά ηλεκτρολογικά σχέδια δίνουμε τις πληροφορίες εκείνες που χρειάζεται ένας τεχνίτης για την εγκατάσταση μιας ηλεκτρικής συσκευής. Οι πληροφορίες αυτές είναι π.χ. ως προς την θέση της συσκευής στον χώρο, ως προς την πραγματική διαδρομή της καλωδίωσης, ως προς τις κλέμες (συνδετήρες καλωδίων) που χρησιμοποιούμε ,....

Ηλεκτρολογικό σχέδιο – Τρόποι σχεδίασης

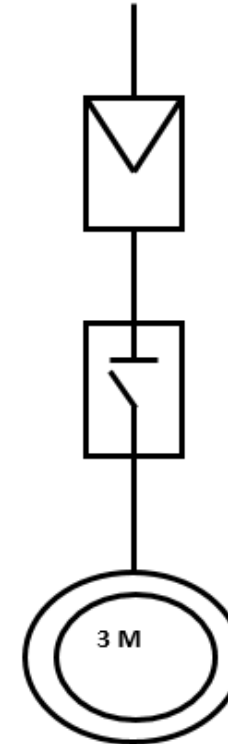
Πολυγραμμικός



Μονογραμμικός



Σχηματικός



- Οι τρόποι σχεδίασης που χρησιμοποιούνται στα ηλεκτρολογικά σχέδια είναι :
- **ΠΟΛΥΓΡΑΜΜΙΚΟΣ** : Σχεδιάζονται όλοι οι αγωγοί και τα αγωγά ή ενεργά στοιχεία των συσκευών της εγκατάστασης. Οι αγωγοί σχεδιάζονται σε δέσμη, τα δε στοιχεία των συσκευών το ένα δίπλα στο άλλο με την πραγματική τους διάταξη.
- **ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟΣ** : Αποφεύγονται οι πολλές παράλληλες γραμμές, τα σχέδια γίνονται πιο απλά και ευανάγνωστα. Κάθε δέσμη αγωγών του ίδιου κυκλώματος σχεδιάζεται με μία μόνο γραμμή και τα όμοια στοιχεία μιας συσκευής με ένα μόνο σύμβολο. Ο αριθμός των χρησιμοποιούμενων αγωγών ή στοιχείων παρουσιάζεται με μία κάθετη γραμμή (/) και δίπλα αναγράφεται το πλήθος με αριθμό π.χ. / 3 , είτε με τόσες κάθετες γραμμές όσοι είναι οι αγωγοί ή τα στοιχεία που θέλουμε να παρουσιάσουμε π.χ. ///
- **ΣΧΗΜΑΤΙΚΟΣ** : Απλουστευμένος και γρήγορος τρόπος για απλοποιημένη μεταφορά πληροφορίας Τα στοιχεία εγκατάστασης αντιπροσωπεύονται μέσα στο σχέδιο από παραλληλόγραμμα τετράγωνα ή κύκλους κάθε ένα από τα οποία έχει την δική του σημασία.

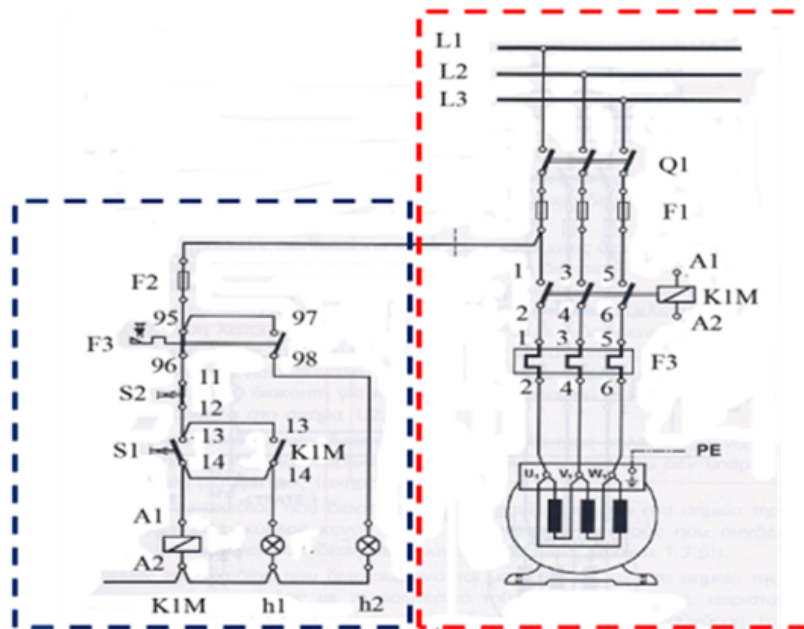
ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΑ 2.9

