

**ΚΥΠΡΙΑΚΗ**  **ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ**

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

**Ενημερωτικό Εγχειρίδιο**

**ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΡΟΝΟΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ  
ΤΗΣ 16<sup>ης</sup> ΕΚΔΟΣΗΣ  
ΤΩΝ ΚΑΝΟΝΙΣΜΩΝ  
ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**

**ΛΕΥΚΩΣΙΑ  
Δεκέμβριος 2006**

## **ΜΕΡΟΣ 1: ΟΡΙΣΜΟΙ**

**Αγώγιμο εξωτερικό (ξένο) αντικείμενο (extraneous – conductive part):** Ένα αγώγιμο αντικείμενο ή μέρος αντικειμένου το οποίο δεν αποτελεί μέρος της ηλεκτρικής εγκατάστασης και το οποίο μπορεί να μεταδώσει ηλεκτρικό δυναμικό (συνήθως το δυναμικό της Γης).

**Αγωγός γείωσης-(earthing conductor):** Ένας προστατευτικός αγωγός που συνδέει τον κύριο ακροδέκτη γείωσης μιας εγκατάστασης με το ηλεκτρόδιο γείωσης ή με άλλα μέσα γείωσης.

**Αγωγός ισοδυναμικής γεφύρωσης (bonding conductor):** Ένας προστατευτικός αγωγός που προσφέρει ισοδυναμική σύνδεση.

**Αγωγός φάσης (phase conductor):** Ένας αγωγός ενός συστήματος εναλλασσομένου ρεύματος που χρησιμοποιείται για τη μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας, εκτός από τον ουδέτερο αγωγό, τον προστατευτικό αγωγό ή το συνδυασμένο προστατευτικό και ουδέτερο αγωγό. Για ένα σύστημα συνεχούς ρεύματος, ο όρος αυτός σημαίνει εκείνον τον αγωγό που λειτουργικά ισοδυναμεί με τον αγωγό φάσης, εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά στους Κανονισμούς αυτούς.

**Ακίνητος εξοπλισμός (stationary equipment):** Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός που είτε είναι στερεωμένος είτε, αν δεν είναι στερεωμένος, έχει βάρος πάνω από 18 κιλά και δεν είναι εφοδιασμένος με χειρολαβή για τη μεταφορά του.

**Άμεση επαφή (direct contact):** Επαφή προσώπων ή ζώων με τα ηλεκτρικά ενεργά μέρη μιας εγκατάστασης.

**Αμπερομετρικός μηχανισμός προστασίας από διαρροή -Αρ-σι-ντι (residual current device-RCD):** Ένας μηχανολογικός μηχανισμός διακοπής, ή σύμπλεγμα τέτοιων μηχανισμών, που προορίζεται να προκαλεί το άνοιγμα των τροφοδοτικών επαφών του προστατευομένου κυκλώματος όταν το ρεύμα διαρροής φθάσει μια ορισμένη τιμή υπό καθορισμένες συνθήκες

**Αντίσταση ηλεκτροδίου γείωσης (earth electrode resistance):** Η αντίσταση ενός ηλεκτροδίου γείωσης ως προς τη Γη.

**Αποζεύκτης (disconnect):** Ένας μηχανολογικός μηχανισμός διακοπής, ο οποίος στην ανοικτή του θέση, προσφέρει απόζευξη, δηλαδή διαχωρισμό της εγκατάστασης ή συγκεκριμένου μέρους της από κάθε πηγή ηλεκτρικής ενέργειας. Άλλη ονομασία του αποζεύκτη είναι "**αποσυνδετήρας**".

**Απόζευξη (isolation):** Μια λειτουργία με την οποία αποκόπτεται η παροχή από όλη την εγκατάσταση ή αυτοτελές μέρος της για λόγους ασφαλείας. Τούτο επιτυγχάνεται με το διαχωρισμό της εγκατάστασης ή συγκεκριμένου μέρους της από κάθε πηγή ηλεκτρικής ενέργειας.

**Ασφάλεια (fuse):** Ένας μηχανισμός του οποίου μερικά εξαρτήματα έχουν ειδικές διαστάσεις ώστε, με το λιώσιμο ενός ή περισσοτέρων από τα εξαρτήματα αυτά, να ανοίγει το κύκλωμα στο οποίο παρεμβάλλεται ο μηχανισμός, διακόπτοντας έτσι το ρεύμα, όταν αυτό ξεπεράσει ορισμένη τιμή για αρκετό χρόνο. Η ασφάλεια περιλαμβάνει όλα τα μέρη που συγκροτούν τον πλήρη μηχανισμό.

**Αυτόματος διακόπτης υπερέντασης (circuit -breaker):** Ένας μηχανισμός που είναι ικανός να συνδέει, να φέρει και να αποσυνδέει κανονικά ρεύματα φορτίου, καθώς και να συνδέει και αυτόματα να αποσυνδέει αντικανονικά ρεύματα υπό καθορισμένες συνθήκες, όπως είναι τα ρεύματα βραχυκυκλώματος. Οι αυτόματοι διακόπτες υπερέντασης συνήθως δεν προορίζονται να λειτουργούν συχνά, παρόλο που μερικοί τύποι τέτοιων διακοπών είναι κατάλληλοι και για συχνή λειτουργία.

**Βλάβη (fault):** Μια κατάσταση ενός κυκλώματος κατά την οποία ρεύμα περνά μέσω μιας αντικανονικής ή μη σκόπιμης διαδρομής. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε καταστροφή ή γεφύρωση της μόνωσης. Στο σημείο της βλάβης, η σύνθετη αντίσταση μεταξύ των ρευματοφόρων αγωγών, ή μεταξύ των ρευματοφόρων αγωγών και των εκτεθειμένων αγωγίμων μερών των εξοπλισμών, ή μεταξύ των ρευματοφόρων αγωγών και των αγωγίμων μερών ξένων αντικειμένων, θεωρείται συμβατικά ότι είναι αμελητέα.

**Γειωμένη ισοδυναμική ζώνη (earthed equipotential zone):** Μια ζώνη εντός της οποίας τα εκτεθειμένα αγωγίμα μέρη των εξοπλισμών και τα αγωγίμα μέρη των ξένων αντικειμένων διατηρούνται στο ίδιο ουσιαστικά δυναμικό με το δυναμικό της Γης. Αυτό επιτυγχάνεται με την ισοδυναμική γεφύρωση τους, ώστε, υπό συνθήκες βλάβης, η διαφορά δυναμικού μεταξύ τους σε περίπτωση που είναι ταυτόχρονα προσιτά να μην προκαλεί ηλεκτροπληξία.

**Γείωση (earthing):** Η σύνδεση των εκτεθειμένων αγωγίμων μερών μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης στον κύριο ακροδέκτη γείωσης της.

**Δακτυλιοειδές τελικό κύκλωμα (ring final circuit):** Ένα τελικό κύκλωμα που έχει τη μορφή δακτυλιδιού και συνδέεται και στα δυο του άκρα στο ίδιο σημείο τροφοδοσίας.

**Δέσμες καλωδίων (bunched cables):** Τα καλώδια θεωρούνται ότι είναι "σε δέσμες" όταν δύο ή περισσότερα καλώδια εγκλείονται μέσα σε μια σωλήνα, οχετό, ντάκτινγκ ή τράνκινγκ καλωδίων είτε, αν δεν εγκλείονται, δεν διαχωρίζονται μεταξύ τους με καθορισμένη απόσταση.

**Διακόπτης (switch):** Ένας μηχανολογικός μηχανισμός που είναι ικανός να συνδέει, να φέρει και να αποσυνδέει το ρεύμα ενός κυκλώματος υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας, οι οποίες μπορεί να περιλαμβάνουν και καθορισμένες συνθήκες υπερφόρτωσης. Μπορεί επίσης να φέρει, για καθορισμένο χρονικό διάστημα, και τα ρεύματα που παρουσιάζονται υπό καθορισμένες ανώμαλες συνθήκες λειτουργίας, όπως εκείνες που επικρατούν στην περίπτωση βραχυκυκλώματος. Τέλος, μπορεί να συνδέει, όχι όμως και να αποσυνδέει, ρεύματα βραχυκυκλώματος.

**Διπλή μόνωση (double insulation):** Μόνωση που περιλαμβάνει τόσο βασική όσο και επιπρόσθετη μόνωση.

**Εξωτερικό περίβλημα (enclosure):** Μέρος μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης που προσφέρει προστασία έναντι ορισμένων εξωτερικών επιδράσεων, καθώς και προστασία έναντι άμεσης επαφής, από όλες τις κατευθύνσεις, στους εξοπλισμούς που περικλείει π.χ. κιβώτιο.

**Εκτεθειμένο αγώγιμο μέρος των εξοπλισμών (exposed – conductive-part):** Το αγώγιμο μέρος των ηλεκτρολογικών εξοπλισμών μιας εγκατάστασης, το οποίο είναι εκτεθειμένο ώστε να μπορεί κάποιος να το αγγίξει και το οποίο κανονικά δεν είναι ηλεκτρικά ενεργό, αλλά μπορεί να καταστεί ενεργό υπό συνθήκες βλάβης.

**Έμμεση επαφή (indirect contact):** Επαφή προσώπων ή ζώων με τα εκτεθειμένα αγώγιμα μέρη των εξοπλισμών μιας εγκατάστασης που λόγω βλάβης έχουν καταστεί ηλεκτρικά ενεργά.

**Εντός ακτίνας προσέγγισης του βραχίονα (at arm's reach):** Με τη φράση αυτή καθορίζεται η ζώνη προσέγγισης που εκτείνεται από οποιοδήποτε σημείο μιας επιφάνειας όπου συνήθως στέκονται ή κινούνται πρόσωπα μέχρις εκεί που μπορεί να φθάσει κάποιος με τα χέρια του, προς οποιαδήποτε κατεύθυνση χωρίς να χρησιμοποιήσει εργαλεία ή σκάλες.

