

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ : Σχέδιο Και Περιγραφή Συστήματος Ταινιόδρομων

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : Πελαγίδης Κοσμάς

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : Παλάντζας Παναγιώτης**

ΝΕΑ ΜΗΧΑΝΙΩΝΑ

2012

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ : Σχέδιο Και Περιγραφή Συστήματος Ταινιόδρομων

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : Πελαγίδης Κοσμάς

ΑΜ : 3841

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ :

25/01/2012

Βεβαιώνεται η ολοκλήρωση της παραπάνω πτυχιακής εργασίας

Ο καθηγητής

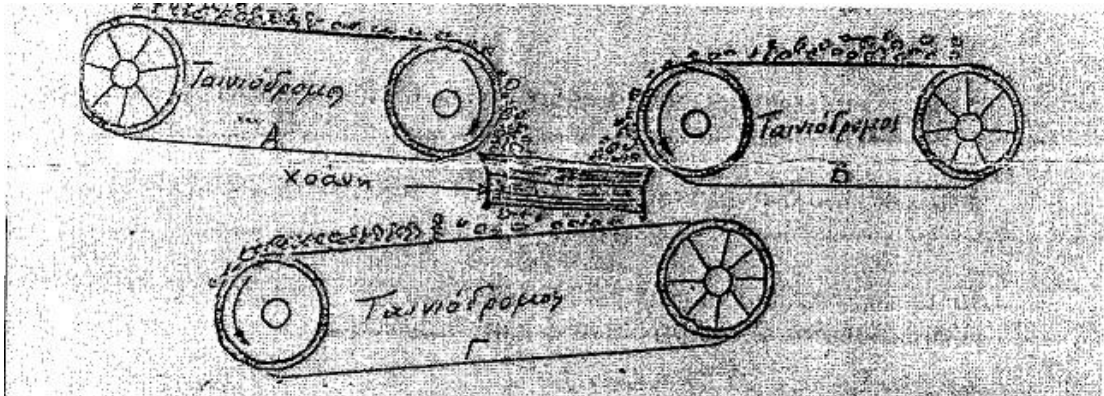
ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρακάτω εργασία θα δούμε το σχέδιο και την περιγραφή ενός συστήματος ταινιόδρομων που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά μεταλλεύματος, όπως για παράδειγμα αυτούς που υπάρχουν στη Δ.Ε.Η. για τη μεταφορά του λιγνίτη. Επίσης θα δούμε αναλυτικά τα εξαρτήματα που χρησιμοποιήθηκαν και για τα δύο σχέδια (κύριο κύκλωμα και βοηθητικό κύκλωμα), την ιστορία τους (ποιος τα εφηύρε, ποια τα είδη τους κ.α.) και που χρησιμοποιούνται. Τέλος, θα παραθέσουμε τις πηγές που χρησιμοποιήθηκαν για το πέρας αυτής της εργασίας.

ABSTRACT

In the following project we will see the design and the description of a system with tapes that transfers minerals, like those which they use in PPC (Public Power Corporation) for the transfer of brown coal (lignite). Also we will see the fittings that are used in both designs (primary circuit and secondary circuit) thoroughly, their history (who invented them, what types exist e.t.c.) and where they used for. Finally, we will give you the sources we used for the finalizing of this project.

ΘΕΜΑ



Οι δύο ταινιοδρομοί Α και Β, μεταφέρουν μεταλλεύματα και μέσω μιας χοάνης οδηγούνται αυτά στον ταινιοδρομο Γ ο οποίος με τη σειρά του τα οδηγεί σε κάποιο χώρο συγκέντρωσης.

Για την ομαλή λειτουργία του συστήματος πρέπει το σύστημα να εξασφαλίζει τα εξής:

Α) Δεν πρέπει σε καμιά περίπτωση να λειτουργούν συγχρόνως οι ταινιοδρομοί Α και Β.

Β) Να υπάρχει μπουτόν εκκίνησης SA για τον ταινιοδρομο Α και SB για τον ταινιοδρομο Β.

Γ) Πατώντας το μπουτόν εκκίνησης SA ή το SB να ξεκινάει πρώτα ο ταινιοδρομος Γ και μετά από 10'' να ξεκινάει ο ταινιοδρομος Α ή Β αντίστοιχα.

Δ) Το σταμάτημα των ταινιοδρομων γίνεται από μπουτόν SK. Πατώντας το μπουτόν SK, σταματάει άμεσα ο ταινιοδρομος Α ή ο ταινιοδρομος Β (όποιος λειτουργούσε) ενώ ο ταινιοδρομος Γ θα πρέπει να συνεχίσει τη λειτουργία του για 30'' και κατόπιν να σταματάει, έτσι ώστε να καθαρίζει εντελώς από το προϊόν που ενδεχομένως να έχει πάνω του.

Ε) Να υπάρχει Emergency STOP S0 για το σταμάτημα του συστήματος σε όποια φάση λειτουργίας και αν ευρίσκεται.

Να σχεδιάσετε το κύριο και το βοηθητικό κύκλωμα λειτουργίας του συγκροτήματος που να εξασφαλίζουν:

Την προστασία από βραχυκύκλωμα και υπερφόρτιση όλου του εξοπλισμού.

Τα χρονικά καθυστερήσεως διαθέτουν μόνο μια μεταγωγική επαφή και απενεργοποιούνται αμέσως μετά τη χρήση τους.

Το βοηθητικό κύκλωμα να λειτουργεί με τάση 24 VAC.

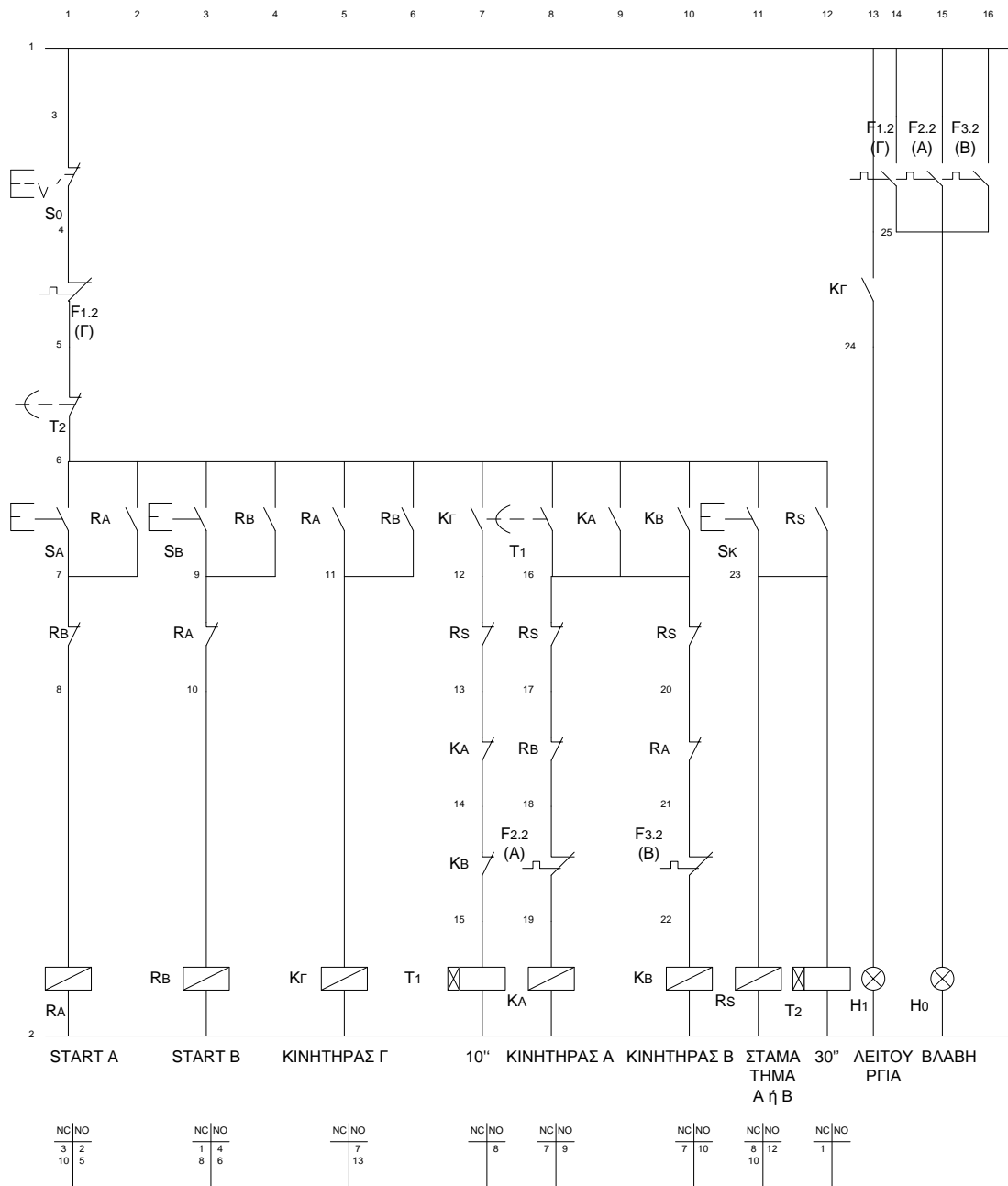
Το θερμικό του κινητήρα του ταινιόδρομου Γ διακόπτει άμεσα τη λειτουργία όλου του συστήματος.