Βασικοί κανόνες σχεδίασης & Χαρακτηρισμός Συσκευών

Ηλεκτρολογικό σχέδιο – Βασικοί κανόνες σχεδίασης

- Τα τμήματα μιας ηλεκτρολογικής εγκατάστασης ή ενός ηλεκτρολογικού εξαρτήματος χωρίζονται σε δύο ομάδες, ανάλογα την αποστολή τους στην λειτουργία της εγκατάστασης :

- Το κύκλωμα ισχύος ή κύριο κύκλωμα
- Το κύκλωμα αυτοματισμού ή ελέγχου ή βοηθητικό κύκλωμα

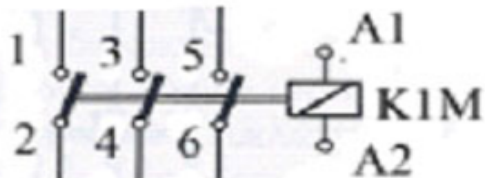


Κύκλωμα ισχύος: Τα μέρη εκείνα τα οποία διαρρέονται από μεγάλα ρεύματα και τροφοδοτούν τις ηλεκτρικές καταναλώσεις που παράγουν έργο. Αυτά χαρακτηρίζονται σαν τμήματα ισχύος π.χ. σε έναν ηλεκτρονόμο ισχύος οι κύριες επαφές του.

Κύκλωμα ελέγχου: Τα μέρη εκείνα τα οποία διαρρέονται από μικρά ρεύματα και τροφοδοτούν στοιχεία του συστήματος με μικρή κατανάλωση ισχύος, όπως για παράδειγμα πηνία ή βοηθητικές επαφές ηλεκτρονόμων, ενδεικτικές λυχνίες, κ.λ.π. Είναι βοηθητικά τμήματα, επειδή δεν τροφοδοτούν την εγκατάσταση αλλά τροφοδοτούν καταναλώσεις του συστήματος που έχουν σαν αποστολή τον συντονισμό και τον έλεγχο της λειτουργίας των πρώτων.

Ηλεκτρολογικό σχέδιο – Βασικοί κανόνες σχεδίασης

- Το πάχος των γραμμών στα διάφορα μέρη του κυκλώματος δεν είναι πάντοτε ίδιο
- Στα κυκλώματα ισχύος ακολουθείται πρακτική σχεδίασης, ότι τα διάφορα μέρη ενός εξαρτήματος παρουσιάζονται σαν ενιαίο σύνολο στην ίδια θέση επάνω στο ηλεκτρολογικό σχέδιο



- Τα σχέδια των ηλεκτρικών κυκλωμάτων δεν σχεδιάζονται με κλίμακα
- Τα διάφορα στοιχεία του κυκλώματος σχεδιάζονται πάντοτε σε κατάσταση ηρεμίας

Ηλεκτρολογικό σχέδιο – Βασικοί κανόνες σχεδίασης

- Οι γραμμές του σχεδίου , που διασταυρώνονται μεταξύ τους απλά , χωρίς να υπάρχει κύκλος στο σημείο της διασταύρωσης , παριστάνουν αγωγούς που δεν έχουν ηλεκτρική σύνδεση μεταξύ τους .



