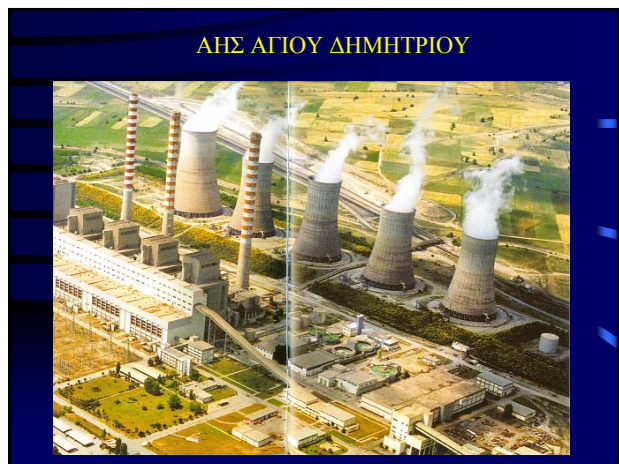
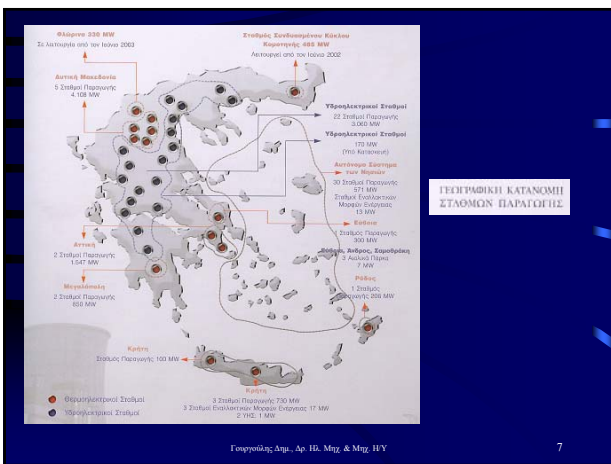
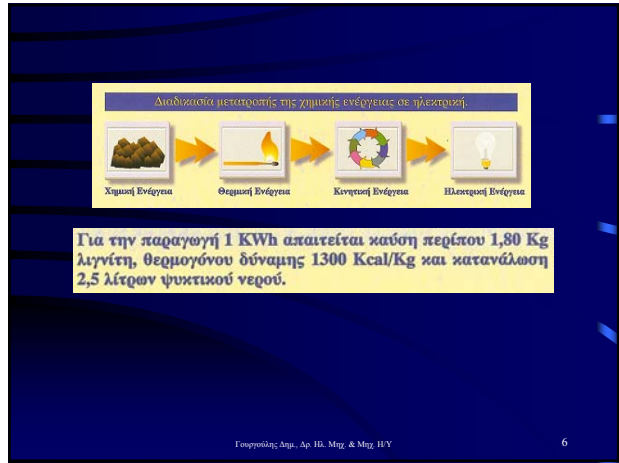
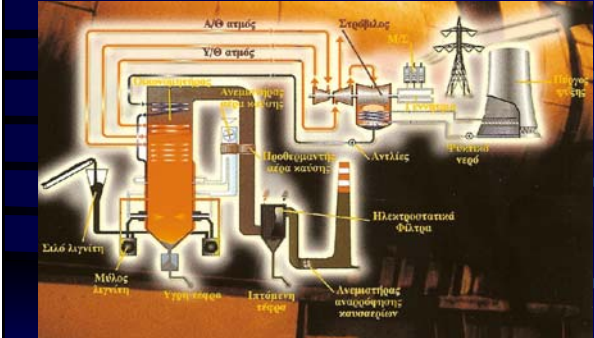
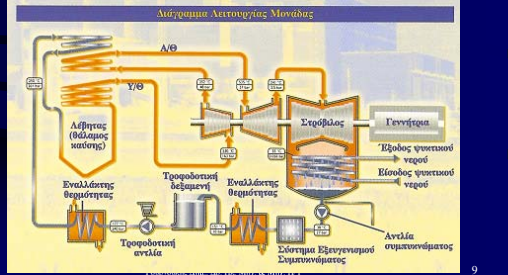


Γουργούλης Δημ.,
 Δρ. Ηλ. Μηχ. & Μηχ. ΗΥ,
 ΤΕΙ-Θ, Τμήμα Αυτοματισμού,
 Κλασσικές εγκαταστάσεις



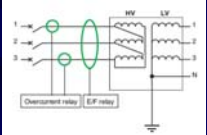
Στη
στάθ
Λέβη
ολοκ

Η θερμική ενέργεια που απάγεται από το ψυκτικό νερό στο άξονα του στροβίλου που περιστρέφεται με 3000 στρ./λεπτό, είναι συνδεδεμένη η Γεννήτρια, η οποία μετατρέπει την μηχανική ενέργεια σε ηλεκτρική και μέσω ενός Μετασχηματιστή ανυψώσεως 21/400 KV, τροφοδοτεί το Εθνικό Δίκτυο Υπερυψηλής Τάσης (400 KV).

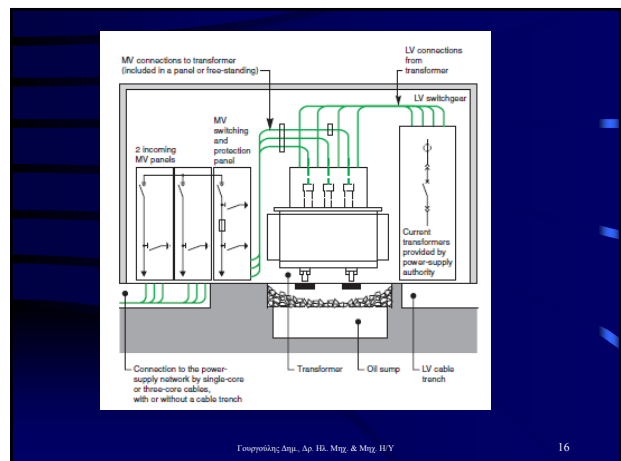
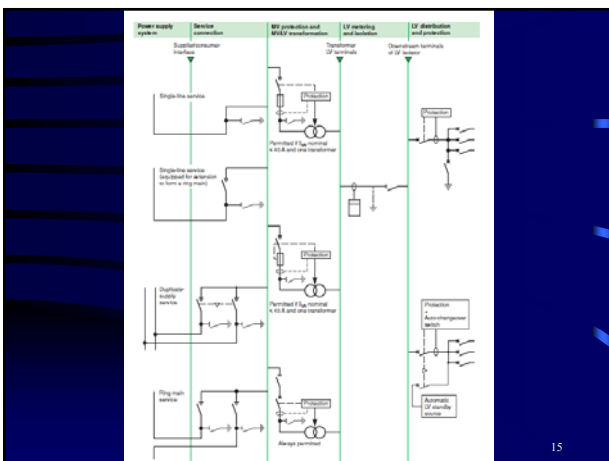
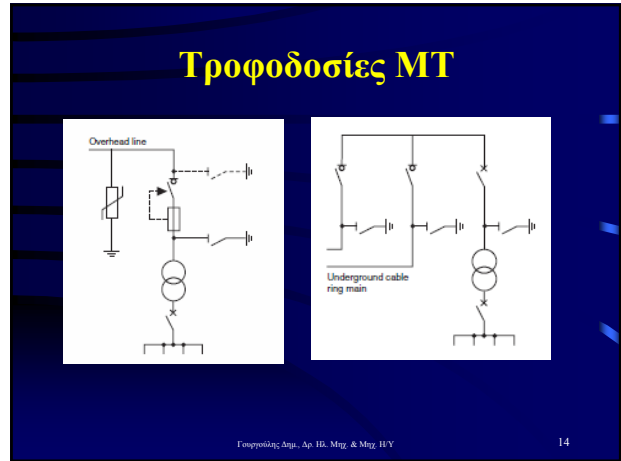
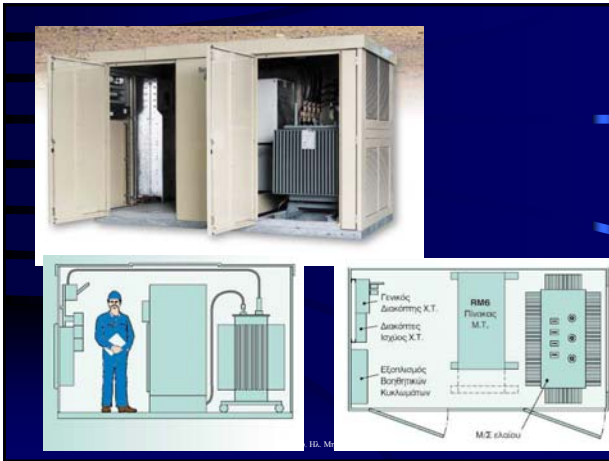


Η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται στους **σταθμούς παραγωγής** και από εκεί, μέσω των γραμμών μεταφοράς και των υποσταθμίων, μεταφέρεται στους τόπους κατανάλωσης.
Η πλειοψηφία των καταναλωτών χρησιμοποιεί τη **χαμηλή τάση** (μονοφασική ή τριφασική, 230/400 V) για την τροφοδοσία των φορτίων τους. Οι μεγάλοι καταναλωτές παίρνουν την ηλεκτρική ενέργεια στη **μέση τάση** (6,6kV, 15 kV, 20kV και 22 kV) και την υποβάθρουν οι ίδιοι με δικούς τους υποσταθμούς στα επίπεδα τάσης που απαιτούνται από τη βιομηχανική μονάδα.