Το θερμικό του κινητήρα του ταινιόδρομου Α διακόπτει άμεσα τη λειτουργία μόνο του Α.

Το θερμικό του κινητήρα του ταινιόδρομου Β διακόπτει άμεσα τη λειτουργία μόνο του Β.

Να υπάρχει λυχνία H1 λειτουργίας του συστήματος , καθώς και λυχνία H0 βλάβης, που να σηματοδοτεί την πτώση οποιουδήποτε θερμικού.

ΣΧΕΔΙΟ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ



ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΗΣΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΟΥ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

Το κύκλωμα μας αποτελείται συνολικά από 21 επαφές, 6 ρελέ, δύο χρονικά καθυστερήσεως με τις επαφές τους, τρία θερμικά (ένα για κάθε κινητήρα), δύο λυχνίες ενδείξεως και ένα Emergency STOP.

Οι 21 επαφές που προαναφέραμε είναι οι εξής: το βοηθητικό ρελέ RA έχει δύο κλειστές και δύο ανοιχτές επαφές, το βοηθητικό ρελέ RB έχει δύο κλειστές και δύο ανοιχτές επαφές, το κύριο ρελέ ΚΓ έχει δύο ανοιχτές επαφές, τα χρονικά καθυστερήσεως T1 και T2 έχουν από μία επαφή το καθένα, το κύριο ρελέ ΚΑ έχει μία κλειστή και μία ανοιχτή επαφή, το κύριο ρελέ ΚΒ έχει μία κλειστή και μία ανοιχτή επαφή και τέλος το βοηθητικό ρελέ RS έχει τρεις κλειστές και μία ανοιχτή επαφές.

Προτού συνεχίσουμε με τη περιγραφή του σχεδίου πρέπει να επισημάνουμε τα εξής:

Τα ρελέ που χρησιμοποιούμε στο σχέδιο είναι με τέσσερις επαφές, δύο κλειστές και δύο ανοιχτές, εκτός από βοηθητικό ρελέ RS το οποίο έχει τρεις κλειστές και μία ανοιχτή όπως προαναφέραμε. Έχουμε τα κύρια ρελέ και τα βοηθητικά ρελέ. Τα κύρια ρελέ είναι που συνδέονται άμεσα με τη λειτουργία των κινητήρων. Το κύριο ρελέ ΚΓ με τον κινητήρα Γ, το κύριο ρελέ ΚΑ με τον κινητήρα Α και το κύριο ρελέ ΚΒ με τον κινητήρα Β. Τα βοηθητικά ρελέ είναι αυτά που βοηθούν στη σωστή λειτουργία του κυκλώματος. Αναλυτικότερα, τα βοηθητικά ρελέ RA, RB και RS είναι υπεύθυνα για τις αυτοσυγκρατήσεις των μπουτόν SA, SB, και SK αντίστοιχα. Επίσης λόγω βοηθητικών ρελέ ο Α και ο Β κινητήρας δεν πρόκειται να λειτουργήσουν ποτέ ταυτόχρονα. Και τέλος είναι υπεύθυνα για τη διακοπή της διέγερσης των χρονικών καθυστερήσεως, αμέσως μετά τη λειτουργία τους.

Τα χρονικά καθυστερήσεως που χρησιμοποιούμε στο σχέδιο είναι TIMER ON-DELAY. Το χρονικό καθυστερήσεως T1 είναι TIMER ON-DELAY με μία κανονικά-ανοιχτή επαφή η οποία μετά το μέτρημα του χρόνου που έχουμε θέσει στο χρονικό, κλείνει. Ενώ το χρονικό καθυστερήσεως T2 είναι TIMER

ON-DELAY με μία κανονικά-κλειστή επαφή η οποία μετά το μέτρημα του χρόνου που έχουμε θέσει στο χρονικό, ανοίγει.

Το Emergency STOP είναι ένα μπουτόν έκτακτης ανάγκης που μας δίνει τη δυνατότητα να σταματήσουμε το κύκλωμα ανά πάσα στιγμή και για οποιοδήποτε λόγο, γι' αυτό και είναι τοποθετημένος στην αρχή του κυκλώματος.

Οι λυχνίες ενδείξεως είναι δύο. Η λυχνία λειτουργίας του κυκλώματος η οποία ανάβει αμέσως μόλις τίθεται σε λειτουργία ο κινητήρας Γ και η λυχνία βλάβης του κυκλώματος η οποία ανάβει όταν οποιοσδήποτε από τους τρεις κινητήρες σταματήσει λόγο θερμοκρασίας.



Ενδεικτικές Λυχνίες

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

Για την κατασκευή, συντήρηση και επισκευή μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης χρειάζονται πολλά στοιχεία που περιγράφονται με τη βοήθεια σχεδίων. Ακόμα και όταν υπάρχει λεπτομερής περιγραφή μιας εγκατάστασης το σχέδιο είναι απαραίτητο, γιατί δίνει πληροφορίες για την διάταξη, την τοποθέτηση και το υλικό κατασκευής των αγωγών, την πορεία των ρευμάτων, τον τρόπο λειτουργίας της εγκατάστασης και τις απαραίτητες κύριες ηλεκτρικές τιμές. Υπάρχουν τρία είδη ηλεκτρολογικού σχεδίου:

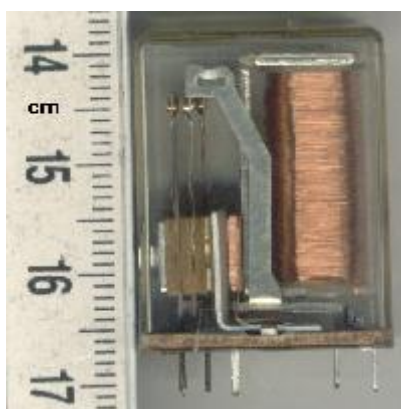
Το λειτουργικό σχέδιο στο οποίο οι γραμμές του ρεύματος μαζί με τα στοιχεία της σύνδεσης σχεδιάζονται κατά το δυνατό ευθύγραμμα, χωρίς διασταυρώσεις. Στο σχέδιο αυτό εμφανίζεται καθαρά ο τρόπος λειτουργίας της συνδεσμολογίας.

Το πολυγραμμικό σχέδιο, το οποίο είναι λεπτομερειακό, δηλαδή οι διακόπτες και οι γραμμές σχεδιάζονται όπως είναι στην πραγματικότητα. Τα στοιχεία των χρησιμοποιούμενων συσκευών σχεδιάζονται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να γίνεται αντιληπτός ο τρόπος λειτουργίας τους.

Το μονογραμμικό σχέδιο, το οποίο χρησιμοποιεί τα βασικότερα μόνο στοιχεία σύνδεσης σε μονοπολική απεικόνιση. Οι βοηθητικές γραμμές παραλείπονται και η διάταξη των στοιχείων στο χώρο δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα.

ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΣ Ή ΡΕΛΕ (RELAY)

Ο ηλεκτρονόμος ή ρελέ (relay) είναι ένας ηλεκτρικός διακόπτης που ανοίγει και κλείνει ένα ηλεκτρικό κύκλωμα κάτω από τον έλεγχο ενός άλλου ηλεκτρικού κυκλώματος. Στην αρχική μορφή του, ένας ηλεκτρομαγνήτης ενεργοποιούσε το διακόπτη, με το άνοιγμα ή κλείσιμο μιας ή περισσότερων επαφών. Εφευρέθηκε από τον Τζόζεφ Χένρι το 1835. Επειδή ένας ηλεκτρονόμος είναι ικανός να ελέγχει ένα κύκλωμα εξόδου υψηλότερης ισχύος από το κύκλωμα εισόδου, μπορεί να θεωρηθεί, γενικά, μια μορφή ηλεκτρικού ενισχυτή.



Μικρός ηλεκτρονόμος που χρησιμοποιείται στην ηλεκτρονική.

Κάθε επαφή ενός ηλεκτρονόμου μπορεί να είναι Κανονικά-Ανοικτή (Normally Open, NO), Κανονικά-Κλειστή (Normally Closed, NC) ή μεταγωγική (change-over), ανάλογα με τον τύπο της.

Μια επαφή Κανονικά-Ανοικτή συνδέει το κύκλωμα όταν ο ηλεκτρονόμος ενεργοποιείται· το κύκλωμα αποσυνδέεται όταν ο ηλεκτρονόμος είναι ανενεργός. Μια τέτοια επαφή καλείται επίσης Επαφή Μορφής Α ή επαφή make. Η επαφή μορφής Α είναι ιδανική για εφαρμογές που απαιτούν την ενεργοποίηση μιας πηγής υψηλής τάσης από απόσταση.

Μια επαφή Κανονικά-Κλειστή αποσυνδέει το κύκλωμα όταν ο ηλεκτρονόμος ενεργοποιείται· το κύκλωμα συνδέεται όταν ο ηλεκτρονόμος είναι ανενεργός. Μια τέτοια επαφή καλείται επίσης Επαφή Μορφής Β ή επαφή break. Η επαφή μορφής Β είναι ιδανική για εφαρμογές που απαιτούν το κύκλωμα να παραμένει κλειστό (ενεργό) μέχρι ο ηλεκτρονόμος να ενεργοποιηθεί.