- Οι γραμμές του σχεδίου , που διασταυρώνονται μεταξύ τους και στο σημείο διασταύρωσης υπάρχει κύκλος κενός , παριστάνουν αγωγούς που συνδέονται μεταξύ τους με αφαιρετή σύνδεση π.χ σύνδεση με βίδες.

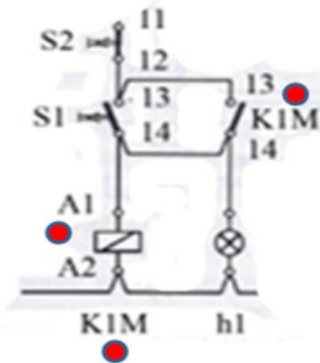


- Οι γραμμές του σχεδίου , που διασταυρώνονται μεταξύ τους και στο σημείο διασταύρωσης υπάρχει κύκλος με το εσωτερικό του μαυρισμένο , παριστάνουν αγωγούς που συνδέονται μεταξύ τους με μόνιμη σύνδεση .



Ηλεκτρολογικό σχέδιο – Βασικοί κανόνες σχεδίασης

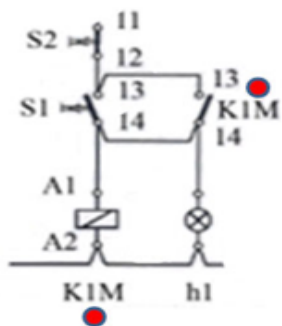
- Η κατάστρωση του σχεδίου μπορεί να είναι οριζόντια από αριστερά προς τα δεξιά ή κάθετη από επάνω προς τα κάτω .
- Τα τμήματα μιας συσκευής στα κυκλώματα ελέγχου δεν παρουσιάζονται το ένα δίπλα στο άλλο , όπως είναι η θέση τους στην συσκευή , αλλά χωριστά και σε θέση ανάλογη με την πορεία της λειτουργίας .



- Εκτός από ορισμένες εξαιρέσεις καμία μηχανική διασύνδεση μεταξύ των εξαρτημάτων ενός και του αυτού οργάνου , δεν υπάρχει στα σχέδια των βοηθητικών κυκλωμάτων .

Ηλεκτρολογικό σχέδιο – Βασικοί κανόνες σχεδίασης

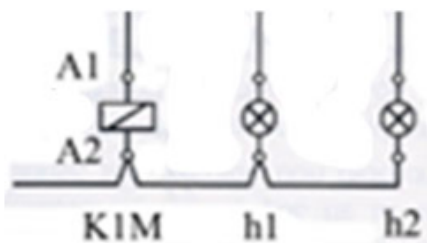
- Κάθε στοιχείο μιας συσκευής, χαρακτηρίζεται με την ίδια ονομασία που χρησιμοποιούμε και για την συσκευή .



- Τα κυκλώματα ισχύος σχεδιάζονται μονογραμμικά για τις απλές περιπτώσεις και πολυγραμμικά για τις περισσότερο πολύπλοκες .
- Στα κυκλώματα ισχύος παχιές οριζόντιες γραμμές στο επάνω μέρος του σχεδίου , αντιπροσωπεύουν το δίκτυο τροφοδοσίας . Τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά των συσκευών και οι διατομές των καλωδίων αναγράφονται δίπλα στην ή στο καθένα .