Οι **υποσταθμίοι διανομής** είναι οι κόμβοι του δικτύου διανομής μέσης τάσης και τα σημεία τροφοδοτήσεως και αφετηρίας του δικτύου χαμηλής τάσης. Συνήθως περιλαμβάνουν τα καλώδια, τους ζυγούς μέσης (ή υψηλής) τάσης, τους ζυγούς χαμηλής τάσης, μετασχηματιστές, μετρητές ισχύος και ενέργειας, μετασχηματιστές οργάνων καθώς επίσης διακόπτες και ασφαλείες προστασίας.



Γουργούλης Δημ.,
Δρ. Ηλ. Μηχ. & Μηχ. ΗΥ,
ΤΕΙ-Θ, Τμήμα Αυτοματισμού,
Κλασσικές εγκαταστάσεις



Το τμήμα του ηλεκτρικού κυκλώματος από το δίκτυο διανομής της ΔΕΗ έως το μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας του καταναλωτή ονομάζεται **παροχή** και είναι στην αποκλειστική ευθύνη της ΔΕΗ.

Οι εγκαταστάσεις που απαιτούνται για την παραλαβή, διανομή και χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας στο χώρο του καταναλωτή αποτελούν την **Εσωτερική Ηλεκτρική Εγκατάσταση (ΕΗΕ)**. Αυτές οι εγκαταστάσεις ανήκουν αποκλειστικά στον καταναλωτή και ο σχεδιασμός, η τοποθέτηση και η συντήρησή τους επιβαρύνουν τον ίδιο.

Βασικό μέρος της μελέτης μιας ηλεκτρολογικής εγκατάστασης αποτελούν και τα **ηλεκτρολογικά σχέδια**. Αυτά ανάλογα με τον τρόπο παρουσίασής τους διακρίνονται σε **Μονογραμμικά**, που είναι μια απλουστευμένη παράσταση των κυκλωμάτων της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης και **Πολυγραμμικά**, που περιγράφουν αναλυτικά τα κυκλώματα της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης ή τμήματα αυτής.

Επιπλέον τα ηλεκτρολογικά σχέδια ανάλογα με το σκοπό που εξυπηρετούν διακρίνονται σε **Λειτουργικά σχέδια**, σε **Σχέδια της εγκατάστασης** στην αρχιτεκτονική κάτοψη των χώρων, σε **Σχέδια καλωδιώσεων** του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού, σε **Σχηματικά διαγράμματα** (block diagrams) και σε **Μηχανολογικά σχέδια** ηλεκτροτεχνικών συσκευιών, διατάξεων, κ.λπ.

Γουργούλης Δημ., Δρ. Ηλ. Μηχ. & Μηχ. ΗΥ 17

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΓΩΓΩΝ

ΕΡ:	Μονοφασικό	2-αγωγών
	Μονοφασικό	3-αγωγών
	Τριφασικό	3-αγωγών (2xL)
	Τριφασικό	4-αγωγών (3xL + N ή PE ή PEN)
	Τριφασικό	5-αγωγών (3xN + N + PE ή PEN)

Επεξήγηση: L: Ενεργός (Φάσεις: L1, L2, L3)

N: Ουδέτερος

PE: Αγωγός προστασίας (γείωση)

PEN: Αγωγός προστασίας και ουδέτερος (συνδυασμένοι)

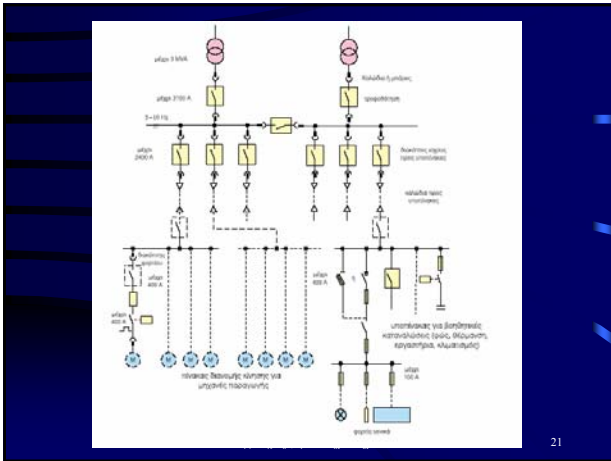
ΣΡ: 2-αγωγών (2xL)
3-αγωγών (2xL + M ή PE)

Γουργούλης Δημ., Δρ. Ηλ. Μηχ. & Μηχ. ΗΥ 18

ΕΙΔΗ ΣΧΕΔΙΩΝ

Γουργούλης Δημ., Δρ. Ηλ. Μηχ. & Μηχ. ΗΥ 19

Γουργούλης Δημ., Δρ. Ηλ. Μηχ. & Μηχ. ΗΥ



Κάθε ηλεκτρική εγκατάσταση χαμηλής τάσης κατασκευάζεται με βάση κανονισμούς που καθορίζουν τη σωστή λειτουργία και την ασφάλειά της. Αυτοί οι κανονισμοί αποτελούνται από νόμους και υπουργικές αποφάσεις καθώς και από ελληνικά, ευρωπαϊκά ή άλλα διεθνή πρότυπα.

Τα διάφορα υλικά, συσκευές και εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις θα πρέπει να χαρακτηρίζονται από **πρότυπα** ποιότητας και καταλληλότητας. Στις περιπτώσεις που οι ελληνικοί κανονισμοί ή τα πρότυπα δεν καλύπτουν συγκεκριμένες ηλεκτρικές εγκαταστάσεις ή υλικά, μπορεί κανείς να χρησιμοποιήσει τα πρότυπα της Διεθνούς Ένωσης IEC της οποίας η Ελλάδα είναι μέλος.

Για εγκαταστάσεις **μέσης** και **υψηλής τάσης** η επιλογή σε κανονισμούς είναι περιορισμένη. Ο γερμανικός κανονισμός VDE 101, που αναφέρεται σε εγκαταστάσεις μέσης και υψηλής τάσης πάνω από 1000 V, ακολουθείται και στην Ελλάδα.

Φορείς τυποποίησης	
IEC:	International Electrotechnical Commission. Διεθνής Ηλεκτροτεχνική Επιτροπή Ανήκει στους 57 κράτη μετέγερ των οποίων και η Ελλάδα καθώς και κρέτη εκτός Ευρωπαϊκής Ένωσης. Έδρα: Ελβετία - Διεύθυνση δικτύου: http://www.iec.ch
CENELEC:	Comité Européen de Normalisation Electrotechnique Ευρωπαϊκή Επιτροπή για την Ηλεκτροτεχνική Τυποποίηση Είναι όργανο της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Έδρα: Βέλγιο - Διεύθυνση δικτύου: http://www.cenelec.be
ΕΛΟΤ:	Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης Επιστήματα από το Υπουργείο Ανάπτυξης Διεύθυνση δικτύου: http://www.elot.gr
VDE:	Verband Deutscher Elektrotechniker. Εκδίδει τα πρότυπα VDE 100 Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις Χαμηλής Τάσης Έδρα: Γερμανία - Διεύθυνση δικτύου: http://www.vde.de
BSI:	British Standards Institution Εκδίδει το BS 7671. Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, που είναι το ίδιο με το πρότυπο IEE Wiring Regulations Έδρα: Ηνωμένο Βασίλειο

- ### ΕΛΟΤ HD 384
- Το νέο πρότυπο προδιαγράφει αγειώτα δίκτυα IT (Εφαρμογή στις Χημικές Βιομηχανίες Βορείου Ελλάδος, Νοσοκομεία)
 - Ο χειρισμός του ουδετέρου και του αγωγού προστασίας είναι διαφορετικός (Διακοπή ουδετέρου κάτω από ορισμένες συνθήκες) (Μεταγωγή στα κυκλώματα TNS με εφεδρική πηγή H/Z)
 - Ο τρόπος υπολογισμού της διατομής έχει αλλάξει
 - Οι εξωτερικές επιδράσεις καθορίζονται με μεγαλύτερη σαφήνεια
 - Οι χρόνοι απόσβεσης σε βραχυκύκλωμα είναι διαφορετικοί
 - Καθορίζονται καλύτερα οι τρόποι γείωσης και ο τρόπος αποσύνδεσης των γραμμών
 - Ειδικές εγκαταστάσεις όπως λουτρά κολυμβητήρια, σάουνας, δεξαμενές εξωτερικός φωτισμός, μαρίνες προσδιορίζονται διαφορετικά

Επιπλέον αποφάσεις

- Αριθ.Φ.7.5/1816/88 (ΦΕΚ Β 470/5.3.2004) Αντικατάσταση του ισχύοντος Κανονισμού Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (Κ.Ε.Η.Ε) με το Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 και άλλες σχετικές διατάξεις.
- Η θεμελιακή γείωση, όπως αυτή αναφέρεται στον νέο Πρότυπο, πρέπει να εφαρμόζεται ως βασική γείωση προστασίας και λειτουργίας, όπου αυτό απαιτείται, σε όλες τις νέες ηλεκτρικές εγκαταστάσεις. Σε περίπτωση που οι απαιτήσεις γείωσης δεν καλύπτονται από τη θεμελιακή γείωση, τότε μπορούν να χρησιμοποιούνται, συμπληρωματικά, και άλλες μέθοδοι γείωσης, όπως αναφέρονται στο Πρότυπο. Ο τρόπος υπολογισμού της διατομής έχει αλλάξει.