Μια επαφή Μεταγωγική μπορεί να ελέγχει δύο κυκλώματα. Ισοδυναμεί με μια επαφή κανονικά-ανοικτή και μια επαφή κανονικά-κλειστή που έχουν ένα κοινό ακροδέκτη. Μια τέτοια επαφή καλείται επίσης Επαφή Μορφής C.

Συνήθως ένας ηλεκτρονόμος αποτελείται από περισσότερες από μία ελεγχόμενες επαφές. Οι επαφές χωρίζονται σε κύριες και βοηθητικές. Οι κύριες διαρρέονται συχνά από ισχυρότερα ρεύματα και έτσι είναι αυτές που διακόπτουν το κύριο κύκλωμα και συνήθως είναι Κανονικά-Ανοικτές. Οι βοηθητικές έχουν όπως υπονοεί και το όνομά τους επικουρικό χαρακτήρα και ο ρόλος τους είναι να βοηθούν στον έλεγχο των αυτοματισμών (που είναι ο κύριος τομέας χρήσης των ηλεκτρονόμων). Για παράδειγμα βοηθούν στην ενεργοποίηση/απενεργοποίηση βοηθητικών κυκλωμάτων όπως ενδεικτικές λυχνίες. Επίσης φέρουν αρίθμηση και αν ο αριθμός λήγει σε 1 ή 2, τότε αυτές είναι κλειστές, ενώ αν ο αριθμός λήγει σε 3 ή 4, τότε αυτές σε κατάσταση ηρεμίας είναι ανοικτές. Το άνοιγμα ή το κλείσιμο των επαφών μπορεί να γίνει είτε χειροκίνητα είτε αυτόματα παίρνοντας εντολές από χρονοδιακόπτες, θερμοστάτες, προγραμματιστές (PLC) κ.α. μέσω των κυκλωμάτων ελέγχου που τελικά τροφοδοτούν τα πηνία.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΥ

Όταν ηλεκτρικό ρεύμα διαρρέει το πηνίο του ηλεκτρονόμου, το παραγόμενο μαγνητικό πεδίο έλκει έναν οπλισμό που είναι μηχανικά συνδεδεμένος σε μια κινούμενη επαφή. Έτσι, η κινούμενη επαφή είτε συνδέεται με μια σταθερή επαφή είτε αποσυνδέεται από τη σταθερή επαφή. Μόλις το ηλεκτρικό ρεύμα στο πηνίο διακοπεί, ο οπλισμός επιστέφει στη θέση ηρεμίας του εξαιτίας μιας δύναμης επαναφοράς, που είναι ίση με το ήμισυ της μαγνητικής. Η δύναμη επαναφοράς παρέχεται συνήθως από ένα ελατήριο, αλλά και η βαρύτητα χρησιμοποιείται συχνά σε βιομηχανικούς εκκενωτές μηχανών. Η μεταβολή της μαγνητικής ροής στο πηνίο γεννά ένα ηλεκτρικό ρεύμα, το λεγόμενο "επαγωγικό", που έχει αντίθετη φορά από εκείνο που παρέχεται στο πηνίο. Για τη λειτουργία του πηνίου και τη μετακίνηση των επαφών απαιτείται σχετικά μεγάλη ένταση ηλεκτρικού ρεύματος, αλλά - μόλις ο οπλισμός κλείσει - το ηλεκτρικό ρεύμα που απαιτείται για να κρατήσει τον οπλισμό κλειστό είναι ένα μικρό κλάσμα του αρχικού, τυπικά το 1/10. Οι ηλεκτρονόμοι κατασκευάζονται για να λειτουργούν γρήγορα. Σε μια εφαρμογή χαμηλής τάσης, αυτό γίνεται για τη μείωση του θορύβου. Σε μια εφαρμογή υψηλής τάσης ή υψηλής έντασης ρεύματος, αυτό γίνεται για τη μείωση των σπινθηρισμών (ηλεκτρικών εκφορτώσεων μορφής τόξου).

Εάν το πηνίο διεγείρεται με συνεχές (DC) ρεύμα, ανεξάρτητα από το ηλεκτρικό ρεύμα που ρέει διαμέσου των επαφών, μια δίοδος μπαίνει συνήθως παράλληλα με το πηνίο. Όταν το πηνίο διεγείρεται, αποκαθίσταται ένα μαγνητικό πεδίο. Όταν το πηνίο διεγείρεται, το καταρρέον μαγνητικό πεδίο δημιουργεί μια αιχμή ηλεκτρικού ρεύματος που θα μπορούσε να βλάψει το υπόλοιπο κύκλωμα. Αν το πηνίο διεγείρεται με εναλλασσόμενο (AC) ρεύμα, ένα μικρό χάλκινο δαχτυλίδι πτυχώνεται στο άκρο του σωληνοειδούς πηνίου. Το εναλλασσόμενο ρεύμα μηδενίζεται 100 φορές το δευτερόλεπτο. Σε κάθε χρονική στιγμή μηδενισμού, δεν υπάρχει καμιά μαγνητική δύναμη που να συγκρατεί τις επαφές κλειστές. Το μικρό χάλκινο δαχτυλίδι παρέχει ένα μικρό ρεύμα εκτός φάσεως που καλείται shadow pole (σκιώδης πόλος). Το άθροισμα του εναλλασσόμενου ρεύματος και του shadow pole εξασφαλίζει τη συγκράτηση του οπλισμού στη θέση εμπλοκής σε όλες τις χρονικές στιγμές.

Σε αναλογία με τις λειτουργίες της πρωτότυπης ηλεκτρομαγνητικής συσκευής, ένας ηλεκτρονόμος σταράς κατάστασης κατασκευάζεται με ένα θερίστε ή άλλη συσκευή διακοπής στερεάς κατάστασης. Για να επιτευχθεί ηλεκτρική απομόνωση, μια δίοδος φωτοεκπομπής LED χρησιμοποιείται με ένα φωτοτρανζίστορ.



Ένας ηλεκτρονόμος στερεάς κατάστασης, ο οποίος δεν έχει κινούμενα μέρη.

ΧΡΟΝΙΚΑ ΡΕΛΕ

Κάποια ρελέ είναι κατασκευασμένα με ένα είδος “αμορτισέρ” μηχανισμού προσαρτημένο στο σπλισμό ο οποίος αποτρέπει την άμεση πλήρη κίνηση, όταν το πηνίο είτε ενεργοποιείται είτε απενεργοποιείται. Αυτή η προσθήκη δίνει στα ρελέ αυτά την ιδιότητα της κίνησης με χρονική καθυστέρηση.

Οι επαφές των ρελέ χρονικής καθυστέρησης πρέπει να καθορίζονται όχι μόνο ως κανονικά-ανοιχτές ή κανονικά-κλειστές αλλά και αν η καθυστέρηση δραστηριοποιείται προς την κατεύθυνση του κλεισίματος ή προς την κατεύθυνση του ανοίγματος.

Παρακάτω θα δούμε αναλυτικά τις τέσσερις βασικές κατηγορίες χρονικών καθυστέρησης.

1) TIMER ON-DELAY με κανονικά-ανοιχτή (NO) επαφή. Σε αυτό το χρονικό η επαφή κλείνει, σε τόσο χρονικό διάστημα όσο έχουμε θέσει, μετά την ενεργοποίηση του πηνίου. Η επαφή επανέρχεται στην αρχική της κατάσταση (NO), άμεσα μετά την απενεργοποίηση του πηνίου.

2) TIMER ON-DELAY με κανονικά-κλειστή (NC) επαφή. Σε αυτό το χρονικό η επαφή ανοίγει, σε τόσο χρονικό διάστημα όσο έχουμε θέσει, μετά την ενεργοποίηση του πηνίου. Η επαφή επανέρχεται στην αρχική της κατάσταση (NC), άμεσα μετά την απενεργοποίηση του πηνίου.

3) TIMER OFF-DELAY με κανονικά-ανοιχτή (NO) επαφή. Σε αυτό το χρονικό η επαφή κλείνει άμεσα μετά την ενεργοποίηση του πηνίου. Η επαφή επανέρχεται στην αρχική της κατάσταση (NO), σε τόσο χρονικό διάστημα όσο έχουμε θέσει, μετά την απενεργοποίηση του πηνίου.

4) TIMER OFF-DELAY με κανονικά-κλειστή (NC) επαφή. Σε αυτό το χρονικό η επαφή ανοίγει άμεσα μετά την ενεργοποίηση του πηνίου. Η επαφή επανέρχεται στην αρχική της κατάσταση (NC), σε τόσο χρονικό διάστημα όσο έχουμε θέσει, μετά την απενεργοποίηση του πηνίου.