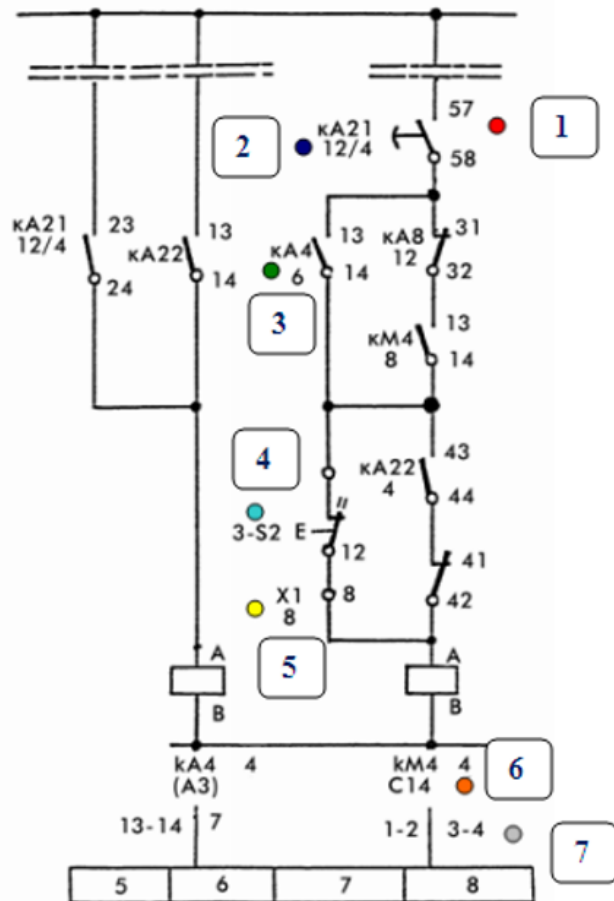
Ηλεκτρολογικό σχέδιο – Βασικοί κανόνες σχεδίασης

- Στα κυκλώματα οδήγησης δύο οριζόντιες γραμμές (στην κάθετη διάταξη) ή δυο κάθετες γραμμές (στην οριζόντια διάταξη) , αντιπροσωπεύουν την τροφοδοσία του κυκλώματος .
- Τα πηνία των ηλεκτρονόμων και οι λαμπτήρες σηματοδότησης , συνδέονται κατ ευθείαν στον κάτω αγωγό .



- Οι εξωτερικές συσκευές περιβάλλονται από διακεκομμένη γραμμή .

Ηλεκτρολογικό σχέδιο – Μεθοδολογία ανάγνωσης πληροφοριών



1. Χαρακτηρισμός των επαφών με τους αριθμούς 57 – 58.
2. Προσδιορίζει ότι η επαφή 57 – 58 ανήκει στον ηλεκτρονόμο KA21, με τους αριθμούς 12 / 4 προσδιορίζουμε την θέση του ηλεκτρονόμου μέσα στο σχέδιο, δηλαδή ο ηλεκτρονόμος βρίσκεται στο 12 φύλλο του ηλεκτρολογικού σχεδίου και στην 4 στήλη αυτής της σελίδας.
3. Προσδιορίζει ότι ο ηλεκτρονόμος KA4 στον οποίο ανήκει η επαφή 13 – 14 βρίσκεται στη σελίδα του σχεδίου που βρισκόμαστε και συγκεκριμένα στην 6 στήλη.
4. Προσδιορίζει την ονομασία του μπουτόν με τα γράμματα S2, με τον αριθμό 3 μας προσδιορίζει το υποσύνολο στο οποίο ανήκει αυτό το μπουτόν. Οι αριθμοί 11-12 είναι οι ακροδέκτες αυτού του μπουτόν.
5. Χαρακτηρισμός της κλέμας με αριθμό 8, η οποία ανήκει στην κλεμοσειρά X1.
6. Με τα γράμματα KM4 μας προσδιορίζουν τον χαρακτηρισμό του ηλεκτρονόμου ισχύος. Με τα γράμματα C14 μας προσδιορίζουν την γεωγραφική θέση του ηλεκτρονόμου μέσα στον πίνακα αυτοματισμού.
7. Με τους αριθμούς 1 – 2 μας προσδιορίζουν ότι από αυτόν τον ηλεκτρονόμο έχουμε χρησιμοποιήσει την επαφή ισχύος, η οποία χαρακτηρίζεται με αυτούς τους αριθμούς. Με τους αριθμούς 3 – 4 μας προσδιορίζουν ότι την επαφή του ηλεκτρονόμου την οποία χρησιμοποιήσαμε θα τη βρούμε στο ηλεκτρολογικό μας σχέδιο στην ίδια σελίδα στην οποία βρισκόμαστε τώρα και ανάμεσα στις στήλες 3 και 4.

