

Κλασικός Αυτοματισμός



Μέρος Α

Καθηγητής: Σιάφης Άρης

Βασικά Ηλεκτρολογικά Σύμβολα #1

Σύμβολα κατά DIN (ή IEC)	Σύμβολα βιβλίου	Σημασία συμβόλου
		επαφή "κανονικά ανοικτή"
		επαφή "κανονικά κλειστή"
		επαφές που αλλάζουν κατάσταση πρόωρα
		επαφές που αλλάζουν κατάσταση καθυστερημένα
		επαφή μεταγωγική
		επαφές χρονικής λειτουργίας με καθυστέρηση στην ενεργοποίηση
		επαφές χρονικής λειτουργίας με καθυστέρηση στην απενεργοποίηση
		"κανονικά κλειστή" επαφή θερμικού
		μπουτόν
		χειροκίνητος διακόπτης
		περιστροφικός διακόπτης επιλογής τριών θέσεων
		ασφάλεια τήξης

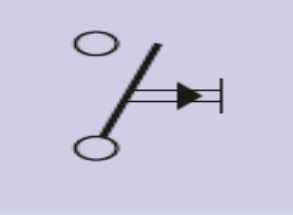
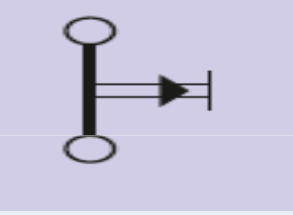
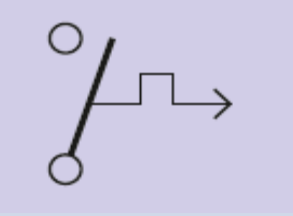
Βασικά Ηλεκτρολογικά Σύμβολα #2

Σύμβολα κατά DIN (ή IEC)	Σύμβολα βιβλίου	Σημασία συμβόλου
		πηνίο ηλεκτρονόμου
		πηνίο ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας
		ηλεκτρονόμος επιτήρησης τάσης
		ηλεκτρονόμος επιτήρησης έντασης
		χρονικό με καθυστέρηση στην ενεργοποίηση της επαφής (delay on)
		χρονικό με καθυστέρηση στην απενεργοποίηση της επαφής (delay off)
		ενδεικτική λυχνία
		ενδεικτική λυχνία που αναβοσβήνει (φλάσερ)
		κόρνα
		κουδούνι
		σειρήνα
		βομβητής

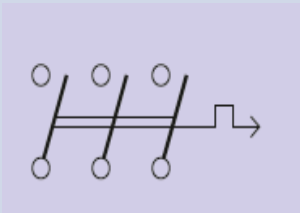
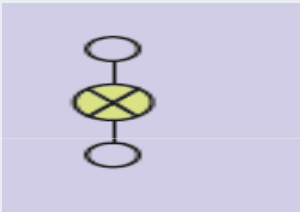
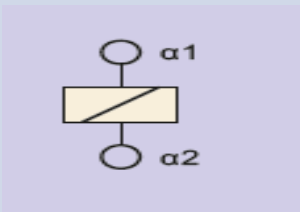
Βασικά Ηλεκτρολογικά Σύμβολα #3

Σύμβολα κατά DIN (ή IEC)	Σύμβολα βιβλίου	Σημασία συμβόλου
		επαφές τερματικών διακοπών
		διακόπτης ελέγχου στάθμης
		διακόπτης ελέγχου ροής
		μηχανικός σύνδεσμος
		μηχανισμός με μανδάλωση
		μηχανική μανδάλωση
		διακόπτης φορτίου
		ασφαλειοαποζεύκτης
		διακόπτης ισχύος (αυτόματος ισχύος, θερμομαγνητικός διακόπτης)
		κύριες επαφές ηλεκτρονόμου ισχύος
		κύκλωμα ισχύος θερμικού

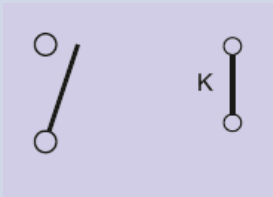
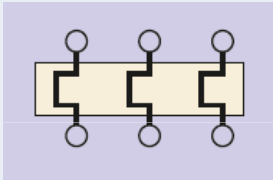
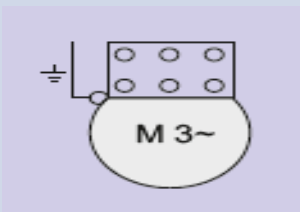
Βασικά Υλικά Αυτοματισμού #1

Εικόνα	Σύμβολο	Περιγραφή
		Μπουτόν Start
		Μπουτόν Stop
		Μονοπολική Ασφάλεια

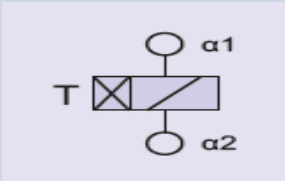
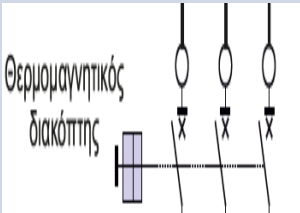
Βασικά Υλικά Αυτοματισμού #2

Εικόνα	Σύμβολο	Περιγραφή
		Τριπολικός Ασφαλειοδιακόπτης
		Ενδεικτική Λυχνία
		Ηλεκτρονόμος

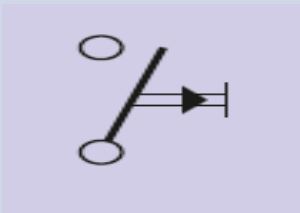
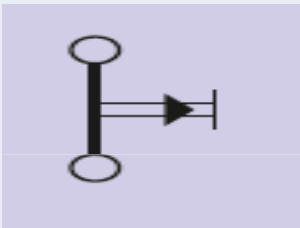
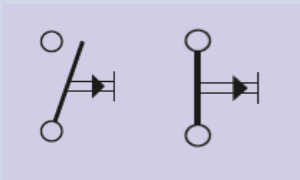
Βασικά Υλικά Αυτοματισμού #3

Εικόνα	Σύμβολο	Περιγραφή
		Βοηθητικές Επαφές
		Θερμικό
		Τριφασικός Κινητήρας

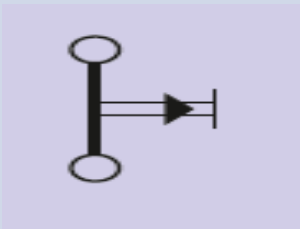
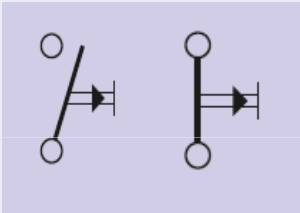
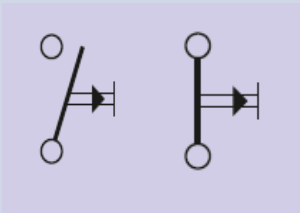
Βασικά Υλικά Αυτοματισμού #4

Εικόνα	Σύμβολο	Περιγραφή
		Χρονικό - Delay ON
		Βάση Χρονικού
		Θερμομαγνητικός Διακόπτης

Βασικά Υλικά Αυτοματισμού #5

Εικόνα	Σύμβολο	Περιγραφή
		Μπουτόν με Κλειδί
		Μπουτόν με Φωτισμό LED
		Διπλό Μπουτόν Stop - Start με Φωτισμό

Βασικά Υλικά Αυτοματισμού #6

Εικόνα	Σύμβολο	Περιγραφή
		Μπουτόν Μανιτάρι Περιστροφικό
		Μπουτόν με Αποσπώμενες Επαφές
		Μπουτονιέρα

Βασικά Υλικά Αυτοματισμού #7

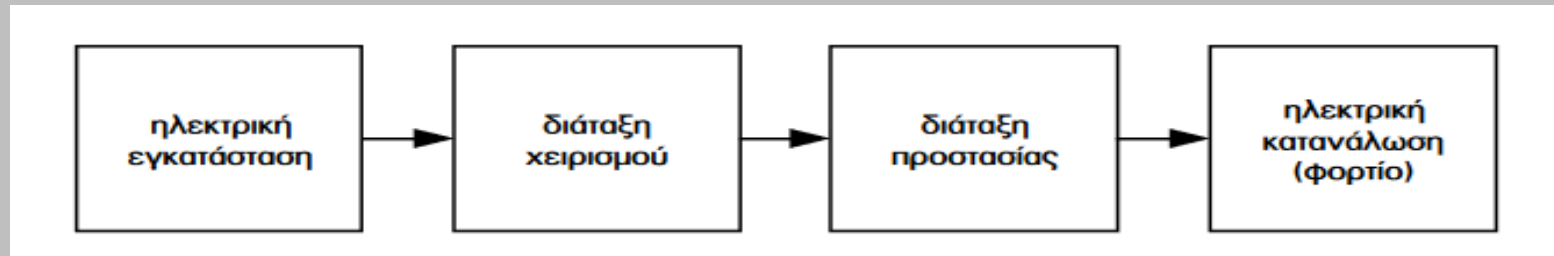
Εικόνα	Περιγραφή
	Τριφασικό Φις & Καλώδιο Εύκαμπτο 5 x 1,5 mm ²
	Μηχανική Επαφή Μανδάλωσης Δύο Ηλεκτρονόμων
	Σειρήνα

**Πίνακας Επιλογής Βασικών Υλικών Απλού Αυτόματου Διακόπτη
Συναρτήσεως της Ισχύος Ασύγχρονου Τριφασικού Κινητήρα
Βραχυκυκλωμένου Δρομέα.**

Ηλεκτροκινητήρας			Απλός αυτόματος διακόπτης			
Ισχύς		Ονομ. ρεύμα (A)	Γενικός διακόπτης (A)	Ασφαλ. βραδ. πήξεως (A)	Ηλεκτρονόμος (KW/380V, AC-3)	Αγωγοί τροφοδ. αυτοματ. (mm ²)
(KW)	(PS)					
0,55	0,75	1,47	16	4	4	2,5
1,1	1,5	2,65	16	6	4	2,5
1,5	2	3,8	16	10	4	2,5
2,2	3	5,4	25	10	4	2,5
3	4	7,1	25	16	4	2,5
4	5,5	8,8	25	16	4	2,5
5,5	7,5	11,7	40	20	5,5	4
7,5	10	15,6	40	25	7,5	6
9	12,5	19	63	25	11	10
11	15	21,5	63	35	11	10
15	20	29	63	50	15	16
18,5	25	37,5	100	63	18,5	16
22	30	43,4	100	63	22	16
26	35	52	160	63	30	25
30	40	58	160	80	30	25
37	50	70	250	100	37	35
45	60	85	250	125	45	35
55	75	104	250	160	55	50
75	100	140	400	200	75	70
90	125	168	400	224	90	95

Ηλεκτρονόμοι

Για τον έλεγχο της λειτουργίας μιας ηλεκτρικής κατανάλωσης που τροφοδοτείται από μια ηλεκτρική εγκατάσταση, παρεμβάλουμε μεταξύ της εγκατάστασης και της κατανάλωσης μια διάταξη χειρισμού, με την οποία διακόπτουμε ή αποκαθιστούμε την τροφοδοσία της κατανάλωσης από την εγκατάσταση.



Σχήμα 1: Συνοπτικό Διάγραμμα της Τροφοδοσίας μιας Ηλεκτρικής Κατανάλωσης από μια Ηλεκτρική Εγκατάσταση.

Για να επιτευχθεί η επιθυμητή λειτουργία αυτών των εγκαταστάσεων η διάταξη χειρισμού των ηλεκτρικών καταναλώσεων περιλαμβάνει ένα ή περισσότερους ηλεκτρονόμους αντί χειροκίνητους διακόπτες φορτίου.

Οι Ηλεκτρονόμοι είναι διακόπτες που κλείνουν ή ανοίγουν όταν τους δοθεί ηλεκτρική εντολή. Οι συνήθως χρησιμοποιούμενοι ηλεκτρονόμοι κλείνουν και ανοίγουν με τη βοήθεια ενός ηλεκτρομαγνήτη που είναι ενσωματωμένος στο μηχανισμό τους. Στους σημερινούς ηλεκτρονόμους η αποκατάσταση και η διακοπή της τροφοδοσίας του φορτίου γίνεται με ημιαγώγιμα στοιχεία.