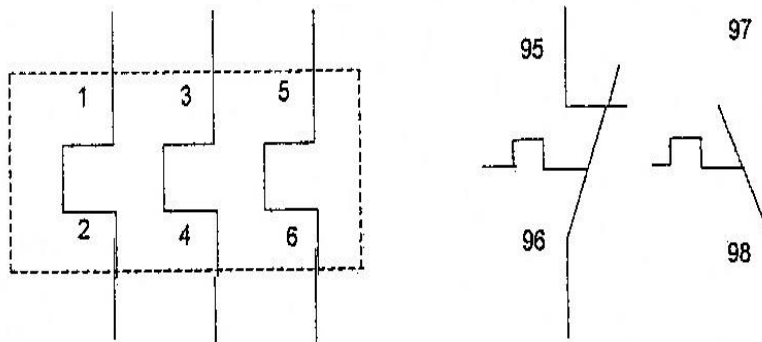
Timer ON-DELAY 0.1 -30s



Timer OFF-DELAY 10-180s

ΘΕΡΜΙΚΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ

Τα θερμικά είναι διατάξεις (εξαρτήματα) που συνδέονται (κουμπώνουν) μηχανικά και ηλεκτρικά με τα ισχύος. Χρησιμοποιούνται για την προστασία του κινητήρα μόνο από υπερφόρτιση και όχι από βραχυκύκλωμα, δηλαδή παρέχουν στον κινητήρα θερμική μόνο προστασία και όχι μαγνητική.



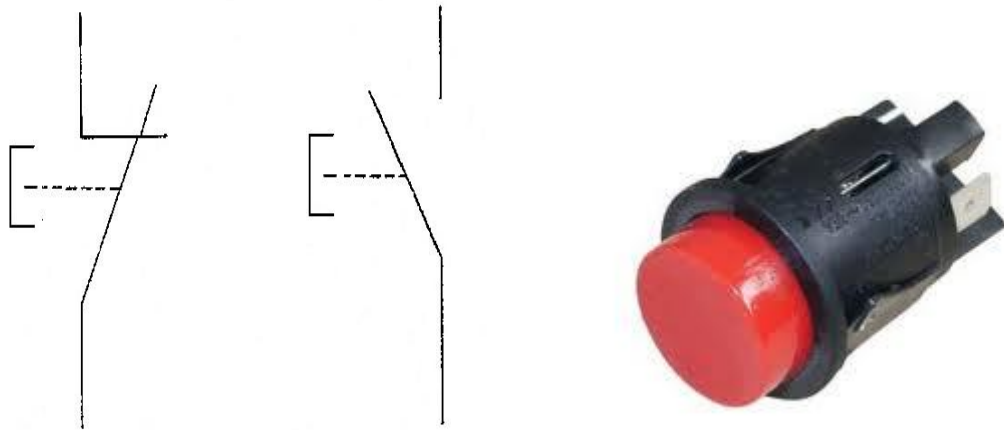
Θερμικοί Διακόπτες



Θερμικό ρελέ υπερφόρτωσης

ΜΠΟΥΤΟΝ

Η διαφορά του μπουτόν από ένα διακόπτη είναι ότι το μπουτόν ανοίγει ή κλείνει ένα κύκλωμα στιγμιαία, ενώ ο διακόπτης το κάνει αυτό σε μόνιμη κατάσταση.



ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

Πατώντας το μπουτόν εκκίνησης SA διεγείρεται άμεσα το πηνίο του βοηθητικού ρελέ RA, με αποτέλεσμα οι ανοιχτές επαφές του RA να κλείσουν και οι κλειστές να ανοίξουν. Υπάρχουν δύο ανοιχτές επαφές του RA, μια στον κλάδο 2 η οποία λειτουργεί ως αυτοσυγκράτηση του μπουτόν SA και μια στον κλάδο 5 η οποία διεγείρει άμεσα το πηνίο του κύριου ρελέ ΚΓ, στο οποίο είναι συνδεδεμένος ο κινητήρας Γ. Υπάρχουν και δύο κλειστές επαφές του RA, μια στο κλάδο 3 την οποία έχουμε τοποθετήσει μετά το μπουτόν SB για τον λόγο ότι όταν λειτουργεί ο κινητήρας A, αν πατήσουμε το μπουτόν SB να μην διεγερθεί το βοηθητικό ρελέ RB και πάρει και ο κινητήρας B. Η άλλη είναι στον κλάδο 10 η οποία σταματάει τη διέλευση του ρεύματος προς το κύριο ρελέ KB (κινητήρας B), όταν κλείνει η επαφή του T1 στον κλάδο 8. Συνεχίζουμε από τη διέγερση του πηνίου του ΚΓ. Με τη διέγερση του πηνίου του ΚΓ κλείνουν άμεσα οι δύο ανοιχτές επαφές του, μια στο κλάδο 7 η οποία διεγείρει το πηνίο του χρονικού ρελέ T1 και η άλλη στον κλάδο 13 η οποία δίνει ρεύμα στη λυχνία λειτουργίας του συστήματος H1. Με τη διέγερση του πηνίου του χρονικού ρελέ T1 ξεκινάει η μέτρηση των 10 δευτερολέπτων που έχουμε θέσει και ύστερα κλείνει η επαφή του που βρίσκεται στον κλάδο 8 η οποία διεγείρει

άμεσα το πηνίο του κύριου ρελέ KA στο οποίο είναι συνδεδεμένος ο κινητήρας A. Με τη διέγερση του πηνίου του ρελέ KA κλείνει άμεσα η ανοιχτή επαφή του στο κλάδο 9 η οποία λειτουργεί ως αυτοσυγκράτηση της επαφής του T1 και ανοίγει άμεσα η κλειστή επαφή του στον κλάδο 7 η οποία σταματάει τη διέγερση του πηνίου του χρονικού T1.

Πατώντας το μπουτόν εκκίνησης SB διεγείρεται άμεσα το πηνίο του βοηθητικού ρελέ RB, με αποτέλεσμα οι ανοιχτές επαφές του RB να κλείσουν και οι κλειστές να ανοίξουν. Υπάρχουν δύο ανοιχτές επαφές του RB, μια στον κλάδο 4 η οποία λειτουργεί ως αυτοσυγκράτηση του μπουτόν SB και μια στον κλάδο 6 η οποία διεγείρει άμεσα το πηνίο του κύριου ρελέ ΚΓ, στο οποίο είναι συνδεδεμένος ο κινητήρας Γ. Υπάρχουν και δύο κλειστές επαφές του RB, μια στο κλάδο 1 την οποία έχουμε τοποθετήσει μετά το μπουτόν SA για τον λόγο ότι όταν λειτουργεί ο κινητήρας B, αν πατήσουμε το μπουτόν SA να μην διεγερθεί το βοηθητικό ρελέ RA και πάρει και ο κινητήρας A. Η άλλη είναι στον κλάδο 8 η οποία σταματάει τη διέλευση του ρεύματος προς το κύριο ρελέ KA (κινητήρας A), όταν κλείνει η επαφή του T1 στον κλάδο 8. Συνεχίζουμε από τη διέγερση του πηνίου του ΚΓ. Με τη διέγερση του πηνίου του ΚΓ κλείνουν άμεσα οι δύο ανοιχτές επαφές του, μια στο κλάδο 7 η οποία διεγείρει το πηνίο του χρονικού ρελέ T1 και η άλλη στον κλάδο 13 η οποία δίνει ρεύμα στη λυχνία λειτουργίας του συστήματος H1. Με τη διέγερση του πηνίου του χρονικού ρελέ T1 ξεκινάει η μέτρηση των 10 δευτερολέπτων που έχουμε θέσει και ύστερα κλείνει η επαφή του που βρίσκεται στον κλάδο 8 η οποία διεγείρει άμεσα το πηνίο του κύριου ρελέ KB στο οποίο είναι συνδεδεμένος ο κινητήρας B. Με τη διέγερση του πηνίου του ρελέ KB κλείνει άμεσα η ανοιχτή επαφή του στο κλάδο 10 η οποία λειτουργεί ως αυτοσυγκράτηση της επαφής του T1 και ανοίγει άμεσα η κλειστή επαφή του στον κλάδο 7 η οποία σταματάει τη διέγερση του πηνίου του χρονικού T1.