Ηλεκτρολογικό σχέδιο – Χαρακτηρισμός συσκευών και εξαρτημάτων

Οι διάφορες συσκευές και τα διάφορα εξαρτήματα μιας ηλεκτρολογικής εγκατάστασης χαρακτηρίζονται από μια ονομασία μέσα στο ηλεκτρολογικό σχέδιο . Η ονομασία αυτή αποτελείται .

➤ Από το σύμβολο : –

➤ Από τρία συνεχόμενα πεδία :

1	2	3
---	---	---

Πρώτο πεδίο :

Τα γράμματα που χρησιμοποιούνται μέσα σε αυτό το πεδίο χαρακτηρίζουν το είδος της συσκευής ή του εξαρτήματος ανεξάρτητα από την λειτουργία που εκτελεί αυτό μέσα στο κύκλωμα : π.χ το γράμμα F υποδηλώνει μέσα προστασίας .

Δεύτερο πεδίο :

Το δεύτερο πεδίο περιέχει έναν αριθμό με τρία το πολύ ψηφία , με τον οποίο υποδηλώνεται ο αύξον αριθμός της συσκευής ή του εξαρτήματος μέσα στο ηλεκτρολογικό σχέδιο .

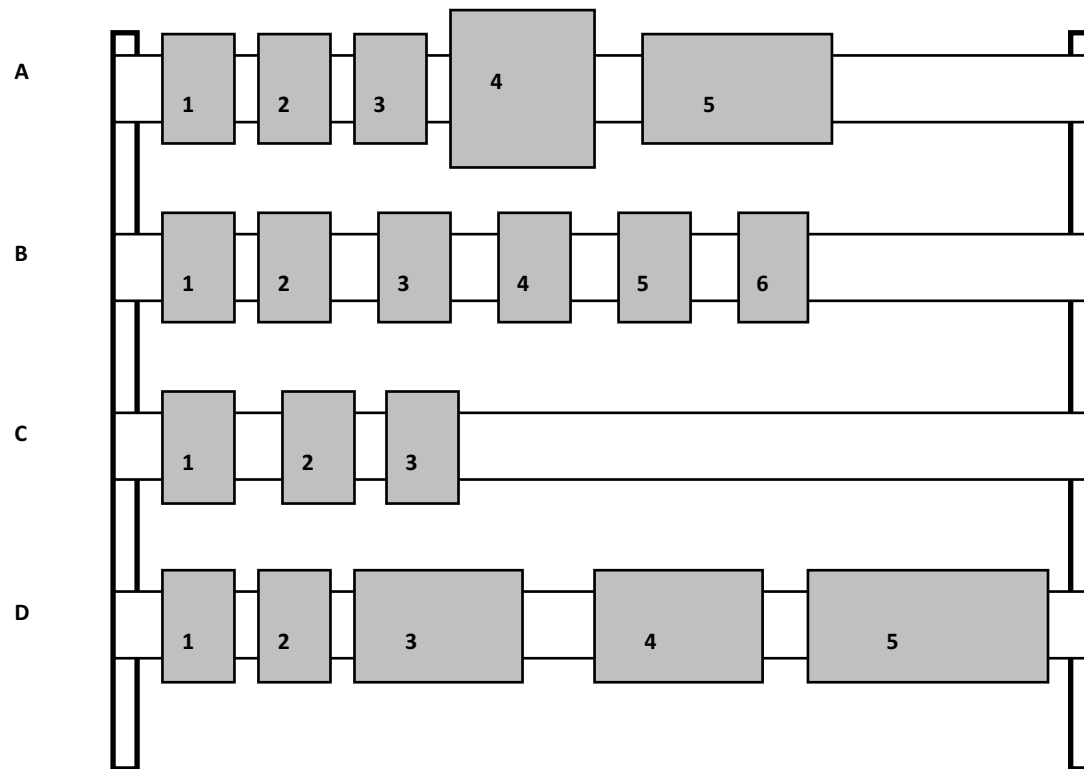
Τρίτο πεδίο :