Κατηγορίες Ηλεκτρονόμων

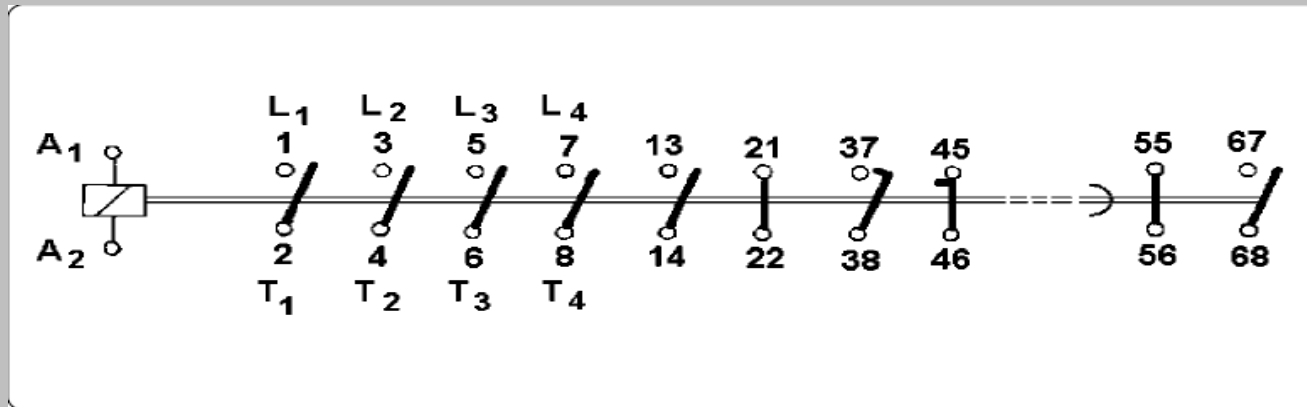
Οι Ηλεκτρονόμοι χωρίζονται σε: **Ηλεκτρονόμοι Ισχύος** και **Βοηθητικοί Ηλεκτρονόμοι**.

Οι Ηλεκτρονόμοι Ισχύος χρησιμοποιούνται για να τροφοδοτήσουν ηλεκτρικές καταναλώσεις αυτόματων ηλεκτρικών συστημάτων που απαιτούν σημαντική ισχύ, όπως ηλεκτροκινητήρες, ωμικές ηλεκτρικές αντιστάσεις κ.ά. Χωρίζονται σε: **Ηλεκτρονόμοι Ισχύος Ηλεκτρομαγνήτη** και **Ηλεκτρονόμοι Ισχύος Ημιαγωγών**.

Οι Βοηθητικοί Ηλεκτρονόμοι χρησιμοποιούνται για να τροφοδοτήσουν ηλεκτρικές καταναλώσεις αυτόματων ηλεκτρικών συστημάτων που απαιτούν μικρή ισχύ, όπως πηνία ηλεκτρονόμων ισχύος, πηνία άλλων βοηθητικών ηλεκτρονόμων ενδεικτικές λυχνίες, ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες κ.ά. Χωρίζονται σε: Βοηθητικοί Ηλεκτρονόμοι κατασκευής παρόμοιας με την κατασκευή μικρών ηλεκτρονόμων ισχύος, Βοηθητικοί Ηλεκτρονόμοι όπου τα άκρα του πηνίου και των ηλεκτρικών επαφών καταλήγουν σε περόνες ή ελάσματα και απαιτούν ειδική βάση στήριξης, ενώ εξασφαλίζουν τη γρήγορη αντικατάστασή τους σε περίπτωση βλάβης χωρίς παρέμβαση στις καλωδιώσεις. Βοηθητικοί Ηλεκτρονόμοι τυπωμένου κυκλώματος ή μικροηλεκτρονόμοι και Βοηθητικοί Ηλεκτρονόμοι Ημιαγωγών.

Οι Ηλεκτρονόμοι Ισχύος Ηλεκτρομαγνήτη διαθέτουν Κύριες και Βοηθητικές Επαφές.

Σύμβολα & Χαρακτηρισμός των Στοιχείων ενός Ηλεκτρονόμου Ισχύος



Σχήμα 2: Σύμβολα & Χαρακτηρισμός των Στοιχείων ενός Ηλεκτρονόμου Ισχύος.

Οι κύριες επαφές ενός ηλεκτρονόμου ισχύος χαρακτηρίζονται με τους μονοψήφιους αριθμούς 1-2, 3-4, 5-6, 7-8 ή L_1-T_1 , L_2-T_2 , L_3-T_3 , L_4-T_4 και οι βοηθητικές επαφές με δύο διψήφιους αριθμούς όπως 13-14 αν πρόκειται για ανοικτή επαφή (N.O.) και 21-22 αν πρόκειται για κλειστή επαφή (N.C.). Το ψηφίο των δεκάδων χαρακτηρίζει τη θέση της επαφής επάνω στον ηλεκτρονόμο, ενώ τα ψηφία των μονάδων των δύο αριθμών χαρακτηρίζουν το είδος της βοηθητικής επαφής.

Τάσεις Λειτουργίας & Κατηγορίες Χρήσης των Ηλεκτρονόμων #1

Τα πηνία των ηλεκτρονόμων που λειτουργούν στο Ε.Ρ. έχουν ονομαστικές τάσεις λειτουργίας 24V, 42V, 48V, 60V, 110V, 220-230V, 240V, 380-400V, 440V, 660V με ποιο συνηθισμένες τις 24V, 42V, 110V, 230V, 400V.

Τα πηνία των ηλεκτρονόμων που λειτουργούν στο Σ.Ρ. έχουν ονομαστικές τάσεις λειτουργίας 12V, 24V, 42V, 48V, 50V, 60V, 75V, 110V, 125V, 220V, 250V.

Κατηγορίες Χρήσης Ηλεκτρονόμων

Στο Εναλλασσόμενο Ρεύμα:

- Για τις κύριες επαφές:

AC-1: Ωμικές ηλεκτρικές καταναλώσεις, αντιστάσεις θέρμανσης, ελαφρώς επαγωγικές καταναλώσεις ($\cos\phi=0,95$).

AC-2: Δακτυλιοφόροι κινητήρες: εκκίνηση, γρήγορο φρενάρισμα, αλλαγή της φοράς περιστροφής ενώ κινείται.

AC-3: Κινητήρες βραχυκυκλωμένου δρομέα: εκκίνηση, απόζευξη κατά τη λειτουργία.

AC-4: Κινητήρες βραχυκυκλωμένου δρομέα: εκκίνηση, γρήγορο φρενάρισμα, αλλαγή της φοράς περιστροφής ενώ κινείται, επανειλημμένες εκκινήσεις - διακοπές μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα.

AC-5a: Λαμπτήρες εκκένωσης.

AC-5b: Λαμπτήρες πυράκτωσης.

Τάσεις Λειτουργίας & Κατηγορίες Χρήσης των Ηλεκτρονόμων #2

AC-6a: Μετασχηματιστές.

AC-6b: Συστοιχίες πυκνωτών.

AC-7a: Ελαφρώς επαγωγικές ηλεκτρικές καταναλώσεις οικιακής χρήσης και ανάλογες εφαρμογές.

AC-7b: Κινητήρες οικιακής χρήσης.

AC-8a: Ερμητικά κλειστοί κινητήρες ψυκτικών συμπιεστών με χειροκίνητη επαναφορά του θερμικού με διμεταλλικά στοιχεία στην κατάσταση ηρεμίας μετά από υπερφόρτιση του κινητήρα.

AC-8b: Ερμητικά κλειστοί κινητήρες ψυκτικών συμπιεστών με αυτόματη επαναφορά του θερμικού με διμεταλλικά στοιχεία στην κατάσταση ηρεμίας μετά από υπερφόρτιση του κινητήρα.

•Για τις βοηθητικές επαφές:

AC-12: Ωμικές ηλεκτρικές καταναλώσεις ή ηλεκτρικές καταναλώσεις στερεάς κατάστασης που έχουν γαλβανική απομόνωση με φωτοηλεκτρονικό στοιχείο.

AC-13: Ηλεκτρικές καταναλώσεις στερεάς κατάστασης που έχουν γαλβανική απομόνωση με μετασχηματιστή.

AC-14: Μικρά ηλεκτρομαγνητικά φορτία, ισχύος $\leq 72\text{VA}$.

AC-15: Ηλεκτρομαγνητικά φορτία ισχύος $> 72\text{VA}$.

Τάσεις Λειτουργίας & Κατηγορίες Χρήσης των Ηλεκτρονόμων #3

Στο Συνεχές Ρεύμα:

•Για τις κύριες επαφές:

DC-1: Ωμικές ηλεκτρικές καταναλώσεις, αντιστάσεις θέρμανσης, ελαφρώς επαγωγικές ηλεκτρικές καταναλώσεις.

DC-3: Κινητήρες παράλληλης διέγερσης: εκκίνηση, γρήγορο φρενάρισμα, αλλαγή της φοράς περιστροφής ενώ κινείται, επανειλημμένες εκκινήσεις - διακοπές, μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα.

DC-5: Κινητήρες με διέγερση σειράς: εκκίνηση, γρήγορο φρενάρισμα, αλλαγή της φοράς περιστροφής ενώ κινείται, επανειλημμένες εκκινήσεις - διακοπές, μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα.

DC-6: Λαμπτήρες πυράκτωσης.

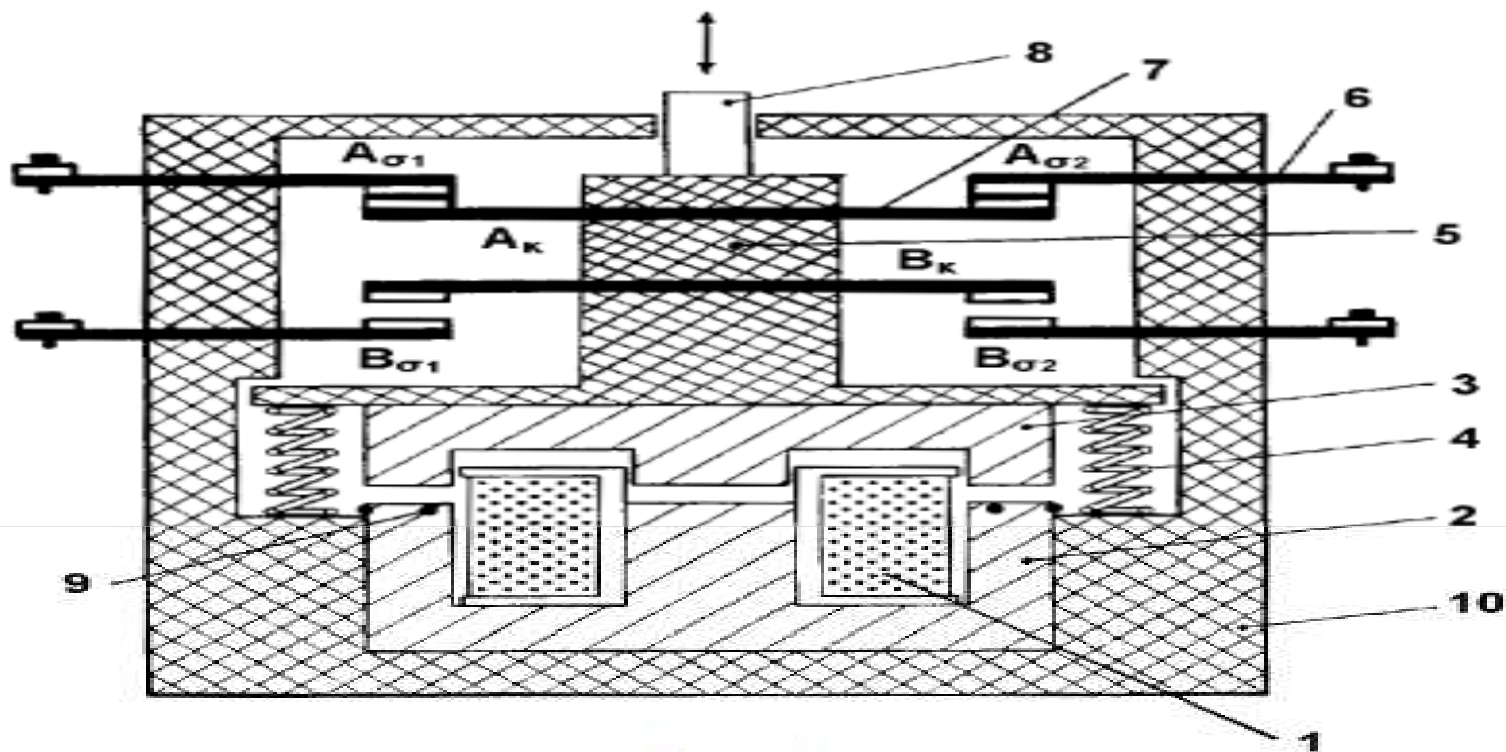
•Για τις βοηθητικές επαφές:

DC-12: Ωμικές ηλεκτρικές καταναλώσεις ή ηλεκτρικές καταναλώσεις στερεάς κατάστασης που έχουν γαλβανική απομόνωση με οπτοηλεκτρονικό στοιχείο.

DC-13: Ηλεκτρομαγνητικά φορτία γενικά.

DC-14: Ηλεκτρομαγνητικά φορτία εφοδιασμένα με αντίσταση οικονομίας.

Ηλεκτρονόμοι Ισχύος Ηλεκτρομαγνήτη

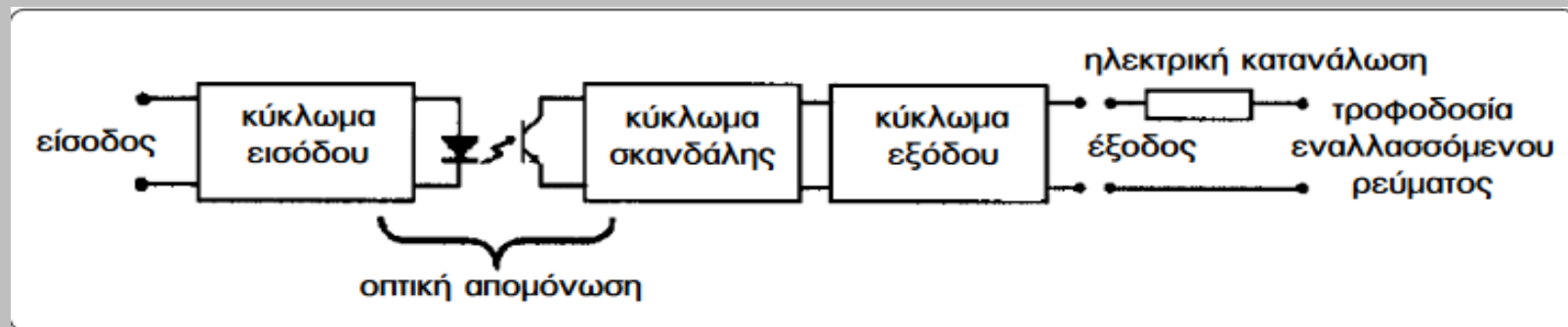


1: Πηνίο, 2: Σταθερό Μέρος Σιδηρομαγνητικού Υλικού (Πυρήνας), 3: Κινητό Μέρος Σιδηρομαγνητικού Υλικού (Οπλισμός), 4: Ελατήρια Επαναφοράς των Κινητών Μερών του Ηλεκτρονόμου στην Κατάσταση Ηρεμίας, 5: Το Στέλεχος που φέρει τα Κινητά Μέρη των Ηλεκτρικών Επαφών & Συνδέεται Σταθερά με το Κινητό Μέρος του Ηλεκτρομαγνήτη, 6: Τα Σταθερά Μέρη των Ηλεκτρικών Επαφών, 7: Το Κινητό Μέρος των Ηλεκτρικών Επαφών, 8: Το Δείκτη Κατάστασης (Ηλεκτρονόμος - Ενεργοποιημένος/ Μη Ενεργοποιημένος), 9: Δύο (ή Ένα) Δακτυλίδια Απόκλισης Φάσεων, 10: Το Εξωτερικό Περίβλημα από Μονωτικό Υλικό.

Κλασικός Αυτοματισμός - Μέρος Α

Καθηγητής: Σιάφης Άρης

Ηλεκτρονόμοι Ισχύος Ημιαγωγών



Παραπάνω φαίνεται το απλοποιημένο σχηματικό διάγραμμα της δομής ενός Ηλεκτρονόμου Ημιαγωγών ο οποίος αποτελείται από τρεις επιμέρους βαθμίδες:

- Το κύκλωμα εισόδου.
- Το κύκλωμα σκανδάλης.
- Το κύκλωμα εξόδου.

Το κύκλωμα εισόδου αντιστοιχεί στο πηνίου του δευτέρου, δηλαδή αποκαθιστά ή διακόπτει τη συνέχεια των κυκλωμάτων που μετέχει και μπορεί να λειτουργεί με συνεχές ρεύμα ή με εναλλασσόμενο ρεύμα.

Το κύκλωμα σκανδάλης ενεργοποιεί ή απενεργοποιεί το κύκλωμα εξόδου του ηλεκτρονόμου ανάλογα με τα σήματα που δέχεται από το κύκλωμα εισόδου.

Το κύκλωμα εξόδου περιλαμβάνει ένα ή περισσότερα ημιαγώγιμα στοιχεία τα οποία αποκαθιστούν ή διακόπτουν την τροφοδοσία της ηλεκτρικής κατανάλωσης, που ελέγχει ο ηλεκτρονόμος, ανάλογα με την κατάσταση στην οποία βρίσκονται (κατάσταση αγωγής ή κατάσταση αποκοπής).

Στις ηλεκτρικές καταναλώσεις Σ.Ρ. το ημιαγώγιμο στοιχείο μπορεί να είναι ένα διπολικό τρανζίστορ ή ένα MOSFET, ενώ στις ηλεκτρικές καταναλώσεις Ε.Ρ. μπορεί να είναι δύο ελεγχόμενοι ανορθωτές πυριτίου σε σύνδεση back to back ή ένα TRIAC.

Διατάξεις Προστασίας Ηλεκτροκινητήρα - Θερμικά Στοιχεία Υπερφόρτισης (Θερμικά)

Η καταπόνηση ενός ηλεκτροκινητήρα είναι κυρίως θερμική και οφείλεται στο ρεύμα που απορροφά από το δίκτυο τροφοδοσίας.

Υπερφόρτιση είναι η κατάσταση κατά την οποία ο κινητήρας απορροφά από το δίκτυο που τροφοδοτείται ρεύμα μεγαλύτερο του ονομαστικού του για κάποιο χρονικό διάστημα. Υπερφόρτιση δημιουργείται σε ένα ηλεκτροκινητήρα όταν:

- Η ισχύς του φορτίου του κινητήρα είναι μεγαλύτερη από την ονομαστική του ισχύ.
- Ο κινητήρας τροφοδοτείται με δύο μόνο από τις φάσεις του τριφασικού δικτύου (σε 3φ ηλεκτροκινητήρες).
- Η τάση του δικτύου τροφοδοσίας είναι μικρότερη από την ονομαστική τάση του κινητήρα.
- Μπλοκάρει ο άξονας του κινητήρα.

Σε περίπτωση υπερφόρτισης προκαλείται υπερθέρμανση των τυλιγμάτων, των μονώσεων και γενικά του ηλεκτροκινητήρα και πρέπει να σταματήσει η λειτουργία του πριν υποστεί βλάβη.

Παράλληλα για την προστασία των ηλεκτροκινητήρων χρησιμοποιούμε ασφάλειες τήξης κατηγορίας αΜ (πρώην βραδείας τήξης), που δεν αντιδρούν (ενεργοποιούνται) στα ρεύματα εκκίνησης των ηλεκτροκινητήρων, ενώ η ελάχιστη διατομή καλωδίωσης του κυκλώματος ισχύος δε δύναται να είναι μικρότερη από $2,5\text{mm}^2$.

Διατάξεις Προστασίας Ηλεκτροκινητήρα

Τα μέσα προστασίας που χρησιμοποιούνται για την αποφυγή υπερφόρτισης είναι:

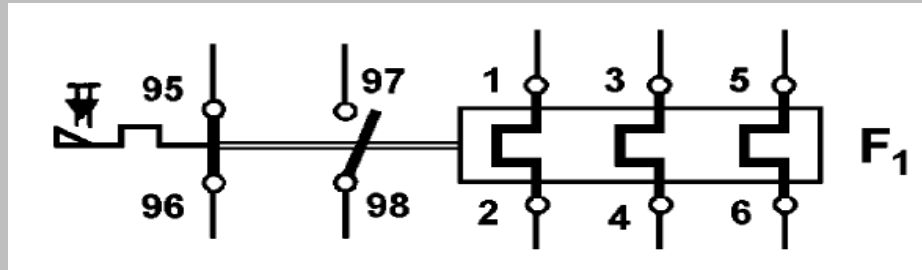
- Θερμικοί Ηλεκτρονόμοι Υπερφόρτισης με Διμεταλλικά Στοιχεία.
- Ηλεκτρονικοί Ηλεκτρονόμοι Υπερφόρτισης.
- Διακόπτες Ισχύος για την Προστασία Κινητήρων (αυτόματοι ισχύος για την προστασία κινητήρων, θερμομαγνητικοί διακόπτες για την προστασία κινητήρων).
- Ηλεκτρονόμοι Προστασίας με Θερμίστορ.
- Διατάξεις με θερμομετρικές αντιστάσεις Pt100.
- Ειδικοί ηλεκτρονόμοι προστασίας ηλεκτροκινητήρων.

Θερμικοί Ηλεκτρονόμοι Υπερφόρτισης με Διμεταλλικά Στοιχεία



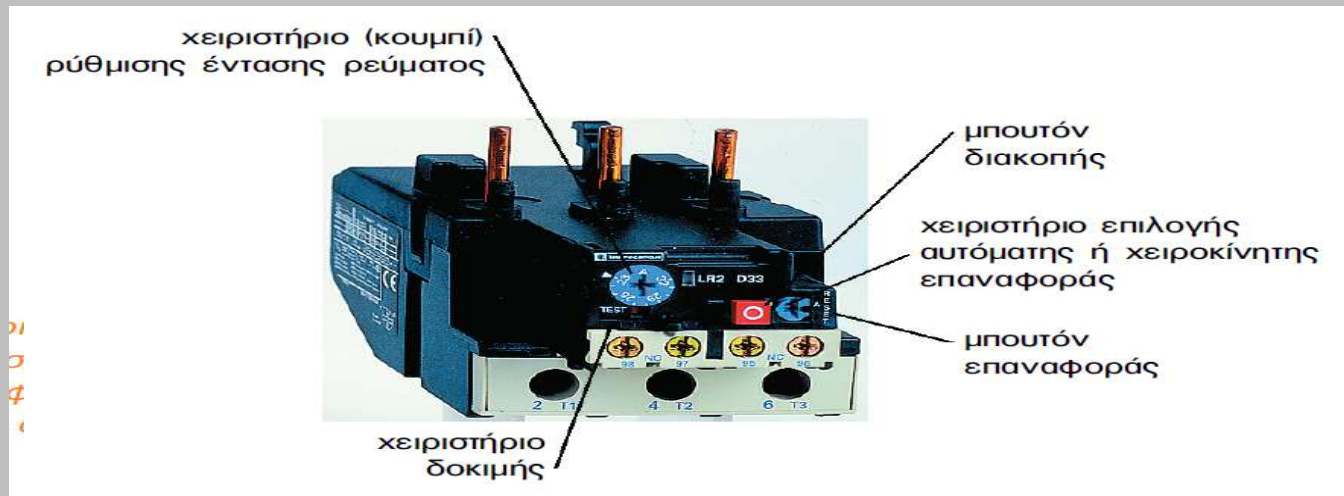
Περιλαμβάνει τρία διμεταλλικά στοιχεία, ένα για κάθε φάση τριφασικού δικτύου, που ελέγχουν μηχανικά μέσω ενός μηχανισμού ένα αριθμό βοηθητικών επαφών.

Συμβολισμός & Χαρακτηρισμός των Στοιχείων ενός Θερμικού Υπερφόρτισης με Διμεταλλικά Στοιχεία



Σχήμα 3: Σύμβολα & Χαρακτηρισμός των Στοιχείων ενός Θερμικού Υπερφόρτισης με Διμεταλλικά Στοιχεία.

Η επαφή «95-96» είναι κλειστή όταν ο μηχανισμός ενεργοποίησης του θερμικού υπερφόρτισης είναι σε κατάσταση ηρεμίας και η επαφή «97-98» είναι ανοικτή και κλείνει στην περίπτωση όπου ενεργοποιηθεί ο μηχανισμός του θερμικού λόγω υπερφόρτισης του κινητήρα, ενώ παράλληλα ανοίγει η επαφή «95-96».



Τερματικοί Διακόπτες



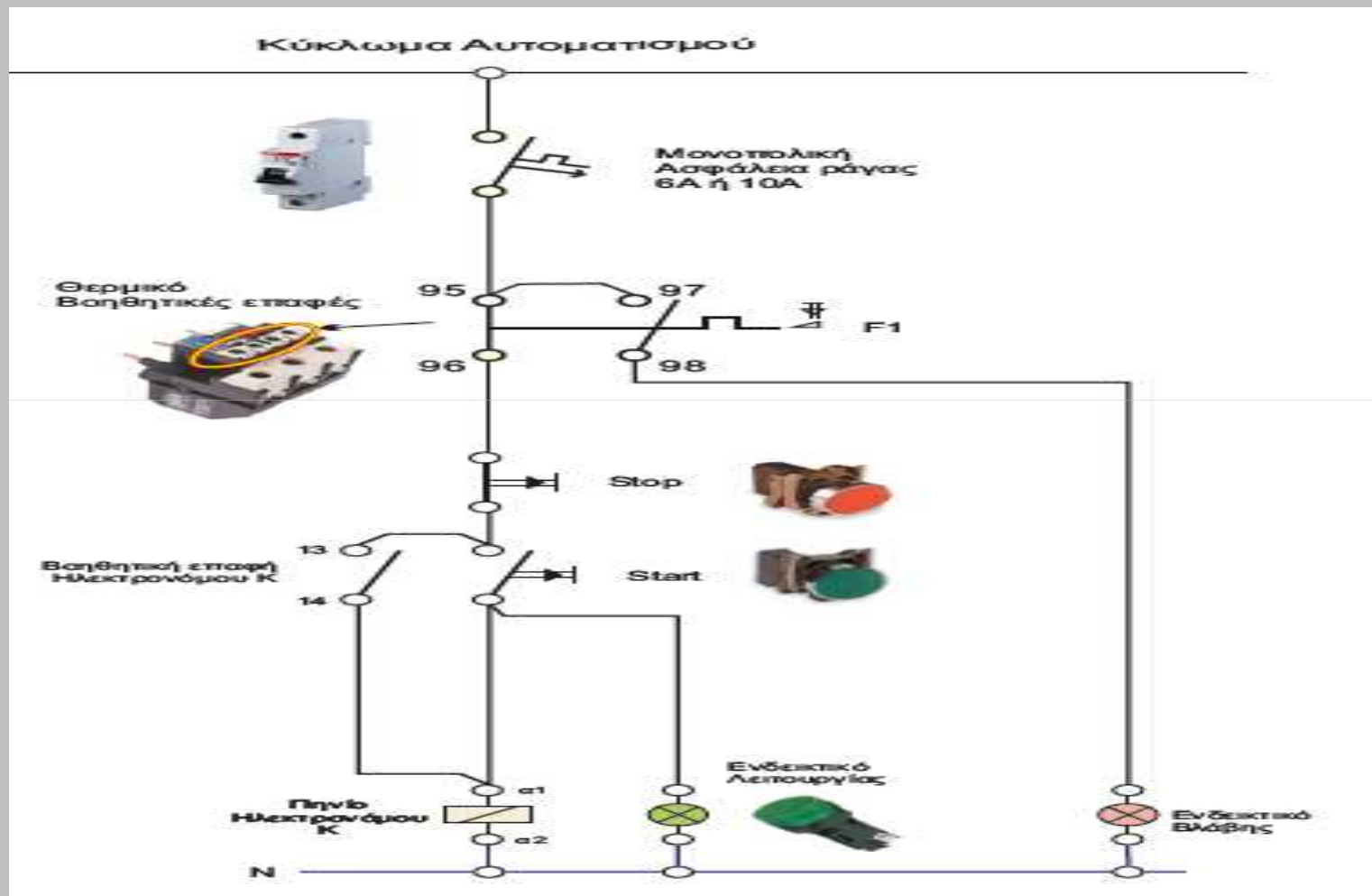
Σχήμα 4: Τερματικοί Διακόπτες διαφόρων μορφών & χρήσεων.

Οι τερματικοί διακόπτες ή οριοδιακόπτες είναι συσκευές ελέγχου (αισθητήρες, sensors) οι οποίες ενεργοποιούνται από ένα μετακινούμενο σώμα και μετατρέπουν την αλλαγή της θέσης του σώματος σε ηλεκτρική εντολή. Τα μέρη από τα οποία αποτελούνται είναι το σώμα, η κεφαλή και ο βραχίονας ή ωστήριο.

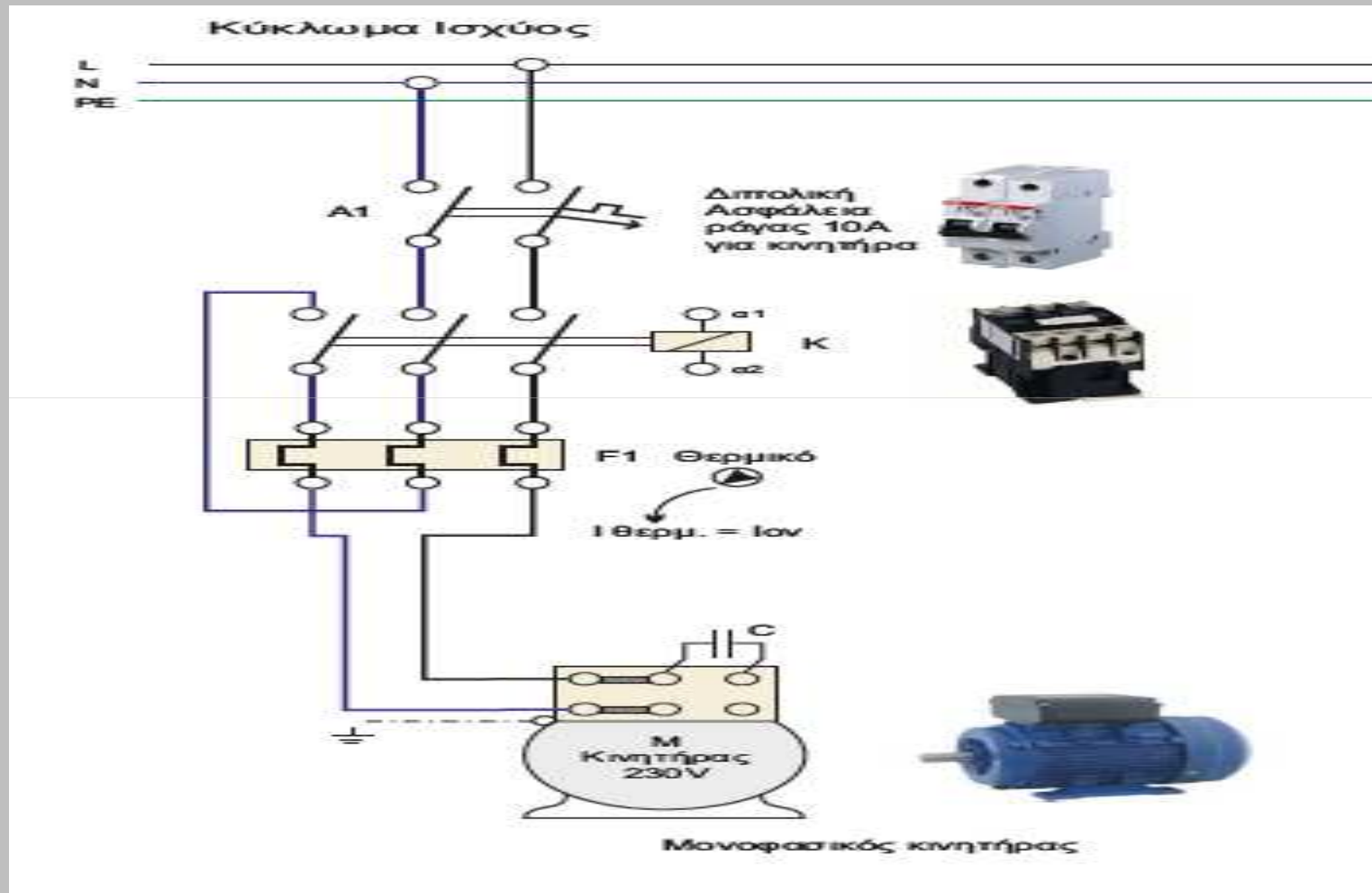


Απευθείας Εκκίνηση Μονοφασικού Κινητήρα Με Απλό Αυτόματο Διακόπτη.

Κύκλωμα Ελέγχου

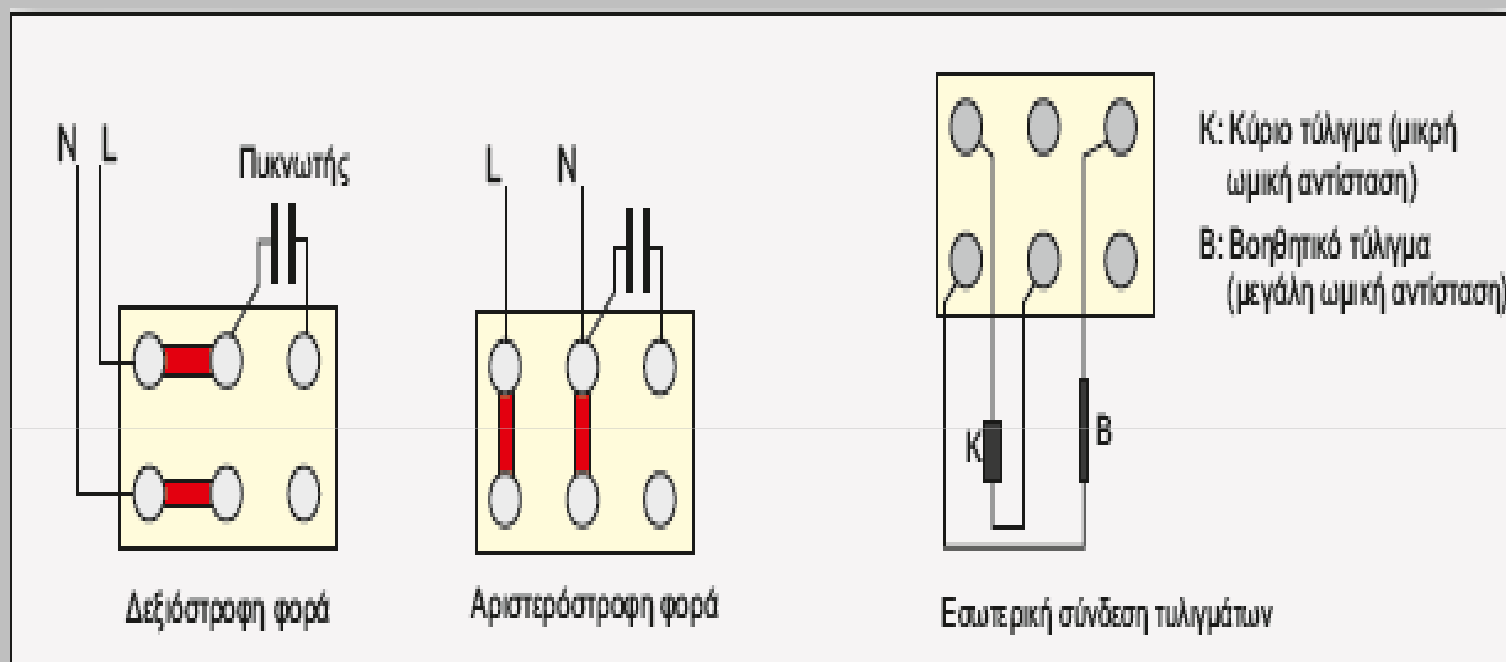


Απευθείας Εκκίνηση Μονοφασικού Κινητήρα Με Απλό Αυτόματο Διακόπτη. Κύκλωμα Ισχύος



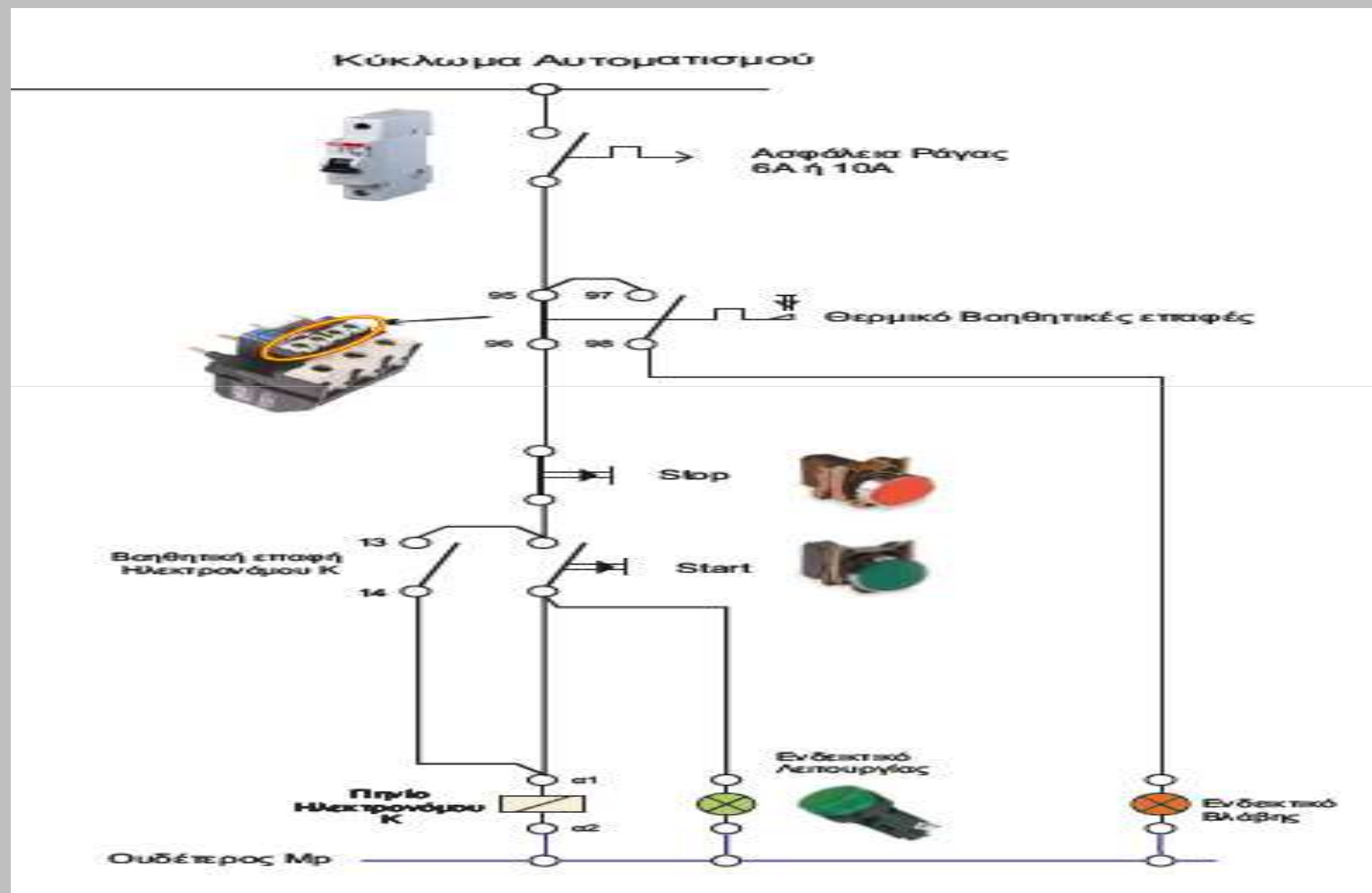
Απευθείας Εκκίνηση Μονοφασικού Κινητήρα Με Απλό Αυτόματο Διακόπτη.

Συνδεσμολογίες Τυλιγμάτων

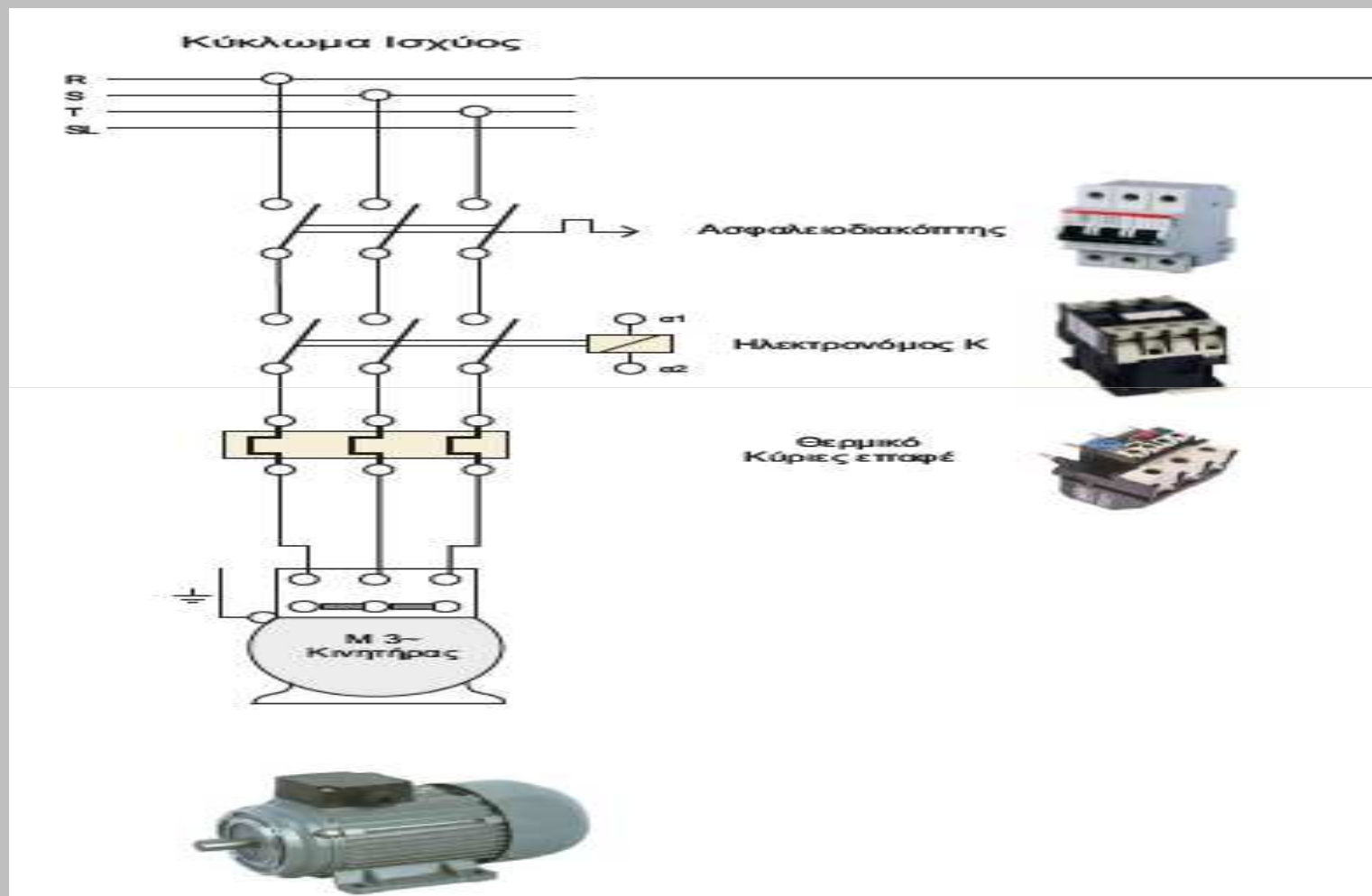


Παρατήρηση: Ορισμένοι κατασκευαστές μονοφασικών κινητήρων δε χρησιμοποιούν την παραπάνω τυποποίηση στη σύνδεση των εσωτερικών τυλιγμάτων καθώς και του πυκνωτή. Ο τρόπος σύνδεσης για δεξιόστροφη ή αριστερόστροφη φορά αναγράφεται στο κάλυμμα του κιβωτίου ακροδεκτών.

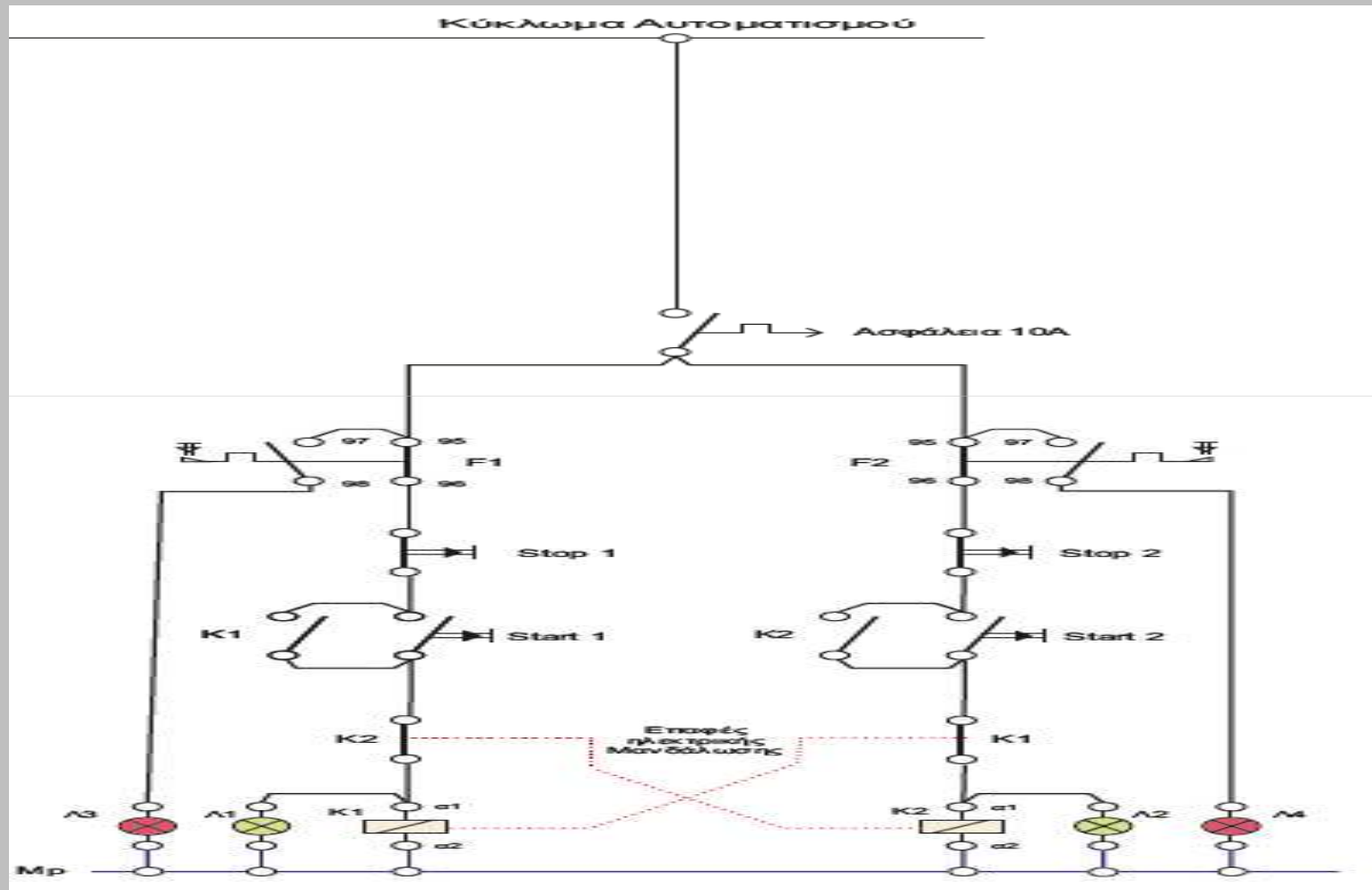
Απευθείας Εκκίνηση Ασύγχρονου 3φ Κινητήρα Βραχυκυκλωμένου Δρομέα Με Απλό Αυτόματο Διακόπτη. Κύκλωμα Ελέγχου



Απευθείας Εκκίνηση Ασύγχρονου 3φ Κινητήρα Βραχυκυκλωμένου Δρομέα Με Απλό Αυτόματο Διακόπτη. Κύκλωμα Ισχύος



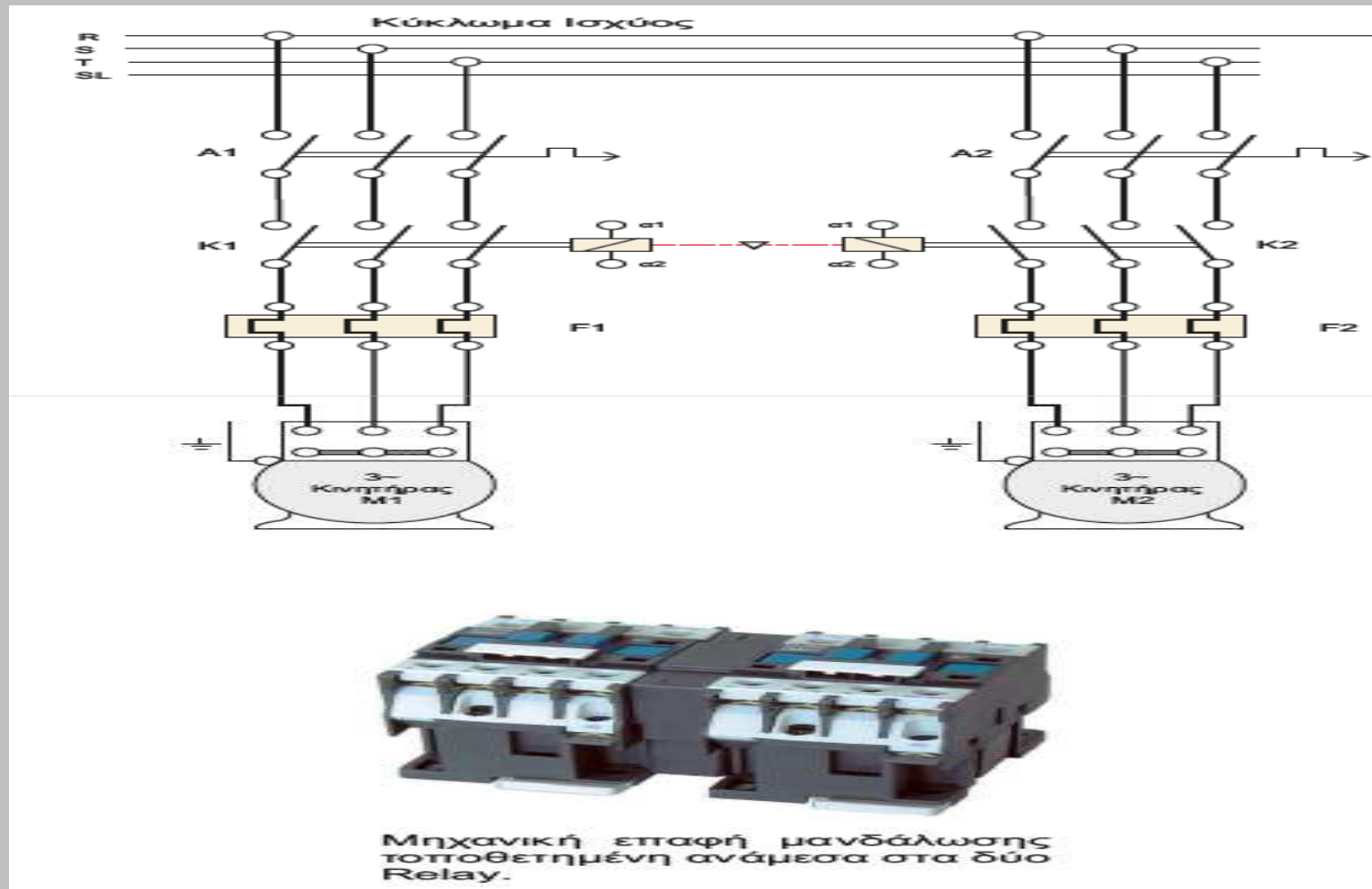
Ηλεκτρική & Μηχανική Μανδάλωση Δύο Ασύγχρονων 3φ Κινητήρων Βραχυκυκλωμένου Δρομέα. Κύκλωμα Ελέγχου



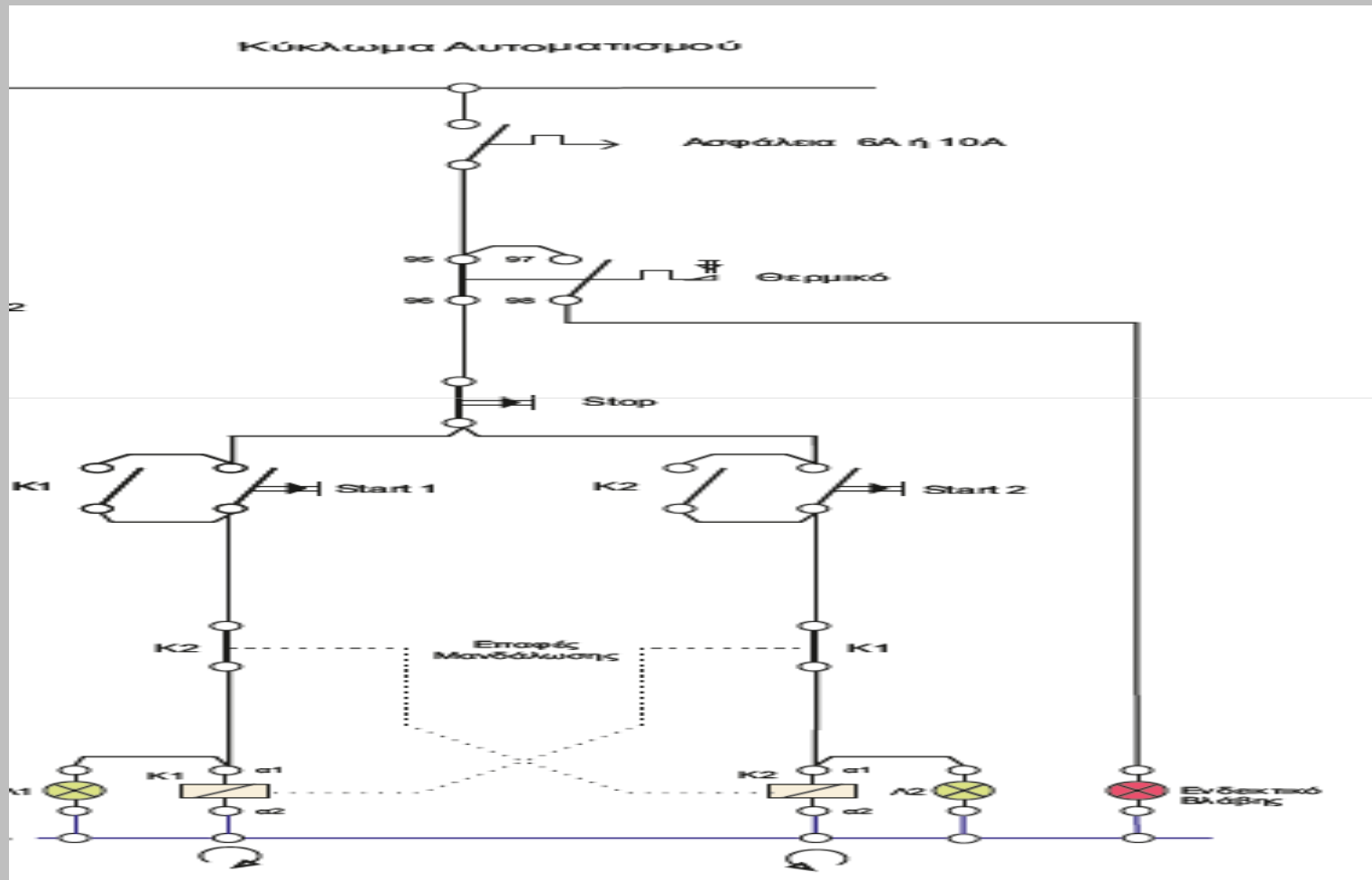
Κλασικός Αυτοματισμός

Καθηγητής: Σιάφης Άρης

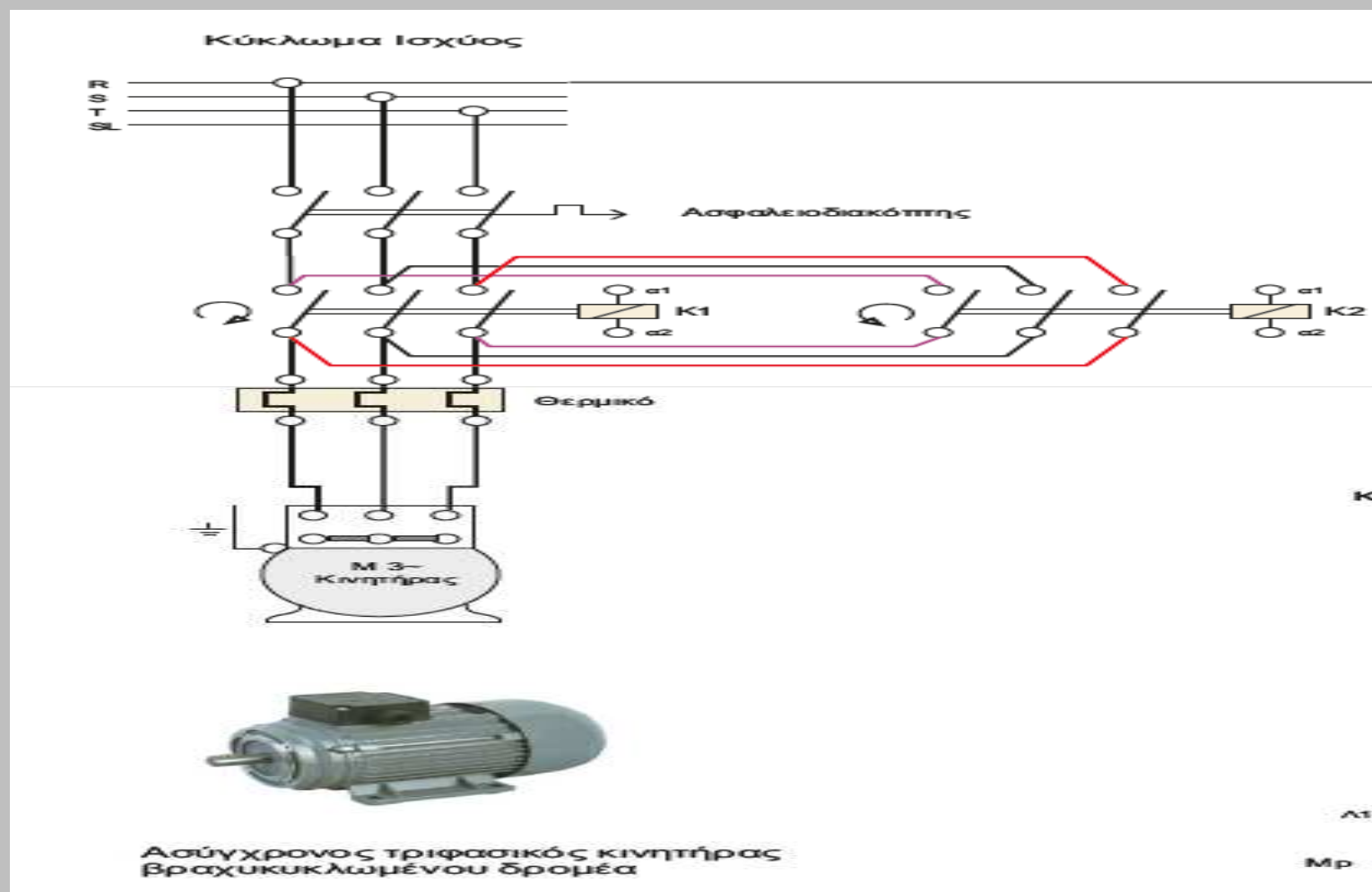
Ηλεκτρική & Μηχανική Μανδάλωση Δύο Ασύγχρονων 3φ Κινητήρων Βραχυκυκλωμένου Δρομέα. Κύκλωμα Ισχύος



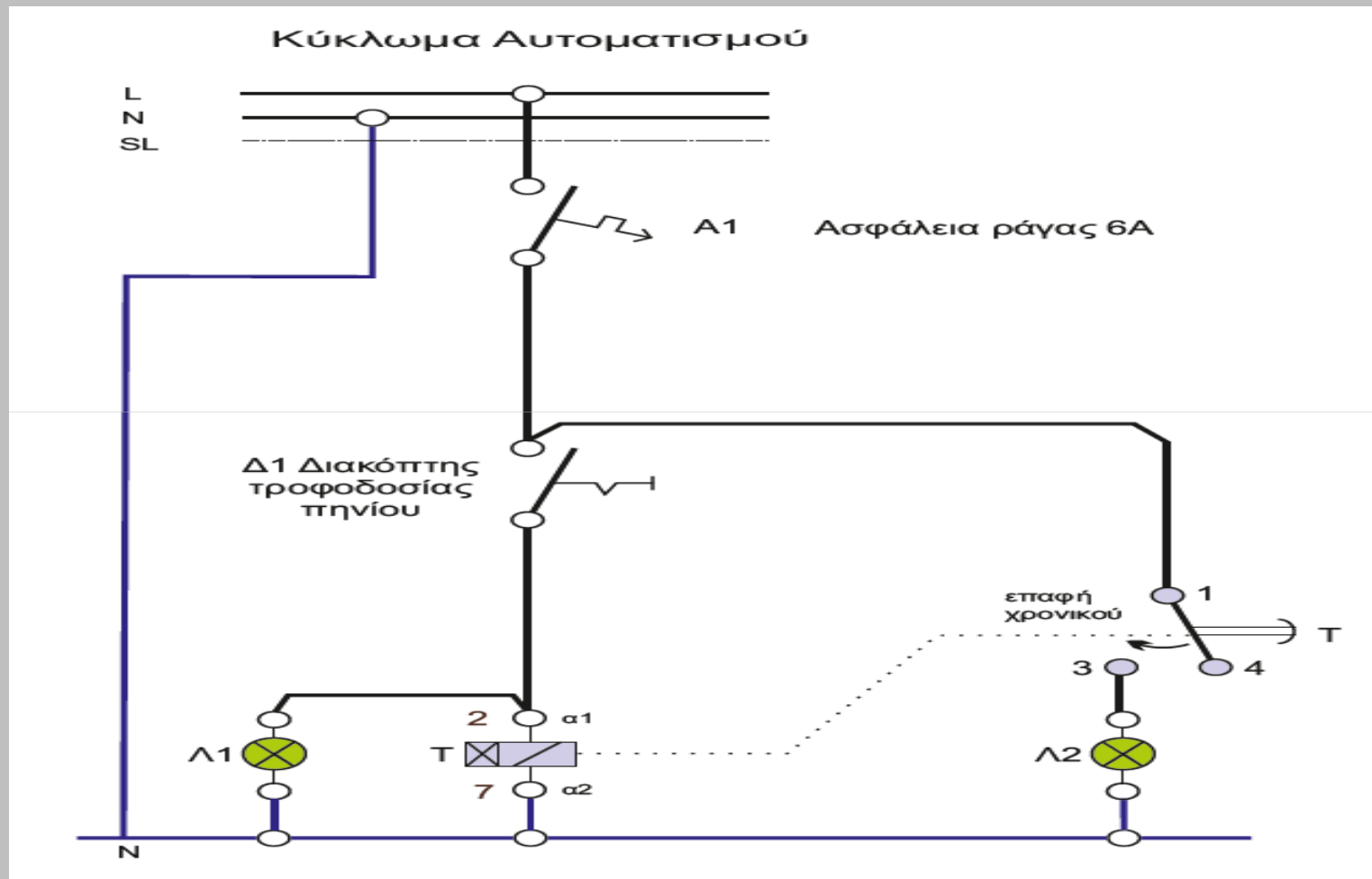
Αναστροφή Ασύγχρονου 3φ Κινητήρα Βραχυκυκλωμένου Δρομέα Με Απλό Αυτόματο Διακόπτη. Κύκλωμα Ελέγχου



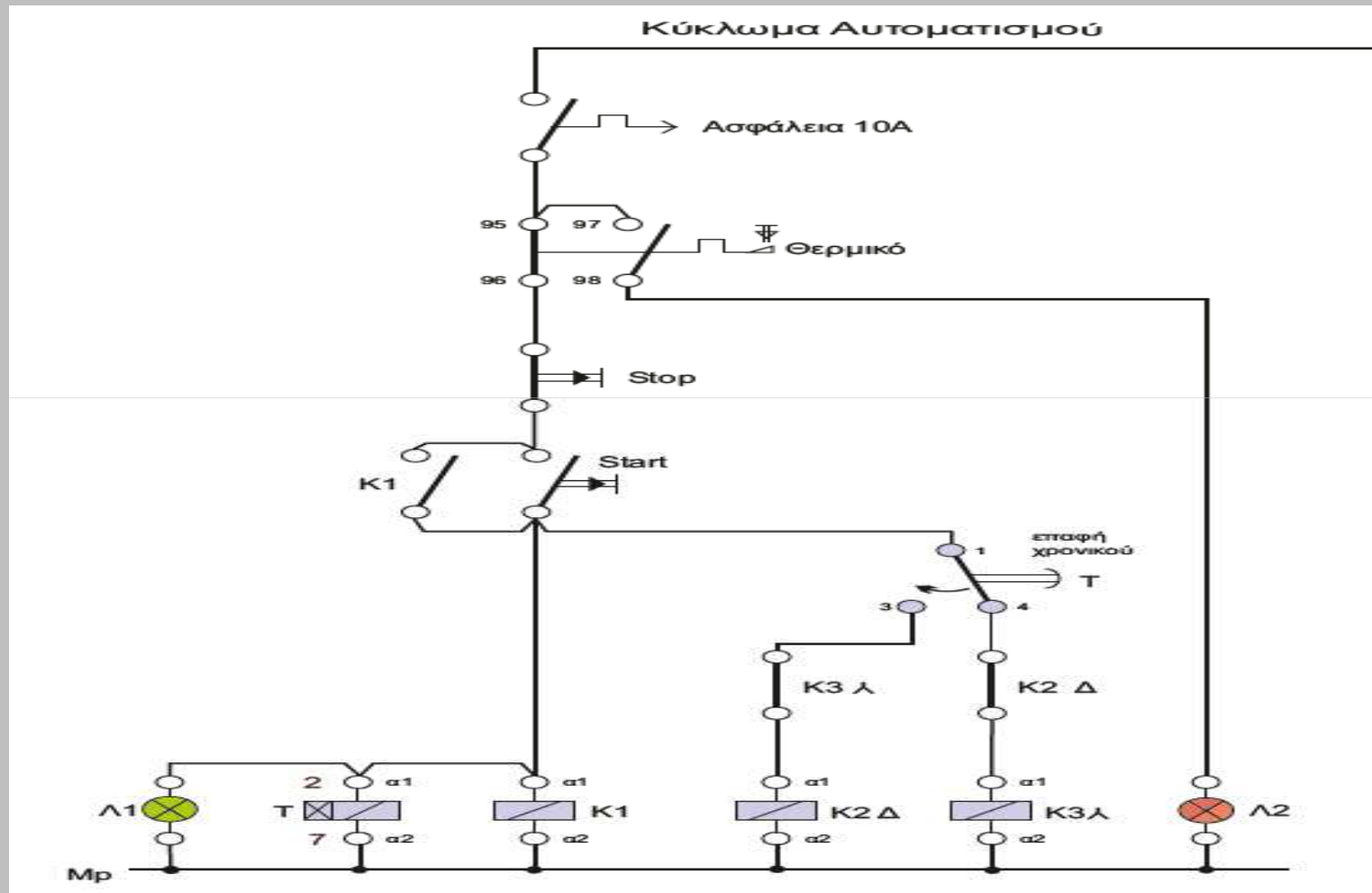
Αναστροφή Ασύγχρονου 3φ Κινητήρα Βραχυκυκλωμένου Δρομέα Με Απλό Αυτόματο Διακόπτη. Κύκλωμα Ισχύος



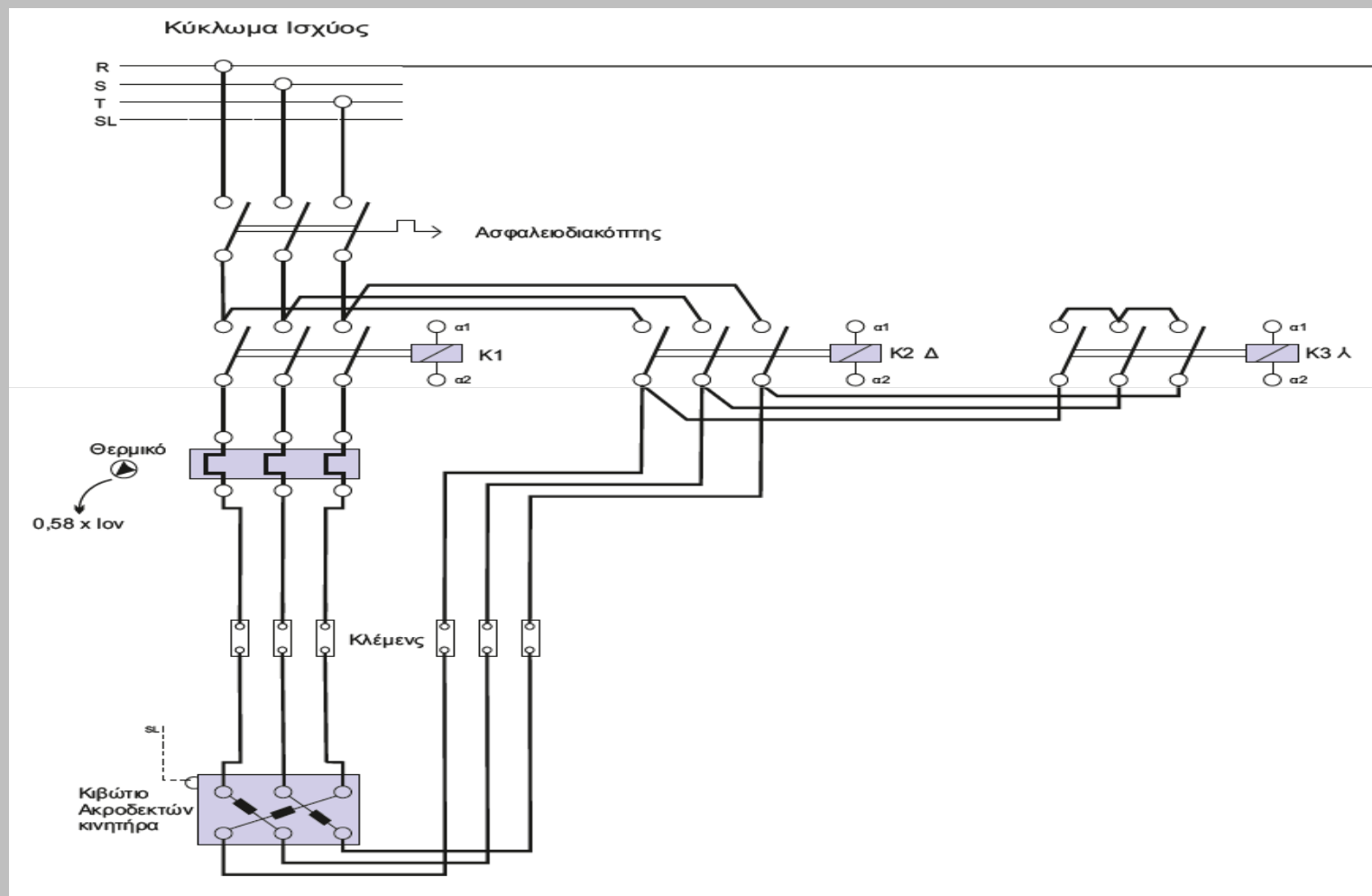
Χρονικές Λειτουργίες Χρονικό Delay ON



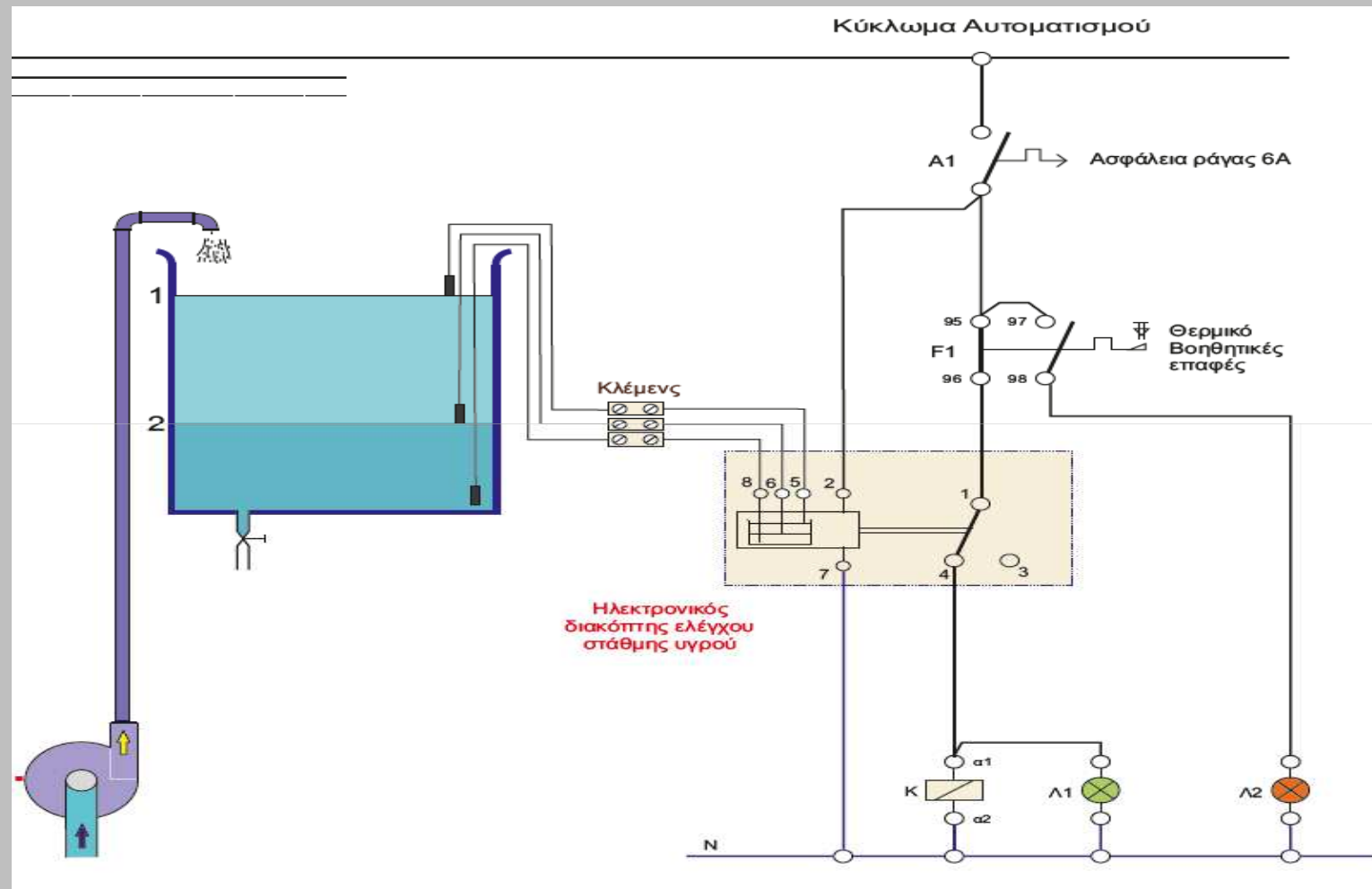
Αυτόματος Διακόπτης Αστέρα - Τριγώνου για Εκκίνηση Τριφασικού Ηλεκτροκινητήρα. Κύκλωμα Ελέγχου



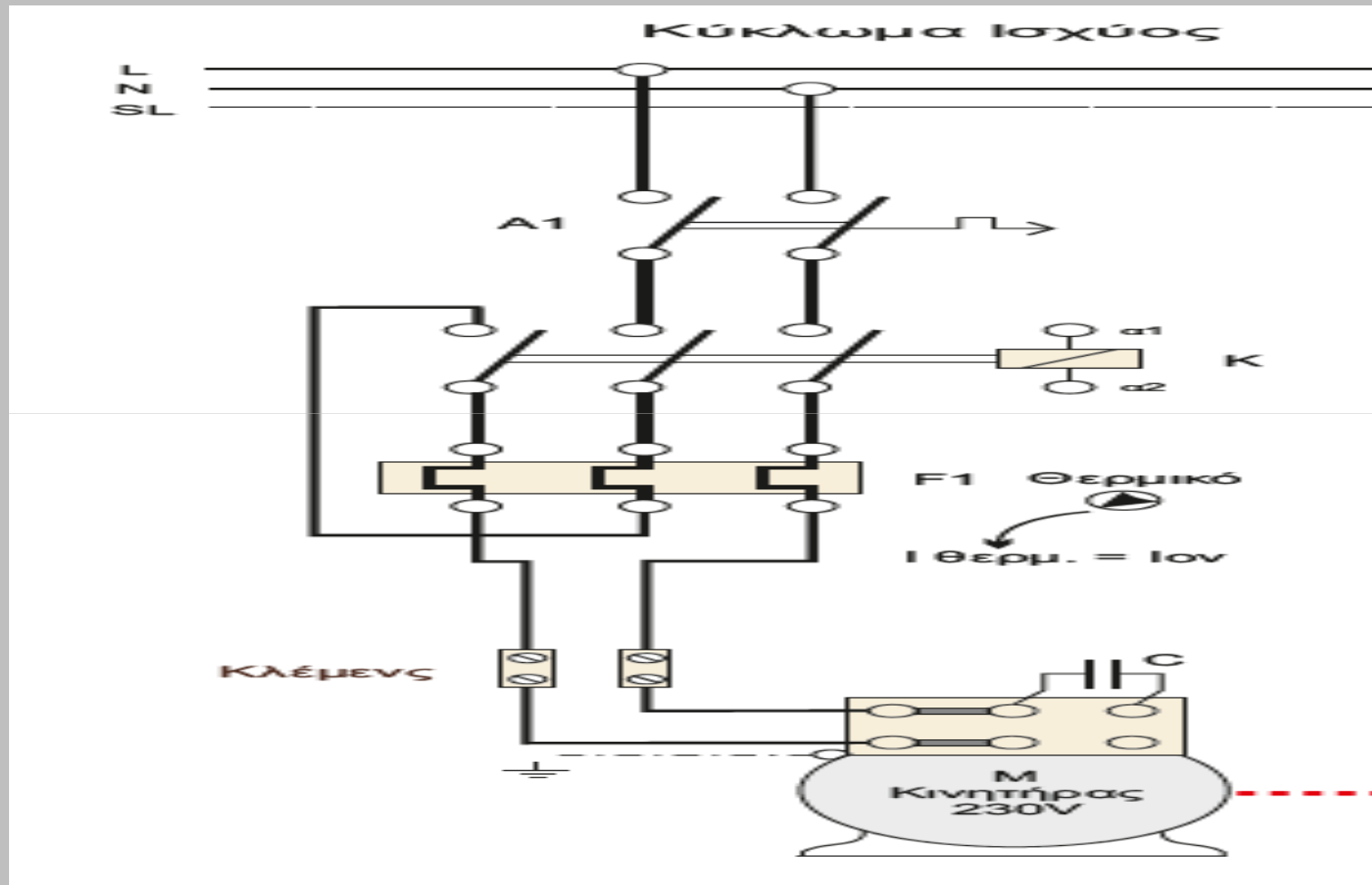
Αυτόματος Διακόπτης Αστέρα - Τριγώνου για Εκκίνηση
Τριφασικού Ηλεκτροκινητήρα.
Κύκλωμα Ισχύος



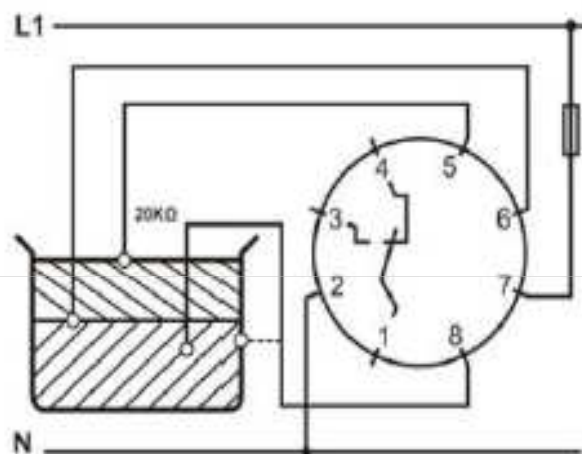
Έλεγχος Δεξαμενής Νερού με Ελεγκτή Στάθμης Τριών Ηλεκτροδίων. Κύκλωμα Ελέγχου



Έλεγχος Δεξαμενής Νερού με Ελεγκτή Στάθμης Τριών Ηλεκτροδίων. Κύκλωμα Ισχύος



Έλεγχος Δεξαμενής Νερού με Ελεγκτή Στάθμης Τριών Ηλεκτροδίων.
Σχέδιο Συνδεσμολογίας Ηλεκτρονικού Διακόπτη Στάθμης Υγρού & Αντλία
Νερού με Μονοφασικό Κινητήρα.



Σχέδιο συνδεσμολογίας ηλεκτρονικού
διακόπτη στάθμης υγρού με βάση τύπου
λυχνίας οκτώ υποδοχών



Αντλία νερού με
μονοφασικό κινητήρα

Βιβλιογραφία

1. Ζούλης, Ν., Καφφετζάκης Π., Σούλτης Γ. (2000). Συστήματα Αυτοματισμών - Α Τόμος. Ειδικότητα: Ηλεκτρολογικών Εγκαταστάσεων Κτιρίων. Β' Τάξη 1^{ου} Κύκλου ΤΕΕ, Υπουργείο Εθνικής Παιδείας & Θρησκευμάτων, Αθήνα.
2. Σωτηράκη Η. (1989). Αυτοματισμός - Υλικά - Θεωρία - Εφαρμογές, Εκδόσεις: Παπασωτηρίου, Αθήνα.
3. Kissel, T. (1990). Modern Industrial - Electrical Motor Controls. Prentice Hall, 1990.
4. Herman, S., Walter, Walter, A (1999). Industrial Motor Control. Fourth Edition, Delmar Publishers, 1999.