Επιπλέον αποφάσεις

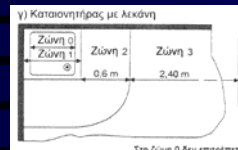
Ο επανέλεγχος θα πρέπει να διενεργείται σε χρονικά διαστήματα, ανάλογα με την εγκατάσταση, ως εξής:

- Για κατοικίες και ανάλογους χώρους, τουλάχιστον κάθε δεκατέσσερα (14) χρόνια,
- Για κλειστούς επαγγελματικούς χώρους που δεν έχουν εύφλεκτα υλικά, τουλάχιστον κάθε επτά (7) χρόνια,
- Για κλειστούς επαγγελματικούς χώρους με εύφλεκτα υλικά, τουλάχιστον κάθε δύο (2) χρόνια,
- Για χώρους ψυχαγωγίας και συνάθροισης κοινού, τουλάχιστον κάθε ένα (1) χρόνο,
- Για Επαγγελματικές Εγκαταστάσεις στο ύπαιθρο (μαρίνες, πισίνες, κλπ) τουλάχιστον κάθε ένα (1) χρόνο και σε περίπτωση διακοπής της ηλεκτροδότησης, πριν από την επανασύνδεση,
- Για όλες τις παραπάνω κατηγορίες εφόσον προκύπτει αλλαγή χρήσης της Εγκατάστασης, για όλες τις παραπάνω κατηγορίες εφόσον η Εγκατάσταση πληγεί από θεομηνίες (πλημμύρες, σεισμούς), μετά από σοβαρά ατυχήματα ή συμβάντα (πυρκαγιά, ηλεκτροπληξία), μετά από καταγγελία φυσικών ή νομικών προσώπων.

Το πρότυπο δεν καλύπτει τα παρακάτω:

- α) στις εγκαταστάσεις έλης
- β) στις εγκαταστάσεις αυτοκινήτων και ρυμολκούμενων οχημάτων (με εξαίρεση τα τροχόσπιτα)
- γ) στις εγκαταστάσεις πλοίων
- δ) στις εγκαταστάσεις αεροσκαφών
- ε) στις εγκαταστάσεις φωτισμού δημόσιων οδών και πλατειών και τις εγκαταστάσεις φωτισμού λιμένων και δημόσιων παραλιακών περιοχών
- στ) στις εγκαταστάσεις ηλεκτρικών φρακτών
- ζ) στις εγκαταστάσεις αλεξικερών και γενικά αντικεραυνικής προστασίας κτιρίων
- η) στις εγκαταστάσεις που προορίζονται για δημόσια διανομή ηλεκτρικής ενέργειας
- θ) στις εγκαταστάσεις παραγωγής και μεταφοράς που τροφοδοτούν τις εγκαταστάσεις του εδαφίου

Ειδικές εγκαταστάσεις – λουτρά – πισίνες - σάουνες



- Στη ζώνη 0 δεν επιτρέπεται η εγκατάσταση διακοπών ή άλλων εξαρτημάτων.
- Στη ζώνη 1 δεν επιτρέπεται η εγκατάσταση διακοπών ή άλλων εξαρτημάτων, με εξαίρεση τους διακόπτες κυκλωμάτων που τροφοδοτούν με SELV ονομαστικής τάσης που δεν υπερβαίνει τα 12V/ ενδεικνόμενη τιμή ενισχυόμενου ρεύματος ή τα 30V συνεχούς ρεύματος χωρίς κυμάτωση, εφόσον η πηγή τροφοδότησης είναι εγκαταστημένη έξω από τις ζώνες 0, 1 και 2.
- Στη ζώνη 2 δεν επιτρέπεται η εγκατάσταση διακοπών, εξαρτημάτων με ενσωματωμένο διακόπτη ή ρευματοδότη, με εξαίρεση τα ακόλουθα:
 - Διακόπτες και ρευματοδότες κυκλωμάτων SELV, εφόσον η πηγή τροφοδότησης είναι εγκαταστημένη έξω από τις ζώνες 0, 1 και 2.
 - ρευματοδότες τροφοδότησης ξηρακτικών μηχανών, εφόσον είναι σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 60742, Κεφάλαιο 2, Τμήμα 1.
- Σημείωση: Μονοπολική καρδία των τραβηγμένων διακοπών επιτρέπεται στις ζώνες 1 και 2, εφόσον είναι σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 60869-1.
- Στη ζώνη 3 επιτρέπεται η εγκατάσταση ρευματοδότην μόνο εφόσον προστατεύονται:
 - είτε με ηλεκτρικό διαμερισμό, τροφοδοτούμενο ατομικά από ένα μετασχηματιστή απομόνωσης σύμφωνα με την παρ. 413.5.1.
 - είτε με SELV, σύμφωνα με το άρθρο 411.1.
 - είτε με αλληλένδετο διαίτη της τροφοδότησης σύμφωνα με το άρθρο 413.1, με τη χρήση μιας διατάξης προστασίας διαφορικού ρεύματος με αναστακτικό διαφορικό ρεύμα λειτουργίας ίλη που δεν υπερβαίνει τα 30mA.

ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

ΚΡΙΤΗΡΙΑ

- Ασφάλεια ατόμων
- Ασφάλεια συσκευών
- Λειτουργικότητα
- Αξιοπιστία
- Συντήρηση
- Επεκτασιμότητα
- Εφεδρεία
- Υπάρχουσα τεχνολογία υλικών
- Οικονομική λειτουργία
- Λογικό κόστος

ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ

- Συνθήκες περιβάλλοντος
- Μηχανικές καταπονήσεις
- Κίνδυνοι έκρηξης ή πυρκαγιάς
- Είδος χρήστη, οικία, βιομηχανία
- Κατάταξη χώρου, υγρός, ξηρός κ.λ.π.

Γουργούλης Δημ., Δρ. Ηλ. Μηχ. & Μηχ. Η/Υ

29

ΠΡΟΣΟΧΗ!!! Ο ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ ΣΚΟΤΩΝΕΙ



30

Γενικές αρχές σχεδιασμού ηλεκτρικής εγκατάστασης

1. Προστασία των χειριστών από ενδεχόμενες τάσεις επαφής.
2. Ελαχιστοποίηση της διατομής των γραμμών, ώστε να ελαχιστοποιηθεί το κόστος της εγκατάστασης.
3. Δυνατότητα διακοπής και απομόνωσης μόνο του μέρους της εγκατάστασης που έπαθε βλάβη.
4. Προστασία έναντι βραχυκυκλωμάτων και υπερφορτίσεων με σκοπό τη γρήγορη απομόνωση τέτοιων σημείων και την ελαχιστοποίηση των συνεπειών.
5. Ίση κατανομή των φορτίου στις τρεις φάσεις.
6. Διαχωρισμός των μηχανών που απορροφούν μεγάλα ρευστά κατά την εκκίνηση και παρενοχλούν τη λειτουργία της υπόλοιπης εγκατάστασης.

Γουργούλης Δημ., Δρ. Ηλ. Μηχ. & Μηχ. Η/Υ

31

Induction motors

- 3-phase motor: $I_a = P_n \times 1,000 / (\sqrt{3} \times U \times \eta \times \cos \phi)$
- 1-phase motor: $I_a = P_n \times 1,000 / (U \times \eta \times \cos \phi)$

Fluorescent lamps and related equipment

$$I_a = \frac{P_{ballast} + P_n}{U \cos \phi}$$

Για τη μελέτη και σχεδίαση μιας βιομηχανικής ηλεκτρικής εγκατάστασης είναι απαραίτητη μια αρχιτεκτονική κάτοψη του χώρου της εγκατάστασης, στην οποία πρέπει να φαίνονται καθαρά οι θέσεις των μηχανών και η αναγκαία ισχύς κάθε μηχανής. Επίσης κατά τη μελέτη θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τρία βασικά στοιχεία σχετικά με το φορτίο της εγκατάστασης:

1. Η εγκατεστημένη ισχύς
2. Ο συντελεστής χρησιμοποίησης
3. Ο συντελεστής ταυχροτισμού

Ο πιο εύκολος τρόπος είναι με βάση την καλυπτόμενη επιφάνεια και το είδος της κατανάλωσης

Γουργούλης Δημ., Δρ. Ηλ. Μηχ. & Μηχ. Η/Υ

32

fluorescent lighting (corrected to $\cos \phi = 0.86$)		
type of application	estimated (VA/m ²) fluorescent tube with industrial reflector (1)	average lighting level (lux = lm/m ²)
roads and highways stockage areas, intermittent work	7	150
heavy-duty works: fabrication and assembly of very large work pieces	14	300
day-to-day work: office work	24	500
fine work: drawing offices high-precision assembly workshops	41	800
power circuits		
type of application	estimated (VA/m ²)	
pumping station compressed air	3 to 6	
ventilation of premises	23	
electrical convection heaters:		
private houses	115 to 146	
flats and apartments	90	
offices	25	
dispatching workshop	50	
assembly workshop	70	
machine shop	300	
painting workshop	350	
heat-treatment plant	700	

Γουργούλης Δημ., Δρ. Ηλ. Μηχ. & Μηχ. Η/Υ

33

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ UTILIZATION FACTOR

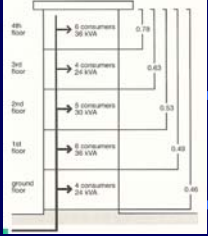
ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ	0,8
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	1,0
ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	1,0

Γουργούλης Δημ., Δρ. Ηλ. Μηχ. & Μηχ. Η/Υ

34

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΙΣΜΟΥ - ΣΕ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

number of down-stream consumers	factor of simultaneity (ks)
2 to 4	1
5 to 9	0.78
10 to 14	0.63
15 to 19	0.53
20 to 24	0.49
25 to 29	0.46
30 to 34	0.44
35 to 39	0.42
40 to 49	0.41
50 and more	0.40



Έχουμε 25 καταναλωτές από 6 kVA ο καθένας.
 Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς είναι 36+24+30+36+24=150 kVA.
 Ωστόσο όμως στον υπολογισμό του παροχικού καλωδίου η συνολική ισχύς είναι 150 x 0.46 = 69 kVA.
 Το συνολικό απορροφούμενο ρεύμα είναι $(150 \times 0.46 \times 10^3) / 1.73 \times 400 = 100 \text{ A}$.
 Ενώ για τον τρίτο και τέταρτο όροφο το απορροφούμενο ρεύμα είναι $((36+24 \times 0.63 \times 10^3) / 1.73 \times 400 = 55 \text{ A}$.

Γουργούλης Δημ., Δρ. Ηλ. Μηχ. & Μηχ. Η/Υ

35

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΙΣΜΟΥ - ΣΕ ΠΙΝΑΚΕΣ

number of circuits	factor of simultaneity (ks)
assemblies entirely tested	
2 and 3	0.9
4 and 5	0.8
6 to 9	0.7
10 and more	0.6
assemblies partially tested in every case choose	1.0

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΙΣΜΟΥ - ΣΕ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ

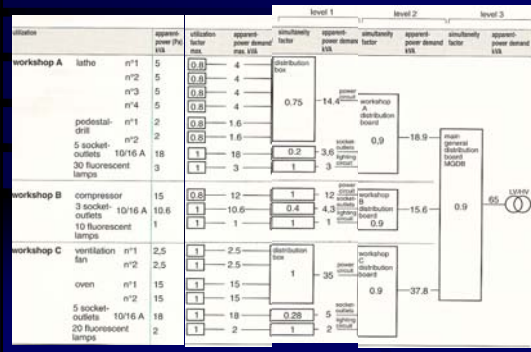
circuit function	factor of simultaneity (ks)
lighting	1
heating and air conditioning	1
socket-outlets	0.1 to 0.2 (1)
lifts and catering hoists (2) - for the most powerful motor	1
- for the second most powerful motor	0.75
- for all other motors	0.60

Γουργούλης Δημ., Δρ. Ηλ. Μηχ. & Μηχ. Η/Υ

36

ΣΤΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΜΕ ΜΙΑ ΠΡΩΤΗ ΜΑΤΙΑ Η ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΙΝΑΙ 126,6 KVA,

ωστόσο με τους κατάλληλους συντελεστές η ισχύς πέφτει στα 65 kVA.



Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις είναι δυνατόν να πραγματοποιηθούν με διάφορους τρόπους, ανάλογα με τη διαθεσιμότητα των υλικών και τις ανάγκες της εγκατάστασης. Έτσι λοιπόν, ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής τους, διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

1. Χωνευτές ή εντοιχισμένες εγκαταστάσεις
2. Ορατές ή εξωτερικές εγκαταστάσεις
3. Ενδοδαπέδιες εγκαταστάσεις
4. Εγκαταστάσεις με κανάλια
5. Εγκαταστάσεις συνεχούς τροφοδοσίας με κανάλια οροφής
6. Εναέριες εγκαταστάσεις
7. Εγκαταστάσεις με σχάρες

Η επιλογή της κατάλληλης διατομής αγωγών και καλωδίων στις γραμμές τροφοδοσίας των διαφόρων καταναλώσεων της εγκατάστασης, γίνεται από πίνακες που συσχετίζουν διατομές αγωγών και καλωδίων διάφορων τύπων, με τα επιτρεπόμενα ρεύματα που τους διαρρέουν κάτω από διάφορες συνθήκες λειτουργίας και θερμοκρασίας. Οι πίνακες αυτοί είναι σύμφωνοι με ελληνικούς και διεθνείς κανονισμούς. Επίσης η επιλογή των διατάξεων προστασίας και ελέγχου μιας βιομηχανικής ηλεκτρικής εγκατάστασης, καθώς και των διατάξεων αντιστάθμισης άεργης ισχύος, γίνεται από πίνακες στοιχείων διαφόρων κατασκευαστών ηλεκτρολογικού υλικού. Το στοιχεία αυτών των πινάκων μπορεί να διαφοροποιούνται από εταιρεία σε εταιρεία, χωρίς ωστόσο ο τρόπος επιλογής των κατάλληλων υλικών για μια βιομηχανική εγκατάσταση να διαφοροποιείται.

Η ρευστοδότηση μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης γίνεται μέσω εναέριων ή υπόγειων παραγωγών από το δίκτυο της ΔΕΗ. Η ΔΕΗ έχει τυποποιήσει κάποιες μονοφασικές και τριφασικές παραχές που αφορούν τη γραμμική σύνδεση από το μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας της ΔΕΗ μέχρι το γενικό Πίνακα της εγκατάστασης.

Για κάθε τυποποιημένη παραχή δίνονται στοιχεία που αφορούν τη μέγιστη ισχύ της παραχής, τις ασφαλείες στο μετρητή, τις γενικές ασφαλείες της εγκατάστασης και τις ελάχιστες διατομές της γραμμής παραχής.

Νούμερο Παραχής	Μέγιστη ισχύς παραχής σε kW	Ασφάλειες ΔΕΗ στο μετρητή σε A	Ασφάλειες εγκατάστασης (γενικές) σε A	Ελάχιστη διατομή γραμμής από το μετρητή μέχρι του γενικού πίνακα σε mm²
1	15	25	25	5mm
2	25	35	35	6x10
3	35	63	50	6x16
4	55	100	80	3x25+16+16
5	85	160	125	3x50+25+25
6	135	200	160	3x120+70+70 3x120+95+95
7	250	400	315	3x240+120+120 3x240+150+150

Οι πίνακες αποτελούν την καρδιά κάθε ηλεκτρικής εγκατάστασης. Αυτοί παραλαμβάνουν την ηλεκτρική ενέργεια από την παραχή της εγκατάστασης και τη διανέμουν στα διάφορα ηλεκτρικά κυκλώματα της εγκατάστασης. Επίσης χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο λειτουργίας της εγκατάστασης.

Σε μια βιομηχανική εγκατάσταση υπάρχει ο γενικός Πίνακας και οι Πίνακες Φωτισμού και Κίνησης. Από του πίνακες Φωτισμού ελέγχονται τα φωτιστικά κυκλώματα της εγκατάστασης και από τους πίνακες Κίνησης ελέγχεται η λειτουργία διαφόρων μηχανών παραγωγής έργου του βιομηχανικού χώρου.

Ανάλογα με το είδος τροφοδοσίας τους οι ηλεκτρικοί πίνακες διακρίνονται σε μονοφασικούς και τριφασικούς, ενώ ανάλογα με τον τρόπο τοποθέτησής τους σε Εξωτερικούς και Χωνευτούς.

Στο εμπόριο, ανάλογα με το υλικό και τον τρόπο κατασκευής τους συναντώνται διάφορα είδη τυποποιημένων πινάκων όπως οι Πλαστικοί, οι Μεταλλικοί, οι Χαλύβδινοι πίνακες, οι πίνακες Κυβερτινών, οι πίνακες τύπου Πεδίου και οι πίνακες τύπου Ερμιόριου.

Δείκτες προστασίας

1. Προστασία από στερεά σώματα και υγρά

Δείκτης προστασίας - IP

Βασικός προδιαγραφές των περιλήψεων των ηλεκτρολογικών υλικών σύμφωνα με τις προδιαγραφές CEI 60-529 και NFC 20-010

1ος αριθμός προστασίας από στερεά σώματα		2ος αριθμός προστασίας από υγρά	
IP	tests	IP	tests
0	Καμία προστασία	0	Καμία προστασία
1	Προστασία από στερεά σώματα μεγαλύτερα από 50 mm (π.χ. αδακτύλιο, σφυρί) με το χέρι	1	Προστασία από καταιγισμική σιδηρένια κερπή
2	Προστασία από στερεά σώματα μεγαλύτερα από 12 mm (π.χ. κωνική βελόνα) με το χέρι	2	Προστασία από κερπή σιδηρένια κερπή από υακίνο διαμ. 10 mm με τη μηχανική δράση
3	Προστασία από στερεά σώματα μεγαλύτερα από 2,5 mm (ακίδα κλωστής) με το χέρι	3	Προστασία από σφαιρική διαβήση από υακίνο διαμ. 10 mm με τη μηχανική δράση
4	Προστασία από στερεά σώματα μεγαλύτερα από 1 mm (βελόνα αβάντα) με το χέρι	4	Προστασία από σφαιρική διαβήση από υακίνο διαμ. 10 mm με τη μηχανική δράση
5	Προστασία από τη σκόνη (αποκλειστικά για υακίνο υλικό)	5	Προστασία από αβάντα κλωστής από υακίνο διαμ. 10 mm με τη μηχανική δράση
6	Απολύτως προστασία από τη σκόνη	7	Προστασία από μηχανική δράση

2. Προστασία από μηχανικές κρούσεις

Δείκτης προστασίας - IK

Σύμφωνα με την προδιαγραφή NF EN 50102

IK	Ελάχιστη κρούση (σε joules)	2ος αριθμός εκτίμησης βλάβης μτ
00	0	0
01	0,15	
02	0,20	1
03	0,35	
04	0,50	2
05	0,70	
06	1	
07	2	3
08	5	
(I)	6	7
09	10	
10	20	9

* Ο βασικός δείκτης για την προστασία των διατάξεων τεχνολογίας σε ζεύξη με τον δείκτη IK

Γουργούλης Δημ., Δρ. Ηλ. Μηχ. & Μηχ. Η/Υ 41

Γουργούλης Δημ., Δρ. Ηλ. Μηχ. & Μηχ. Η/Υ 42

Υλικό προστασίας	Απομόνωση	Έλεγχος	Ηλεκτρική προστασία		
			Υπερφόρτιση	Βραχυκύκλωμα	Διαφορική
Αποζεύκτης	✓				
Διακόπτης	✓	✓			
Διακόπτης Διαρροής (RCCB)	✓	✓			✓
Διακόπτης Αποζεύκτης	✓	✓			
Ρελέ Ισχύος		✓	✓ ¹		
Τηλεδιακόπτης		✓			
Ασφάλεια	✓		✓	✓	
Αυτόματος Διακόπτης		✓	✓	✓	
Αυτόματος Διακόπτης-Αποζεύκτης		✓	✓	✓	
Διακόπτης Διαρροής και Αυτόματος Διακόπτης (RCBO)	✓	✓	✓	✓	✓

Γουργούλης Δημ., Δρ. Ηλ. Μηχ. & Μηχ. Η/Υ 43

Η επιλογή ενός ηλεκτρικού πίνακα γίνεται βάσει ορισμένων κριτηρίων όπως:

1. Η ισχύς των καταναλώσεων που τροφοδοτούνται από τον πίνακα.
2. Η αντοχή σε βραχυκύκλωμα.
3. Ο αριθμός των φάσεων (μονοφασικός ή τριφασικός)
4. Ο αριθμός των κυκλωμάτων που τροφοδοτούνται από τον πίνακα.
5. Ο βαθμός προστασίας. Αυτός προσδιορίζεται ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν στο χώρο που θα εγκατασταθεί.
6. Οι περιβαλλοντικές συνθήκες. Αυτές, σύμφωνα με τους κανονισμούς, προσδιορίζουν το υλικό του πίνακα, π.χ. αν υπάρχει οξειδωτική ατμόσφαιρα και μηχανικές κρούσεις διαλεγόμενου χυτοσίδηρου πίνακες.
7. Η ενδεχόμενη τοποθέτηση χειριστήριων, οργάνων αυτοματισμών, κ.λπ.

Κατά τη συναρμολόγηση ενός πίνακα διακρίνεται η παρακάτω σειρά: ακροδέκτες εισόδου, κύριος διακόπτης, γενική ασφάλεια, μερικοί διακόπτες, μερικές ασφάλειες, ακροδέκτες εξόδου. Σε περίπτωση πίνακα μιας γραμμής έχουμε μια ασφάλεια (σαν μερική και γενική) και ένα διακόπτη (σαν μερικό και γενικό).

Κατά τη λειτουργία μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης είναι πιθανόν να εμφανιστούν **αφάλματα**, με αποτέλεσμα να υποβάλλονται σε **κίνδυνο** οι άνθρωποι ή να κινδυνεύει από καταστροφή η εγκατάσταση. Το πιο συνηθισμένο αποτέλεσμα αυτών των αφαλμάτων στον άνθρωπο είναι η **ηλεκτροπληξία**, δηλαδή η διέλευση ηλεκτρικού ρεύματος μέσα από το ανθρώπινο σώμα, που έχει ως συνέπεια τη δημιουργία εγκαυμάτων, την προσβολή του αναπνευστικού συστήματος ή την προσβολή της καρδιάς με οδυνηρές συνέπειες.

Γουργούλης Δημ., Δρ. Ηλ. Μηχ. & Μηχ. Η/Υ 44

Ασφάλειες

Οι ασφάλειες τήξης για κυκλώματα ισχύος αντιστοιχούν στα εξής πρότυπα: EN 60269, IEC 60269, DIN /VDE 0636, ΕΛΟΤ 446-86. Για κυκλώματα μικροσυσκευών χρησιμοποιούνται μικροασφάλειες που αντιστοιχούν στα πρότυπα VDE 0804, IEC 257 και VDE 0820.

Στις ασφάλειες τήξης η διακοπή ενός κυκλώματος προκαλείται από την τήξη ενός χάλκινου ή αργυρού σύρματος ή ταινίας μέσα σε σκόνη χαλαζία. Σε αντίθεση με τους μηχανικούς διακόπτες, οι ασφάλειες εισάγουν μετά τη τήξη τους μια μεγάλη ωμική αντίσταση στο κύκλωμα. Αυτή η αντίσταση προκαλεί μια μείωση του ρεύματος βραχυκύκλωσης. Για χαμηλά ρεύματα (<20 A) μπορεί να χρησιμοποιούνται χάλκινα σύρματα. Για υψηλότερα ρεύματα έχουμε και αγωγούς (τηκτά) από άργυρο. Αυτό γίνεται για να μειωθούν οι απώλειες ισχύος στην αντίσταση του τηκτού.

Οι ασφάλειες τήξης εκλέγονται σύμφωνα με τα εξής στοιχεία:

- Ονομαστική τάση π.χ. 230/400V
- Ονομαστική ισχύς διακοπής ή ρεύμα διακοπής (αυτό προσδιορίζει κυρίως τον τύπο της ασφάλειας).
- Χαρακτηριστικές χρόνου-ρεύματος. Μαζί με τη χαρακτηριστική μπορεί να δίνονται και το "μικρό" και το "μεγάλο" ρεύμα δοκιμής. Το μικρό ρεύμα δεν λιώνει την ασφάλεια σε ορισμένο χρόνο, που είναι συνήθως μια ώρα. Το μεγάλο ρεύμα λιώνει την ασφάλεια μέσα σε ορισμένο χρόνο συνήθως μια ώρα.

Ασφάλειες

Υπάρχουν οι εξής τύποι ασφαλειών:

- Ασφάλειες: D (σε μεγάλες βδοσιές). Λέγονται και Διασει-ασφάλειες.
- Ασφάλειες: DO (σε μικρές βδοσιές). Λέγονται και Νεοσει-ασφάλειες.
- Ασφάλειες: NH ή HRC-Fuses ή HSC-Fuses (σε μαχαρωτές)
- Ασφάλειες: G (σε μικροασφάλειες σε κολινοειδές γυάλινο σωλήνα) για συσκευές.

Οι διαφορές στις ασφάλειες παρουσιάζονται κυρίως στο μέγεθός τους και στην ισχύ απόδοσής τους.

Οι ασφάλειες D, DO, NH χρησιμοποιούν σκόνη χαλαζία για τη ρύθμιση του τόξου.

Οι ασφάλειες στην προστασία γραμμών πρέπει να προστατεύουν τόσο σε υπερφόρτιση όσο και σε βραχυκύκλωμα. Η προστασία στους κινητήρες πρέπει να λειτουργεί κυρίως σε υψηλά ρεύματα. Κατασκευάζονται ασφάλειες για διάφορες κατηγορίες χρήσης που χαρακτηρίζονται από δύο γράμματα. Αυτές οι κατηγορίες περιγράφονται στα πρότυπα EN 60947, IEC 60947, DIN-VDE 0660. Το πρώτο είναι ένα g ή ένα a. Η σημασία των γραμμάτων είναι η εξής:

g=πλήρης προστασία σε όλη την περιοχή ρευμάτων
a=μερική προστασία μόνο σε υψηλά ρεύματα (χρήσιμες σε κινητήρες λόγω των υψηλών ρευμάτων εκκίνησης).

Το δεύτερο γράμμα χαρακτηρίζει το υπό προστασία στοιχείο. Αυτό μπορεί να είναι ένα από τα παρακάτω γράμματα:

G=γενική χρήση
L=γραμμές, καλώδια
M=θερμικά (π.χ. για κινητήρες)
R=ημιαγωγοί
B=εγκαταστάσεις ορυχείων
T=μετασχηματιστές

Ασφάλειες

⇒ Οι ασφάλειες τήξης χαρακτηρίζονται, ανάλογα με το χρόνο ενεργοποίησής τους, ως ασφάλειες **ταχείας τήξης** και ως ασφάλειες **βραδείας τήξης**. Η λειτουργία τους περιγράφεται με χαρακτηριστικές καμπύλες, στις οποίες δίνονται οι χρόνοι ενεργοποίησής τους σε συνάρτηση με το ρεύμα βραχυκύκλωσης.

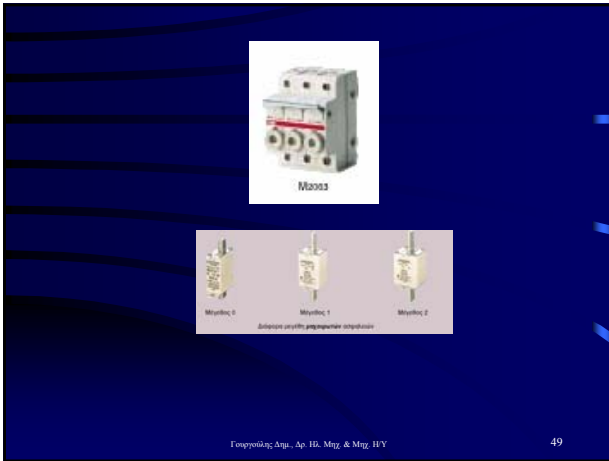
⇒ Στις ασφάλειες **ταχείας τήξης** το τηκτό (νήμα) λιώνει γρήγορα σε χρόνο 0,2 έως 0,5 sec περίπου, όταν το ρεύμα που τις διαρρέει ξεπερνάει το ονομαστικό τους κατά 3,5 φορές. Οι ασφάλειες αυτές χαρακτηρίζονται ως ασφάλειες τύπου **gL**.

⇒ Στις ασφάλειες **βραδείας τήξης** το τηκτό (νήμα) λιώνει πιο αργά σε χρόνο περίπου 5 sec, όταν το ρεύμα που τις διαρρέει ξεπερνάει το ονομαστικό τους κατά 3,5 φορές. Οι ασφάλειες αυτές χαρακτηρίζονται ως ασφάλειες τύπου **aM**.

⇒ Ασφάλειες **βραδείας τήξης** χρησιμοποιούνται στην τροφοδοσία ηλεκτρικών κινητήρων, όπου στην εκκίνηση τους έχουμε μεγάλα ρεύματα και επομένως με ασφάλειες ταχείας τήξης δεν θα ήταν δυνατή η εκκίνηση λόγω καταπόνησης της ασφάλειας.

⇒ Ασφάλειες τήξης υπάρχουν δύο ειδών, που είναι:

1. οι **βδωτές ασφάλειες**, οι οποίες δεν χρησιμοποιούνται συχνά στις σύγχρονες ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, είτε οικιακές είτε βιομηχανικές.
2. οι **μαχαρωτές ασφάλειες (NH)**, οι οποίες χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις με μεγάλα ρεύματα. Αυτές κατασκευάζονται σε διάφορα μεγέθη, τα οποία συνδυάζονται με αντίστοιχα μεγέθη βδοσιών ασφαλειών.



α) Στην αρχή κάθε ηλεκτρικής γραμμής

β) Σε διακλαδώσεις αγωγών με μικρότερη διατομή

γ) Σε κεντρικές διακλαδώσεις ή σε διακλαδώσεις που φέρουν διακόπτες

Σχ. 4.1.1.β Που τοποθετούμε ασφάλειες

Παρατήρηση
 Η ονομαστική ένταση της χρησιμοποιούμενης σε ένα κύκλωμα ασφάλειας δεν πρέπει να υπερβαίνει τη μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση της γραμμής που προστατεύει.

Δεν επιτρέπεται να τοποθετηθεί ασφάλεια:

- Στους αγωγούς γείωσης
- Στους αγωγούς επιστροφής (ουδέτερος)
- Στις διακλαδώσεις εναερίων αγωγών και υπόγειων καλωδίων.

Αυτόματες ασφάλειες

Οι αυτόματες ασφάλειες ή αλλιώς μικροαυτόματοι, είναι διατάξεις (εξαρτήματα) οι οποίες προσφέρουν:

- Θερμική προστασία σε περίπτωση υπερφόρτισης (ρεύμα μεγαλύτερο από το κανονικό).
- Μαγνητική προστασία σε περίπτωση βροχονεκτώματος (ρεύμα πολύ μεγαλύτερο από το κανονικό).

Τύπος ασφαλείας	Δοκιμή σε υπερφόρτιση			Δοκιμή σε βροχονεκτώμα		
	Μικρό ρεύμα	Μεγάλο ρεύμα	Χρόνος ενεργοποίησης t	Μικρό ρεύμα	Μεγάλο ρεύμα	Χρόνος ενεργοποίησης t
Τύπος "A" -Χρησιμοποιείται σε κυκλώματα τριφασικών με γείωση στην κατεύθυνση για την προστασία τριφασικών	1,13 In	> 1 In	2 In	> 0,1 sec		
Τύπος "B" -Χρησιμοποιείται από προσαρμοσμένα για την προστασία αγωγών και καλωδίων	1,45 In	> 1 In	3 In	< 0,1 sec		
Τύπος "C" -Χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις όπου απαιτείται να διακοπεί με μεγάλο ρεύμα ασφάλεια συνεχώς κλειστά τύπου λαμπτήρα	1,13 In	> 1 In	3 In	> 0,1 sec		
Τύπος "D" -Χρησιμοποιείται σε οικιακές και βιομηχανικές κεντρικές ασφάλειες	1,45 In	> 1 In	5 In	< 0,1 sec		

Δοκιμή σε υπερφόρτιση

- Ένας μικροαυτόματος τύπου C με ονομαστικό ρεύμα $I_n = 40\text{ A}$ θα ενεργοποιηθεί σε χρόνο περισσότερο από 1 ώρα, όταν περάσει από αυτόν το μικρό ρεύμα $I = 1,13 \cdot I_n = 1,13 \cdot 40 = 45,2\text{ A}$.
- Ο ίδιος μικροαυτόματος θα ενεργοποιηθεί σε χρόνο λιγότερο από 1 ώρα, όταν περάσει από αυτόν το μεγάλο ρεύμα $I = 1,45 \cdot I_n = 1,45 \cdot 40 = 58\text{ A}$.

Δοκιμή σε βροχονεκτώμα

- Ένας μικροαυτόματος θα ενεργοποιηθεί σε χρόνο μεγαλύτερο από 0,1 sec, όταν περάσει από αυτόν το μικρό ρεύμα $I = 5 \cdot I_n = 5 \cdot 40 = 200\text{ A}$.
- Ο ίδιος μικροαυτόματος θα ενεργοποιηθεί σε χρόνο λιγότερο από 0,1 sec, όταν περάσει από αυτόν το μεγάλο ρεύμα $I = 10 \cdot I_n = 10 \cdot 40 = 400\text{ A}$.

Ακροδέκτες σύνδεσης: ακροδέκτες με οδηγό για συνδεσμολογία διαμετρητών καλωδίων χαλκού

Σημά ποιότητας και έγκρισης: AENOR

Διάγραμμα

Εμπορική επωνυμία: Merlin Gerin

Ενδειξη θέσης ουδέτερου: N

Τεχνικές πληροφορίες

Χώρος σήμανσης: Ετικέτας 18x12mm

Λαβή χειρισμού 2 θέσεων: ΕΝΤΟΣ/ΕΚΤΟΣ με ένδειξη 0/1

Χρήση της σειράς σε οικιακές εγκαταστάσεις: IEC

Βίδα σύσφιξης: τύπος PZ2

Κωδικός προϊόντος

Μικρο-αυτόματος διακόπτης *Domae*

Συνδεσμολογία καλωδίου έως 25mm²

Καμπύλη απόζευξης (C-κατάλληλη για οικιακές εγκαταστάσεις)

Μέγεθος ρεύματος (8, 10, 16, 20, 25, 32 και 40A)

Ικανότητα διακοπής (μέγ. ρεύμα βραχυκ.: 3000A)

Τάση (230 ή 400AC)

Πλάτος (1 ή 3)

Συνδεσμολογία γέφυρας χαλκού

Γουργούλης Δημ., Δρ. Ηλ. Μηχ. & Μηχ. Η/Υ 53

Διακόπτες ισχύος

- Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος χρησιμοποιούνται για προστασία από υπερφορτίσεις και βραχυκυκλώματα, αγωγών, κινητήρων, συσκευών αλλά και άλλων τμημάτων μιας εγκατάστασης.
- Επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως γενικοί διακόπτες εισόδου, σε πίνακες διανομής, αλλά και αντί του συνδυασμού «διακόπτης φορτίου - ασφάλεια τήξης».

» Τους αυτόματους διακόπτες ισχύος τους διακρίνουμε σε:

- αυτόματους κινητήρων
- αυτόματους συσκευών
- αυτόματους γραμμών
- αυτόματους διανομών

» Ανάλογα με τον τύπο τους οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος μπορούν να συνοδεύονται από:

- διακόπτες συναγερμού** (οι επαφές συναγερμού λειτουργούν, όταν ο διακόπτης ισχύος απελευθερώνεται π.χ. εξαιτίας υπερφόρτισης ή βραχυκυκλώματος)
- πηγία έλλειψης τάσης** (ο διακόπτης ισχύος μπορεί να ενεργοποιηθεί μόνο εφόσον το πηνίο έλλειψης τάσης βρίσκεται υπό τάση. Αν δεν υπάρχει τάση στη διάταξη προστασίας τότε χειρισμός του διακόπτη οδηγεί σε κενές ζεύξεις)
- πηγία εργασίας** (το πηνίο εργασίας χρησιμοποιείται για την απόζευξη με τηλεχειρισμό του διακόπτη ισχύος).
- μοτέρ τηλεχειρισμού**
- διατάξεις μανδάλωσης**
- βοηθητικούς διακόπτες και ρελέ διαρροής**

Γουργούλης Δημ., Δρ. Ηλ. Μηχ. & Μηχ. Η/Υ

DPX™ 630 αυτόματοι ισχύος από 320 A έως 630 A

αύξηση/μείωση στοιχείων
 εύρος 1000
 εύρος/επιλογή της αναρρόφησης
 1x 100 A
 επιλογή διαρροής
 επιλογή 3 ή 4 πόλων

DPX™ εξαρτήματα
 διατάξεις, ασφάλειες, φίλτρα και άλλα παρεργαλεία

Γουργούλης Δημ., Δρ. Ηλ. Μηχ. & Μηχ. Η/Υ 55

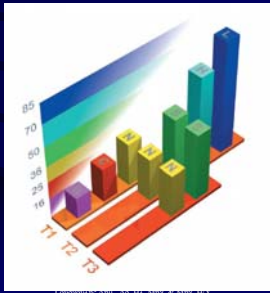
Οι διακόπτες ισχύος μπορούν να χρησιμοποιηθούν (13):

- Σαν διακόπτες ισχύος για προστασία διανομών
 - Με σταθερά θερμικά και μαγνητικά στοιχεία
 - Με σταθερά θερμικά και ρυθμιζόμενα μαγνητικά στοιχεία
 - Με ρυθμιζόμενα θερμικά και μαγνητικά στοιχεία
- Σαν διακόπτες ισχύος για προστασία κινητήρων
 - Χωρίς ρύθμιση της κατηγορίας απόζευξης, χωρίς ευαισθησία έλλειψης φάσης, με σταθερά μαγνητικά στοιχεία.
 - Με ρύθμιση της κατηγορίας απόζευξης, με ευαισθησία έλλειψης φάσης, με σταθερά μαγνητικά στοιχεία
- Σαν διακόπτες ισχύος για εκκινήτες με ρυθμιζόμενα μαγνητικά στοιχεία, χωρίς θερμικά στοιχεία.
- Σαν αποζεύκτες ισχύος, με σταθερά μαγνητικά στοιχεία, χωρίς θερμικά στοιχεία.

Οι διακόπτες ισχύος προορίζονται και για προστασία αγωγών, καλωδίων, μπαταριών, κινητήρων καθώς και άλλων τμημάτων μιας εγκατάστασης από υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα. Έτσι είναι κατάλληλοι για χρήση σαν:

- Διακόπτες εισόδου διανομής σε πίνακες
- Γενικοί διακόπτες όταν συνδυαστούν με περιστροφικό χειριστήριο πόρτας
- Διακόπτες προστασίας σε διανομή καταναλωτών
- Διακόπτες ανάγκης κατά VDE 0113 όταν ο διακόπτης είναι εφοδιασμένος με πηνίο έλλειψης τάσης και σε συνδυασμό με αντίστοιχο εφεδρικό κύκλωμα.

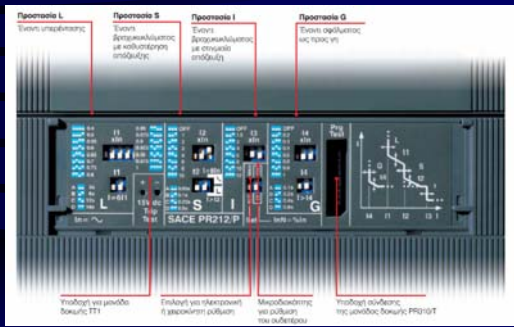
Οι ικανότερες διακοπής στα 380/415V προορίζονται από τα ακόλουθα γράμματα:
B = 16kA **C** = 25kA **N** = 36kA
S = 50kA **H** = 70kA **L** = 85kA



Γουργούλης Δημ., Δρ. Ηλ. Μηχ. & Μηχ. Η/Υ

Αυτόματα προστασίας

L	Ένση υπερέντασης με καθυστέρηση αντίστροφου μακρού χρόνου και χαρακτηριστική απόξευξη σύμφωνα με καμπύλη που εξαρτάται από τον χρόνο (I ² t= σταθερό) Δεν μπορεί να εξαιρεθεί	
S	Ένση βραχυκυκλώματος με καθυστέρηση αντίστροφου βραχέως χρόνου και χαρακτηριστική απόξευξη σύμφωνα με καμπύλη που εξαρτάται από τον χρόνο (I ² t= σταθερό) ή όχι Μπορεί να εξαιρεθεί	
I	Ένση βραχυκυκλώματος με ρυθμιζόμενη στιγμήση απόξευξη Μπορεί να εξαιρεθεί	
G	Ένση σφάλματος ως προς γη με καθυστέρηση αντίστροφου βραχέως χρόνου και χαρακτηριστική απόξευξη σύμφωνα με καμπύλη που εξαρτάται από τον χρόνο (I ² t= σταθερό) Μπορεί να εξαιρεθεί	

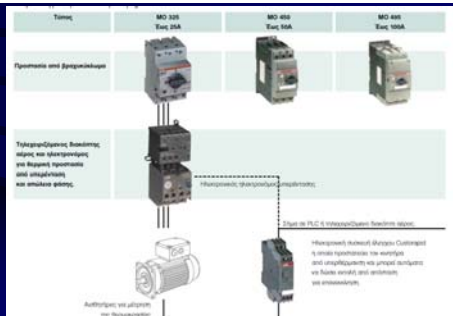


Γουργούλης Δημ., Δρ. Ηλ. Μηχ. & Μηχ. Η/Υ

Αυτόματη θερμομαγνητικο διακόπτες προστασίας κινητήρων

Οι αυτόματη θερμομαγνητικο διακόπτες για προστασία κινητήρων είναι κατάλληλοι για προστασία από:

- Υπερένταση
- Απώλεια φάσης
- Βραχυκύκλωμα
- Υπόταση



Γουργούλης Δημ.,
 Δρ. Ηλ. Μηχ. & Μηχ. Η/Υ,
 ΤΕΙ-Θ, Τμήμα Αυτοματισμού,
 Κλασσικές εγκαταστάσεις

Διακόπτες φορτίου – ραγοδιακόπτες - ασφαλειοποζεύκτες

Οι διακόπτες φορτίου είναι μηχανισμοί οι οποίοι δεν ανοίγουν σε βραχυκύκλωμα ή υπερφόρτιση και χρησιμοποιούνται μόνο για να διακόψουν χειροκίνητα γενικώς ή μερικώς, διάφορα κυκλώματα τροφοδοσίας μιας εγκατάστασης.

Εμφανίζονται ως μονοπολικό, διπολικό, τριπολικό και τετραπολικό, ανάλογα με τον αριθμό των αγωγών, τους οποίους συνδέουν ή αποσυνδέουν.

→ Οι **ραγοδιακόπτες** είναι διακόπτες φορτίου που τοποθετούνται στο εσωτερικό των πινάκων διανομής επάνω σε ράγες (από όπου πήραν και την ονομασία τους ως ραγοδιακόπτες) και εμφανίζονται ως **μονοπολικό, διπολικό, τριπολικό και τετραπολικό**.

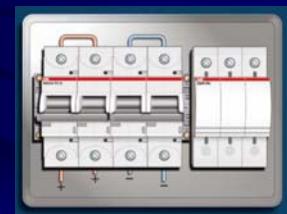
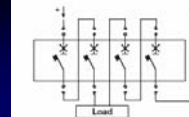
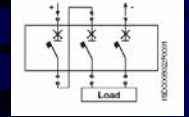
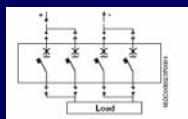
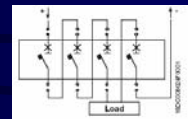
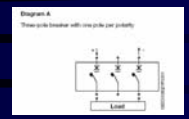
→ Οι **ασφαλειοποζεύκτες** είναι ένας συνδυασμός ασφάλειας και διακόπτη μαζί και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ταυτόχρονα ως ασφάλεια και διακόπτης ενώ **δεν πρέπει να ανοίγουν** υπό φορτίο. Ως διακόπτες χρησιμοποιούνται για να απομονώνονται οι ασφάλειες που φέρουν.

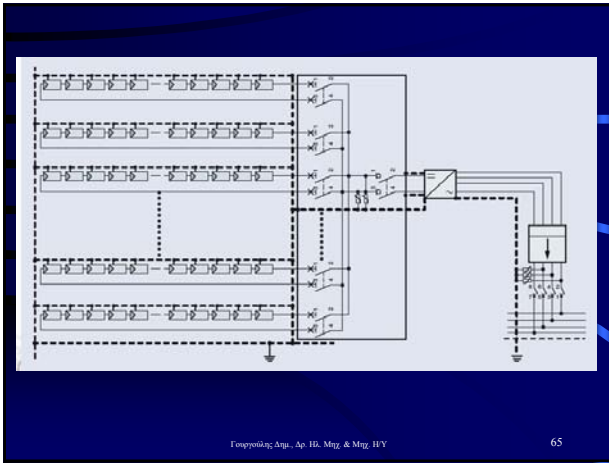


Τα χαρακτηριστικά στοιχεία των διακοπών φορτίου είναι:

- Ονομαστική τάση λειτουργίας σε V
- Ονομαστική συχνότητα λειτουργίας σε Hz
- Μέγιστο θερμικό ρεύμα, στο οποίο αντέχουν οι επαφές του διακόπτη, όταν είναι κλειστές.
- Μέγιστο ρεύμα λειτουργίας, για ορισμένη διάρκεια ζωής και ορισμένη κατηγορία χρήσης (είδος φορτίου)
- Μηχανική διάρκεια ζωής (αριθμός κύκλων λειτουργίας)
- Ηλεκτρική διάρκεια ζωής (αριθμός κύκλων λειτουργίας)
- Μέγιστο ρεύμα αντοχής σε βραχυκυκλώματα
- Αριθμός πόλων

Διακόπτες για DC εφαρμογές





Γουργούλης Δημ., Δρ. Ηλ. Μηχ. & Μηχ. Η/Υ

65

ρυθμιστές έντασης φωτισμού ηλεκτροϋδραυλική

χρονοδιακόπτες φάρωλα

χρονοδιακόπτες αναλογικοί

αυτόματοι κλιμακοστάσιοι

αυτόματοι κλιμακοστάσιοι

Αυτόματος κλιμακοστάσιο αφ. καται. εστ 01

Συνέψη με 3 καλώδια Διάρθρωση:

- Απενεργοποίηση
- Μη φαστάνγκ μπουτόν
- πια 50 φαστάνγκ μπουτόν με λειτουργιών 1 mA

Συνέψη με 4 καλώδια Διάρθρωση:

- Απενεργοποίηση
- Μη φαστάνγκ μπουτόν
- πια 50 φαστάνγκ μπουτόν με λειτουργιών 1 mA

Γουργούλης Δημ., Δρ. Ηλ. Μηχ. & Μηχ. Η/Υ

66

θερμοστάτες χώρου επίτοιχοι

μπουτόν και διακόπτης μπουτόν

χρονοδιακόπτες επίτοιχοι

προστατευτικά υπέρτασης

μέτρηση ηλεκτρικής ενέργειας

Γουργούλης Δημ., Δρ. Ηλ. Μηχ. & Μηχ. Η/Υ

67

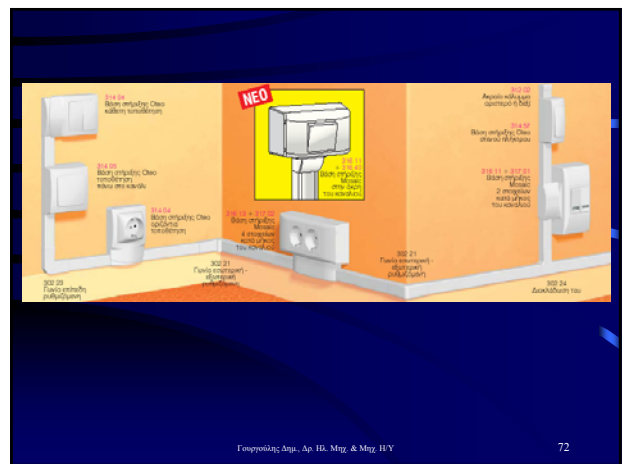
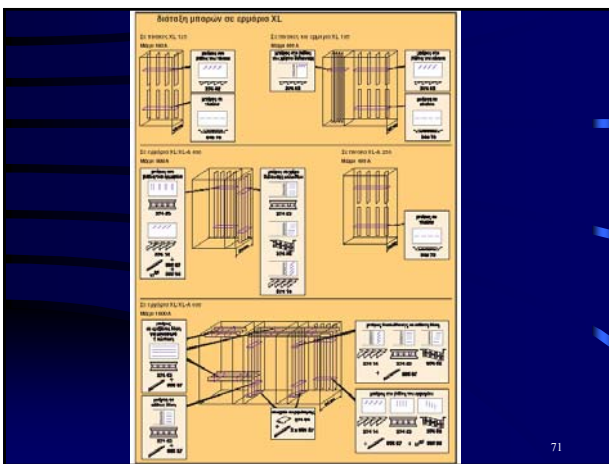
διανομείς 100 A έως 125 A ράγας

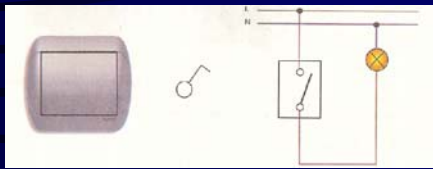
διανομείς 160 A ράγας

διανομείς 125 A έως 400 A ράγας

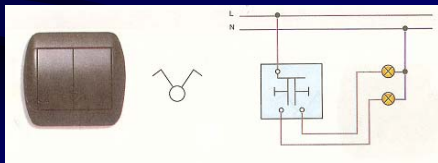
Γουργούλης Δημ., Δρ. Ηλ. Μηχ. & Μηχ. Η/Υ

68





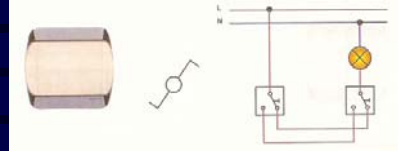
Διακόπτες διαδοχής (ή κομπιτάερ):



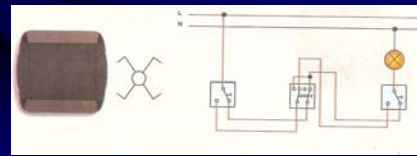
Γουργούλης Δημ., Δρ. Ηλ. Μηχ. & Μηχ. Η/Υ

73

Διακόπτες εναλλαγής ακραίοι (ή αλέ-ρετούρ ακραίοι):



Διακόπτες εναλλαγής με μεσαίο (ή αλέ-ρετούρ με μεσαίο)



Γουργούλης Δημ., Δρ. Ηλ. Μηχ. & Μηχ. Η/Υ

74