Το περιεχόμενο του τρίτου πεδίου καθορίζει την ενδεχόμενη ειδική λειτουργία της συσκευής ή του εξαρτήματος .

ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΑ 2.10

***Προσδιορισμός γεωγραφικής θέσης
&
Οργάνωση φύλλου Σχεδίου***

Ηλεκτρολογικό σχέδιο – Προσδιορισμός της γεωγραφικής θέσης



Ο προσδιορισμός της γεωγραφικής θέσης μιας συσκευής χρησιμοποιείται συνήθως στα κατασκευαστικά σχέδια . Όταν όμως η εγκατάσταση είναι πολύπλοκη τον συναντάμε και στα ανεπτυγμένα σχέδια , γιατί βοηθάει πολύ στην αποκατάσταση βλαβών .

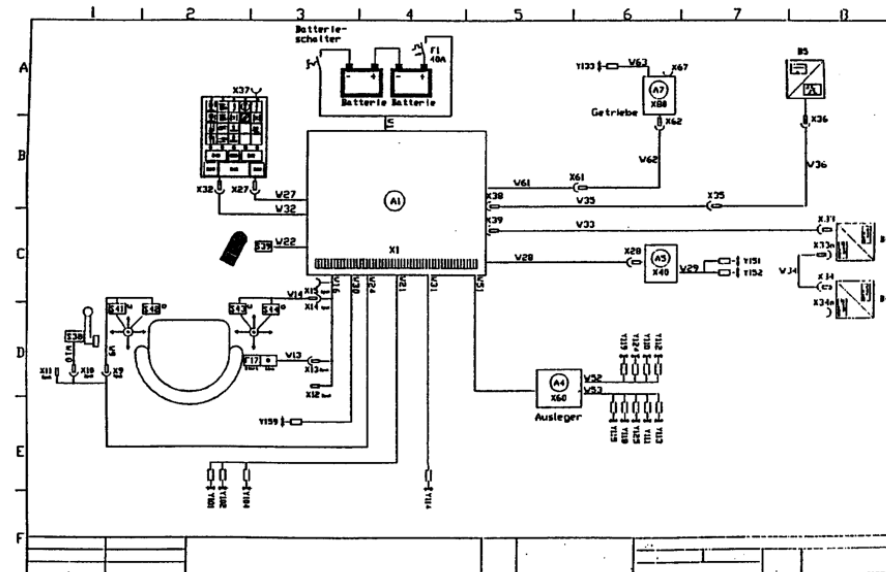
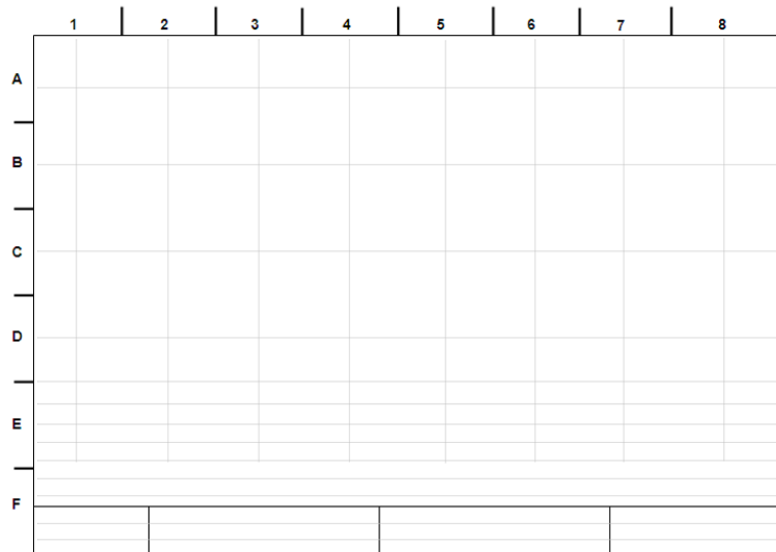
Για τον προσδιορισμό της γεωγραφικής θέσης χρησιμοποιούνται τα γράμματα του λατινικού αλφαβήτου (A,B,C...) εκτός των I , O , U.