**Ευαισθησία αμπερομετρικού αυτόματου διακόπτη διαρροής (residual operating current):** Η οριακή τιμή του ρεύματος διαρροής που προκαλεί τη λειτουργία ενός αμπερομετρικού αυτόματου διακόπτη διαρροής, υπό καθορισμένες συνθήκες ( 30mA, 100mA κλπ.).

**Ηλεκτρική εγκατάσταση ή εγκατάσταση (electrical installation):** Ένα συγκρότημα συναφών ηλεκτρολογικών εξοπλισμών το οποίο τροφοδοτείται από κοινή πηγή ενέργειας και το οποίο έχει ορισμένα συντονισμένα χαρακτηριστικά για να εξυπηρετεί έναν ορισμένο σκοπό.

**Ηλεκτρικά ενεργό μέρος (live part):** Ένας αγωγός ή αγώγιμο μέρος μιας εγκατάστασης που προορίζεται να ενεργοποιείται υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας. Στους ηλεκτρικά ενεργούς αγωγούς περιλαμβάνεται και ο ουδέτερος αγωγός, όχι όμως και ο συνδυασμένος προστατευτικός και ουδέτερος αγωγός.

**Ηλεκτρόδιο γείωσης (earth electrode):** Ένας αγωγός, ή ομάδα αγωγών, που βρίσκεται σε άμεση επαφή με τη Γη και προσφέρει ηλεκτρική σύνδεση με αυτή.

**Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός κλάσης I (class I equipment):** Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός του οποίου η προστασία έναντι ηλεκτροπληξίας δεν στηρίζεται μόνο στη βασική μόνωση, αλλά περιλαμβάνει και τρόπους σύνδεσης των εκτεθειμένων αγωγίμων μερών του με έναν προστατευτικό αγωγό της μόνιμης διασυστάσεως της εγκατάστασης.

**Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός κλάσης II (class II equipment):** Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός του οποίου η προστασία έναντι ηλεκτροπληξίας δεν στηρίζεται μόνο στη βασική μόνωση, αλλά προνοούνται σ' αυτόν και επιπρόσθετα μέτρα ασφαλείας, όπως είναι η συμπληρωματική μόνωση. Δεν γίνεται όμως πρόνοια για σύνδεση των εκτεθειμένων μεταλλικών μερών του σε προστατευτικό αγωγό, ούτε στηρίζεται η προστασία του σε προστατευτικά μέτρα που θα ληφθούν στη μόνιμη διασυστάσεως της εγκατάστασης.

**Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός κλάσης III (class III equipment):** Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός του οποίου η προστασία έναντι ηλεκτροπληξίας στηρίζεται στην τροφοδοσία του με διαχωρισμένη υπερχαμηλή τάση, και στον οποίο δεν δημιουργούνται τάσεις μεγαλύτερες από εκείνες της διαχωρισμένης υπερχαμηλής τάσης.

**Ισοδυναμική γεφύρωση (equipotential bonding):** Ηλεκτρική σύνδεση που διατηρεί στο ίδιο ουσιαστικά δυναμικό τα εκτεθειμένα αγωγή μέρη των ηλεκτρολογικών εξοπλισμών και τα αγωγή μέρη των ξένων αντικειμένων.

**Καλύπτρα:** Βλέπε εξωτερικό περίβλημα

**Κύριος ακροδέκτης γείωσης (main earthing terminal):** Ο ακροδέκτης ή ο ζυγός που προνοείται σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση για τη σύνδεση των μέσων γείωσης της εγκατάστασης με τους προστατευτικούς αγωγούς της, συμπεριλαμβανομένων των αγωγών ισοδυναμικής γεφύρωσης και των αγωγών λειτουργικής γείωσης, αν υπάρχουν.

**Ονομαστική τάση (nominal voltage):** Τάση με την οποία προσδιορίζεται μια εγκατάσταση ή μέρος της. Συμβατικά, έχουν καθορισθεί τα όρια δύο ονομαστικών τάσεων, της «υπερχαμηλής τάσης» και της «χαμηλής τάσης», ως εξής:

**Υπερχαμηλή τάση:** Τάση που συνήθως δεν ξεπερνά

- (i) Τα 50 βολτ στα κυκλώματα εναλλασσομένου ρεύματος, όταν μετράται είτε μεταξύ αγωγών είτε ως προς τη Γη, ή
- (ii) τα 120 βολτ στα κυκλώματα συνεχούς ρεύματος χωρίς ουσιαστικούς κυματισμούς, όταν μετράται είτε μεταξύ αγωγών είτε ως προς τη Γη.

**Χαμηλή Τάση :** Τάση που συνήθως ξεπερνά την υπερχαμηλή τάση αλλά δεν ξεπερνά -

- (i) Τα 1000 βολτ στα κυκλώματα εναλλασσομένου ρεύματος είτε τα 1500 βολτ στα κυκλώματα συνεχούς ρεύματος, όταν μετράται μεταξύ αγωγών, ή
- (ii) Τα 600 βολτ στα κυκλώματα εναλλασσομένου ρεύματος ή τα 900 βολτ στα κυκλώματα συνεχούς ρεύματος, όταν μετράται μεταξύ αγωγών και Γης.

Η πραγματική τάση μιας εγκατάστασης μπορεί να διαφέρει από την ονομαστική της τάση, μέσα στα πλαίσια των κανονικών ανοχών.

**Ουδέτερος αγωγός (neutral conductor):** Ένας αγωγός που συνδέεται στο ουδέτερο σημείο ενός ηλεκτρικού συστήματος και ο οποίος συνεισφέρει στη μετάδοση της ηλεκτρικής ενέργειας.

**Πίνακας διανομής (distribution board):** Συγκρότημα εξαρτημάτων που περιλαμβάνει μηχανισμούς διακοπής ή προστασίας (όπως είναι οι ασφάλειες, οι αυτόματοι διακόπτες υπερέντασης και οι αμπερομετρικοί αυτόματοι διακόπτες διαρροής), που αντιστοιχούν με ένα ή περισσότερα εξερχόμενα κυκλώματα, που τροφοδοτούνται από ένα ή περισσότερα εισερχόμενα κυκλώματα, μαζί με ακροδέκτες για τους ουδέτερους και τους προστατευτικούς αγωγούς των κυκλωμάτων. Μπορεί επίσης να περιλαμβάνει

μηχανισμούς σηματοδότησης ή άλλους μηχανισμούς ελέγχου. Στον πίνακα διανομής μπορεί να περιλαμβάνονται και μέσα απόζευξης ή τα μέσα αυτά μπορεί να είναι εγκατεστημένα ξεχωριστά.

**Πίνακας κεντρικών διακοπών (switchboard):** Συγκρότημα μηχανισμών διακοπής, με ή χωρίς όργανα. Ο όρος αυτός δεν εφαρμόζεται σε ομάδες τοπικών διακοπών για τελικά κυκλώματα.

**Προσδοκώμενο ρεύμα βλάβης (prospective fault current):** Η τιμή της υπερέντασης σ' ένα δεδομένο σημείο ενός κυκλώματος που οφείλεται σε βλάβη αμελητέας σύνθετης αντίστασης

**Προστατευτικός αγωγός (protective conductor):** Ένας αγωγός που χρησιμοποιείται σαν μέσο προστασίας έναντι ηλεκτροπληξίας και προορίζεται να συνδέει μαζί οποιαδήποτε από τα ακόλουθα μέρη:

- (i) τα εκτεθειμένα αγωγίμα μέρη των ηλεκτρολογικών εξοπλισμών
- (ii) τα ξένα αγωγίμα αντικείμενα
- (iii) τον κύριο ακροδέκτη γείωσης
- (iv) το ηλεκτρόδιο ή τα ηλεκτρόδια γείωσης και
- (v) το γειωμένο σημείο της πηγής, ή έναν τεχνητό ουδέτερο.

**Προστατευτικός αγωγός κυκλώματος (circuit protective conductor):** Ένας προστατευτικός αγωγός που συνδέει τα εκτεθειμένα αγωγίμα μέρη των ηλεκτρολογικών εξοπλισμών με τον κύριο ακροδέκτη γείωσης.

**Ρεύμα φορτίου για το οποίο έχει σχεδιασθεί ένα κύκλωμα (design current of a circuit):** Το μέγεθος του ρεύματος που προορίζεται να φέρει ένα κύκλωμα υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας. Για το εναλλασσόμενο ρεύμα αυτό αναφέρεται στην ενεργό τιμή του (rms).

**Ρεύμα Βλάβης (fault current):** Το ρεύμα που οφείλεται σε βλάβη.

**Ρεύμα Βλάβης προς τη Γη (earth fault current):** Ρεύμα το οποίο λόγω βλάβης ρέει προς τη Γη.

**Ρεύμα βραχυκυκλώματος (short – circuit current):** Υπερένταση που οφείλεται σε βλάβη, αμελητέας σύνθετης αντίστασης, μεταξύ ηλεκτρικά ενεργών αγωγών, οι οποίοι υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας έχουν διαφορετικό δυναμικό.

**Ρεύμα που παραμένει (residual current):** Το αλγεβρικό άθροισμα των ρευμάτων στους ηλεκτρικά ενεργούς αγωγούς ενός κυκλώματος σ' ένα σημείο της ηλεκτρικής εγκατάστασης,

**Ρεύμα υπερφόρτωσης (overload current):** Υπερένταση που συμβαίνει σ' ένα κύκλωμα που είναι ηλεκτρικά υγιές.

**Σημείο τροφοδοσίας μιας εγκατάστασης (origin of an installation):** Το σημείο σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση όπου παρέχεται ηλεκτρική ενέργεια σ' αυτήν.

**Σύνθετη αντίσταση του βρόχου βλάβης προς τη Γη (earth fault loop impedance):** Η σύνθετη αντίσταση του βρόχου μέσω του οποίου, λόγω βλάβης, ρέει ρεύμα προς τη Γη, και ο οποίος αρχίζει και τελειώνει στο σημείο της βλάβης. Η αντίσταση αυτή συμβολίζεται με το  $Z_s$ .

Στο βρόχο βλάβης προς τη Γη περιλαμβάνονται κατά σειρά τα ακόλουθα μέρη της εγκατάστασης, ξεκινώντας από το σημείο της βλάβης:

- ο προστατευτικός αγωγός κυκλώματος και
- ο ακροδέκτης γείωσης του καταναλωτή και
- ο αγωγός γείωσης του καταναλωτή και
- η διαδρομή επιστροφής, η οποία για συστήματα TN είναι μεταλλική ενώ  
για συστήματα TT ή IT περνά μέσω της Γης και
- η διαδρομή μέσω του γειωμένου ουδέτερου σημείου του μετασχηματιστή και
- η περιέλιξη του μετασχηματιστή και
- ο αγωγός φάσης από το μετασχηματιστή μέχρι το σημείο βλάβης.

**Ταυτόχρονα προσιτά μέρη (simultaneously accessible parts):** Αγωγοί ή αγωγήμα μέρη μιας εγκατάστασης που έχουν τέτοια απόσταση μεταξύ τους ώστε να μπορεί να τα αγγίσει ταυτόχρονα ένα πρόσωπο ή ζώο (αν η εγκατάσταση αφορά χώρους που προορίζονται ειδικά για ζώα).

Ταυτόχρονα προσιτά μέρη ή αντικείμενα μπορεί να είναι τα ηλεκτρικά ενεργά μέρη της εγκατάστασης, τα εκτεθειμένα αγωγήμα μέρη, τα αγωγήμα μέρη ξένων αντικειμένων, οι προστατευτικοί αγωγοί ή τα ηλεκτρόδια γείωσης της εγκατάστασης.

**Τελικό κύκλωμα (final circuit):** Ένα κύκλωμα που συνδέεται απευθείας είτε σ' ένα καταναλωτικό ηλεκτρολογικό εξοπλισμό, είτε σε πρίζα ή πρίζες ή άλλα σημεία εξόδου της εγκατάστασης, με σκοπό τη σύνδεση τέτοιων εξοπλισμών.

**ΜΕΡΟΣ 2: ΣΥΜΒΟΛΑ**

<b>Σύμβολο</b>	<b>Όνομα</b>	<b>Μονάδα</b>
I	Ρεύμα {γενικός όρος}	<b>A</b>
I	Ρεύμα βλάβης (γενικός όρος)	<b>A</b>
$I_{\Delta n}$	Ονομαστική ευαισθησία ενός αμπερομετρικού μηχανισμού προστασίας έναντι διαρροής Αρ-σι-ντι, σε αμπέρ	<b>A</b>
R	Αντίσταση του αγωγού συμπληρωματικής ισοδυναμικής γεφύρωσης	<b><math>\Omega</math></b>
RA	Άθροισμα των αντιστάσεων του ηλεκτροδίου γείωσης και του προστατευτικού αγωγού που συνδέει το ηλεκτρόδιο αυτό με τα εκτεθειμένα αγωγίμα μέρη	<b><math>\Omega</math></b>
S	Διατομή αγωγού	<b>mm<sup>2</sup></b>
t	Χρόνος	<b>s</b>
U	Τάση μεταξύ φάσεων	<b>V</b>
$U_0$	Ονομαστική τάση μιας φάσης ως προς τη Γη (για συστήματα τύπου TN)	<b>V</b>
$Z_e$	Το μέρος της σύνθετης αντίστασης του βρόχου βλάβης προς τη Γη που είναι εξωτερικό προς την εγκατάσταση	<b><math>\Omega</math></b>
$Z_s$	Σύνθετη αντίσταση του βρόχου βλάβης προς τη Γη	<b><math>\Omega</math></b>
$\cos \phi$	Συντελεστής ισχύος (για ημιτονοειδείς ποσότητες)	

### **ΜΕΡΟΣ 3: ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΤΙΚΕΣ ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ ΚΑΙ ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ ΚΑΛΩΔΙΩΝ**

#### **A. Προειδοποιητικές Πινακίδες**

Στις πιο κάτω περιπτώσεις, ευανάγνωστες πινακίδες θα πρέπει να στερεώνονται πάνω ή δίπλα από εξοπλισμό εγκατεστημένο σε τελικά κυκλώματα:

1. Παρουσία τάσης μεγαλύτερης από 230V, εκεί όπου η παρουσία τέτοιας τάσης δεν αναμένεται.
2. Ονομαστική τάση που υπερβαίνει τα 230V μεταξύ εξοπλισμών που είναι ταυτόχρονα προσιτοί.
3. Παρουσία διαφόρων ονομαστικών τάσεων στον ίδιο εξοπλισμό.
4. Προειδοποιητική Πινακίδα γείωσης και ισοδυναμικής γεφύρωσης η οποία αναφέρει:

#### **ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ, ΜΗΝ ΑΦΑΙΡΕΙΤΕ**

Τοποθετείται:

- (α) Σε κάθε σημείο σύνδεσης αγωγού ισοδυναμικής γείωσης με κάθε αγωγίμο ξένο αντικείμενο.
  - (β) Στον κύριο ακροδέκτη γείωσης, αν αυτός είναι ξεχωριστός από την κύρια συσκευή ελέγχου της ηλεκτρικής εγκατάστασης.
5. Ένδειξη του σκοπού εξοπλισμού ελέγχου και λειτουργίας
  6. Αναγνώριση προστατευτικών μηχανισμών (κύκλωμα που προστατεύεται)
  7. Αναγνώριση αποζευκτών (κύκλωμα που αποκόπτεται)
  8. Απομόνωση ενεργών μερών όπου σε συσκευή ή καλύπτρα/ κουτί, ή απομόνωση επιτυγχάνεται με περισσότερες από μία συσκευές.
  9. Σχετικά με τη ανάγκη περιοδικής επιθεώρησης και ελέγχου.
  10. Σχεδιαγράμματα τα οποία να υποδεικνύουν:
    - (α) Τον αριθμό, το μέγεθος και τύπο καλωδίων για κάθε κύκλωμα.
    - (β) Τη μέθοδο προστασίας από άμεση επαφή.
    - (γ) Κάθε κύκλωμα που είναι τρωτό στη δοκιμή ελέγχου μόνωσης.

B. **Χρωματισμοί καλωδίων εναλλασσόμενου ρεύματος**

- |   |      |                        |
|---|------|------------------------|
| • Προστατευτικοί αγωγοί                         |      | Κίτρινο και<br>Πράσινο |
| • Φάση μονοφασικού κυκλώματος                   | (L)  | Καφέ                   |
| • Ουδέτερος μονοφασικού ή τριφασικού κυκλώματος | (N)  | Γαλάζιο                |
| • Φάση 1 τριφασικό κυκλώματος                   | (L1) | Καφέ                   |
| • Φάση 2 τριφασικό κυκλώματος                   | (L2) | Μαύρο                  |
| • Φάση 3 τριφασικό κυκλώματος                   | (L3) | Γκριζο                 |

#### **ΜΕΡΟΣ 4: ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΡΟΝΟΙΕΣ ΤΩΝ ΚΑΝΟΝΙΣΜΩΝ**

1. Ο Εργολήπτης / εγκαταστάτης ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, πρέπει να γνωρίζει ότι:
  - α) Η ευθύνη της μελέτης ανήκει στο μελετητή της εγκατάστασης
  - β) Ο Εργολήπτης / εγκαταστάτης οφείλει να εφαρμόσει τη μελέτη σύμφωνα με τη 16<sup>η</sup> έκδοση των Κανονισμών και τους Κανόνες της καλής μηχανικής πρακτικής
  - γ) Ο Εργολήπτης / εγκαταστάτης ακολουθεί τις πρόνοιες της μελέτης και δεν την τροποποιεί χωρίς την οδηγία και έγκρισή του μελετητή
  - δ) Σε περίπτωση που ο Εργολήπτης / εγκαταστάτης:
    - εντοπίσει λάθη στη μελέτη, ή
    - εντοπίσει αποκλίσεις από τους κανονισμούς, ή
    - έχει άποψη για εκτέλεση της εργασίας με τρόπο άλλο από αυτό που προβλέπεται στη μελέτη, ή
    - εντοπίσει ανάγκη για τροποποίηση της μελέτης λόγω αλλαγών στο κτήριο, ή
    - για οποιονδήποτε άλλο λόγο κρίνει σκόπιμο,

**τότε οφείλει να ενημερώσει έγκαιρα το μελετητή**
2. Η ονομαστική τάση παροχής είναι 230 Βολτ (μονοφασική) και 400 Βολτ (τριφασική).
3. Οι Κανονισμοί για τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις προορίζονται για να προστατεύσουν ανθρώπους, περιουσίες και ζώα.
4. Οι Κανονισμοί προορίζονται να προστατεύσουν έναντι κινδύνων από ηλεκτροπληξία, πυρκαγιά, εγκαύματα και τραυματισμούς από μηχανικό εξοπλισμό που κινείται με ηλεκτρισμό.
5. Οι Κανονισμοί:
  - α) είναι εγχειρίδιο μελέτης που αποστέίνεται προς τους επαγγελματίες Ηλεκτρολόγους Μηχανικούς
  - β) δεν προορίζονται να χρησιμοποιηθούν ως μέσο εκπαίδευσης μη έμπειρου προσωπικού

- γ) δεν υποκαθιστούν την ανάγκη για λεπτομερή προδιαγραφή της μελέτης
  - δ) δεν καλύπτουν όλες τις πιθανές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις
  - ε) δεν αποτελούν σύνολο αυστηρών Κανονισμών που καθορίζουν επακριβώς τι θα πρέπει να κάνει ο μελετητής της ηλεκτρικής εγκατάστασης
6. Τα πλαίσια της τάσης που εμπίπτουν στο σκοπό των Κανονισμών, είναι μέχρι:
- α) Υπερχαμηλή τάση: (i) 50V a.c. και 120V d.c. μεταξύ αγωγών ή μεταξύ αγωγών και γης
  - β) Χαμηλή τάση (i) 1000V a.c. και 1500V d.c. μεταξύ αγωγών  
(ii) 600V a.c. και 900V d.c. μεταξύ αγωγών και γης
7. Οι Κανονισμοί εφαρμόζονται σε ηλεκτρικές εγκαταστάσεις:
- α) κατοικιών
  - β) υποστατικών εμπορικής χρήσης
  - γ) δημοσίων κτηρίων
  - δ) βιομηχανικών υποστατικών
  - ε) γεωργικών και κτηνοτροφικών υποστατικών
  - στ) προκατασκευασμένων κτηρίων
8. Από τους κανονισμούς εξαιρούνται:
- α) Αεροπλάνα, πλοία, υπεράκτιος εξοπλισμός
  - β) Όλες οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και εξοπλισμός συνυφασμένος με σιδηροδρόμους
  - γ) Εξοπλισμός μηχανοκίνητων οχημάτων (εκτός από τα τροχόσπιτα)
  - δ) Όλος ο εξοπλισμός σε ηλεκτροπαραγωγούς σταθμούς
  - ε) Μέρος των εγκαταστάσεων ανελκυστήρων, στο βαθμό που αυτές καλύπτονται από το πρότυπο EN81
  - στ) Όλες οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις σε μεταλλεία

9. Τα πιο κάτω θεωρούνται σαν ειδικές εγκαταστάσεις ή χώροι ειδικών εγκαταστάσεων και καλύπτονται από τους κανονισμούς με ειδικές απαιτήσεις:
- α) Τροχόσπιτα και χώροι στάθμευσης τροχόσπιτων
  - β) Υπεραστικοί δρόμοι και εξοπλισμός οδών
  - γ) Δωμάτια μπάνιου, κολυμβητήρια και ατμόλουτρα
  - δ) Εργοτάξια
  - ε) Γεωργικές και κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις
10. Τα πιο κάτω υπόκεινται σε συμπληρωματικά Πρότυπα:
- α) Έκτακτος φωτισμός
  - β) Συστήματα ανίχνευσης πυρκαγιάς και συναγερμού
  - γ) Ηλεκτρικά σήματα
  - δ) Ηλεκτρικές επιφανειακές θερμάνσεις
  - ε) Τηλεπικοινωνιακός εξοπλισμός
11. Οι πιο κάτω πληροφορίες δηλώνονται από τον παροχέα ηλεκτρικής ενέργειας (π.χ. Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου):
- α) Αριθμός και τύπος ρευματοφόρων αγωγών
  - β) Τάση και συχνότητα
- Αφού του ζητηθεί, ο παροχέας, δίδει επίσης τις πιο κάτω πληροφορίες:
- α) την αναμενόμενη ένταση βραχυκυκλώματος
  - β) την αντίσταση του βρόχου γείωσης
  - γ) τον τύπο της ασφάλειας διακοπής
12. Οι Κανονισμοί υποδιαιρούνται σε επτά Μέρη (Parts) και έχουν επτά Παραρτήματα.
13. Επιπρόσθετα με τους κανονισμούς, οι Εργολήπτες πρέπει να ακολουθούν τους κανόνες καλής μηχανικής πρακτικής.

14. Επιπρόσθετα με τους κανονισμούς έχει εκδοθεί για χρήση από έμπειρους ηλεκτρολόγους «Οδηγός Εργοταξίου» (On – Site Guide).
15. Σύμφωνα με τους κανονισμούς είναι απαραίτητο το κάθε κύκλωμα να έχει:
- Ηλεκτρική απόζευξη από όλα τα άλλα κυκλώματα, και
  - Συσκευή προστασίας στην αφετηρία
16. Σύμφωνα με τους Κανονισμούς, τα πιο κάτω θεωρούνται λόγοι για την υποδιαίρεση μιας εγκατάστασης σε κυκλώματα:
- Ασφάλεια του προσωπικού συντήρησης
  - Αποφυγή κινδύνου σε περίπτωση δημιουργίας βλάβης σε άλλο κύκλωμα
  - Παροχή ασφαλούς περιβάλλοντος εργασίας
17. Τρόπος υπολογισμού ζήτησης ρεύματος από φορτίο καθορισμένης ονομαστικής ισχύος και καθορισμένο συντελεστή ισχύος, που τροφοδοτείται :
- από μονοφασική παροχή 230 Βολτ

$$\text{Ρεύμα (I) σε Αμπέρ (A)} = \frac{\text{Ονομαστική Ισχύς σε Βατ (W)}}{230 \text{ Βολτς (V)} \times \text{συντελεστής ισχύος}}$$

- από τριφασική παροχή 400 Βολτ

$$\text{Ρεύμα (I) σε Αμπέρ (A)} = \frac{\text{Ονομαστική Ισχύς σε Βατ (W)}}{1.73 \times 400 \text{ Βολτς (V)} \times \text{συντελεστής ισχύος}}$$

π.χ., αν η ονομαστική ισχύς είναι 4KW, δηλ. 4000W, και ο συντελεστής ισχύος είναι 0,85 τότε το ρεύμα σε Αμπέρ είναι:

- για μονοφασική παροχή:

$$\frac{4000 \text{ W}}{230 \text{ V} \times 0,85} \text{ Αμπέρ} = 20,4\text{A}$$

- για τριφασική παροχή:

$$\frac{4000 \text{ W}}{1.73 \times 400 \text{ V} \times 0,85} \text{ Αμπέρ} = 6,8\text{A}$$

18. Τρία παρόμοια μονοφασικά φορτία, με ονομαστική ισχύ 3KW (3000 W) και συντελεστή ισχύος 1, θα τροφοδοτηθούν από κοινό μονοφασικό κύκλωμα 230V. Ποια θα είναι η ζήτηση ρεύματος στο κύκλωμα που θα προέλθει από τα τρία φορτία όταν εργάζονται ταυτόχρονα στο πλήρες φορτίο;

Υπολογισμός ζήτησης

$$\text{Ρεύμα για κάθε φορτίο} \quad \frac{3000}{230 \times 1} = 13 \text{ Αμπέρ}$$

$$\text{Συνολική ζήτηση ρεύματος} \quad 3 \times 13 \text{ Αμπέρ} = 39 \text{ Αμπέρ}$$

19. Κατά την υποδιαίρεση μιας εγκατάστασης σε κυκλώματα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη:
- α) Ο αριθμός των φάσεων και η αναγκαία τάση για τον εξοπλισμό της εγκατάστασης
  - β) Η ονομαστική ισχύς του εξοπλισμού μέσα στην εγκατάσταση
20. Ο υπολογισμός της μέγιστης ζήτησης ρεύματος στην εγκατάσταση είναι ευθύνη του μελετητή
21. Τρία παρόμοια μονοφασικά φορτία, με ονομαστική ισχύ 3KW (3000 W) το καθένα, τροφοδοτούνται από κοινό μονοφασικό κύκλωμα 230V. Αν ο μελετητής υπολογίσει πως η μέγιστη ζήτηση σε σχέση με το εγκατεστημένο φορτίο (συντελεστής ετεροχρονισμού) για τα τρία φορτία είναι 0.75, να υπολογιστεί η ζήτηση ρεύματος του κυκλώματος:

Υπολογισμός ζήτησης

$$\text{Ρεύμα για κάθε φορτίο} \quad \frac{3000}{230} \text{ Αμπέρ} = 13 \text{ Αμπέρ}$$

$$\text{Συνολική εγκατεστημένη ζήτηση} \quad 3 \times 13 \text{ Αμπέρ} = 39 \text{ Αμπέρ}$$

$$\text{Πραγματική ζήτηση ρεύματος} \quad 0,75 \times 39 \text{ Αμπέρ} = 29,2 \text{ Αμπέρ}$$

22. Παραδείγματα βλαβών:

(α) Σε περίπτωση που πολύκλωνο καλώδιο τρυπηθεί από μεταλλικό αντικείμενο π.χ. καρφοβελόνα τότε ενδεχομένως να προκληθεί :

- (i) βλάβη προς τη γη, ή
- (ii) βραχυκύκλωμα ή
- (iii) βλάβη προς τη γη και βραχυκύκλωμα.

(β) Εάν ενεργός (ρευματοφόρος) αγωγός της κύριας παροχής σε ηλεκτρική συσκευή, αποσυνδεθεί από τον ακροδέκτη του και αγγίξει το μεταλλικό πλαίσιο της συσκευής, τότε θα προκληθεί βλάβη προς τη Γη.

(γ) Εάν κινητήρας, παρουσιάσει ψηλότερη ροπή στρέψης από την αναμενόμενη, τότε θα προκύψει βλάβη υπερφόρτωσης.

(δ) Εάν μεταλλικό αντικείμενο πέσει ανάμεσα σε ρευματοφόρους ακροδέκτες τριφασικής αντλίας, τότε θα προκληθεί βλάβη βραχυκυκλώματος.

23. Ο μελετητής μιας εγκατάστασης βασίζει την επιλογή του για τη Συσκευή προστασίας του κυκλώματος από υπερφόρτωση:

- α. στην ονομαστική ένταση του φορτίου,
- β. στη ρευματοφόρο ικανότητα των αγωγών του κυκλώματος, και
- γ. στη μέγιστη ένταση την οποία μπορεί επιτυχώς να διακόψει η συσκευή.

24. Η ασφάλεια τύπου φυσιγγίου έχει μεταξύ άλλων τα εξής πλεονεκτήματα:

- α. χαμηλό κόστος,
- β. περιορισμό της ενέργειας που απελευθερώνεται σε περίπτωση βλάβης,
- γ. ικανότητα ξεκαθαρίσματος μεγάλης βλάβης,

25. Χαρακτηριστικά μικροδιακόπτη (mcb):

- α. εύκολη επαναφορά μετά από βλάβη,
- β. περιορισμός της ενέργειας σε περίπτωση βλάβης,
- γ. δεν απαιτείται δεξιότητα για την επαναφορά του,

26. Οι Κανονισμοί απαιτούν από το μελετητή να υπολογίσει το αναμενόμενο ρεύμα βλάβης σε κάθε σημείο της εγκατάστασης, για την επιλογή της κατάλληλης συσκευής προστασίας.
27. Η προστασία έναντι ρευμάτων βλάβης χρειάζεται για να αποφευχθούν οι κίνδυνοι:
- (i) από θερμικές επιδράσεις,
  - (ii) από μηχανικές επιδράσεις και
  - (iii) ηλεκτροπληξίας.
28. Τριφασικός επαγωγικός κινητήρας τροφοδοτείται με ηλεκτρική ενέργεια θερμικού διακόπτη, μέσω επαφά και ασφάλειας BS88 Part 6. Στις περιπτώσεις που ακολουθούν, παρατίθεται το είδος της βλάβης και το μέσο προστασίας που θα ενεργοποιηθεί πρώτο:
- α. όταν ένα μεταλλικό εργαλείο πέσει στους ακροδέκτες του κινητήρα, τότε θα προκληθεί βραχυκύκλωμα και θα ενεργοποιηθεί η ασφάλεια,
  - β. όταν το φορτίο μεγαλώνει και ο κινητήρας χάνει ταχύτητα, τότε θα προκληθεί υπερφόρτωση και θα ενεργοποιηθεί ο θερμικός διακόπτης
  - γ. όταν ο κινητήρας φορτώνει περισσότερο από το κανονικό για μεγάλο χρονικό διάστημα για να πάρει την ταχύτητα του κατά το ξεκίνημα, τότε θα προκληθεί υπερφόρτωση και θα ενεργοποιηθεί ο θερμικός διακόπτης.
  - δ. όταν εσωτερική βλάβη στον κινητήρα φέρνει σε επαφή αγωγό με το μεταλλικό του πλαίσιο, τότε θα προκληθεί βλάβη προς τη γη και θα ενεργοποιηθεί η ασφάλεια.
29. Ο τύπος κάθε μικροδιακόπτη (mcb) καθορίζεται από την αναλογία του ρεύματος, το οποίο χρειάζεται για να λειτουργήσει σε ένα δέκατο του δευτερολέπτου ( 0.1 s ), σε σχέση προς την ονομαστική του ένταση
- (α) Ένας μικροδιακόπτης τύπου B (mcb type B), για να λειτουργήσει σε χρόνο ενός δεκάτου του δευτερολέπτου (0.1s), θα πρέπει να πάρει ένταση ρεύματος 3 με 5 φορές την ονομαστική του ένταση ( $I_n$ )
  - (β) Ένας μικροδιακόπτης τύπου C (mcb type C), για να λειτουργήσει σε χρόνο ενός δεκάτου του δευτερολέπτου (0.1s), θα πρέπει να πάρει ένταση ρεύματος 5 με 10 φορές την ονομαστική του ένταση ( $I_n$ ).

- (γ) Ένας μικροδιακόπτης τύπου D (mcb type D) για να λειτουργήσει σε χρόνο ενός δεκάτου του δευτερολέπτου (0.1s), θα πρέπει να πάρει ένταση ρεύματος 10 με 20 φορές την ονομαστική του ένταση ( $I_n$ ).
30. Στα κυκλώματα που ακολουθούν παρατίθεται ο καταλληλότερος τύπος του μικροδιακόπτη (mcb) για προστασία του κυκλώματος από υπερφόρτωση και βραχυκύκλωμα.
- α. σε κύκλωμα ηλεκτρικού φούρνου θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί μικροδιακόπτης τύπου B,
  - β. σε κύκλωμα φωτισμού με λαμπτήρες φθορισμού θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί μικροδιακόπτης τύπου C,
  - γ. σε κύκλωμα ηλεκτροκόλλησης θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί μικροδιακόπτης τύπου D,
  - δ. σε κύκλωμα ηλεκτρικού κινητήρα ή συσκευής κλιματισμού θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί μικροδιακόπτης τύπου C.
31. Βασικοί συντελεστές που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη από το μελετητή ώστε η εγκατάσταση να συνάδει προς τους Κανονισμούς είναι:
- α. Η καταλληλότητα των υλικών για το σκοπό που προορίζονται
  - β. προστασία έναντι πυρκαγιάς,
  - γ. Να επιτυγχάνεται απομόνωση και προστασία,
  - δ. Να γίνεται σωστός εναρμονισμός καλωδίου και φορτίου.
32. Τα πολυπολικά χάλκινα καλώδια με μόνωση PVC γενικής χρήσης, έχουν μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας 70 °C και περιοριστική τελική θερμοκρασία κάτω από συνθήκες βλάβης 160 °C.
33. α. Το ελάχιστο επιτρεπόμενο εμβαδό διατομής καλωδίου με αγωγούς από αλουμίνιο για κυκλώματα ισχύος είναι 16.0 mm<sup>2</sup>,
- β. Το ελάχιστο εμβαδόν διατομής καλωδίου με χάλκινους αγωγούς για κυκλώματα ισχύος είναι 1.0 mm<sup>2</sup>.
34. α. Η πτώση τάσης μεταξύ της αφετηρίας της εγκατάστασης και οιοδήποτε μόνιμα εγκαταστημένου εξοπλισμού δεν πρέπει να ξεπερνά το 4%.
- β. Το 4 % της πτώσης τάσης μπορεί να ξεπεραστεί στη διάρκεια της εκκίνησης ενός κινητήρα.

35. (α) Για να συνάδει προς τους Κανονισμούς μια εγκατάσταση θα πρέπει να έχει προστασία έναντι άμεσης και έμμεσης επαφής.
- (β) Τα μέτρα προστασίας που χρησιμοποιούνται έναντι άμεσης επαφής πρέπει να είναι ξεχωριστά από εκείνα που χρησιμοποιούνται για προστασία έναντι έμμεσης επαφής.
- (γ) Αν το εξωτερικό μεταλλικό περίβλημα εξοπλισμού βρεθεί υπό τάση εξαιτίας χαλαρού εσωτερικού σύρματος, η ηλεκτροπληξία που πιθανό να προκληθεί θα είναι αποτέλεσμα έμμεσης επαφής.
- (δ) Αν άτομο έλθει σε επαφή με καλώδιο του οποίου έχει φθαρεί η μόνωση, η ηλεκτροπληξία που πιθανό να προκληθεί θα είναι αποτέλεσμα άμεσης επαφής.
36. Η χρήση εμποδίων προσέγγισης ή η τοποθέτηση ενεργών μερών σε χώρο που να μην προσεγγίζονται, είναι μέτρα που υιοθετούνται σε χώρους που προσεγγίζονται μόνο από:
- α) εξειδικευμένα άτομα, όπως καθορίζεται από τους Κανονισμούς
- β) καθοδηγούμενα άτομα που εργάζονται κάτω από την άμεση επίβλεψη εξειδικευμένου ατόμου, όπως καθορίζεται από τους Κανονισμούς
37. Κύρια απαίτηση σε συστήματα TT είναι όπως, σε περίπτωση βλάβης προς τη γη, η τάση που θα δημιουργηθεί πάνω στα εκτεθειμένα αγωγίμα μέρη σε σχέση με τη γη να μην ξεπερνά τα 50V.
38. Σε περίπτωση βλάβης προς τη γη, τα μέσα προστασίας για την αποσύνδεση του κυκλώματος πρέπει να λειτουργήσουν σε χρόνο που δεν υπερβαίνει τα 5s. Κυκλώματα που τροφοδοτούν:
- (α) φορητά εργαλεία ή
- (β) εργαλεία κλάσης I που ο χειριστής κρατεί με το χέρι ή
- (γ) εξοπλισμό εκτός της ζώνης ισοδυναμικής σύνδεσης, και ο οποίος έχει εκτεθειμένα αγωγίμα μέρη,
- και χώροι μπάνιου
- πρέπει να αποσυνδέονται σε χρόνο που δεν υπερβαίνει τα 0,4s.**
39. Η μόνωση του εργαλείου Τάξεως II προσφέρει προστασία έναντι άμεσης και έμμεσης επαφής

40. Η ασφάλεια παρέχει αξιόπιστη προστασία έναντι υπερέντασης (υπερφόρτωσης ή βραχυκυκλώματος)
41. Η μέγιστη διαφορά δυναμικού (τάση) που επιτρέπεται να αναπτυχθεί μεταξύ δυο οποιονδήποτε σημείων σε εγκαταστάσεις, σε περίπτωση απώλειας προς τη γη, στις πιο κάτω περιπτώσεις, είναι:
- |    |                                   |     |
|----|-----------------------------------|-----|
| 1. | Εκτός χώρου ισοδυναμικής σύνδεσης | 25V |
| 2. | Γεωργοκτηνοτροφικές εγκαταστάσεις | 25V |
| 3. | Χώρους εργοταξίου                 | 25V |
| 4. | Μέσα σε εργοστάσια                | 50V |
| 5. | Μέσα σε κατοικίες                 | 50V |
42. Στο σύστημα TT η τιμή της αντίστασης του ηλεκτροδίου γείωσης επηρεάζει καθοριστικά την αποτελεσματικότητα των γειώσεων προστασίας. Επιβάλλεται η μέτρηση της αντίστασης του ηλεκτροδίου γείωσης μιας εγκατάστασης πριν αυτή τεθεί υπό τάση. Επίσης, σε κάθε στάδιο επανέλεγχου ή επέκτασης μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης είναι επιβεβλημένη η επαναμέτρηση της αντίστασης του ηλεκτροδίου γείωσης. Η μέτρηση είναι σκόπιμο να επαναλαμβάνεται κατά τους θερινούς μήνες, λόγω της περιορισμένης υγρασίας του εδάφους.
- Η μέτρηση της αντίστασης του ηλεκτροδίου της γείωσης μπορεί να γίνει με ειδικό όργανο ή με βολτόμετρο και αμπερόμετρο.
43. Οι ακόλουθοι αγωγοί πρέπει να ενώνονται στον κύριο ακροδέκτη γείωσης:
- Αγωγοί κύριας ισοδυναμικής σύνδεσης
  - Αγωγός προστασίας κυκλώματος
  - Αγωγοί λειτουργικής γείωσης
  - Αγωγοί ισοδυναμικής σύνδεσης συστήματος αντικεραυνικής προστασίας
  - Αγωγός γείωσης συστήματος έκτακτης ανάγκης φωτισμού
44. Η διατομή του αγωγού συμπληρωματικής σύνδεσης μεταξύ μόνιμα ενωμένης συσκευής και μεταλλοκατασκευής πρέπει να είναι ίση με το ήμισυ του αγωγού προστασίας του κυκλώματος, π.χ αν η συσκευή έχει επενδυμένο αγωγό προστασίας κυκλώματος 16mm<sup>2</sup>, τότε το ελάχιστο μέγεθος αγωγού συμπληρωματικής σύνδεσης θα ήταν 8mm<sup>2</sup>. Επειδή στην αγορά δεν υπάρχει 8mm<sup>2</sup> καλώδιο, θα χρησιμοποιηθεί το αμέσως επόμενο μέγεθος, δηλ. 10mm<sup>2</sup>.

45. Πιο κάτω παρατίθενται οι ελάχιστες διατομές των αγωγών της κύριας ισοδυναμικής γεφύρωσης σε σχέση με τη διατομή του ουδετέρου της παροχής:

Διατομή του ουδετέρου αγωγού της παροχής σε χάλκινο ισοδύναμο	Ελάχιστη διατομή του αγωγού της κύριας ισοδυναμικής γεφύρωσης σε χάλκινο ισοδύναμο
Μέχρι και 35 mm <sup>2</sup>	10 mm <sup>2</sup>
Πάνω από 35 mm <sup>2</sup> μέχρι και 50 mm <sup>2</sup>	16 mm <sup>2</sup>
Πάνω από 50 mm <sup>2</sup> μέχρι και 95 mm <sup>2</sup>	25 mm <sup>2</sup>
Πάνω από 95 mm <sup>2</sup> μέχρι και 150 mm <sup>2</sup>	35 mm <sup>2</sup>
Πάνω από 150 mm <sup>2</sup>	50 mm <sup>2</sup>

46. Αν μια μεταλλική κατασκευή και σωλήνα παροχής νερού θα συνδεθούν μεταξύ τους με συμπληρωματική σύνδεση και καμία τους δεν είναι συνδεδεμένη σε εκτεθειμένο αγωγίμο μέρος, το μέγεθος του αγωγού που θα χρησιμοποιηθεί είναι 4mm<sup>2</sup>, αν αυτός είναι μονωμένος με PVC, και 10mm<sup>2</sup> αν είναι γυμνός.

47. Σε περίπτωση που δύο παρακείμενες ηλεκτρικές συσκευές θα συνδεθούν μεταξύ τους με συμπληρωματική σύνδεση και η μία έχει αγωγό προστασίας κυκλώματος 16mm<sup>2</sup> και η άλλη 6mm<sup>2</sup>, τότε το μέγεθος του αγωγού συμπληρωματικής σύνδεσης θα είναι είναι:

α) 6mm<sup>2</sup> αν αυτός είναι επενδυμένος με PVC,

β) 10mm<sup>2</sup> αν είναι γυμνός

48. Ο αγωγός κύριας ισοδυναμικής σύνδεσης σε ηλεκτρική εγκατάσταση έχει το μισό του εμβαδού διατομής του αγωγού γείωσης με ελάχιστο εμβαδό διατομής 6 mm<sup>2</sup> και μέγιστο εμβαδό διατομής 25 mm<sup>2</sup>

49. Η μέγιστη ζήτηση μιας οικιακής ηλεκτρικής μαγειρικής συσκευής υπολογίζεται ως ακολούθως:

Από την ένταση της συσκευής λαμβάνουμε τα πρώτα 10Α, από τα υπόλοιπα το 30% και αν στη συσκευή ελέγχου υπάρχει και ρευματοδότης (πρίζα) προσθέτουμε ακόμη 5Α.

Παράδειγμα Α: Μαγειρική συσκευή ονομαστικής έντασης 40 Α συνδεδεμένη σε συσκευή ελέγχου η οποία διαθέτει ρευματοδότη, έχει μέγιστη ζήτηση  

$$24A \quad (10 + \frac{30 \times 30}{100}) + 5 = 24A$$

Παράδειγμα Β: Μαγειρική συσκευή ονομαστικής έντασης 40 Α συνδεδεμένη σε συσκευή ελέγχου η οποία δεν διαθέτει ρευματοδότη έχει μέγιστη ζήτηση  

$$19A \quad (10 + \frac{30 \times 30}{100}) = 19A$$

- 50 Η μέγιστη ζήτηση ηλεκτρικών μαγειρικών συσκευών σε καταστήματα και / ή ξενοδοχεία υπολογίζεται ως ακολούθως: το 100% της έντασης της μεγαλύτερης συσκευής, το 80% της έντασης της δεύτερης μεγαλύτερης συσκευής και το 60% της έντασης των υπολοίπων συσκευών.

Παράδειγμα : Τέσσερις μαγειρικές συσκευές με ονομαστικές εντάσεις 50 A, 50 A, 40 A και 40 A , εγκατεστημένες σε κατάστημα έχουν μέγιστη ζήτηση 138A

$$(50 + \frac{50 \times 80}{100}) + \frac{(40 + 40) \times 60}{100} = 50 + 40 + 48 = 138A$$

51. Ένα κύκλωμα ονομαστικής έντασης που ξεπερνά τα 15 A αλλά όχι τα 50 A μπορεί να τροφοδοτεί πέραν της μιας συσκευής μαγειρικής νοουμένου ότι οι μαγειρικές θα είναι στο ίδιο δωμάτιο και δε θα απέχουν από τη συσκευή ελέγχου πέρα των δύο μέτρων.
52. Τυπικές διατάξεις κυκλωμάτων ονομάζονται:
- A. Τα τελικά κυκλώματα ρευματοδοτών (πριζών).
  - B. Τα τελικά κυκλώματα ρευματοδοτών (πριζών) και συσκευών σύνδεσης εξοπλισμού.
  - Γ. Τα τελικά κυκλώματα με συσκευές ελέγχου μαγειρικής συσκευής.
  - Δ. Τα τελικά κυκλώματα θερμαντήρων νερού και / ή electric showers.
53. Τελικά κυκλώματα, στα οποία χρησιμοποιούνται ρευματοδότες 13A (BS 1363-2) μπορούν να τροφοδοτούν:
- (α) απεριόριστο αριθμό ρευματοδοτών,
  - (β) περιορισμένο αριθμό παρακλαδιών χωρίς ασφάλεια και
  - (γ) απεριόριστο αριθμό παρακλαδιών με ασφάλεια.
54. Τελικά κυκλώματα ρευματοδοτών (πριζών) και συσκευών σύνδεσης (διπολικοί διακόπτες) μπορούν να τροφοδοτούν μόνιμα συνδεδεμένο εξοπλισμό όπως:
- α. Συσκευή θερμολουτήρα χωρητικότητας μέχρι 15 lt νερού.
  - β. Συσκευή κλιματισμού και / ή θέρμανσης συνδεδεμένη στην αφετηρία του κυκλώματος πριζών.

55. Το μέγεθος του αγωγού που χρησιμοποιείται σε πρότυπα κυκλώματα ρευματοδοτών (πριζών) είναι:
- A. Κύκλωμα δακτυλιδιού 30 ή 32A - αγωγός 2.5 mm<sup>2</sup>.
  - B. Κύκλωμα ακτινωτής διάταξης 30 ή 32A - αγωγός 4.0 mm<sup>2</sup>.
  - Γ. Κύκλωμα ακτινωτής διάταξης 20A – αγωγός 2.5 mm<sup>2</sup>.
56. Θερμαντήρες νερού (water heaters και electric showers) που ξεπερνούν τα 15lt, σε οικιακές εγκαταστάσεις πρέπει να συνδεθούν σε ξεχωριστό τελικό κύκλωμα με χωριστό τοπικό διακόπτη. Απαιτείται επίσης και συμπληρωματική ισοδυναμική σύνδεση.
- Θερμαντήρες νερού που δεν ξεπερνούν σε χωρητικότητα τα 15 lt νερού μπορούν να συνδεθούν και σε κύκλωμα ρευματοδοτών.
57. Οι Κανονισμοί αναγνωρίζουν τέσσερις κατηγορίες απόζευξης και διακοπής ρεύματος σε ηλεκτρική εγκατάσταση.
- A. Διακοπή η οποία περιλαμβάνει και απόζευξη.
  - B. Διακοπή για μηχανική συντήρηση.
  - Γ. Επείγουσα διακοπή.
  - Δ. Λειτουργική διακοπή.
58. Οι Κανονισμοί αναγνωρίζουν την ακόλουθη σειρά συσκευών απόζευξης:
1. Αποζεύκτες ( isolators ).
  2. Διακόπτες απόζευξης ( switch disconnectors ).
  3. Ρευματοδότες και ρευματολήπτες.
  4. Ζυγοί ασφαλειών ( fuse links ).
  5. Ζυγοί (links ).
  6. Διακόπτες κυκλώματος (circuit breakers) που έχουν κατάλληλη απόσταση επαφών.

59. Η διακοπή ρεύματος για μηχανική συντήρηση μπορεί να γίνει με μια από τις πιο κάτω συσκευές και όχι με Αποζεύκτη ( isolator).
1. Διακόπτες ( switches ).
  2. Διακόπτες κυκλώματος ( circuit breakers ).
  3. Διακόπτες ελέγχου που ενεργοποιούν επαφείς ( κοντάκτορς )
  4. Ρευματολήπτες και ρευματοδότες.
60. Οι κατηγορίες επαφών ( contactors ) που χρησιμοποιούνται για σύνδεση ή αποκοπή διαφόρων ηλεκτρικών φορτίων είναι ακόλουθες:
1. AC-1 για μη επαγωγικά ή ελάχιστα επαγωγικά φορτία (ηλεκτρικοί φούρνοι)
  2. AC-2 για ηλεκτρικούς κινητήρες με δακτυλίδια ( εκκίνηση και διακοπή ).
  3. AC-3 για ηλεκτρικούς κινητήρες μετά κλωβού ( εκκίνηση και διακοπή ).
  4. AC-4 για ηλεκτρικούς κινητήρες μετά κλωβού ( εκκίνηση και απότομη αναστροφή του κινητήρα)
  5. AC-5a για διακοπή ελέγχου ηλεκτρικών λαμπτήρων εκφόρτισης (discharge lamps).
61. Οι κατηγορίες των αποζευκτών (isolators) είναι οι ακόλουθες:
1. AC 20 για σύνδεση και απόζευξη χωρίς φορτίο.
  2. AC 21 για σύνδεση και απόζευξη Ομικών (μη επαγωγικών) φορτίων, με σχετική υπερφόρτωση
  3. AC 22 για σύνδεση και απόζευξη μεικτών Ομικών και επαγωγικών φορτίων, με σχετική υπερφόρτωση.
  4. AC 23 για σύνδεση και απόζευξη κινητήρων και άλλων επαγωγικών φορτίων.
62. Ένα ηλεκτρικό σύστημα αποτελείται από μια μόνο πηγή ηλεκτρικής ενέργειας και μια ηλεκτρική εγκατάσταση. Τα συστήματα κατηγοριοποιούνται ανάλογα με τη σχέση της πηγής με το σύστημα γείωσης της εγκατάστασης που χρησιμοποιούν, ως ακολούθως:
1. **Σύστημα TNC:** Ο παροχέας Ηλεκτρισμού παραχωρεί κοινό αγωγό ουδετέρου γείωσης, στον οποίο συνδέονται όλα τα μεταλλικά μέρη της εγκατάστασης. Η εγκατάσταση δεν έχει ηλεκτρόδιο γείωσης.

2. Σύστημα **TN-S**: Ο παροχέας Ηλεκτρισμού παραχωρεί και ξεχωριστό αγωγό γείωσης στον οποίο συνδέονται τα μεταλλικά μέρη της εγκατάστασης. Η εγκατάσταση δεν έχει ηλεκτρόδιο γείωσης.
  3. Σύστημα **TN-C-S**: Ο παροχέας Ηλεκτρισμού παραχωρεί κοινό αγωγό ουδέτερου και γείωσης. Ο αγωγός γείωσης της εγκατάστασης διαχωρίζεται εσωτερικά από τον ουδέτερο. Η εγκατάσταση πιθανό να έχει ηλεκτρόδιο γείωσης.
  4. Σύστημα **TT**: Ο παροχέας Ηλεκτρισμού δεν παραχωρεί αγωγό γείωσης. Η εγκατάσταση έχει ηλεκτρόδιο γείωσης.
  5. Σύστημα **IT**: Η πηγή (γεννήτρια), είτε δεν γειώνεται, είτε γειώνεται μέσω μεγάλης σύνθετης αντίστασης. Η εγκατάσταση έχει ηλεκτρόδιο γείωσης.
63. Η Απόζευξη μονοφασικών κυκλωμάτων μέσα στην εγκατάσταση και στην αφετηρία παροχών γίνεται με μονοπολικούς διακόπτες, στα ακόλουθα συστήματα:
1. Σύστημα **TN-S**
  2. Σύστημα **TN-C-S**.
  3. Σύστημα **TN - C**
64. Η Απόζευξη μονοφασικών κυκλωμάτων μέσα στην εγκατάσταση και στην αφετηρία παροχών γίνεται με διπολικούς διακόπτες, στα ακόλουθα συστήματα:
1. Σύστημα **TT**
  2. Σύστημα **IT**
65. Η Απόζευξη τριφασικών κυκλωμάτων μέσα στην εγκατάσταση και στην αφετηρία παροχών γίνεται με τριπολικούς διακόπτες, στα ακόλουθα συστήματα.
1. Σύστημα **TN-S**
  2. Σύστημα **TN-C-S**
  3. Σύστημα **TN – C**
66. Η Απόζευξη τριφασικών κυκλωμάτων μέσα στην εγκατάσταση και στην αφετηρία παροχών γίνεται με τετραπολικούς διακόπτες, στα ακόλουθα συστήματα.
1. Σύστημα **TT**
  3. Σύστημα **IT**

67. Η άμεση επαφή ανθρώπων ή ζώων με ενεργά (ρευματοφόρα) μέρη, μπορεί να προκαλέσει ηλεκτροπληξία. Για προστασία πρέπει να περιορίζεται ο χρόνος λειτουργίας της προστατευτικής συσκευής στα επίπεδα που απαιτούν οι κανονισμοί, ή να εγκαθίστανται συσκευές Αρ-σι-ντι (RCD).
68. Η έμμεση επαφή ανθρώπων ή ζώων με εκτεθειμένα αγώγιμα μέρη μπορεί να προκαλέσει ηλεκτροπληξία. Προστασία επιτυγχάνεται με:
- α) Την ισοδυναμική σύνδεση και την αυτόματη αποσύνδεση της παροχής με τις κατάλληλες και ανάλογες προστατευτικές συσκευές,
  - β) Εξοπλισμό τάξης II ή ισοδύναμης μόνωσης,
  - γ) Τη μόνωση των αγωγών.
69. Η απώλεια του αγωγού προστασίας μπορεί να προκαλέσει ηλεκτροπληξία με τυχόν επαφή με εκτεθειμένα αγώγιμα μέρη που μπορεί να βρεθούν υπό τάση.
70. Οι συσκευές Αρ-σι-ντι ( RCD ) χρησιμοποιούνται κυρίως:
- α) σε κυκλώματα ρευματοληπτών που πιθανόν να τροφοδοτήσουν φορητά εργαλεία σε εξωτερικό χώρο.
  - β) σαν βασική μέθοδος προστασίας έναντι έμμεσης επαφής σε συστήματα ΤΤ
  - γ) για προστασία έναντι έμμεσης επαφής για κυκλώματα πριζών σε συστήματα ΤΤ
  - δ) σε κυκλώματα που τροφοδοτούν με ευλύγιστο καλώδιο φορητά εργαλεία σε εξωτερικούς χώρους.
71. α) Η συσκευή Αρ-σι-ντι (RCD) και η συσκευή Αρ-σι-ντι με σύστημα επαφών (RCCD) προσφέρουν προστασία από απώλεια προς τη γη.
- β) Η συσκευή Αρ-σι-ντι με μικροδιακόπτη (RCBO) προσφέρει προστασία από απώλεια προς την γη, υπερφόρτωση και βραχυκύκλωμα,
- γ) Στα συστήματα ΤΤ οι μικροδιακόπτες (MCBs) και οι διακόπτες με χυτοπλαστικό περίβλημα (MCCBs) προσφέρουν προστασία από υπερφόρτωση και βραχυκύκλωμα και όχι απώλεια προς την γη. Σε όλα τα άλλα συστήματα πρόσφεραν προστασία και για απώλεια προς τη γη.

72. Η αναγκαία ευαισθησία της συσκευής Αρ-σι-ντι (RCD) καθορίζεται με βάση τη σύνθετη απώλεια ρεύματος της εγκατάστασης και του εξοπλισμού.  
Αν θα χρησιμοποιηθεί μόνο μια συσκευή RCD μέσα στην εγκατάσταση αυτή πρέπει να εγκατασταθεί στην αφετηρία.
73. Η ευαισθησία (  $I_{\Delta n}$  ) του Αρ-σι-ντι (RCD) πρέπει να είναι τουλάχιστον διπλάσια από τη συνολική απώλεια εγκατάστασης γενικής χρήσης και τουλάχιστον τετραπλάσια από τη συνολική απώλεια εγκατάστασης όπου ο κυρίως εξοπλισμός είναι ηλεκτρονικοί υπολογιστές.
74. Όπου η προστασία έναντι έμμεσης επαφής επιτυγχάνεται με τη χρήση Αρ-σι-ντι (RCD), τότε η αντίσταση βρόχου βλάβης προς τη γη ( $Z_s$ ) πρέπει να είναι μικρότερη από  $\frac{50V}{I_{\Delta n}}$  και όχι μεγαλύτερη από 200Ω.

Παραδείγματα:

1. Αν η ευαισθησία  $I_{\Delta n}$  του Αρ-σι-ντι είναι 300mA (0,3A), τότε:

$$Z_s \leq \frac{50V}{0,3A}$$

$$Z_s \leq 166\Omega,$$

2. Αν η ευαισθησία  $I_{\Delta n}$  του Αρ-σι-ντι είναι 100mA (0,1A) τότε:

$$Z_s \leq \frac{50V}{0,1A}$$

$Z_s \leq 500 \Omega$ . Λόγω όμως του περιορισμού που αναφέρεται πιο πάνω η τιμή της αντίστασης βρόχου δεν πρέπει να υπερβεί τα 200 Ω.

75. Η επιθεώρηση κάθε εγκατάστασης γίνεται κατά τη διάρκεια της κατασκευής της, καθώς επίσης και όταν αυτή συμπληρωθεί. Κάθε κομμάτι της εγκατάστασης που επιθεωρείται πρέπει να είναι αποσυνδεδεμένο από την παροχή.
76. Η επιθεώρηση μιας εγκατάστασης περιλαμβάνει τουλάχιστον τα ακόλουθα:
- α) Συνδεσμολογία των καλωδίων,
  - β) Μηχανική προστασία των καλωδίων,
  - γ) Εφαρμογή της μελέτης,

- δ) Προσδιορισμός των καλωδίων, σωστή πολικότητα,
  - ε) Διασφάλιση ότι, οι μονοπολικές προστατευτικές συσκευές και οι διακόπτες αποκόπτουν τη φάση,
  - στ) Τη γενική ασφάλεια της εγκατάστασης για αποφυγή ηλεκτροπληξίας,
  - ζ) Κατά πόσο οι προστατευτικοί αγωγοί είναι σύμφωνα με τη μελέτη.
77. Ο έλεγχος της εγκατάστασης με την παροχή του ρεύματος αποκομμένη περιλαμβάνει τα ακόλουθα:
- α) Συνέχεια γειώσεων,
  - β) Συνέχεια δακτυλίου για κυκλώματα ρευματοδοτών,
  - γ) Αντίσταση μεταξύ ρευματοφόρων αγωγών και γείωσης,
  - δ) Αντίσταση ηλεκτροδίου γείωσης, όπου απαιτείται,
  - ε) Αντίσταση βρόχου γης.
78. Ο λειτουργικός έλεγχος της εγκατάστασης γίνεται με την παροχή του ρεύματος συνδεδεμένη και περιλαμβάνει δοκιμή λειτουργίας των συσκευών Αρ-σι-ντι (RCD), των συσκευών Αρ-σι-ντι με σύστημα επαφών (RCCD) και συσκευών Αρ-σι-ντι με μικροδιακόπτη (RCBO).
79. Η επιθεώρηση, έλεγχος και πιστοποίηση απαιτείται σε νέες εγκαταστάσεις, σε εγκαταστάσεις στις οποίες έχουν γίνει αλλαγές και προσθήκες και όταν γίνουν αλλαγές σε υφιστάμενο κύκλωμα.
80. Η περιοδική επιθεώρηση και έλεγχος ηλεκτρικής εγκατάστασης γίνεται για να επιβεβαιωθούν τα πιο κάτω:
- α) Ασφάλεια στους ανθρώπους και τα ζώα έναντι επιδράσεων από ηλεκτροπληξία και εγκαύματα.
  - β) Προστασία έναντι ζημιάς σε περιουσία από πυρκαγιά και θερμότητα που μπορεί να προέλθουν από βλάβη στην ηλεκτρική εγκατάσταση.
  - γ) Εντοπισμός ζημιάς ή φθοράς που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την ασφάλεια της εγκατάστασης.

δ) Εντοπισμός ελαττωμάτων ή μη συμμόρφωση προς τις απαιτήσεις των Κανονισμών που θα μπορούσαν να αυξήσουν τον κίνδυνο. Να σημειωθεί ότι τα αποτελέσματα της Περιοδικής Επιθεώρησης και του Ελέγχου καταγράφονται και πρωθοούνται προς το άτομο που εισηγήθηκε την εργασία.

81. Το πιστοποιητικό της εγκατάστασης εκδίδεται μετά την επιθεώρηση τον έλεγχο και το λειτουργικό έλεγχο, σε ειδικό έντυπο όπου υπογράφουν ο μελετητής, ο εγκαταστάτης και ο ελεγκτής.
82. Σε χώρους που περιέχουν μπανιέρα ή λεκάνη ντους μπορεί να εγκατασταθεί ηλεκτρικός θερμολουτήρας και μόνιμα ενωμένος εξοπλισμός.
83. Ο χώρος του μπάνιου χωρίζεται σε τέσσερις ζώνες:  
Ζώνη 0, Ζώνη 1, Ζώνη 2 και Ζώνη 3
84. Τα προστατευτικά μέσα που ελέγχουν την ηλεκτρική εγκατάσταση μέσα στο χώρο του μπάνιου, πρέπει σε περίπτωση βλάβης να λειτουργήσουν σε χρόνο 0,4s.
85. Σε κυκλώματα πριζών που τροφοδοτούν ηλεκτρονικά μηχανήματα και που το ρεύμα διαφυγής (απώλεια) υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας, ενδέχεται να ξεπεράσει τα 10mA χρησιμοποιούνται πρίζες B S 1363 (Non Standard) σε κυκλώματα δακτυλιδίου ή ακτινωτής διάταξης χωρίς παρακλάδια.
86. Η ηλεκτρική εγκατάσταση κινητήρων πέραν του 0.5 HP πρέπει να παρέχει προστασία για υπερφόρτωση. Σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος ο κινητήρας δεν πρέπει να επανέρχεται αυτόματα σε λειτουργία.
87. Κινητήρες, η ισχύς των οποίων δεν ξεπερνά τα 3 HP, μπορούν να ενωθούν κατ' ευθεία στη γραμμή, με εκκινητήρα direct on line, νοουμένου ότι, το ρεύμα εκκίνησης δεν θα ξεπερνά το τριπλάσιο του ρεύματος λειτουργίας με πλήρες φορτίο.
88. Τριφασικοί κινητήρες η ισχύς των οποίων είναι πέραν των 3 HP πρέπει να ενώνονται στη γραμμή μέσω εκκινητήρων κατά τέτοιο τρόπο ώστε, το ρεύμα εκκίνησης να περιορίζεται στο ενάμισο του ρεύματος του πλήρους φορτίου τους.
89. Η τάση των πηνίων περιέλιξης τριφασικού κινητήρα, για τον οποίο θα χρησιμοποιηθεί εκκινητήρας Αστέρως / Τριγώνου, πρέπει να είναι 400V.

90. Ο υπολογισμός της διατομής καλωδίου επηρεάζεται από τους πιο κάτω συντελεστές.

- Ca Θερμοκρασία περιβάλλοντος
- Cg Ομαδοποίηση καλωδίων
- Ct θερμοκρασία λειτουργίας του αγωγού
- Ci θερμομόνωση καλωδίων

91. Η μέγιστη ισχύς μιας ηλεκτρικής θερμάστρας που μπορεί να συνδεθεί σ' ένα κύκλωμα πριζών 13A/230V είναι 2990 W.

#### Υπολογισμός

$$\begin{aligned} P(\text{ισχύς}) &= V (\text{τάση}) \times I (\text{ρεύμα}) \\ &= 230 \text{ V} \times 13\text{A} \\ &= 2990 \text{ W} \end{aligned}$$

92. Ένας ηλεκτρικός φούρνος ισχύος 3600W που εργάζεται 8 ώρες την ημέρα, με κόστος ηλεκτρικής ενέργειας 7 σεντς ανά KWh, θα στοιχίζει η λειτουργία του σε 7 ημέρες, £14,11.

#### Υπολογισμός

$$\frac{3600 \text{ W}}{1000} \times 8\text{h} \times 7\text{ημ.} \times 0.07\sigma = £14,11$$

93. Στην περίπτωση που ο διακόπτης (isolator) ενός κινητήρα δεν μπορεί να εγκατασταθεί κοντά στον κινητήρα μπορεί να τοποθετηθεί σε απομακρυσμένο χώρο εφόσον κλειδώνει μηχανικά στη θέση OFF.

94. Οι εκκινητήρες (starters) επιλέγονται λαμβάνοντας υπόψη τον τύπο και την ισχύ των κινητήρων.

#### Παραδείγματα

##### ΕΙΔΟΣ ΕΚΚΙΝΗΤΗΡΑ

##### ΙΣΧΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

Απ' ευθείας με τις γραμμές (D.O.L):

0,5 HP – 3 HP

Αστέρας /Τριγώνου Υ/Δ:

3 HP – 10 HP

Αυτομετασχηματιστής (Autotransformer):

10HP -

95. Οι μονάδες μέτρησης και τα όργανα που χρησιμοποιούμε για τη μέτρηση των πιο κάτω είναι:

- |       |                                     |                       |
|-------|-------------------------------------|-----------------------|
| (i)   | Ένταση ρεύματος (A): Αμπερ          | Αμπερόμετρο           |
| (ii)  | Τάση ρεύματος (V): Volts            | Βολτόμετρο            |
| (iii) | Αντίσταση ( $\Omega$ ): $\Omega\mu$ | $\Omega$ μόμετρο      |
| (iv)  | Ισχύς (W): Watts                    | Wattmeter - Βατόμετρο |

96. Ισοδυναμία ηλεκτρικών μονάδων:

1500 W ισοδυναμούν με: 1.5 KW

5000 A ισοδυναμούν με: 5.0 KA

1 M  $\Omega$  ισοδυναμούν με: 1,000,000  $\Omega$

1000 m Volt ισοδυναμούν με: 1 Volt