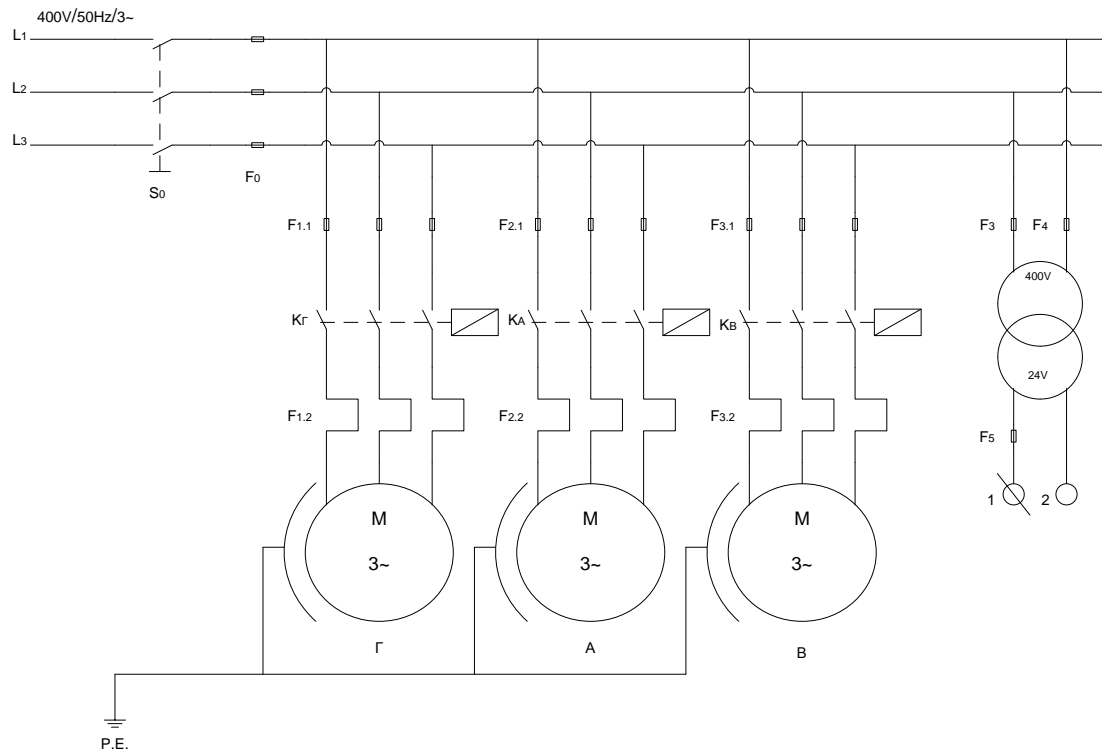
Πατώντας το μπουτόν σταματήματος SK διεγείρεται άμεσα το πηνίο του βοηθητικού ρελέ RS το οποίο έχει 3 κλειστές επαφές και μια ανοιχτή. Με τη διέγερση του πηνίου του βοηθητικού ρελέ RS ανοίγουν άμεσα η κλειστή επαφή του στον κλάδο 7 η οποία σταματάει τη διέγερση του πηνίου του χρονικού ρελέ T1, η κλειστή επαφή του στον κλάδο 8 η οποία σταματάει τη διέγερση του κύριου ρελέ KA, συνεπώς σταματάει ο κινητήρας A και η κλειστή επαφή του στον κλάδο 10 η οποία σταματάει τη διέγερση του κύριου ρελέ KB,

συνεπώς σταματάει ο κινητήρας Β. Επίσης με τη διέγερση του πηνίου του βοηθητικού ρελέ RS, κλείνει άμεσα η μια ανοιχτή επαφή του στον κλάδο 12 η οποία λειτουργεί ως αυτοσυγκράτηση του μπουτόν SK. Με το που κλείνει η ανοιχτή επαφή του RS διεγείρεται άμεσα το πηνίο του χρονικού ρελέ T2. Με τη διέγερση αυτή ξεκινάει η μέτρηση των 30 δευτερολέπτων που έχουμε θέσει και ύστερα ανοίγει η επαφή του που βρίσκεται στον κλάδο 1, με αποτέλεσμα να σταματάει και ο Γ κινητήρας.

Αναλύοντας περαιτέρω έχουμε τα θερμικά. Το θερμικό F2.2 του κινητήρα Α πρέπει να σταματάει μόνο τον κινητήρα Α και τίποτα άλλο, έτσι είναι τοποθετημένο ακριβώς πάνω από το πηνίο του ρελέ KA για να σταματάει άμεσα τη λειτουργία του κινητήρα Α. Το θερμικό F3.2 του κινητήρα Β πρέπει να σταματάει μόνο τον κινητήρα Β και τίποτα άλλο, έτσι είναι τοποθετημένο ακριβώς πάνω από το πηνίο του ρελέ KB για να σταματάει άμεσα τη λειτουργία του κινητήρα Β. Το θερμικό F1.2 του κινητήρα Γ πρέπει να σταματάει τη λειτουργία όλου του κυκλώματος έτσι είναι τοποθετημένο στην αρχή του κυκλώματος για να σταματάει άμεσα όλο το κύκλωμα.

Και τέλος έχουμε τις λυχνίες ενδείξεως και το Emergency Stop. Οι λυχνίες ενδείξεως είναι δύο. Η λυχνία λειτουργίας του κυκλώματος η οποία βρίσκεται στον κλάδο 13 και η λυχνία βλάβης η οποία βρίσκεται στον κλάδο 15. Το Emergency STOP βρίσκεται στο κλάδο 1 στην αρχή του κυκλώματος.

ΣΧΕΔΙΟ ΚΥΡΙΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ



ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΗΣΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΟΥ ΚΥΡΙΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

Το κύριο κύκλωμα έχει συνολικά 15 ασφάλειες. Οι ασφάλειες με σύμβολο F0 συμβολίζουν τις κύριες ασφάλειες όλου του κυκλώματος, και είναι τρεις (μία για κάθε φάση). Οι ασφάλειες με σύμβολο F1.1 είναι οι ασφάλειες του κινητήρα Γ και είναι τρεις (μία για κάθε φάση). Οι ασφάλειες με σύμβολο F2.1 είναι οι ασφάλειες του κινητήρα Α και είναι τρεις (μία για κάθε φάση). Οι ασφάλειες με σύμβολο F3.1 είναι οι ασφάλειες του κινητήρα Β και είναι τρεις (μία για κάθε φάση). Οι ασφάλειες με σύμβολο F3 και F4 είναι οι ασφάλειες πριν τον μετασχηματιστή (400V) και οι ασφάλεια με σύμβολο F5 είναι η ασφάλεια μετά το μετασχηματιστή (24V).

Επίσης φαίνεται στο κύκλωμα η σύνδεση των τριών κύριων ρελέ ΚΓ, ΚΑ και ΚΒ με τους τρεις κινητήρες Γ, Α και Β αντίστοιχα. Επίσης βλέπουμε τα θερμικά F1.2 του κινητήρα Γ, F2.2 του κινητήρα Α και F3.2 του κινητήρα Β. Με Μ φαίνονται οι τρεις κινητήρες. Με P.E. δείχνουμε την πολική γείωση των κινητήρων. Τέλος στη δεξιά άκρη του κυκλώματος βλέπουμε το

μετασχηματιστή ο οποίος μετατρέπει τα 400V σε 24V για τη λειτουργία του δευτερεύοντος κυκλώματος, που έχουμε ήδη προαναφέρει.

ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ

Ασφάλεια ονομάζουμε την διάταξη που προορίζεται να διακόπτει αυτόματα ένα κύκλωμα , όταν η έντασή του ξεπεράσει μία ορισμένη τιμή (ονομαστική ένταση). Αυτό γίνεται είτε με το λιώσιμο ενός λεπτού σύρματος (ασφάλειες τήξεως) είτε με την πτώση ενός αυτόματου διακόπτη (αυτόματες ασφάλειες). Έτσι , έχουμε προστασία των αγωγών , των μονώσεων και των συσκευών του κυκλώματος από υπερεντάσεις και βραχυκυκλώματα. Οι ασφάλειες μπαίνουν στην αρχή των κυκλωμάτων, για να προστατεύουν τους αγωγούς και τις συσκευές από φορτία πολύ μεγαλύτερα από τα κανονικά. Η τοποθέτησή τους γίνεται πάντα προς τον ή τους αγωγούς των φάσεων έτσι ώστε να περνά από αυτές ολόκληρο το ρεύμα του κυκλώματος. Δεν επιτρέπεται να τοποθετηθεί στον αγωγό της γειώσεως και στον ουδέτερο.

Ο χρόνος πού χρειάζεται μία ασφάλεια για να διακόψει την τροφοδοσία , εξαρτάται από το μέγεθος της υπερεντάσεως και από τον τύπο της ασφάλειας. Γενικά σε περίπτωση βραχυκυκλώματος η διακοπή γίνεται σε μερικά εκατοστά του δευτερολέπτου , ενώ σε περίπτωση υπερεντάσεως σε μερικά δευτερόλεπτα ή και λεπτά.

Διακρίνουμε δύο τύπους ασφαλειών:

α) ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής διακρίνουμε δύο είδη ασφαλειών : Τις ασφάλειες τήξεως και τις αυτόματες ασφάλειες (ή μικροαυτόματους).

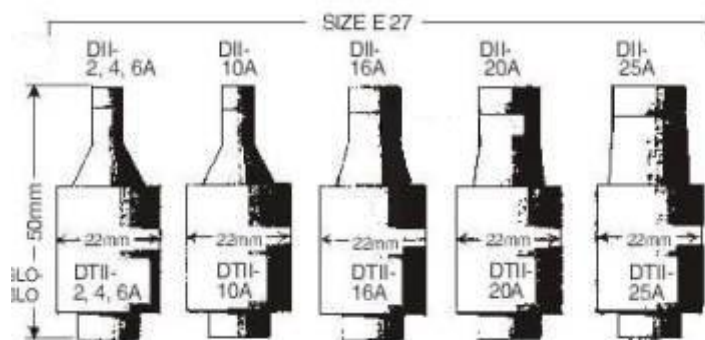
β) ανάλογα με την ταχύτητα που διακόπτουν την τροφοδοσία : Τις ασφάλειες ταχείας τήξης (τύπος L) και τις ασφάλειες βραδείας τήξης (τύπος G). Συνήθως χρησιμοποιούνται οι ασφάλειες ταχείας τήξης , ενώ οι βραδείας τήξης χρησιμοποιούνται στα κυκλώματα ηλεκτροκινητήρων ή σε συνεργασία με ασφάλειες ταχείας τήξης.

ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΕΩΣ

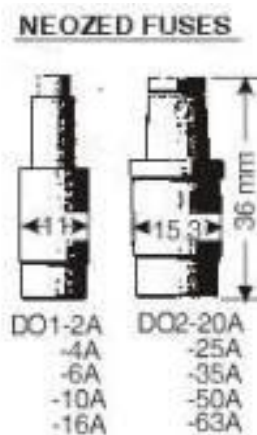


Διακρίνονται σε βιδωτές , μαχαιρωτές και κυλινδρικές.

Βιδωτές: υπάρχουν σε δύο τύπους τις D ή DIAZED και τις DO ή NEOZED που έχουν μικρότερες διαστάσεις.



Ασφάλειες D ή DIAZED



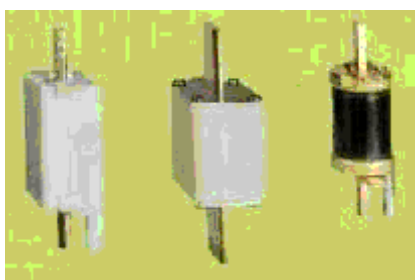
Ασφάλειες DO ή NEOZED

Η όλη διάταξη μιας ασφάλειας , αποτελείται από τα εξής μέρη:

1. Το φυσίγγι (ασφάλεια), που είναι κατασκευασμένο από πορσελάνη και περιέχει το νήμα (τηκτό) και ένα ενδεικτικό χρωματιστό δίσκο, ο οποίος πέφτει, όταν η ασφάλεια καεί.
2. Την βάση της ασφάλειας ή ασφαλειοθήκη. Είναι το εξάρτημα που στερεώνεται πάνω στον πίνακα και μέσα σ' αυτό τοποθετείται το φυσίγγι.
3. Τη μήτρα. Είναι μικρό πορσελάνινο εξάρτημα που τοποθετείται στο βάθος της ασφαλειοθήκης και εξασφαλίζει ότι δεν θα τοποθετηθεί, από λάθος, μεγαλύτερη ασφάλεια από την κατάλληλη για την γραμμή.
4. Το πώμα. Είναι πορσελάνινο, βιδώνει πάνω στην ασφαλειοθήκη και συγκρατεί το φυσίγγι. Στο πάνω μέρος του έχει γυαλί, για να φαίνεται αν έχει καεί το φυσίγγι.

Κάθε φυσίγγι χαρακτηρίζεται από το ονομαστικό ρεύμα του, που καθορίζει έως πόσα Amperes μπορούν να περάσουν από το τηκτό του. Τα ονομαστικά ρεύματα έχουν τυποποιημένες τιμές: 6A, 10A, 16A, 20A, 25A, 35A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A. Για κάθε μέγεθος υπάρχει και ένα χαρακτηριστικό χρώμα πάνω στον ενδεικτικό δίσκο.

Μαχαιρωτές: Έχουν σώμα μορφής ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου. Στην πάνω και κάτω βάση του έχουν από ένα έλασμα (λεπίδα). Τα δύο αυτά ελάσματα, κουμπώνουν σε αντίστοιχες διπλές ελατηριωτές μεταλλικές λάμες, που βρίσκονται στην βάση της ασφάλειας. Έτσι γίνεται η στήριξη της ασφάλειας και ταυτόχρονα η ηλεκτρική επαφή.



Μαχαιρωτές ασφάλειες τήξεως

Για την τοποθέτηση ή αφαίρεση των μαχαιρωτών ασφαλειών από την βάση τους, χρησιμοποιείται ειδική μονωτική λαβή.

Μαχαιρωτές ασφάλειες υπάρχουν, σε τυποποιημένα μεγέθη, από 6 έως και 1000 A, αλλά συνήθως χρησιμοποιούνται για μεγάλες εντάσεις (άνω των 30A).

Κυλινδρικές: Έχουν σώμα κυλινδρικό και οι δύο βάσεις του είναι από αγωγίμο υλικό για να γίνεται η ηλεκτρική επαφή και η στήριξη.

Χρησιμοποιούνται για μεγάλες εντάσεις ρεύματος, όπως σε πίνακες υποσταθμών και σε πίνακες διανομής της ΔΕΗ.



Επίσης, κυλινδρικές ασφάλειες μικρού μεγέθους, χρησιμοποιούνται για την προστασία ηλεκτρονικών συσκευών.



Τέλος έχουμε ασφάλειες αυτοκινήτων: Είναι ασφάλειες τήξεως, μικρού μεγέθους και ειδικής μορφής, με διαφορετικό χρώμα ανάλογα με την ικανότητα διακοπής σε Ampere.



Τα χαρακτηριστικά μιας ασφάλειας είναι δύο: η τάση λειτουργίας και η ονομαστική της ένταση. Για παράδειγμα όταν λέμε ότι μια ασφάλεια έχει στοιχεία 230V, 10A, εννοούμε ότι αυτή μπορεί να δουλέψει σε τάση 230V, ενώ διαρρέεται συνεχώς από ένταση 10A. Η ονομαστική ένταση της ασφάλειας σε σχέση με την διατομή του αγωγού εκλέγεται από το πίνακα 1 ο οποίος ακολουθεί.

Διατομή Αγωγού ² (mm)	Μέγιστη Επιτρεπόμε νη Ένταση (A)	Φυσίγγι Ασφαλείας (A)	Βάσεις ασφαλείας	Χρώμα δείκτη και μήτρας
1	11	6		Πράσινο
1,5	14	10		Κόκκινο
2,5	20	16 (20)	25A-500V	Γκρι
4	25	20 (25)		Μπλε
6	33	25		Κίτρινο
10	43	35		Μαύρο
16	60	60 (63)	63A-500V	Άσπρο
25	83	63		Χαλκόχρω μο
35	100	80	100A-500V	Άσημί
50	125	100	Γολιάθ	κόκκινο

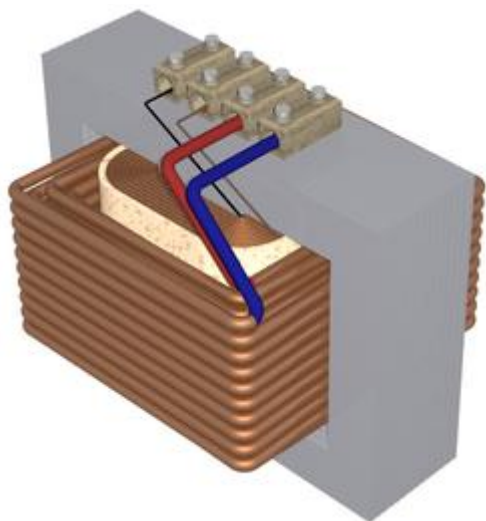
ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΑΣΦΑΛΕΙΩΝ

Οι ασφάλειες τοποθετούνται, όπως αναφέραμε, στην αρχή των κυκλωμάτων. Πιο αναλυτικά αυτές τοποθετούνται: α) στους πίνακες διανομής, β) στην αρχή κάθε γραμμής προκειμένου να ελεγχθεί όλη η γραμμή, γ) σε κεντρικές διακλαδώσεις ώστε να ελέγχουν τη γραμμή της συγκεκριμένης διακλάδωσης, δ) σε διακλαδώσεις που υπάρχουν μερικοί διακόπτες για να ελέγχουν το κύκλωμα που εξυπηρετεί ο διακόπτης και ε) σε διακλαδώσεις αγωγών με πιο μικρή διατομή, για να προστατεύουν το κύκλωμα με την μικρότερη διατομή.

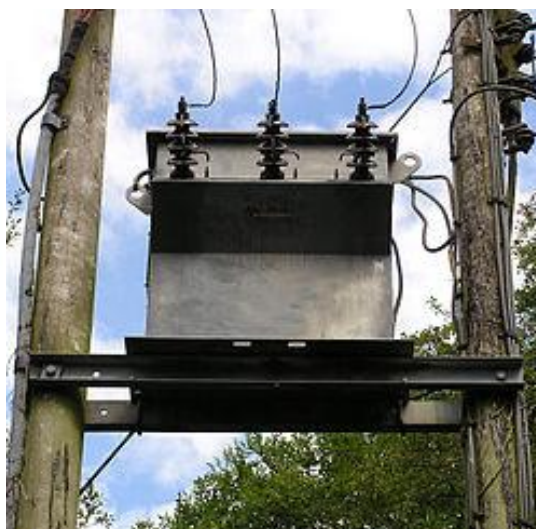
ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΕΣ

Ο μετασχηματιστής είναι μια συσκευή η οποία μεταφέρει ηλεκτρική ενέργεια μεταξύ δύο κυκλωμάτων, διαμέσου επαγωγικά συζευγμένων ηλεκτρικών αγωγών. Οι μετασχηματιστές είναι ανάμεσα στις πιο αποδοτικές ηλεκτρικές μηχανές, με κάποιες μεγάλες μονάδες να αποδίδουν έως και το 99.75% της ισχύος εισόδου τους στην έξοδό τους. Οι μετασχηματιστές κατασκευάζονται σε ευρεία γκάμα μεγεθών, που κυμαίνονται από μέγεθος νυχιού (όπως αυτοί

που βρίσκονται μέσα σε ένα μικρόφωνο) έως τεράστιες μονάδες με βάρος εκατοντάδων τόνων που χρησιμοποιούνται για τη διασύνδεση τμημάτων των εθνικών δικτύων ηλεκτροδότησης. Όλοι λειτουργούν με βάση τις ίδιες αρχές, αν και υπάρχει πληθώρα διαφορετικών υλοποιήσεων.



Μετασχηματιστής

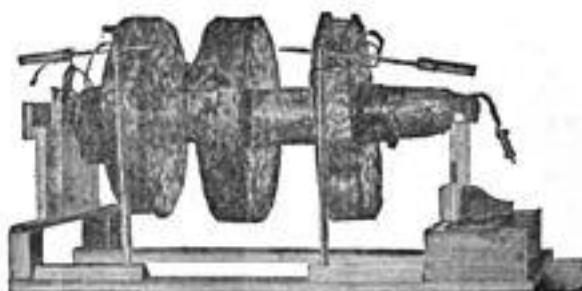


Τριφασικός μετασχηματιστής σε στύλο

ΙΣΤΟΡΙΑ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΩΝ

Η αρχή λειτουργίας του μετασχηματιστή διατυπώθηκε το 1831 από τον Μάικλ Φαραντέι, αν και την χρησιμοποίησε μόνο για επίδειξη των αρχών της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής, χωρίς να προβλέψει την πρακτική της σημασία. Ο πρώτος μετασχηματιστής σε ευρεία χρήση ήταν το πηνίο επαγωγής, το οποίο εφηύρε ο Ιρλανδός κληρικός Νίκολας Κάλαν το 1836. Ήταν ένας από τους πρώτους που κατάλαβαν την αρχή πως όσο περισσότερες περιελίξεις έχει το τύλιγμα ενός μετασχηματιστή, τόσο μεγαλύτερη ηλεκτρεγερτική δύναμη παράγει. Τα πηνία επαγωγής δημιουργήθηκαν από τις προσπάθειες των επιστημόνων για παροχή υψηλότερων τάσεων από μπαταρίες. Δεν τροφοδοτούνταν από εναλλασσόμενο ρεύμα, αλλά από συνεχές, προερχόμενο από μπαταρίες, το οποίο διακόπτονταν από ένα δονούμενο διακοπτικό μηχανισμό. Μεταξύ 1830-

1870 οι προσπάθειες για δημιουργία καλύτερων επαγωγικών πηνίων, κυρίως με τη μέθοδο της συνεχούς δοκιμής (trial and error), αποκάλυψαν σταδιακά τις βασικές αρχές της λειτουργίας του μετασχηματιστή. Αποδοτικοί σχεδιασμοί δεν ανακαλύφθηκαν παρά μετά το 1880, όμως μέσα σε λιγότερο από μια δεκαετία, ο μετασχηματιστής αποδείχτηκε ουσιώδης στην επικράτηση των συστημάτων εναλλασσόμενου ρεύματος έναντι αυτών του συνεχούς, θέση την οποία κρατούν μέχρι και σήμερα.



Το πηνίο του Κάλαν, 1836

Ο Ρώσος μηχανικός Πάβελ Γιαμπλότσκοφ εφηύρε το 1876 ένα σύστημα φωτισμού, βασισμένο σε ένα σύνολο από πηνία επαγωγής, όπου τα πρωτεύοντα τυλίγματα ήταν συνδεδεμένα σε πηγή εναλλασσόμενου ρεύματος, ενώ τα δευτερεύοντα μπορούσαν να συνδεθούν σε αρκετά "κεριά Γιαμπλότσκοφ" (είδος ηλεκτρικού λαμπτήρα τόξου). Στην πατέντα ισχυριζόταν ότι το σύστημα μπορούσε να "παρέχει ανεξάρτητα ισχύ σε διάφορους λαμπτήρες, με διαφορετική ισχύ φωτεινότητας, από μία πηγή ηλεκτρικής ισχύος". Προφανώς, το πηνίο επαγωγής σε αυτό το σύστημα λειτουργούσε ως μετασχηματιστής.

Οι Λουσιέν Γκολάρ και Τζον Ντίξον Γκιμπς επέδειξαν πρώτοι το 1882 στο Λονδίνο μια συσκευή με ανοιχτό πυρήνα σιδήρου που αποκαλούσαν "δευτερεύουσα γεννήτρια", ιδέα που πούλησαν στη συνέχεια στην αμερικανική εταιρεία Ουέστινγκχαους. Την ίδια συσκευή επέδειξαν και το 1884 στο Τορίνο, όπου υιοθετήθηκε για ένα ηλεκτρικό σύστημα φωτισμού.

Οι Ούγγροι μηχανικοί Κάρολι Ζιπερνόφσκι, Όττο Μπλάθι και Μίτσα Ντέρι, από την εταιρεία Γκαντζ στην Βουδαπέστη δημιούργησαν το αποδοτικό μοντέλο κλειστού πυρήνα "ZBD" το 1885, βασισμένοι σε ένα σχέδιο των Γκολάρ και Γκιμπς.

Ένας φυσικός της Ουέστινγκχαους, ο Ουίλλιαμ Στάνλεϊ, δημιούργησε την πρώτη εμπορική υλοποίηση μετασχηματιστή το 1885, μετά την αγορά από τον Τζορτζ Ουέστινγκχαους των πατεντών των Γκολάρ και Γκιμπς. Ο πυρήνας ήταν κατασκευασμένος από πλάκες σιδήρου σχήματος "Ε", οι οποίες έμπαιναν η μία μέσα στην άλλη. Αυτό το σχέδιο χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά στο εμπόριο το 1886. Η αίτηση ευρεσιτεχνίας έκανε για πρώτη φορά αναφορά στη λέξη "μετασχηματιστής". Ο Ρώσος μηχανικός Μικαΐλ Ντόλιβο-Ντομπροβόλσκι ανέπτυξε τον πρώτο τριφασικό μετασχηματιστή το 1889. Το 1891 ο Νικόλα Τέσλα εφηύρε το πηνίο Τέσλα, ένα μετασχηματιστή συντονισμού με πυρήνα αέρα, για την παραγωγή πολύ υψηλών τάσεων σε υψηλές συχνότητες. Μετασχηματιστές ακουστών συχνοτήτων χρησιμοποιήθηκαν για τα πρώτα πειράματα της ανάπτυξης του τηλεφώνου.

Παρότι νέες τεχνολογίες έχουν καταστήσει τους μετασχηματιστές παρωχημένους για ορισμένες ηλεκτρονικές εφαρμογές, μετασχηματιστές χρησιμοποιούνται ακόμα σε πολλές ηλεκτρονικές συσκευές. Οι μετασχηματιστές είναι επίσης βασικοί στην μετάδοση ρευμάτων υψηλής τάσης, τεχνική που κάνει οικονομικά βιώσιμη τη μετάδοση ηλεκτρικής ισχύος σε μεγάλες αποστάσεις.

ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΙ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ

Από τα διάφορα είδη ηλεκτρικών μηχανών εναλλασσόμενου ρεύματος, ο τριφασικός ασύγχρονος ή επαγωγικός κινητήρας(induction motor), χρησιμοποιείται ευρύτατα στις βιομηχανικές εφαρμογές. Ενδεικτικό της καθολικής χρήσης της μηχανής αυτής είναι ότι, οι επαγωγικοί κινητήρες απορροφούν το 60% περίπου, της συνολικά παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας.

Οι μηχανές εναλλασσόμενου ρεύματος διακρίνονται σε δυο βασικές κατηγορίες: τις σύγχρονες μηχανές, αντίθετα από τις επαγωγικές, χρησιμοποιούνται κυρίως ως γεννήτριες.

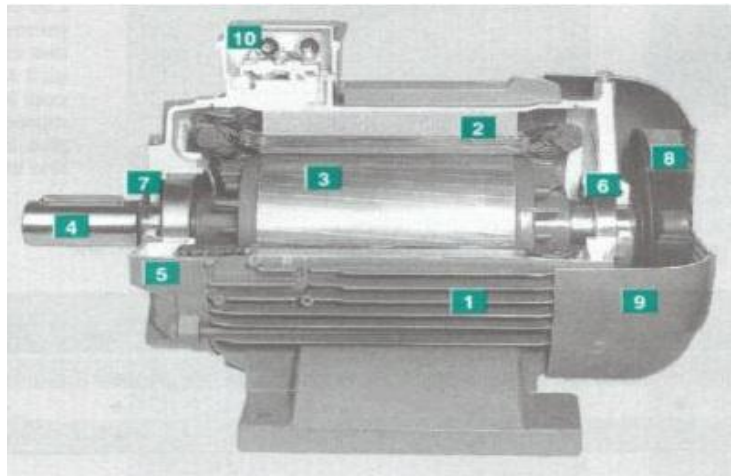
Οι κινητήρες εναλλασσόμενου ρεύματος, όλων των κατηγοριών, έχουν την ίδια αρχή λειτουργίας. Σύμφωνα μ' αυτή, ο δρομέας του κινητήρα στρέφεται από τη ροπή, η οποία τείνει να ευθυγραμμίσει τα μαγνητικά πεδία που αναπτύσσουν τα τυλίγματα του στάτη και του δρομέα. Αν το μαγνητικό πεδίο του στάτη μπορούσε να στραφεί, τότε η αναπτυσσόμενη ροπή θα ανάγκαζε τον δρομέα να ακολουθεί το μαγνητικό πεδίο του στάτη. Επομένως, η λειτουργία όλων των κινητήρων εναλλασσόμενου ρεύματος στηρίζεται στη δυνατότητα παραγωγής από το τύλιγμα του στάτη ενός στρεφόμενου μαγνητικού πεδίου.

Στους σύγχρονους κινητήρες η ταχύτητα περιστροφής του δρομέα είναι ίση με την ταχύτητα που στρέφεται το πεδίο του στάτη. Αντίθετα, στους ασύγχρονους κινητήρες, η ταχύτητα του δρομέα είναι μικρότερη από εκείνη του στρεφόμενου πεδίου του στάτη και εξαρτάται από το μέγεθος του φορτίου. Οι επαγωγικοί κινητήρες διακρίνονται σε δυο κατηγορίες, ανάλογα με την κατασκευαστική δομή του δρομέα τους σε: κινητήρες με βραχυκυκλωμένο δρομέα ή κλωβό (squirrel cage rotor) και σε κινητήρες με δακτυλιοφόρο δρομέα (wound rotor).

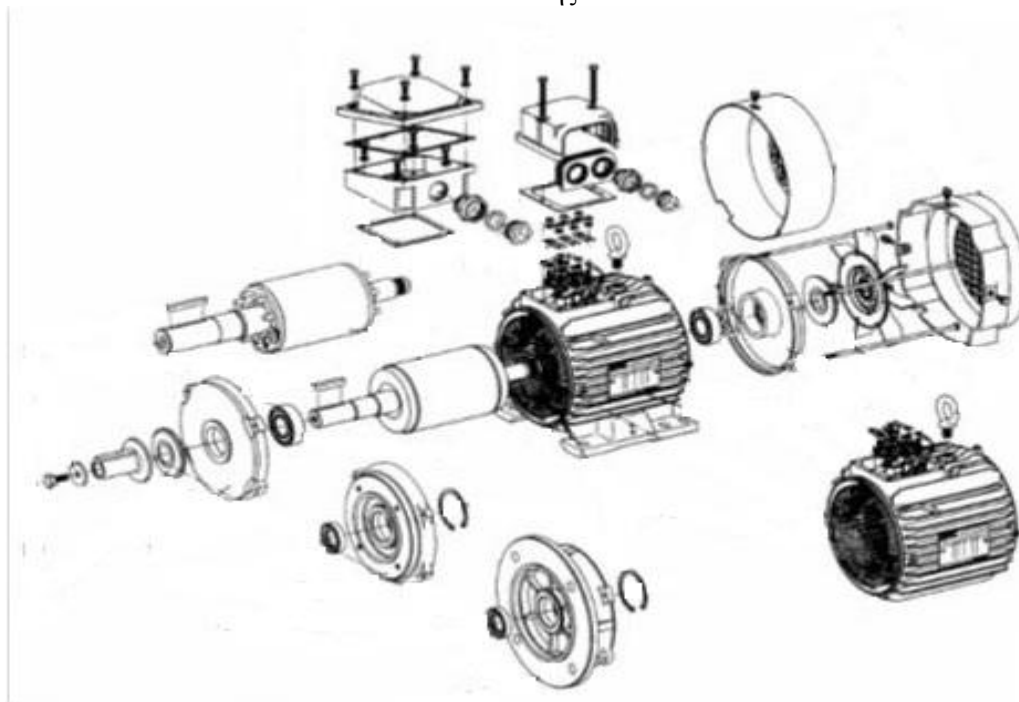
Οι κινητήρες με βραχυκυκλωμένο κλωβό είναι οι πλέον διαδεδομένοι. Ο δρομέας των κινητήρων αυτών αποτελείται από ελάσματα μονωμένα μεταξύ τους, τα οποία προσαρμόζονται στον άξονα. Τα ελάσματα φέρουν οδοντώσεις, οι οποίες σχηματίζουν αυλάκια κατά μήκος του δρομέα. Η γεωμετρική μορφή των αυλακώσεων καθορίζει την ηλεκτρική συμπεριφορά του κινητήρα, δηλαδή την χαρακτηριστική ταχύτητα-ροπή. Στις κλάσεις(classes) των επαγωγικών κινητήρων με βραχυκυκλωμένο κλωβό, ανάλογα με την μορφή των αυλακώσεων και στην ιδιαίτερη μορφή της χαρακτηριστικής ταχύτητα-ροπή κάθε κλάσης.

Στα αυλάκια του δρομέα τοποθετούνται ράβδοι από χαλκό ή ορείχαλκο, τα άκρα των οποίων συνδέονται μεταξύ τους με δακτυλίους βραχυκύκλωσης(shorting rings). Έτσι σχηματίζεται το τύλιγμα κλωβού του δρομέα. Στους επαγωγικούς κινητήρες μικρής ισχύος, το τύλιγμα κλωβού κατασκευάζεται με χύτευση αλουμινίου στα αυλάκια του δρομέα. Στην

περίπτωση αυτή, οι δακτύλιοι βραχυκύκλωσης και τα πτερύγια εξαερισμού χυτεύονται μαζί με τους αγωγούς του κλωβού, οι οποίοι δεν είναι μονωμένοι ως προς το σίδερο του δρομέα. Όμως, τα ρεύματα κυκλοφορούν κυρίως από τον κλωβό, καθώς η αγωγιμότητα του αλουμινίου είναι πολύ μεγαλύτερη από εκείνη του σιδήρου. Είναι φανερό ότι, ο δρομέας του επαγωγικού κινητήρα με βραχυκυκλωμένο κλωβό, δεν συνδέεται ηλεκτρικά με καμία πηγή. Στο γεγονός αυτό οφείλεται η απλή κατασκευή και η ευρεία χρήση του επαγωγικού κινητήρα βραχυκυκλωμένου κλωβού.



Τριφασικός επαγωγικός κινητήρας με βραχυκυκλωμένο κλωβό. Διακρίνονται τα παρακάτω μέρη: 1) Πτερύγια ψύξης του στάτη, 2) Ελάσματα του στάτη και το τύλιγμα, 3) Δρομέας, 4) Άξονας, 5) και 9) Κέλυφος, 6) και 7) Ρουλεμάν, 8) Ανεμιστήρας, 10) Κιβώτιο ηλεκτρικής σύνδεσης.



Λεπτομερής σχεδιαστική καταγραφή των επιμέρους τμημάτων του κινητήρα

Ο δρομέας των επαγωγικών κινητήρων με δακτυλιοφόρο δρομέα φέρει αυλακώσεις, μέσα στις οποίες τοποθετείται ένα τριφασικό τύλιγμα, αντίθετο με εκείνο του στάτη. Οι τρεις φάσεις του τυλίγματος στο δρομέα συνδέονται σχεδόν πάντα με αστέρα. Τα τρία άκρα του τυλίγματος αστέρα καταλήγουν σε ισάριθμους δακτυλίους, που φέρει ο δρομέας. Μέσω των δακτυλίων και των ψηκτρών που εφάπτονται σε αυτούς, είναι δυνατή η σύνθεση ρυθμιστικών αντιστάσεων στο τύλιγμα του δρομέα. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η τροποποίηση της χαρακτηριστικής ταχύτητας-ροπής του κινητήρα, ανάλογα με τις συνθήκες λειτουργίας.

ΠΗΓΕΣ

INTERNET

<http://13epal-esp-thess.thess.sch.gr/fuse.htm>

<http://www.allaboutcircuits.com>

<http://en.wikipedia.org>

<http://el.wikipedia.org>

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Σημειώσεις Εργαστηρίου Αυτοματισμών ΑΕΝ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη	4
Abstract.....	4
Θέμα	5
Σχέδιο Βοηθητικού Κυκλώματος	7
Τεχνικά Χαρακτηριστικά Σχεδίου Βοηθητικού Κυκλώματος	8
Ηλεκτρολογικό Σχέδιο και Ηλεκτρονόμος ή Ρελέ (Relay).....	9
Λειτουργία Ηλεκτρονόμου	11
Χρονικά Ρελέ.....	12
Θερμικά Προστασίας Κινητήρων και Μπουτόν	13
Λειτουργία Βοηθητικού Κυκλώματος.....	14
Σχέδιο Κυρίου Κυκλώματος και Τεχνικά Χαρακτηριστικά Σχεδίου Κυρίου Κυκλώματος.....	16
Ασφάλειες	17
Ασφάλειες Τήξεως	18
Τοποθέτηση Ασφαλειών και Μετασχηματιστές	21
Ιστορία Μετασχηματιστών.....	22
Τριφασικοί Κινητήρες	24
Πηγές και Βιβλιογραφία.....	27