Σε κάθε γράμμα αντιστοιχεί μια σειρά συσκευών , σε κάθε σειρά οι συσκευές αριθμίζονται από αριστερά προς τα δεξιά .

Η εικόνα μας δείχνει τον τρόπο προσδιορισμού της γεωγραφικής θέσης μιας συσκευής .

Έτσι π.χ έχουμε : A4 , B5 , C3 ,

Ηλεκτρολογικό σχέδιο – Οργάνωση φύλλου σχεδίου



Στο κάτω τμήμα του φύλλου δίνονται οι απαραίτητες πληροφορίες ως προς: **κατασκευάστρια εταιρεία, μελετητής, ημερομηνία, τίτλος εγκατάστασης, αριθμός φύλλου.**

Οριζόντιος διαχωρισμός του φύλλου σε τμήματα αριθμημένα από 1 έως 8.

Όταν θέλουμε να δώσουμε σε ποιο σημείο του σχεδίου θα βρούμε κάποιο από τα χρησιμοποιούμενα στοιχεία κάνουμε χρήση του αριθμού του φύλλου και του αριθμού του τομέα.

Τα ηλεκτρολογικά σχέδια πρέπει να συνοδεύονται με ένα τοπογραφικό σχέδιο όπου θα σημειώνονται οι θέσεις των συσκευών, των πινάκων αυτοματισμού και ισχύος, οι θέσεις των διάφορων χειριστηρίων, οι διαδρομές των καλωδίων.

Ηλεκτρολογικό σχέδιο – Οργάνωση φύλλου σχεδίου

Όνομασία	Κωδικοί
Θερμικά	F1 – F12
Λυχνίες ενδεικτικές	h1 – h20
Ρελαί	K1 – K...
Διακόπτες – μπουτόν	S1 – S45
Καλώδια	W1 – W100
Κλέμες	X1 – X100

Κωδικός	Περιγραφή λειτουργίας
K1	Ρελαί K1 για ...
K2	Ρελαί K2 για ...
K3	Ρελαί K3 για ...
K4	Ρελαί K4 για ...
K5	Ρελαί K5 για ...

Κωδικός	Περιγραφή λειτουργίας
Y100	Ηλεκτροβαλβίδα Y100 για ...
Y101	Ηλεκτροβαλβίδα Y101 για ...
Y102	Ηλεκτροβαλβίδα Y102 για ...
Y105	Ηλεκτροβαλβίδα Y103 για ...
Y104	Ηλεκτροβαλβίδα Y104 για ...
Y105	Ηλεκτροβαλβίδα Y105 για ...
Y106	Ηλεκτροβαλβίδα Y106 για ...

Κωδικός	Περιγραφή λειτουργίας
h1	Ενδεικτική λυχνία h1 για ...
h2	Ενδεικτική λυχνία h2 για ...
h3	Ενδεικτική λυχνία h3 για ...
h4	Ενδεικτική λυχνία h4 για ...
h5	Ενδεικτική λυχνία h5 για ...

Εκπαιδευτική Δραστηριότητα Δ3: «Άσκηση»

Τίτλος: Εκκίνηση Ασύγχρονου τριφασικού κινητήρα σε Αστέρα - Τρίγωνο



Σύνοψη Θεματικής Ενότητας

Ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης