



Α.Τ.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

**“ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ PARKING ΜΕ ΠΛΑΥΝΗΡΙΟ
ΚΑΙ ΛΙΠΑΝΗΡΙΟ”**



Επιβλέπων Καθηγητής: Σταύρος Δ. Καμινάρης
Επίκουρος καθηγητής ΑΤΕΙ Πειραιά

Σπουδαστής: Μπουτζαρέλος Βασίλειος ΑΜ: 30677

ΑΙΓΑΛΕΩ

Μάιος – 2014

Copyright © Ανώτατο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πειραιά

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή της για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν το συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Ανώτατου Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ίδρυματος Πειραιά.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα Πτυχιακή Εργασία εκπονήθηκε στο Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών Τ.Ε. του Α.Τ.Ε.Ι. Πειραιά στα πλαίσια της εμβάθυνσης στον τομέα των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων υπό την επίβλεψη του Επίκουρου Καθηγητή κ. Καμινάρη Σταύρου, ο οποίος διατύπωσε το αντικείμενο της εργασίας σύμφωνα με τα ειδικά μου ενδιαφέροντα.

Με την παρούσα εργασία περατώνονται οι σπουδές μου στο Τμήμα Ηλεκτρολογίας και οφείλω να ευχαριστήσω θερμά τους ανθρώπους που συνέβαλλαν στην ολοκλήρωσή της.

Ξεκινώντας θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές μου στο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πειραιά, με τους οποίους είχα την ευκαιρία και την χαρά να συνεργαστώ όλα αυτά τα χρόνια.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Καμινάρη Σταύρο για την εμπιστοσύνη και το ενδιαφέρον που έδειξε τόσο κατά την ανάθεση της εργασίας, όσο και για τη συμπαράσταση και την καθοδήγησή του καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της.

Δεν θα μπορούσα να ξεχάσω τους φίλους μου, με τους οποίους περάσαμε αξέχαστα όλα αυτά τα χρόνια.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου που στηρίζει τις προσπάθειες μου είτε ηθικά είτε υλικά καθ' όλη τη διάρκεια των μαθητικών αλλά και ακαδημαϊκών μου σπουδών.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ευχαριστίες.....	iii
Περιεχόμενα	iv
Λίστα σχημάτων	v
Λίστα πινάκων	vi
Summary.....	vii
Πρόλογος.....	viii
1 ^ο Κεφάλαιο “Γενικά περί Εσωτερικών ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων”	1
1.1 Τι ορίζουμε ως ΕΗΕ.....	1
1.1.1 Είδη Εγκαταστάσεων	1
1.2 Περιγραφή ηλεκτρολογικού εξοπλισμού.....	1
1.2.1 Κύρια γραμμή.....	2
1.2.2 Πίνακες διανομής.....	3
1.2.3 Υλικά και τοπικά κυκλώματα διακλάδωσης.....	3
1.3 Διατάξεις γείωσης- προστασίας.....	24
1.4 Διατάξεις προστασίας από υπερεντάσεις.....	26
2 ^ο Κεφάλαιο “Περιγραφή κτιρίου και εξοπλισμού”	33
2.1 Περιγραφή κτιρίου	33
2.2 Περιγραφή Εξοπλισμού	33
2.2.1 Εξοπλισμός χώρου στάθμευσης.....	33
2.2.2 Εξοπλισμός Πλυντηρίου.....	34
2.2.3 Εξοπλισμός Λιπαντηρίου	34
2.2.4 Εξοπλισμός Γραφείου	34
2.2.5 Εξοπλισμός WC	34
2.3 Αναλυτική Περιγραφή Εξοπλισμού	35
3 ^ο Κεφάλαιο “Φωτοτεχνική Μελέτη”	37
3.1 Στοιχεία Φωτοτεχνίας.....	37
3.1.1 Παράμετροι Μετρήσεων	39
3.1.2 Φωτοτεχνικοί Υπολογισμοί.....	40
4 ^ο Κεφάλαιο “Μελέτη Ισχυρών Ρευμάτων”	52
4.1 Ισχυρά Ρεύματα	52
4.1.1 Υπολογισμός Πτώσης Τάσης και Διατομής Αγωγών	52
4.2 Αναλυτικός Υπολογισμός Γραμμών κατά ΕΛΟΤ HD 384.....	53
4.3 Υπολογισμός και Κατανομή Φορτίων.....	101
4.4 Αναλυτικός Υπολογισμός Καλωδίων Παροχής κατά ΕΛΟΤ HD 384.....	109
4.5 Τεχνική Περιγραφή	116
4.6 Στοιχεία Γραμμών Ηλεκτρικών Πινάκων	117
5 ^ο Κεφάλαιο “Μελέτη Θεμελιακής Γείωσης”	119
5.1 Θεμελιακή Γείωση.....	119
5.1.1 Κατασκευή Θεμελιακής Γείωσης.....	120
5.1.2 Μέτρηση Αντίστασης Γείωσης	122
6 ^ο Κεφάλαιο “Προμέτρηση- Κοστολόγηση”	124
6.1 Υπολογισμός Συνολικού Κόστους Εγκατάστασης.....	124
6.2 Τρόπος Πληρωμής.....	128
Βιβλιογραφία	129
Παράρτημα 1	I
Παράρτημα 2	II

ΛΙΣΤΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1.1 Υλικά προστασίας και διακλάδωσης	5
Σχήμα 1.2 Τύποι ρευματοδοτών.....	10
Σχήμα 1.3 Τύποι ρευματοληπτών.....	11
Σχήμα 1.4 Βιδωτές ασφάλειες	28
Σχήμα 1.5 Μαχαιρωτή ασφάλεια	29
Σχήμα 1.6 Αυτόματη ασφάλεια.....	30
Σχήμα 2.1 Αρχιτεκτονικό σχέδιο	36
Σχήμα 5.1 Απεικόνιση Υλικών Θεμελιακής Γείωσης.....	123

ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1.1 Μέγιστος αριθμός αγωγών σε διάμετρο σωλήνωσης	7
Πίνακας 1.2 Χαρακτηριστικά χαλκού- αλουμινίου.....	12
Πίνακας 1.3 Μονωτικά υλικά.....	13
Πίνακας 1.4 Αντιστοιχία καλωδίων εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.....	14
Πίνακας 2.1 Πίνακας Εξοπλισμού	35
Πίνακας 4.1 Συγκεντρωτικός Πίνακας Καταναλώσεων	108
Πίνακας 4.2 Ασφάλειες Πινάκων	117
Πίνακας 4.3 Πίνακας Ασφαλειοδιακοπών Πινάκων	118
Πίνακας 4.4 Τυποποιημένες Παροχές Χαμηλής Τάσης.....	118
Πίνακας 5.1 Πίνακας Υλικών Θεμελιακής Γείωσης.....	122
Πίνακας 6.1 Υλικά Ηλεκτρικών Πινάκων.....	124
Πίνακας 6.2 Κουτιά Διακλάδωσης.....	125
Πίνακας 6.3 Σωλήνες- Οδεύσεις	125
Πίνακας 6.4 Αγωγοί- Καλώδια.....	126
Πίνακας 6.5 Υλικά Γείωσης	126
Πίνακας 6.6 Ρευματοδότες- Διακόπτες- Φωτιστικά Σώματα.....	127

SUMMARY

In this paper we intend to study the electrical installation of an underground parking area which includes a carwash and a car lubrication area.

In the first chapter we have an introduction to Internal Electrical Installations as well as the regulations, materials and process needed to be completed.

In the second chapter we make a description of the building and premises installation, detail, and the basic operation equipment.

In the third chapter, there is a detailed lighting study of the installation including calculations for each site depending on the lighting needs.

In the fourth chapter, there is a detailed study of the electrical installation including calculations for each line voltage drop, power switch and fuse selection and the cable cross sections.

Once this stage of the calculations, we proceed to the technical description of the building and design of the electrical panel to make proper distribution to loads of modes.

In the fifth chapter we present the study of foundational grounding and the calculation of the necessary materials for its construction.

In the sixth chapter we implement the cost of the project and scales of installation.

Finally, there is the annex to plans and Affidavit Electrical Installer / Certificate in Electrical which deliver integrated study (drawings, calculations, etc.) and offer to the concerned customer.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στην εργασία αυτή έχουμε ως αντικείμενο την μελέτη για ηλεκτρολογική εγκατάσταση ενός υπόγειου χώρου στάθμευσης με πλυντήριο και λιπαντήριο.

Στο **κεφάλαιο 1** θα ασχοληθούμε με την εισαγωγή στις ΕΗΕ, τα υλικά και τη διαδικασία που χρειάζεται ώστε να ολοκληρωθεί μια ηλεκτρολογική εγκατάσταση.

Στο **κεφάλαιο 2** βρίσκεται η περιγραφή του κτηρίου και των χώρων της εγκατάστασης, αναλυτικά, και ο βασικός εξοπλισμός λειτουργίας.

Στο **κεφάλαιο 3** υπάρχει η αναλυτική φωτοτεχνική μελέτη της εγκατάστασης που περιλαμβάνει τους υπολογισμούς για κάθε χώρο ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες φωτισμού.

Στο **κεφάλαιο 4** έχουμε την μελέτη των ισχυρών ρευμάτων, η οποία περιλαμβάνει την μελέτη για πτώση τάσης, την επιλογή ασφαλειών και διακοπών, τις διατομές των καλωδίων και σχεδιασμό του ηλεκτρικού πίνακα ώστε να γίνει σωστή κατανομή στα φορτία των φάσεων. Όταν ολοκληρωθεί αυτό το στάδιο των υπολογισμών, προχωράμε στη τεχνική περιγραφή της εγκατάστασης.

Στο **κεφάλαιο 5** γίνεται η μελέτη της θεμελιακής γείωσης και ο υπολογισμός των απαραίτητων υλικών για την κατασκευή της.

Στο **κεφάλαιο 6** υλοποιούμε την κοστολόγηση του έργου και τους πίνακες τιμών της εγκατάστασης.

Τέλος, υπάρχει το παράρτημα με τα σχέδια και την Υπεύθυνη Δήλωση Εγκαταστάτη Ηλεκτρολόγου (ΥΔΕ)/Πιστοποιητικό Ηλεκτρολόγου τα οποία παραδίδουμε με την ολοκληρωμένη μελέτη (σχέδια, υπολογισμούς, κ.α.) και προσφορά στον ενδιαφερόμενο πελάτη.

1^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

“ ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ”

1.1 Τι Ορίζουμε ως Ε.Η.Ε

Ως εσωτερική ηλεκτρική εγκατάσταση (Ε.Η.Ε.) εννοούμε μια ηλεκτρική εγκατάσταση που λειτουργεί με την αποκλειστική ευθύνη ενός καταναλωτή, τροφοδοτείται, σ' ένα σημείο της, με ηλεκτρική ενέργεια και χρησιμεύει για να διοχετεύει την ενέργεια αυτή σε συσκευές καταναλώσεως.

Με τον όρο «ηλεκτρική εγκατάσταση», (Από ΕΛΟΤ HD384 202.01.01) εννοείται ένα σύνολο ηλεκτρολογικών υλικών, τα οποία έχουν κατάλληλα χαρακτηριστικά και συνδέονται με κατάλληλο τρόπο μεταξύ τους, ώστε να μπορούν να επιτελούν ένα συγκεκριμένο σκοπό.

Ειδική κρατική νομοθεσία καθορίζει ρητά τις προδιαγραφές ασφαλείας που θα πρέπει να πληρούν οι ηλεκτρολογικές εσωτερικές εγκαταστάσεις. Είναι λοιπόν αναγκαίο για να έχουμε ωφέλεια από τον ηλεκτρισμό να γίνει η εκτέλεση της εγκατάστασης με σωστό τρόπο.

1.1.1 Είδη Εγκαταστάσεων

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις διακρίνονται σε δύο είδη, τις εγκαταστάσεις υπαίθρου και τις εσωτερικές εγκαταστάσεις κλειστού χώρου.

Οι εγκαταστάσεις υπαίθρου εξυπηρετούν ασκεπείς χώρους των οποίων οι αγωγοί και τα άλλα εξαρτήματα είναι εκτεθειμένα στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος και στις καιρικές συνθήκες. Τέτοιου είδους είναι οι εγκαταστάσεις εξωτερικών φωτισμών που χρησιμοποιούν οι δήμοι, τα εργοτάξια και λοιποί εξωτερικοί (ανοικτοί) χώροι.

Οι εγκαταστάσεις κλειστού χώρου αφορούν εσωτερικούς χώρους και κυρίως οικίες.

Επιμέρους αυτές διακρίνονται σε

- οικιακές εγκαταστάσεις ή φωτισμού (συνήθως η τροφοδοσία τους γίνεται με μονοφασική παροχή) και
- βιομηχανικές εγκαταστάσεις ή εγκαταστάσεις κίνησης, οι οποίες τροφοδοτούνται με τριφασική παροχή. Τέτοιες είναι οι εγκαταστάσεις σε εργοστάσια και μεγάλες βιομηχανίες.

1.2 Περιγραφή ηλεκτρολογικού εξοπλισμού μίας ΕΗΕ

1.2.1 Κύρια γραμμή (παροχή ΔΕΗ)

Η κύρια γραμμή ή αλλιώς παροχή μίας ΕΗΕ είναι το καλώδιο που αναχωρεί από το δίκτυο της εκάστοτε εταιρίας ηλεκτρισμού και καταλήγει στο μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας του καταναλωτή. Η εταιρία ηλεκτρισμού τοποθετεί επίσης, για την προστασία του μετρητή, ασφάλεια τήξης ή μικροαυτόματο στο κιβώτιο όπου τοποθετείται ο μετρητής. Η κύρια γραμμή πρέπει να προστατεύεται από μηχανικές καταπονήσεις όταν η ίδια δεν διαθέτει κατάλληλο χαλύβδινο οπλισμό, συνεπώς οδεύει προς τον είδη διαμορφωμένο χώρο που βρίσκεται το κουτί του μετρητή με βάση τις οδηγίες της εταιρίας ηλεκτρισμού, εναέρια ή υπόγεια.

Οι παροχές διαφέρουν ανάλογα με τα φορτία που θα εξυπηρετήσουν σε μονοφασικές και τριφασικές. Οι μονοφασικές παροχές εξυπηρετούν μονοφασικές καταναλώσεις με μικρή ισχύ (π.χ. οικιακές), οι οποίες τροφοδοτούνται από το δίκτυο χαμηλής τάσης με φασική τάση 230 Volt και συχνότητα 50Hz. Οι τριφασικές παροχές εξυπηρετούν καταναλώσεις μεγάλης ισχύος με τριφασικά ή και μονοφασικά φορτία (π.χ. βιοτεχνίες, καταστήματα αλλά και μεγάλες οικίες). Αν η τροφοδότηση των τριφασικών καταναλωτών γίνεται από το δίκτυο χαμηλής τάσης τότε η ενεργός τιμή της πολικής τάσης είναι 400 Volt και αντίστοιχα η φασική 230 Volt με συχνότητα 50Hz και στις 2 τάσεις. Εάν η τροφοδότηση γίνεται από το δίκτυο μέσης τάσης η ενεργός τιμή της πολικής τάσης είναι 20.000 Volt και απαιτείται η κατασκευή ιδιωτικού υποσταθμού ΜΤ/ΧΤ για την τροφοδότηση της εγκατάστασης. Τα καλώδια της παροχής είναι τύπου Butyl Neoprene (BN) κατάλληλης διατομής, ανάλογα με την κατανάλωση, και είναι διπολικό για μονοφασική παροχή (φάση L και ουδέτερος N) ή τετραπολικό για τριφασική παροχή (φάσεις L1,L2,L3 και ουδέτερος N).

Λόγω της μορφής του δικτύου που χρησιμοποιεί η εταιρία ηλεκτρισμού για την τροφοδοσία των καταναλωτών χαμηλής τάσης, το οποίο είναι ουδετερογειωμένο (TNS) ο ουδέτερος γειώνεται στον υποσταθμό του καταναλωτή πριν από το μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας του καταναλωτή. Από το σημείο γείωσης αναχωρούν ξεχωριστοί αγωγοί ουδετέρου και προστασίας. Επομένως η κύρια γραμμή μετρητή- γενικού πίνακα πρέπει εκτός από τους αγωγούς φάσεων και ουδετέρου να περιλαμβάνει και τον αγωγό προστασίας (PE).

Στον αγωγό προστασίας συνδέονται όλα τα μεταλλικά περιβλήματα των ηλεκτρικών συσκευών μια εγκατάστασης. Η γραμμή μετρητή- πίνακα προστατεύεται μόνο από βραχυκύκλωμα (εντάσεις ρεύματος πολλαπλάσιες της ονομαστικής) από το μικροαυτόματο ή τις ασφάλειες τήξεως του μετρητή, ενώ η προστασία από υπερφορτίσεις (εντάσεις ρεύματος λίγο μεγαλύτερες της ονομαστικής) εξασφαλίζεται από τις γενικές ασφάλειες του γενικού πίνακα διανομής της εκάστοτε ηλεκτρολογικής εγκατάστασης.

1.2.2 Πίνακες διανομής

Οι πίνακες διανομής χρησιμοποιούνται για την τροφοδοσία και τον έλεγχο λειτουργίας μιας εγκατάστασης καθώς και για τη διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας στα διάφορα κυκλώματα.

Οι πίνακες διανομής διακρίνονται σε:

- A) Γενικούς πίνακες διανομής
- B) Πίνακες φωτισμού
- Γ) Πίνακες κίνησης

Στο εσωτερικό των πινάκων διανομής βρίσκονται τα όργανα προστασίας και ελέγχου των κυκλωμάτων που τροφοδοτούν, όπως ρελέ ισχύος, αυτόματοι διακόπτες, διακόπτες φορτίου κτλ.

Ο ρόλος των πινάκων διανομής είναι πολλαπλός. Αρχικά πάνω σε αυτούς βασίζεται η λειτουργία της εγκατάστασης, καθώς περιλαμβάνουν όλα τα στοιχεία ελέγχου, όπως επίσης και η προστασία της εγκατάστασης αλλά και των χειριστών της. Έτσι μέσω ζυγών διακλαδώσεως και κατάλληλων ακροδεκτών, οι κύριες γραμμές διακλαδίζονται σε δευτερεύουσες γραμμές. Αυτές είτε συνιστούν κυκλώματα διακλαδώσεως στα οποία συνδέονται άμεσα συσκευές κατανάλωσης είτε τροφοδοτούν υποπίνακες. Η επιλογή του μεγέθους ενός πίνακα διανομής γίνεται με κριτήριο την ισχύ παροχής (A, kVA) και από τον αριθμό των επιμέρους κυκλωμάτων.

Το είδος του πίνακα διανομής εξαρτάται από το βαθμό προστασίας και από το περιβάλλον στο οποίο θα τοποθετηθεί. Ο πίνακας διανομής τοποθετείται αμέσως μετά το κιβώτιο του μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας και στην πιο προσιτή θέση του κτιρίου για να μπορούμε να διακόπτουμε εύκολα την παροχή σε περίπτωση κινδύνου ή δυσλειτουργίας. Στις εσωτερικές εγκαταστάσεις χρησιμοποιούμε κατά κύριο λόγο χωνευτούς πλαστικούς ή μεταλλικούς πίνακες.

Σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις χρησιμοποιούμε κυρίως εξωτερικούς πίνακες αυξημένης προστασίας.

1.2.3 Υλικά και τοπικά κυκλώματα διακλάδωσης

Τα ηλεκτρικά κυκλώματα μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης είναι οι γραμμές τροφοδότησης, μέσω των οποίων γίνεται η διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας προς τις καταναλώσεις. Οι γραμμές τροφοδότησης αναχωρούν από τον πίνακα και καταλήγουν στα φορτία της εγκατάστασης. Τα ηλεκτρικά φορτία μιας βιομηχανικής εγκατάστασης είναι του γενικού και τοπικού φωτισμού, των ρευματοδοτών, του φορητού και σταθερού βιομηχανικού εξοπλισμού και των φορτίων κίνησης, δηλαδή των ηλεκτρικών κινητήρων.

Σε ένα βιομηχανικό κτίριο υπάρχουν διάφορες κατηγορίες χώρων, όπως ο κύριος χώρος παραγωγής, ο χώρος ηλεκτρικής υπηρεσίας (υποσταθμός), οι χώροι αποθήκευσης προϊόντων, τα γραφεία διοίκησης κτλ., στους οποίους πρέπει να προβλέπονται τα αναγκαία

κυκλώματα διακλάδωσης για την τροφοδότηση των φορτίων που εγκαθίστανται στους χώρους αυτούς.

Έτσι σε μια βιομηχανική εγκατάσταση, εκτός από κυκλώματα φωτισμού για την τροφοδότηση φωτιστικών σημείων, ρευματοδοτών μικρής ισχύος και ενισχυμένων ρευματοδοτών απαιτούνται και επιπλέον κυκλώματα όπως κυκλώματα τροφοδότησης κινητήρων αλλά και ειδικού ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού, κυκλώματα εξωτερικού φωτισμού και κυκλώματα ενεργητικής πυροπροστασίας.

Οι γραμμές των κυκλωμάτων μπορούν να είναι πολυπολικά καλώδια, τα οποία φέρουν τον κατάλληλο αριθμό αγωγών ή να είναι μεμονωμένοι αγωγοί, οι οποίοι τοποθετούνται μέσα σε πλαστικούς ή μεταλλικούς προστατευτικούς σωλήνες. Οι γραμμές των μονοφασικών κυκλωμάτων φέρουν τρεις αγωγούς (φάση, ουδέτερο και αγωγό προστασίας) ενώ οι γραμμές τριφασικών κυκλωμάτων φέρουν τέσσερις αγωγούς (τις τρεις φάσεις και τον αγωγό προστασίας) σε περίπτωση συμμετρικού φορτίου. Στην περίπτωση μη συμμετρικού φορτίου φέρουν και έναν επιπλέον ουδέτερο αγωγό.

Με βάση το πρότυπο CENELEC HD 384.5.52 η εγκατάσταση των γραμμών μπορεί να γίνει:

- Πάνω σε τοίχο, μέσα σε σωλήνες .
- Με απευθείας τοποθέτηση πάνω σε τοίχο, με στηρίγματα .
- Με απευθείας τοποθέτηση καλωδίου ή σωλήνα μέσα σε επίχρισμα μονωμένου ή μη τοίχου.
- Με απευθείας τοποθέτηση καλωδίων πάνω σε σχάρα.
- Με απευθείας τοποθέτηση καλωδίων με μηχανική προστασία, πάνω σε δάπεδο. Η μηχανική προστασία εξασφαλίζεται με την τοποθέτηση των καλωδίων μέσα σε χαλυβδοσωλήνες .
- Εναερίως με στήριξη ή όχι σε χαλύβδινο συρματόσχοινο.
- Μέσα στο έδαφος σε σωλήνες πλαστικούς, μεταλλικούς ή τσιμεντοσωλήνες.
- Μέσα στο νερό. (π.χ. για την τροφοδοσία υποβρυχίων αντλιών)

Η επιλογή των μεμονωμένων αγωγών ή του πολυπολικού καλωδίου ενός κυκλώματος γίνεται με βάση τη διατομή, το είδος της μόνωσης, το πλήθος και το υλικό των αγωγών της γραμμής. Τα καλώδια που χρησιμοποιούνται συνήθως στα κυκλώματα διακλάδωσης των ΕΗΕ είναι χάλκινα με θερμοπλαστική μόνωση ή με μόνωση από σιλικόνη. Η διατομή των αγωγών της γραμμής υπολογίζεται, λαμβάνοντας υπόψη το μήκος της γραμμής, το ηλεκτρικό φορτίο που εξυπηρετεί η γραμμή και την επιτρεπτή πτώση τάσεως πάνω στη γραμμή. Το πλήθος των αγωγών μιας γραμμής κυκλώματος διακλάδωσης προσδιορίζεται από τον αριθμό των φάσεων του φορτίου (μονοφασικό ή τριφασικό) και από τον τύπο του δικτύου (εδώ εξετάζονται μόνο τα ουδετερογειωμένα δίκτυα της ΔΕΗ).

Στην κατασκευή μιας ΕΗΕ χρησιμοποιούνται υλικά, τα οποία μαζί με τους αγωγούς των καλωδίων συνεισφέρουν στην ασφαλή μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας στις διάφορες ηλεκτρικές καταναλώσεις. Τέτοια υλικά είναι οι σωλήνες προστασίας των αγωγών των καλωδίων, βοηθητικά εξαρτήματα σύνδεσης, στήριξης και διακλάδωσης των σωλήνων, κουτιά τοποθέτησης ρευματοδοτών και διακοπών, οι ρευματοδότες και οι ρευματολήπτες.

Κύριος στόχος αυτών των υλικών είναι να προστατεύσουν τους αγωγούς των καλωδίων και να διευκολύνουν τη σύνδεση και την τροφοδοσία των διαφόρων κυκλωμάτων μιας ΕΗΕ.

Ανάλογα με την αντοχή τους τα διάφορα υλικά χαρακτηρίζονται ως ελαφρού τύπου ή βαρέως τύπου, που είναι κατασκευασμένα από το ίδιο υλικό αλλά έχουν μεγαλύτερη μηχανική αντοχή.

Για κάθε υλικό αναφέρονται από τον κατασκευαστή:

- Η ταυτότητα του υλικού η οποία περιλαμβάνει, την περιγραφή του, τον τύπο και τα πρότυπα εφαρμογής του (IEC ή DIN), την ονομασία, το χρώμα και τη συσκευασία του, το σήμα ποιότητας, τα ειδικά χαρακτηριστικά και τις εφαρμογές του.
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του υλικού που αφορούν διαστάσεις, διατομές (εξωτερικές, εσωτερικές), βάρος κτλ.
- Οι δομικές (tests) που έχει υποστεί το υλικό, σύμφωνα με ορισμένα πρότυπα και τα αποτελέσματα αυτών των δοκιμών. Οι δομικές αυτές αφορούν τις μηχανικές, θερμικές και ηλεκτρομονωτικές αντοχές του υλικού.

Τα υλικά των εσωτερικών εγκαταστάσεων παράγονται από διάφορες εταιρίες σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα IEC (IEC 423, 614,695 και 1035) ή τα γερμανικά DIN (DIN 49017, 49018 και EN 50086). Τα υλικά αυτά είναι άφλεκτα και έχουν τις απαραίτητες μηχανικές και ηλεκτρομονωτικές ιδιότητες.

Στην παρακάτω φωτογραφία μπορούμε να δούμε κάποια τέτοια υλικά.



Σχήμα 1.1

ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Καλώδια που πρόκειται να μεταφέρουν ηλεκτρική ενέργεια, ορατά ή χωνευτά, εάν δεν παρουσιάζουν κατάλληλη μηχανική αντοχή και μόνωση, προστατεύονται με σωλήνες.

Οι σωλήνες αυτοί χαρακτηρίζονται από:

- Τον τύπο και το υλικό κατασκευής τους
- Την εσωτερική ή εξωτερική διάμετρο

Ανάλογα με το υλικό κατασκευής οι σωλήνες προστασίας κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες οι οποίες είναι:

- Οι μονωτικοί, δηλαδή αυτοί που κατασκευάζονται από μονωτικό υλικό ή φέρουν στο εσωτερικό τους μονωτική επίστρωση.
- Οι μη μονωτικοί, οι οποίοι είναι μεταλλικοί χωρίς εσωτερική επένδυση.

Οι σωλήνες και των δύο παραπάνω κατηγοριών πρέπει να είναι εσωτερικά λείοι και σε σημεία όπου γίνεται σύνδεση ή υπάρχουν τομές να μην υπάρχουν αιχμηρές ακμές, ώστε το πέρασμα των αγωγών μέσα από αυτές να είναι εύκολο και ασφαλές για τη μόνωση των.

Στις εσωτερικές ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις χρησιμοποιούμε κατά κύριο λόγο μονωτικούς σωλήνες, οι οποίοι εμφανίζονται στο εμπόριο σε ευθύγραμμη μορφή ή σε μορφή σπирάλ, σε διάφορους τύπους και χρωματισμούς. Στα τεχνικά χαρακτηριστικά τους αναφέρονται, από τον κατασκευαστή, η εσωτερική και εξωτερική διάμετρος, το πάχος του τοιχώματος αλλά και το βάρος ανά μέτρο μήκους.

Διαστάσεις σωλήνων- τοποθέτηση καλωδίων

Ο τύπος σωλήνα που θα χρησιμοποιηθεί σε μια εγκατάσταση, καθώς και η μορφή του, επιλέγονται με βάση τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της εκάστοτε εγκατάστασης. Σημαντική παράμετρος για την επιλογή των σωλήνων είναι η ελάχιστη επιτρεπόμενη εσωτερική διάμετρος που πρέπει να έχουν και η οποία υπολογίζεται σε συνδυασμό με το πλήθος και τη διατομή των αγωγών που θα περάσουν μέσα από αυτούς.

Ο κυριότερος λόγος που επιβάλλει την επιλογή της ελάχιστης επιτρεπόμενης διαμέτρου, είναι η ευκολότερη τοποθέτηση των καλωδίων μέσα στους σωλήνες ώστε να μην καταστρέφεται η μόνωσή τους. Επίσης, για τον ίδιο αριθμό και διατομή αγωγών, έχουμε συνήθως μεγαλύτερη διάμετρο σε χωνευτούς σωλήνες από ότι έχουμε σε ορατούς γιατί η απαγωγή θερμότητας είναι μικρότερη στους χωνευτούς σωλήνες.

Διατομή αγωγών (mm ²)	Μέγιστος αριθμός αγωγών σε διάμετρο σωλήνωσης						
	Φ 13,5 mm	Φ 16 mm	Φ 20 mm	Φ 25 mm	Φ 32 mm	Φ 40 mm	Φ 50 mm
1,5	3	7	9	13	-	-	-
2,5	-	4	6	9	17	-	-
4	-	-	5	7	14	-	-
6	-	-	4	6	10	18	-
10	-	-	3	4	8	13	-
16	-	-	-	3	5	9	-
25	-	-	-	2	3	6	9
35	-	-	-	-	2	4	7
50	-	-	-	-	-	3	5
70	-	-	-	-	-	2	4

Πίνακας 1.1

ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΣΩΛΗΝΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Σε μία ΕΗΕ οι σωλήνες ακολουθούν διαδρομές με γωνίες ή φτάνουν σε σημεία που πρέπει να γίνουν ενώσεις ή διακλαδώσεις ή τέλος καταλήγουν σε θέσεις αναμονής που πρέπει να συνδεθούν κάποιες ηλεκτρικές συσκευές.

Σε κάθε περίπτωση χρησιμοποιείται μια σειρά από βοηθητικά υλικά, τα οποία κατά κύριο λόγο από πλαστικό με τα ίδια πρότυπα όπως και οι σωλήνες προστασίας, έτσι ώστε να προσαρμόζονται κατάλληλα με αυτές, ενώ και αυτά εμφανίζονται σε δύο τύπους (ελαφρού και βαρέως τύπου).

Τέτοια βοηθητικά υλικά είναι τα κουτιά διακλαδώσεως- διελεύσεως, οι καμπύλες, τα εξαρτήματα σύνδεσης και στήριξης σωλήνων και τα κουτιά διακοπών και ρευματοδοτών.

Κουτιά διακλαδώσεως- διελεύσεως, καμπύλες, κουτιά διακοπών και ρευματοδοτών.

ο Κουτιά διακλαδώσεως- διελεύσεως

Σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση όπου χρειάζεται να έχουμε διακλαδώσεις ή ενώσεις αγωγών, αυτές πρέπει να γίνονται μέσα σε κατάλληλα κουτιά, που αντίστοιχα ονομάζονται, κουτιά διακλαδώσεως ή διελεύσεως. Κατασκευάζονται με τα ίδια πρότυπα, όπως και οι σωλήνες, και η μορφή τους μπορεί να είναι στρογγυλή ή τετράγωνη.

Σημεία της εγκατάστασης που απαιτείται η χρήση κουτιών διακλαδώσεως ή διελεύσεως είναι:

- Οπουδήποτε απαιτείται να συνδεθούν από την ίδια γραμμή τροφοδοσίας δύο ή περισσότερες ηλεκτρικές συσκευές ή παροχές αναμονής.
- Σε μεγάλες διαδρομές αγωγών ή διαδρομές με γωνίες, για την εύκολη τοποθέτησή τους.

Πέρα από την αναγκαιότητα της χρήσης κουτιών, η χρήση τους σε διάφορα σημεία μας δίνει ορισμένα σημαντικά πλεονεκτήματα όπως:

- Εύκολη αντικατάσταση αγωγών που έχουν τυχόν φθορές.
- Εύκολο εντοπισμό βλαβών στην εγκατάσταση.
- Εύκολο εντοπισμό της διαδρομής μιας γραμμής για την αποφυγή ατυχήματος σε περίπτωση επέμβασης στο επίχρισμα του τοίχου (τοποθέτηση καρφιών κτλ).

Τα κουτιά διακλαδώσεως ή διελεύσεως πρέπει να είναι ορατά ακόμη και μετά την τοποθέτηση επίχρισματος και τη βαφή του τοίχου και να μην τοποθετούνται αντικείμενα πάνω σε αυτά.

ο **Καμπύλες**

Σε διαδρομές σωλήνων προστασίας με γωνίες αντί των κουτιών διελεύσεως που προϋποθέτουν κόψιμο και σύνδεση αγωγών, χρησιμοποιούμε καμπύλες. Αυτές όπως και οι σωλήνες κατασκευάζονται με τα ίδια πρότυπα και παρουσιάζουν τα ίδια τεχνικά χαρακτηριστικά όσον αφορά αντοχές, τύπους κτλ.

Στα τεχνικά χαρακτηριστικά των καμπυλών, παρέχονται από τους κατασκευαστές, για κάθε τυποποιημένη διάμετρο, οι διαστάσεις, η εξωτερική και εσωτερική τους διάμετρος και το βάρος τους ανά τεμάχιο.

ο **Κουτιά διακοπών και ρευματοδοτών**

Σε σημεία της ηλεκτρικής εγκατάστασης, όπου πρόκειται να συνδεθούν μηχανισμοί ελέγχου (διακόπτες κτλ) ή παροχής (ρευματοδότες ή ρευματολήπτες) ηλεκτρικής ενέργειας, τοποθετούνται κατάλληλα κουτιά που ονομάζονται κουτιά διακοπών ή ρευματοδοτών.

Αυτά κατασκευάζονται με τα ίδια διεθνή πρότυπα όπως τα κουτιά διακλαδώσεως- διελεύσεως και παρουσιάζουν τα ίδια τεχνικά χαρακτηριστικά, όσον αφορά αντοχές, τύπους κτλ. Επιπλέον, διαθέτουν ειδικά δόντια στα τοιχώματά τους για τη συγκράτηση των μηχανισμών των διακοπών ή ρευματοδοτών, ενώ μπορούν να συναρμολογηθούν μεταξύ τους, όταν τοποθετούνται στο ίδιο σημείο της εγκατάστασης.

Στα τεχνικά χαρακτηριστικά των κουτιών αυτών δίνονται από τους κατασκευαστές οι διαστάσεις τους καθώς και το βάρος τους ανά τεμάχιο.

ο **Εξαρτήματα στήριξης-σύνδεσης σωλήνων προστασίας**

Η ανάγκη για σύνδεση των σωλήνων προστασίας μεταξύ τους, για τη σύνδεσή τους με τα κουτιά διακλαδώσεως- διελεύσεως και για τη στήριξη τους όταν πρόκειται για ορατή εγκατάσταση, οδήγησε τους κατασκευαστές των υλικών αυτών να παράγουν κατάλληλα εξαρτήματα για τους σκοπούς αυτούς.

Τέτοια εξαρτήματα είναι:

- Οι μούφες, που συνδέουν τους σωλήνες μεταξύ τους.
- Τα ρακόρ, που συνδέουν τους σωλήνες με τα κουτιά διακλαδώσεως
- Τα κολάρα, που στηρίζουν τους σωλήνες σε ορατές εγκαταστάσεις.

Τα παραπάνω κατασκευάζονται με τα ίδια πρότυπα και παρουσιάζουν τα ίδια τεχνικά χαρακτηριστικά όσον αφορά αντοχές, τύπους κτλ με τους σωλήνες και συνενεργάζονται κατάλληλα για την εξασφάλιση της ομαλής συνέχειας των.

Στα τεχνικά χαρακτηριστικά για τις μούφες και τα ρακόρ δίνονται, από τους κατασκευαστές για κάθε τυποποιημένη διάμετρο, οι διατομές τους (εσωτερικές και εξωτερικές), το μήκος τους και το βάρος τους ανά τεμάχιο.

ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΠΑΡΟΧΗΣ ΚΑΙ ΛΗΨΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Για την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας σε διάφορες ηλεκτρικές καταναλώσεις μέσα σε μία ηλεκτρική εγκατάσταση, όπως φορητές ηλεκτρικές συσκευές, φωτισμός κτλ., χρησιμοποιούνται διάφοροι μηχανισμοί οι οποίοι συνδέουν κατάλληλα και με ασφάλεια τους αγωγούς που μεταφέρουν την ηλεκτρική ενέργεια, με τις αντίστοιχες ηλεκτρικές καταναλώσεις.

Τέτοιοι μηχανισμοί είναι:

- Οι ρευματοδότες (πρίζες)
- Οι ρευματολήπτες (φίς)
- Οι λυχνιολαβές (ντουί)

Σε μια σύγχρονη ηλεκτρική εγκατάσταση, οι παραπάνω μηχανισμοί κατασκευάζονται σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα, παρέχοντας πλήρη ασφάλεια και προστασία έναντι τυχαίας επαφής και υγρασίας με μεταλλικά μέρη που βρίσκονται υπό τάση, αλλά και ευκολία στη σύνδεσή τους με τους αγωγούς που θα μεταφέρουν την ηλεκτρικά ενέργεια.

ο Ρευματοδότες

Οι ρευματοδότες (πρίζες) είναι μηχανισμοί που μπορούν να τοποθετηθούν ή σε σταθερές θέσεις μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης (μέσα στα κουτιά ρευματοδοτών) ή μπορούν να είναι κινητοί, απλοί ή πολλαπλοί, παίρνοντας παροχή από σταθερό σημείο της εγκατάστασης. Και οι δύο μορφές τους αποτελούν σημεία για την τροφοδοσία φορητών ηλεκτρικών καταναλώσεων.

Κατασκευαστικά αποτελούνται από δύο μέρη, α) το περίβλημα, που είναι φτιαγμένο από πλαστικό, παρέχοντας προστασία έναντι επαφής και β) τον κυρίως μηχανισμό που βρίσκεται στο εσωτερικό του περιβλήματος και είναι φτιαγμένος από μέταλλο, όπου και γίνονται οι συνδέσεις με τους αγωγούς.

Σε σχέση με τον τρόπο και τη θέση εγκατάστασης των ρευματοδοτών, αυτοί διακρίνονται στους εξής τύπους:

- Χωνευτούς: Τοποθετούνται χωνευτά, μέσα στα κουτιά των ρευματοδοτών της εγκατάστασης.
- Εξωτερικούς: Τοποθετούνται σε ορατές εγκαταστάσεις.
- Στεγανούς: Τοποθετούνται σε χώρους όπου έχουμε αυξημένη υγρασία.



Σχήμα 1.2

Ανάλογα με το είδος της ηλεκτρικής εγκατάστασης που θα τροφοδοτήσουν οι ρευματοδότες, διακρίνονται σε:

α) Μονοφασικούς ρευματοδότες

Χρησιμοποιούνται κυρίως στις οικιακές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις αλλά και σε βιομηχανίες. Ανάλογα με τους ακροδέκτες που συνδέουν διακρίνονται σε:

- Διπολικούς: Συνδέουν φάση- ουδέτερο της παροχής με φάση- ουδέτερο της κατανάλωσης. Δεν χρησιμοποιούνται σχεδόν καθόλου στις μέρες μας.
- Τριπολικούς: Συνδέουν φάση- ουδέτερο- γείωση της παροχής, με τα αντίστοιχα της ηλεκτρικής κατανάλωσης.
- Σούκο: Είναι μια ιδιαίτερη κατηγορία τριπολικών ρευματοδοτών, όπου ο ακροδέκτης της γείωσης καταλήγει σε ελάσματα που είναι εμφανή. Οι ρευματοδότες σούκο είναι αυτοί που χρησιμοποιούνται κατά κανόνα και το πλεονέκτημά τους είναι πως πρώτα γειώνουν την ηλεκτρική κατανάλωση και κατόπιν την τροφοδοτούν.

Σήμερα οι μονοφασικοί ρευματοδότες κατασκευάζονται για ηλεκτρικές παροχές: 10-16-32^A/250 V.

β) Τριφασικούς ρευματοδότες

Χρησιμοποιούνται κυρίως στις βιομηχανικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, αλλά μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε οικιακές εγκαταστάσεις με τριφασική παροχή και τριφασικές καταναλώσεις.

Ανάλογα με τους αγωγούς που συνδέουν διακρίνονται σε:

- Τετραπολικούς: Συνδέουν τις τρεις φάσεις και τον ουδέτερο με τα αντίστοιχα της κατανάλωσης. Έχουν τέσσερις ακροδέκτες σύνδεσης.
- Πενταπολικούς: Συνδέουν τις τρεις φάσεις, τον ουδέτερο και τη γείωση της παροχής με τα αντίστοιχα της κατανάλωσης. Έχουν πέντε ακροδέκτες σύνδεσης.

Σήμερα οι τριφασικοί ρευματοδότες κατασκευάζονται για ηλεκτρικές παροχές 16-32-63-125^A/250 V.

ο Ρευματολήπτες

Οι ρευματολήπτες (ή κοινώς φισ) είναι μηχανισμοί οι οποίοι παίρνουν την ηλεκτρική ενέργεια συνδεδεμένοι με τους ρευματοδότες και τροφοδοτούν φορητές ηλεκτρικές καταναλώσεις. Κατασκευαστικά είναι ίδιοι με τους ρευματοδότες και επί πλέον είναι φτιαγμένοι με τέτοιο τρόπο ώστε να αποκλείεται η είσοδος τους σε ρευματοδότες διαφορετικής τάξης και ρεύματος, ενώ κατά την εισαγωγή τους σε αυτούς αποκαθίσταται πρώτα η επαφή με την γείωση και κατόπιν γίνεται η επαφή με τους ενεργούς ακροδέκτες των ρευματοφόρων.

Διακρίνονται σε μονοφασικούς (διπολικούς – τριπολικούς – σούκο) ή τριφασικούς (τετραπολικούς – πενταπολικούς) και κατασκευάζονται σε αντίστοιχες σειρές τάσης και ρεύματος, όπως και οι ρευματοδότες.

Παρακάτω δίνονται, σαν παράδειγμα, ρευματολήπτες που χρησιμοποιούνται στις οικιακές ή βιομηχανικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.



Σχήμα 1.3

ο Λυχνιολαβές

Οι λυχνιολαβές (ή κοινώς ντουί) είναι μηχανισμοί που χρησιμοποιούνται για την τροφοδοσία λαμπτήρων φωτισμού, από τις γραμμές τροφοδοσίας. Κατασκευάζονται με διεθνή πρότυπα και με τρόπο ώστε να συνδέονται και να αποσυνδέονται εύκολα και να αποκλείουν την επαφή του καταναλωτή με σημεία που υπάρχει τάση, κατά την τοποθέτηση των λαμπτήρων σε αυτές. Το υλικό κατασκευής τους είναι συνήθως από βακελίτη, πλαστική ύλη, πορσελάνη ή μέταλλο. Φέρουν προστατευτικό δακτύλιο ώστε να αποκλείεται ο κίνδυνος επαφής με σημεία που έχουν τάση, κατά την τοποθέτηση των λαμπτήρων, ενώ ανάλογα με το μέγεθος τους διακρίνονται σε γολιάθ (κοχλιωτές), κοινές (κοχλιωτές ή μπαγιονέτ) και μινιόν (κοχλιωτές ή μπαγιονέτ).

Το πλεονέκτημα που εμφανίζουν τα κοχλιωτά ντουί είναι ότι εξασφαλίζουν καλύτερη επαφή και γι' αυτό το λόγο χρησιμοποιούνται κυρίως σε εξωτερικούς χώρους ή σε κινητά φωτιστικά σώματα.

ΤΟΠΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ (ΑΓΩΓΟΙ ΚΑΙ ΚΑΛΩΔΙΑ)

Αγωγός ονομάζεται το αγώγιμο σύρμα, γυμνό ή μονωμένο όταν έχει μονωτικό περίβλημα, που διοχετεύει ηλεκτρικό ρεύμα. Κατασκευάζεται από χαλκό ή αλουμίνιο και κράματά τους.

ΧΑΛΚΟΣ (οικιακές εγκαταστάσεις)	ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ (δίκτυο ΔΕΗ)
Ειδική αντίσταση $\rho_{Cu}=0,0178Q.mm^2/m$	Ειδική αντίσταση $\rho_{Al}=0,028Q.mm^2/m$
Πυκνότητα $\rho_{Cu}=8,92Kg/dm^3$	Πυκνότητα , $\rho_{Al}=2,7Kg/dm^3$
Θερμικός συντελεστής $3.92 \cdot 10^{-3} K^{-1}$	Θερμικός συντελεστής $4 \cdot 10^{-3} K^{-1}$
ΑΚΡΙΒΟΤΕΡΟ	ΦΘΗΝΟΤΕΡΟ

Πίνακας 1.2

Οι αγωγοί διακρίνονται ως:

1. Μονόκλωνοι: λιγότερο εύκαμπτοι και με διατομή μέχρι $16 mm^2$
2. Πολύκλωνοι ή λεπτοπολύκλωνοι: εύκαμπτοι και με διατομή από $16mm^2$ και πάνω.

Καλώδιο είναι κάθε απλός μονωμένος αγωγός ή σύστημα τέτοιων αγωγών με κοινή προστατευτική επένδυση (ελαστική, πλαστική, μεταλλική κ.α.), η οποία προστατεύει τους αγωγούς από μηχανικές καταπονήσεις και άλλες επιδράσεις π.χ. υγρασία.

Τα καλώδια διακρίνονται σε:

1. Μονοπολικά: ένας μονωμένος αγωγός
2. Πολυπολικά: πολλοί μονωμένοι αγωγοί (διπολικό, τριπολικό, τετραπολικό,..., πολυπολικό).

Τα καλώδια εσωτερικών εγκαταστάσεων κατασκευάζονται με χάλκινους αγωγούς δύσκαμπτους (μονόκλωνους ή πολύκλωνους) όταν προορίζονται για μόνιμη εγκατάσταση ή εύκαμπτους (λεπτοπολύκλωνους) όταν προορίζονται για εγκαταστάσεις όπου απαιτείται κινητικότητα των καλωδίων. Ως μονωτικό υλικό χρησιμοποιείται κυρίως PVC ή ελαστικό και ως προστατευτικός μανδύας, αντίστοιχα, PVC ή ελαστικό. Καλώδια που τοποθετούνται σε σταθερές καλωδιώσεις μέσα σε σωλήνες μπορούν να έχουν μόνο μόνωση χωρίς προστατευτικό μανδύα.

Μονωτικά υλικά

Μονωτικό Υλικό	Τάση αντοχής (kV)	Μεγίστη συνεχώς επιτρεπόμενη θερμοκρασία	Μεγίστη θερμοκρασία σε βραχυκύκλωμα
Χλωριούχο πολυβινύλιο PVC	6/10	70°C	170°C
Αιθυλένιο προπυλένιο EPR	132	90°C	250°C
XLPE	159	90°C	250°C

Πίνακας 1.3

ο Χρωματισμοί μονωμένων αγωγών.

Για τη διευκόλυνση των συνδέσεων κατά την εγκατάσταση των αγωγών και των καλωδίων, αλλά και κατά τις επεμβάσεις που ενδεχομένως θα χρειασθεί να γίνουν μεταγενέστερα, οι μονώσεις των αγωγών έχουν συγκεκριμένα χρώματα που διευκολύνουν την αναγνώριση των αγωγών. Οι κανόνες που ισχύουν είναι οι ακόλουθοι :

- Ο αγωγός προστασίας έχει μόνωση με λωρίδες πράσινες και κίτρινες κατά τη διεύθυνση του αγωγού. Δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί αγωγός άλλου χρώματος ως αγωγός προστασίας και ο αγωγός με χρώμα πράσινο - κίτρινο δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί για κανέναν άλλο σκοπό. Επίσης δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί για άλλο σκοπό ούτε μονόχρωμος αγωγός που να έχει ένα από τα δύο αυτά χρώματα, ούτε δίχρωμος αγωγός που να περιέχει ένα από τα δύο αυτά χρώματα.
- Ο ουδέτερος αγωγός έχει μόνωση με χρώμα μπλε ανοιχτό. Όμως είναι επιτρεπτό να χρησιμοποιηθεί ως αγωγός φάσης ένας αγωγός που έχει χρώμα μπλε ανοιχτό, αν στο κύκλωμα δεν υπάρχει ουδέτερος.
- Οι αγωγοί φάσεων πρέπει να είναι μονόχρωμοι με οποιοδήποτε χρώμα, εκτός από το κίτρινο και το πράσινο.

Συμβολισμός καλωδίων

Οι αγωγοί και τα καλώδια που κυκλοφορούν στο εμπόριο είναι τυποποιημένα τόσο ως προς το μέγεθος της διατομής τους όσο και ως προς τα κατασκευαστικά τους χαρακτηριστικά και τη χρήση για την οποία προορίζονται. Μέχρι πρόσφατα τα καλώδια που υπήρχαν στο εμπόριο ακολουθούσαν τα γερμανικά πρότυπα VDE. Τώρα υπάρχουν αγωγοί και καλώδια εναρμονισμένα κατά CENELEC. Οι κυριότεροι τύποι των καλωδίων εσωτερικών εγκαταστάσεων με τα χαρακτηριστικά τους αναφέρονται στον πίνακα που ακολουθεί.

<u>Αντιστοιχία τύπων καλωδίων εσωτερικών εγκαταστάσεων</u>	
<u>Παλιός Τύπος</u>	<u>Νέος Τύπος</u>
NYA	H07V-U, H07V-R, H05V U
NYAF	H05V-K, H07V-K
NYM,A05VV-U(R)	H05W-U, H05W-R
NLH,NMH	H05RR-F
NYMHY	H05VV-F
NYLHY	H03VV-F
NYFAZ	H03VH-H
NYSLYO	H05VV5-F

(Ο τύπος NYM δεν έχει καταργηθεί.)

Πίνακας 1.4

ο Επεξήγηση συμβόλων

H - Καλώδια σύμφωνα με εναρμονισμένα πρότυπα

A-Αναγνωρισμένος εθνικός τύπος

Τάση Λειτουργίας U_0/U

01 -600/1000 V

03 - 300/300 V

07 - 450/750 V

05 - 300/500 V

Υλικό μόνωσης αγωγών

V- P.V.C R

R- Ελαστικό

Υλικό μανδύα

V- P.V.C

Είδος αγωγού

U - Δύσκαμπτος στρογγυλός αγωγός, μονόκλωνος

R-Δύσκαμπτος στρογγυλός αγωγός, πολύκλωνος

S- Δύσκαμπτος αγωγός σχήματος κυκλικού τομέα (πολύκλωνος)

H- Υπερέκαμπτος αγωγός

F- Εύκαμπτος αγωγός

K- Εύκαμπτος αγωγός για μόνιμη τοποθέτηση

ΤΥΠΟΙ ΚΑΛΩΔΙΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

- **Καλώδια για γενικές χρήσεις με μόνωση PVC χωρίς μανδύα.**

ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ: H07V-U (μονόκλωνος αγωγός)
και H07V-R (πολύκλωνος αγωγός)
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: 450/750V
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: ΕΛΟΤ 563 - HD 21.3

Χρήσεις

Τύπος H07V-U με μονόκλωνο αγωγό και H07V-R με πολύκλωνο αγωγό, κατάλληλοι για τοποθέτηση σε σωλήνες πάνω ή μέσα σε τοίχο, σε πίνακες ή άλλους κλειστούς χώρους.

Χρώματα

ΑΡ. ΠΟΛΩΝ 1		ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΜΑΥΡΟ, ΚΑΦΕ, ΓΚΡΙ, ΚΟΚΚΙΝΟ, ΛΕΥΚΟ				
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΟΥ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ DC ΣΕ 20°C	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗ	ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ (ανά A/m)	
mm ²	mm	Kg/Km	Ω/Km	A	2 καλώδια 1 ΦΑΣΗ AC ή DC	3 ή 4 καλώδια 3 ΦΑΣΕΙΣ AC
1x1,5*	2,8	19	12,1	16	29,0	25,0
1x1,5	2,9	20	12,1	16	29,0	25,0
1x2,5*	3,3	29	7,41	20	18,0	15,0
1x2,5	3,4	30	7,41	20	18,0	15,0
1x4,0*	3,8	44	4,61	26	11,0	9,5
1x4,0	4,0	46	4,61	26	11,0	9,5
1x6,0*	4,3	62	3,08	34	7,3	6,4
1x6,0	4,5	64	3,08	34	7,3	6,4
1x10*	5,5	104	1,83	46	4,4	3,8
1x10	5,8	107	1,83	46	4,4	3,8
1x16	6,8	160	1,15	61	2,8	2,4
1x25	8,3	255	0,727	80	1,75	1,5
1x35	9,4	345	0,524	99	1,25	1,1
1x50	11,1	470	0,387	119	0,95	0,82
1x70	12,7	665	0,268	151	0,66	0,57
1x95	14,7	920	0,193	182	0,50	0,43
1x120	16,2	1140	0,153	210	0,41	0,36
1x150	18,0	1405	0,124	240	0,34	0,30
1x185	20,1	1760	0,0991	273	0,28	0,26
1x240	23,0	2320	0,0754	320	0,25	0,22
1x300	25,5	2895	0,0601	367	0,22	0,19
1x400	28,7	3700	0,0470	441	0,19	0,16

ΜΕΓΙΣΤΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΓΩΓΟΥ: 70°C

* Τα καλώδια αυτά έχουν μονόκλωνο αγωγό (τύπου U). Τα λοιπά έχουν πολύκλωνο (τύπου R)

Οι παραπάνω εντάσεις φόρτισης δίνονται για θερμοκρασία περιβάλλοντος 30°C. Για άλλες θερμοκρασίες περιβάλλοντος ισχύει ο συντελεστής διόρθωσης:

Θερμοκρασία °C	15	20	25	30	35	40	45	50
Συντελεστής διόρθωσης	1,17	1,12	1,06	1,0	0,94	0,87	0,79	0,71

- Καλώδια για γενικές χρήσεις με εύκαμπτο αγωγό, μόνωση από PVC χωρίς μανδύα.

ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ: H07V-K (λεπτοπολύκλωνος αγωγός)
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: 450/750V
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: ΕΛΟΤ 563 - HD 21.3

Χρήσεις

Κατάλληλα για τοποθέτηση σε σωλήνες πάνω ή μέσα σε τοίχο, σε πίνακες ή άλλους κλειστούς χώρους.

Χρώματα

ΑΡ. ΠΟΛΩΝ 1	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΜΑΥΡΟ, ΚΑΦΕ, ΓΚΡΙ, ΚΟΚΚΙΝΟ, ΛΕΥΚΟ
--------------------	--

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΟΥ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ DC ΣΕ 20°C	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗ	ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ (ανά A/m)	
					2 καλώδια 1 ΦΑΣΗ AC ή DC	3 ή 4 καλώδια 3 ΦΑΣΕΙΣ AC
mm ²	mm	Kg/Km	Ω/Km	A	mV/A/m	mV/A/m
1x1,5	3,0	20	13,3	16	29,0	25,0
1x2,5	3,7	31	7,98	20	18,0	15,0
1x4,0	4,2	45	4,95	26	11,0	9,5
1x6,0	5,2	65	3,30	34	7,3	6,4
1x10	6,3	110	1,91	46	4,4	3,8
1x16	8,0	170	1,21	61	2,8	2,4
1x25	9,9	260	0,780	80	1,75	1,5
1x35	11,1	350	0,554	99	1,25	1,1
1x50	13,3	500	0,386	119	0,95	0,82
1x70	15,2	690	0,272	151	0,66	0,57
1x95	16,9	905	0,206	182	0,50	0,43
1x120	20,0	1160	0,161	210	0,41	0,36
1x150	21,9	1445	0,129	240	0,34	0,30
1x185	22,9	1760	0,106	273	0,28	0,26
1x240	26,8	2340	0,0801	320	0,25	0,22
1x300	28	2855	0,0641	367	0,22	0,19

ΜΕΓΙΣΤΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΓΩΓΟΥ: 70°C

Οι παραπάνω εντάσεις φόρτισης δίνονται για θερμοκρασία περιβάλλοντος 30 °C. Για άλλες θερμοκρασίες περιβάλλοντος ισχύει ο συντελεστής διόρθωσης:

Αφορά τα καλώδια H07V-K, H05V-U, H05V-K.

Θερμοκρασία °C	15	20	25	30	35	40	45	50
Συντελεστής διόρθωσης	1,17	1,12	1,06	1,0	0,94	0,87	0,79	0,71

- Καλώδια για εσωτερική καλωδίωση με μονόκλωνο, μόνωση PVC χωρίς μανδύα.

ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ: H05V-U (μονόκλωνος αγωγός)
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: 300/500V
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: ΕΛΟΤ 563 - HD 21.3

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΟΥ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ DC ΣΕ 20°C	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗ	ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ 2 καλώδια 1 ΦΑΣΗ AC ή DC	3 ή 4 καλώδια 3 ΦΑΣΕΙΣ AC
mm ²	mm	Kg/Km	Ω/Km	A	mV/A/m	mV/A/m
1x0,5	2,0	8	36,0	3	87	75
1x0,75	2,2	11	24,5	6	59	51
1x1,0	2,3	13	18,1	10	44	38

Χρώματα ΜΕΓΙΣΤΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΓΩΓΟΥ: 70°C

ΑΡ. ΠΟΛΩΝ 1	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΜΑΥΡΟ, ΚΑΦΕ, ΓΚΡΙ, ΚΟΚΚΙΝΟ, ΛΕΥΚΟ
-------------	--

- Καλώδια για εσωτερική καλωδίωση με εύκαμπτο αγωγό, μόνωση PVC χωρίς μανδύα

ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ: H05V-K (λεπτοπολύκλωνος αγωγός)
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: 300/500V
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: ΕΛΟΤ 563 - HD 21.3

Χρήσεις

Κατάλληλα για σταθερές προστατευμένες εγκαταστάσεις, μέσα σε συσκευές και μέσα ή πάνω σε βάσεις φωτιστικών.

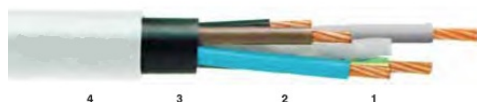
Χρώματα

ΑΡ. ΠΟΛΩΝ 1	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΜΑΥΡΟ, ΚΑΦΕ, ΓΚΡΙ, ΚΟΚΚΙΝΟ, ΛΕΥΚΟ
-------------	--

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΟΥ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ DC ΣΕ 20°C	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗ	ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ 2 καλώδια 1 ΦΑΣΗ AC ή DC	3 ή 4 καλώδια 3 ΦΑΣΕΙΣ AC
mm ²	mm	Kg/Km	Ω/Km	A	mV/A/m	mV/A/m
1x0,5	2,0	8	39,0	3	94	81
1x0,75	2,2	11	26,0	6	63	54
1x1,0	2,3	13	19,5	10	47	41

ΜΕΓΙΣΤΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΓΩΓΟΥ: 70°C

ο Καλώδια για σταθερή καλωδίωση με μόνωση και μανδύα από PVC



1. Αγωγός μονόκλωνος ή πολύκλωνος.
2. Μόνωση PVC.
3. Εσωτερικό περιβλήμα.
4. Μανδύας PVC.

ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ: H05VV-U (μονόκλωνος αγωγός)
H05VV-R (πολύκλωνος αγωγός)
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: 300/500V
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: ΕΛΟΤ 563 - HD 21.4

Χρήσεις

Ελαφρύ καλώδιο με δύσκαμπτο αγωγό κατάλληλο για τοποθέτηση σε σταθερές εγκαταστάσεις σε ξηρούς ή υγρούς χώρους.

Χρώματα

ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΟΛΩΝ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΧΩΡΙΣ ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ
2	-	ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ
3	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ	ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ
4	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ	ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ
5	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ	ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ, ΜΑΥΡΟ

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΟΥ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ DC ΣΕ 20°C	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗ	ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ (ανά A/m)	
					2 καλώδια 1 ΦΑΣΗ AC ή DC	3 ή 4 καλώδια 3 ΦΑΣΕΙΣ AC
mm ²	mm	Kg/Km	Ω/Km	A	mV/A/m	mV/A/m
2x1,5	8,3	105	12,1	20	29,0	—
2x2,5	9,5	140	7,41	27	18,0	—
2x4,0	10,4	185	4,61	36	11,0	—
2x6,0	11,4	235	3,08	46	7,3	—
2x10	14,7	390	1,83	63	4,4	—
2x16	16,7	545	1,15	85	2,8	—
2x25	19,7	800	0,727	112	1,8	—
2x35	19,0	875	0,524	138	1,3	—
3x1,5	8,4	115	12,1	20	29,0	25,0
3x2,5	9,6	165	7,41	27	18,0	15,0
3x4,0	10,7	225	4,61	36	11,0	9,5
3x6,0	12,1	305	3,08	46	7,3	6,4
3x10	15,3	495	1,83	63	4,4	3,8
3x10+1,5	15,3	490	1,83	63	4,4	3,8
3x16	17,8	725	1,15	85	2,8	2,4
3x25	21,4	1100	0,727	112	1,8	1,5
3x35	24,0	1435	0,524	138	1,3	1,1
4x1,5	9,1	140	12,1	20	—	2,5
4x2,5	10,5	200	7,41	27	—	15,0
4x4,0	12,1	285	4,61	36	—	9,5
4x6,0	13,3	370	3,08	46	—	6,4
4x10	16,8	610	1,83	63	—	3,8
4x16	19,5	900	1,15	85	—	2,4
4x25	23,6	1370	0,727	112	—	1,5
4x35	26,4	1795	0,524	138	—	1,1
5x1,5	9,9	165	12,1	20	—	25,0
5x2,5	11,4	235	7,41	27	—	15,0
5x4,0	13,1	340	4,61	36	—	9,5
5x6,0	14,5	445	3,08	46	—	6,4
5x10	18,5	735	1,83	63	—	3,8
5x10+1,5	18,5	740	1,83	63	—	3,8
5x16	21,8	1110	1,15	85	—	2,4
5x16+1,5	21,8	1100	1,15	85	—	2,4
5x25	25,9	1655	0,727	112	—	1,5
5x35	29,0	2190	0,524	138	—	1,1

ΜΕΓΙΣΤΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΓΩΓΟΥ: 70°C

Οι παρακάτω εντάσεις φόρτισης δίνονται για θερμοκρασία περιβάλλοντος 30°C. Για άλλες θερμοκρασίες περιβάλλοντος ισχύει ο συντελεστής διόρθωσης:

Θερμοκρασία °C	15	20	25	30	35	40	45	50
Συντελεστής διόρθωσης	1,17	1,12	1,06	1,0	0,94	0,87	0,79	0,71

ο **Εύκαμπτα καλώδια με μόνωση και μανδύα από ελαστικό**

ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ: H05RR-F
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: 300/500V
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: ΕΛΟΤ 623 - HD 22.4

Χρήσεις

Εύκαμπτο καλώδιο για γενική χρήση σε κατοικίες, μαγειρεία και γραφεία και για την τροφοδότηση συσκευών στις οποίες τα καλώδια υποβάλλονται σε μικρές μηχανικές καταπονήσεις.

Χρώματα

ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΟΛΩΝ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΧΩΡΙΣ ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ
2	-	ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ
3	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ	ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ
4	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ	ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ
5	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ	ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ, ΜΑΥΡΟ

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΟΥ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ DC ΣΕ 20°C	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗ	ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ
mm ²	mm	Kg/Km	Ω/Km	A	mV/A/m
2x0,75	6,3	50	26,7	12	64
2x1,0	8,8	60	20,0	15	48
2x1,5	8,4	90	13,7	18	31
2x2,5	9,9	150	8,2	26	9
3x0,75	6,9	65	26,7	12	56
3x1,0	7,2	85	20,0	15	42
3x1,5	8,9	115	13,7	18	27
3x2,5	10,6	180	8,2	26	7
3x4,0	12,3	245	5,1	34	10
3x6,0	14,9	345	3,4	44	6,7
4x0,75	7,5	80	26,7	12	56
4x1,0	7,9	100	20,0	15	42
4x1,5	9,9	145	13,7	18	27
4x2,5	11,8	215	8,2	26	17
4x4,0	13,7	305	5,1	34	10
4x6,0	16,6	430	3,4	44	6,7
5x0,75	8,3	100	26,7	12	56
5x1,0	8,8	120	20,0	15	42
5x1,5	10,8	175	13,7	18	27
5x2,5	13,1	270	8,2	26	17

ΜΕΓΙΣΤΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΓΩΓΟΥ: 60°C

Οι παραπάνω εντάσεις φόρτισης δίνονται για θερμοκρασία περιβάλλοντος 30°C. Για άλλες θερμοκρασίες περιβάλλοντος ισχύει ο συντελεστής διόρθωσης:

Θερμοκρασία °C	15	20	25	30	35	40	45	50
Συντελεστής διόρθωσης	1,22	1,15	1,08	1,0	0,91	0,82	0,71	0,58

ο **Εύκαμπτα καλώδια με μόνωση και μανδύα από PVC**

ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ: H05VV-F
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: 300/500V
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: ΕΛΟΤ 563.5 - HD 21.5

Χρήσεις

Εύκαμπτο καλώδιο για γενική χρήση σε κατοικίες, μαγειρεία και γραφεία και γ τροφοδότηση συσκευών ακόμα και σε υγρούς χώρους και μέτριες καταπονήσι

Χρώματα

ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΟΛΩΝ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΧΩΡΙΣ ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ
2	-	ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ
3	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ	ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ
4	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ	ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ
5	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ	ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ, ΜΑΥΡΟ
>5	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΜΑΥΡΟ ΜΕ ΑΡΙΘΜΗΣΗ	ΜΑΥΡΟ ΜΕ ΑΡΙΘΜΗΣΗ

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΟΥ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ DC ΣΕ 20°C	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗ	ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ
mm ²	mm	Kg/Km	Ω/Km	A	mV/A/m
2x0,75	6,5	60	26,0	6	62
2x1,0	6,9	70	19,5	10	47
2x1,5	7,6	80	13,3	16	32
2x2,5	9,3	120	8,0	25	16
2x4,0	10,6	165	5,0	32	12
3x0,75	6,7	65	26,0	6	54
3x1,0	7,3	85	19,5	10	41
3x1,5	8,3	105	13,3	16	28
3x2,5	10,1	160	8,0	20	17
3x4,0	11,7	245	5,0	25	10
3x6,0*	13,6	313	3,3	38	6,4
4x0,75	7,3	75	26,0	6	54
4x1,0	8,1	105	19,5	10	41
4x1,5	9,3	130	13,3	16	28
4x2,5	11,1	195	8,0	20	17
4x4,0	12,6	275	5,0	25	10
4x6,0*	15	383	3,3	38	6,4
5x0,75	8,1	95	26,0	6	54
5x1,0	8,6	110	19,5	10	41
5x1,5	10,5	175	13,3	16	28
5x2,5	12,3	240	8,0	20	17
5x4,0	14,1	340	5,0	25	10
5x6,0*	16,9	472	3,3	38	6,4
7x1,0	9,6	145	19,5	13	41
7x1,5	12,3	230	13,3	17	28
7x2,5	13,6	310	8,0	21	17

ΜΕΓΙΣΤΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΓΩΓΟΥ: 70°C

Οι παραπάνω εντάσεις φόρτισης δίνονται για θερμοκρασία περιβάλλοντος 30°C. Για άλλες θερμοκρασίες περιβάλλοντος ισχύει ο συντελεστής διόρθωσης:

Θερμοκρασία °C	15	20	25	30	35	40	45	50
Συντελεστής διόρθωσης	1,17	1,12	1,06	1,0	0,94	0,87	0,79	0,71

ο **Καλώδια για σταθερή καλωδίωση με μόνωση και μανδύα από PVC**

ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ: ΝΥΙΦΥ-Ο ΚΑΙ ΝΥΙΦΥ-J
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: 230/400V
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: VDE 0250.201

Χρήσεις

Ελαφρύ καλώδιο με δύσκαμπτο αγωγό κατάλληλο για τοποθέτηση σε σταθερές εγκαταστάσεις όπου η μορφή του διευκολύνει.

Χρώματα

ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΟΛΩΝ	ΝΥΙΦΥ-J - ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ	ΝΥΙΦΥ-Ο - ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΧΩΡΙΣ ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ
2	-	ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ
3	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ	ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ
4	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ	ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ
5	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ	ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ, ΜΑΥΡΟ

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΟΥ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ DC ΣΕ 20°C	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗ	ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ	
					1 ΦΑΣΗ	3 ΦΑΣΕΙΣ
mm ²	mm	Kg/Km	Ω/Km	A	mV/A/m	mV/A/m
2x1,5	3,8x10,5	62	12,1	20	29	—
2x2,5	4,5x12,1	91	7,41	27	18	—
2x4,0	5,3x14,8	128	4,61	36	11	—
3x1,5	3,8x17,3	94	12,1	18	29	25,0
3x2,5	4,6x19,6	138	7,41	24	18	15,0
3x4,0	5,3x24,3	192	4,61	32	11	9,5
4x1,5	3,8x24	126	12,1	18	—	25,0
4x2,5	4,5x27,2	185	7,41	24	—	15,0

ΜΕΓΙΣΤΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΓΩΓΟΥ: 70°C

Οι παραπάνω εντάσεις φόρτισης δίνονται για θερμοκρασία περιβάλλοντος 30°C. Για άλλες θερμοκρασίες περιβάλλοντος ισχύει ο συντελεστής διόρθωσης:

Θερμοκρασία °C	15	20	25	30	35	40	45	50
Συντελεστής διόρθωσης	1,17	1,12	1,06	1,0	0,94	0,87	0,79	0,71

- **Εύκαμπτα καλώδια με μόνωση από PVC (αγωγοί παράλληλοι- καλώδιο πεπλατυσμένο)**

ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ: H03VN-H
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: 300/300V
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: ΕΛΟΤ 563.5 - HD 21.5

Χρήσεις

Πολύ εύκαμπτο καλώδιο για πολύ ελαφριές χρήσεις σε κατοικίες και γραφεία. Ακατάλληλο για τροφοδότηση συσκευών με υψηλές θερμοκρασίες.

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΟΥ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ DC ΣΕ 20°C	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗ
mm ²	mm	Kg/Km	Ω/Km	A
2x0,50	2,5x5,3	21,1	21,1	3
2x0,75	2,8x5,8	26,8	26,8	6

ΜΕΓΙΣΤΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΓΩΓΟΥ: 70°C

Οι παραπάνω εντάσεις φόρτισης δίνονται για θερμοκρασία περιβάλλοντος 30°C. Για άλλες θερμοκρασίες περιβάλλοντος ισχύει ο συντελεστής διόρθωσης:

Θερμοκρασία °C	15	20	25	30	35	40	45	50
Συντελεστής διόρθωσης	1,17	1,12	1,06	1,0	0,94	0,87	0,79	0,71

1.3 Διατάξεις γείωσης- προστασίας

ο **Θεμελιακή γείωση**

Η γείωση αποτελεί βασικό στοιχείο της ηλεκτρικής εγκατάστασης και θα πρέπει να κατασκευάζεται με ιδιαίτερη προσοχή.

Θεμελιακή γείωση είναι η μέθοδος γειώσεως της εσωτερικής ηλεκτρικής εγκαταστάσεως ενός κτιρίου. Πρόκειται για ένα αγωγίμο μέρος (ηλεκτρόδιο) θαμμένο στο έδαφος, κάτω από τα θεμέλια του κτιρίου ή κατά προτίμηση, εγκιβωτισμένο στο σκυρόδεμα των θεμελίων του κτιρίου, γενικά σε μορφή κλειστού βρόγχου. Μπορεί να είναι σε μορφή ταινίας ή κυλινδρικής διατομής για εγκαταστάσεις ονομαστικής τάσης μέχρι 1000V εναλλασσόμενου ρεύματος. Η θεμελιακή γείωση αποτελεί συστατικό στοιχείο της ηλεκτρικής εγκατάστασης και θα πρέπει να κατασκευάζεται με ιδιαίτερη φροντίδα και προσοχή. Για την καλύτερη προστασία των αγωγών γείωσης από τη διάβρωση και τις μηχανικές καταπονήσεις κατά την φάση της κατασκευής, προτείνεται η τοποθέτηση του ηλεκτροδίου να γίνεται στο οπλισμένο σκυρόδεμα και όχι στο άοπλο σκυρόδεμα καθαριότητας.

ο **Σύνθεση**

Η θεμελιακή γείωση είναι μια διάταξη που αποτελείται από το ηλεκτρόδιο γείωσης, τον αγωγό γείωσης και την λήψη θεμελιακής γείωσης. Ως ηλεκτρόδια θεμελιακής γείωσης πρέπει να χρησιμοποιούνται χαλύβδινες ή χάλκινες ταινίες με ελάχιστες διαστάσεις διατομής 30mm X 3,5mm ή χαλύβδινοι αγωγοί κυκλικής διατομής με ελάχιστη διάμετρο 10mm. Για την επίτευξη χαμηλότερης αντίστασης γείωσης προτείνεται η χρήση ταινίας.

ο **Ηλεκτρόδιο γειώσεως**

Το ηλεκτρόδιο της θεμελιακής γείωσης τοποθετείται σε μορφή κλειστού βρόγχου, στο εξωτερικό περίγραμμα των πέδιλων και των συνδετήριων δοκαριών των εξωτερικών τοιχίων της θεμελίωσης του κτιρίου (βλέπε κάτωψη). Σε κτίρια μεγαλύτερων διαστάσεων (με τη μία τουλάχιστον διάσταση μεγαλύτερη από 25m) συνιστάται η από την θεμελιακή γείωση περικλειόμενη επιφάνεια να κατανέμεται σε μικρότερα τμήματα-βρόγχους μέγιστων διαστάσεων (20m X 20m).

Το ηλεκτρόδιο θα πρέπει να αποτελείται από τμήματα σχετικά μεγάλου μήκους, ώστε να απαιτούνται κατά το δυνατόν λίγες συνδέσεις. Το ηλεκτρόδιο γείωσης πρέπει να τοποθετείται έτσι ώστε να περιβάλλεται από όλες τις πλευρές του από τουλάχιστον 5cm σκυροδέματος. Αν χρησιμοποιηθεί ηλεκτρόδιο γείωσης σε μορφή ταινίας, αυτή πρέπει να τοποθετηθεί με τη μεγαλύτερη διάσταση της διατομής της κατακόρυφα. Τα ηλεκτρόδια θεμελιακής γείωσης πρέπει να τοποθετούνται επί του κατώτερου επιπέδου του οπλισμού της θεμελίωσης και να στερεώνονται σε αυτόν κάθε 2m με την χρήση ειδικών συνδετήρων - σφιγκτήρων, οι οποίοι θα εξασφαλίζουν σωστή ηλεκτρική σύνδεση του ηλεκτροδίου με τον οπλισμό. Στους αρμούς διαστολής του κτιρίου, το ηλεκτρόδιο θεμελιακής γείωσης πρέπει να διακόπτεται και να κατασκευάζονται εκατέρωθεν του αρμού λήψεις γείωσης στο εσωτερικό του κτιρίου σε σημεία εύκολα επισκέψιμα και ελέγξιμα και να συνδέονται μεταξύ τους με εύκαμπτο αγωγό ισοδύναμης διατομής με το ηλεκτρόδιο γείωσης. Τα ηλεκτρόδια

θεμελιακής γείωσης (ταινίες ή αγωγοί) θα πρέπει να τοποθετούνται έτσι, ώστε μετά την ολοκλήρωση των εργασιών κατασκευής του άοπλου σκυροδέματος, να περιβάλλονται από τουλάχιστον 5cm σκυροδέματος σε όλες τους τις πλευρές.

ο **Εξαρτήματα**

Τα εξαρτήματα για τη σύνδεση των αγωγών ή των ταινιών μεταξύ τους καθώς και με το σιδερένιο οπλισμό πρέπει να είναι κατασκευασμένα από θερμά γαλβανισμένο ή ανοξείδωτο χάλυβα, να έχουν αντοχή σε διάβρωση και ικανότητα να άγουν το αναμενόμενο ρεύμα σφάλματος. Η πρόσδεση του ηλεκτροδίου με τον οπλισμό με τη χρήση χαλυβδοσύρματος δεν εξασφαλίζει σωστή αγωγή σύνδεση και μπορεί να δημιουργήσει υπερθέρμανση και σπινθήρα μεταξύ ηλεκτροδίου και οπλισμού και ρωγμή στο σκυρόδεμα.

Για την συγκράτηση της ταινίας ή του αγωγού πριν και κατά τη διάρκεια της σκυρόδεσης, πρέπει να χρησιμοποιούνται ορθοστάτες - αποστάτες. Αυτοί θα πρέπει να εξασφαλίζουν τον εγκιβωτισμό των ηλεκτροδίων σύμφωνα με την παραπάνω απαίτηση και, ειδικά για την περίπτωση ταινίας, την ασφαλή συγκράτησή της σε κατακόρυφη θέση. Βασική προϋπόθεση για την επίτευξη μεγαλύτερης επιφάνειας επαφής μεταξύ σκυροδέματος και ηλεκτροδίου θεμελιακής γείωσης είναι η καλή δόνηση του σκυροδέματος και η περιεκτικότητα σε τσιμέντο πρέπει να είναι τουλάχιστον 240Kg/m³.

ο **Λήψη θεμελιακής γείωσης**

Είναι το συνδετικό στοιχείο της διάταξης γείωσης με την ηλεκτρική εγκατάσταση, τις ισοδυναμικές συνδέσεις, τα συστήματα επεξεργασίας πληροφοριών, την εγκατάσταση της αντικεραυνικής προστασίας κ.λ.π. Οι λήψεις θεμελιακής γείωσης πρέπει να είναι κατασκευασμένες από υλικό ανθεκτικό στη διάβρωση (γαλβανισμένο ή ανοξείδωτο χάλυβα). Μπορεί να είναι σε μορφή ακροδέκτη γείωσης ή ζυγού γείωσης ή σε μορφή στρογγυλού αγωγού ή ταινίας. Πρέπει να επισημαίνονται (π.χ. με επικάλυψη ταινίας, χρωματισμό κ.λ.π.) και να προστατεύονται κατάλληλα από φθορά κατά τη φάση κατασκευής του κτιρίου.

Τα εξαρτήματα σύνδεσης της ηλεκτρικής εγκατάστασης και των ισοδυναμικών συνδέσεων με τις λήψεις της θεμελιακής γείωσης, καθώς και τα σημεία σύνδεσης των εξαρτημάτων διαστολής με τις λήψεις της θεμελιακής γείωσης πρέπει να έχουν αντοχή σε διάβρωση στο περιβάλλον που εγκαθίστανται, ικανότητα να άγουν το αναμενόμενο ηλεκτρικό ρεύμα και επαρκή μηχανική αντοχή ώστε να εξασφαλίζεται η διατήρηση της ηλεκτρικής συνέχειας.

Για τη σύνδεση της ηλεκτρικής εγκατάστασης, των ισοδυναμικών συνδέσεων κ.λ.π. με τη θεμελιακή γείωση, κατασκευάζονται λήψεις όσο το δυνατόν πλησιέστερα στις θέσεις εγκατάστασης πινάκων διανομής που προβλέπεται η άμεση σύνδεσή τους στη γείωση καθώς και όπου θα πραγματοποιηθούν οι κύριες και συμπληρωματικές ισοδυναμικές συνδέσεις που προβλέπονται από το Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 §413.1.2.1 και §413.1.2.2. Σε όλες τις περιπτώσεις, θα πρέπει οι λήψεις να συνδέονται στο ηλεκτρόδιο γείωσης με το μικρότερο δυνατό μήκος αγωγού γείωσης.

- ο **Αγωγός γείωσης**

Είναι ο αγωγός που συνδέει τη λήψη θεμελιακής γείωσης με το ηλεκτρόδιο γείωσης.

- ο **Κύριος αγωγός προστασίας PE**

Αγωγός απαιτούμενος για την ηλεκτρική σύνδεση του ζυγού γείωσης του κύριου πίνακα της ηλεκτρικής παροχής με τον κύριο ακροδέκτη ή κύριο ζυγό γείωσης.

- ο **Κύριος ακροδέκτης ή κύριος ζυγός γείωσης**

Είναι ο ακροδέκτης ή ο ζυγός που προορίζεται για την ηλεκτρική σύνδεση αγωγών για σκοπούς γείωσης. Στον κύριο ακροδέκτη ή κύριο ζυγό γείωσης μπορούν να συνδεθούν ο κύριος αγωγός προστασίας PE, οι αγωγοί των κύριων ισοδυναμικών συνδέσεων, ο αγωγός γείωσης και ενδεχομένως οι αγωγοί σύνδεσης μιας γείωσης λειτουργίας, αν υπάρχει.

- ο **Ακροδέκτης ή ζυγός γείωσης**

Είναι ο ακροδέκτης ή ο ζυγός που προορίζεται για την ηλεκτρική σύνδεση των αγωγών προστασίας PE, των αγωγών ισοδυναμικών συνδέσεων και του αγωγού γείωσης.

Εάν η θεμελιακή γείωση χρησιμοποιείται και ως γείωση αντικεραυνικής προστασίας θα πρέπει οι συνδετήρες - σφιγκτήρες να έχουν υποστεί τις προβλεπόμενες εργαστηριακές δοκιμές των Προτύπων της σειράς ΕΛΟΤ EN 50164, και η αντίσταση της θεμελιακής γειώσεως να είναι 10ΩΜ όπως ορίζουν τα πρότυπα.

- ο **Χρήση της θεμελιακής γείωσης**

Η θεμελιακή γείωση χρησιμοποιείται για τη σύνδεση με τον ουδέτερο της εγκατάστασης (σε δίκτυα TN), για τη σύνδεση με τον αγωγό προστασίας (σε δίκτυα TT), ως γείωση προστασίας των εγκαταστάσεων επεξεργασίας πληροφοριών, γείωση λειτουργίας (βλέπε ΕΛΟΤ HD 384, Κεφ. 54) των κύριων και συμπληρωματικών ισοδυναμικών συνδέσεων (βλέπε ΕΛΟΤ HD 384 §413.1.2.1 και §413.1.2.2) καθώς και των συστημάτων αντικεραυνικής προστασίας (βλέπε ΕΛΟΤ 1197 και σειρά Προτύπων ΕΛΟΤ EN 62305) εφόσον πληροί τις απαιτήσεις του προτύπου.

1.4 Διατάξεις προστασίας από υπερένταση

- ο **Γενικά**

Ο όρος υπερένταση χρησιμοποιείται για ένταση μεγαλύτερη της ονομαστικής που μπορεί να εμφανιστεί σε λειτουργία χωρίς σφάλμα ή σε βραχυκύκλωμα. Ο όρος υπερφόρτιση χαρακτηρίζει ένταση μεγαλύτερη της ονομαστικής που δεν οφείλεται σε σφάλμα. Η προστασία υπερεντάσεως είναι συνεπώς η προστασία διαφόρων στοιχείων της εγκατάστασης τόσο έναντι ρευμάτων υπερφορτίσεως όσο και έναντι ρευμάτων βραχυκυκλώσεως. Οι υπερεντάσεις πρέπει να διακόπτονται σε σχετικά σύντομο χρόνο χωρίς να προλάβουν να προκαλέσουν υπέρβαση της μέγιστης επιτρεπόμενης θερμοκρασίας.

Οι διατάξεις προστασίας έναντι υπερεντάσεων (ρευμάτων υπερφορτίσεως και μικρών ρευμάτων βραχυκυκλώσεως) πρέπει:

- Να επιτρέπουν την ροή των παροδικών υπερεντάσεων κατά την κανονική λειτουργία.
- Να διακόπτουν την τροφοδότηση πριν η θερμοκρασία του στοιχείου που προστατεύουν υπερβεί την μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή (προστασία που παρέχεται το θερμικό στοιχείο της διάταξης προστασίας).
- Να διακόπτουν στον μικρότερο δυνατό χρόνο τα ρεύματα βραχυκυκλώσεως (προστασία που παρέχεται από το ήλεκτρο μαγνητικό στοιχείο της διάταξης προστασίας).
- Να εξασφαλίζουν την διακοπή μόνο του τμήματος του κυκλώματος στο οποίο παρουσιάζεται η υπερένταση (επιλογική προστασία).

Οι διατάξεις προστασίας συγκροτούνται κυρίως από τα μέσα προστασίας που λειτουργούν με κριτήριο το ρεύμα και είναι:

- 1) Ασφάλειες
- 2) Αυτόματοι διακόπτες
- 3) Διαφορικοί διακόπτες διαφυγής εντάσεως (Δ.Δ.Ε) ή ηλεκτρονόμοι υπερεντάσεως.

Η ηλεκτρική εγκατάσταση σχεδιάζεται για την εξυπηρέτηση συγκεκριμένων φορτίων και λειτουργεί ομαλά υπό κανονικές συνθήκες φορτίσεως. Σε μη κανονικές συνθήκες (π.χ. υπερφόρτιση, σφάλμα) προκύπτουν υπερεντάσεις, δηλαδή αύξηση του ρεύματος πέραν του κανονικού (που συνίσταται είτε σε ρεύματα υπερφορτίσεως είτε σε ρεύματα βραχυκυκλώσεως) με αποτέλεσμα έκλυση υπερβολικής θερμότητας. Τότε είναι δυνατόν να προκύψουν απαράδεκτα υψηλές θερμοκρασίες για τον εξοπλισμό με πιθανούς κινδύνους, όπως μείωση της διάρκειας ζωής ή/και καταστροφή του, πυρκαγιές, εκρήξεις ηλεκτροπληξίες κ.α. Τα μέτρα πρόληψης συνίστανται στην παρεμβολή κατάλληλων διατάξεων προστασίας.

Τα όργανα προστασίας (ασφάλειες αυτόματες ή μη , αυτόματοι διακόπτες - μικροαυτόματοι) έναντι υπερεντάσεων, πρέπει σε περίπτωση οποιασδήποτε υπερεντάσεως, να επιτελούν την έγκαιρη απόζευξη γραμμών, μηχανημάτων, συσκευών και εν γένει τμημάτων εγκαταστάσεων που προστατεύουν, με τέτοιο τρόπο ώστε να αποκλείεται οποιοσδήποτε κίνδυνος για τους ανθρώπους ή το περιβάλλον καθώς και οποιαδήποτε βλάβη των προστατευόμενων εγκαταστάσεων. Τα όργανα προστασίας συγκροτούνται βασικά από στοιχεία προστασίας που προστατεύουν από βραχυκυκλώματα, θερμικά στοιχεία που προστατεύουν από υπερεντάσεις και υπερφορτίσεις, ηλεκτρομαγνητικά στοιχεία που προστατεύουν από μικρά

βραχυκυκλώματα), των οποίων η αρχή λειτουργίας στηρίζεται στην αύξηση του ρεύματος ή της θερμοκρασίας πέραν μιας ορισμένης τιμής.

Τα στοιχεία προστασίας πρέπει να έχουν χαρακτηριστικές εντάσεως χρόνου τέτοιες ώστε να επενεργούν και να διακόπτουν το κύκλωμα προτού τα προστατευόμενα στοιχεία υποστούν βλάβη.

1) Ασφάλειες

Ασφάλεια ονομάζουμε την διάταξη που προορίζεται να διακόπτει αυτόματα ένα κύκλωμα, όταν η έντασή του ξεπεράσει μία ορισμένη τιμή (ονομαστική ένταση).

Αυτό γίνεται είτε με το λιώσιμο ενός λεπτού σύρματος (ασφάλειες τήξεως) είτε με την πτώση ενός αυτόματου διακόπτη (αυτόματες ασφάλειες). Έτσι, έχουμε προστασία των αγωγών, των μονώσεων και των συσκευών του κυκλώματος από υπερεντάσεις και βραχυκυκλώματα. Η ασφάλεια μπαίνει πάντα στον αγωγό της φάσεως και στην αρχή του κυκλώματος που προστατεύει. Δεν επιτρέπεται να τοποθετηθεί στον αγωγό της γειώσεως και στον ουδέτερο.

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

Διακρίνουμε δύο τύπους ασφαλειών, ανάλογα με την ταχύτητα που διακόπτουν την τροφοδοσία: Τις ασφάλειες ταχείας τήξης (τύπος L) και τις ασφάλειες βραδείας τήξης (τύπος G).

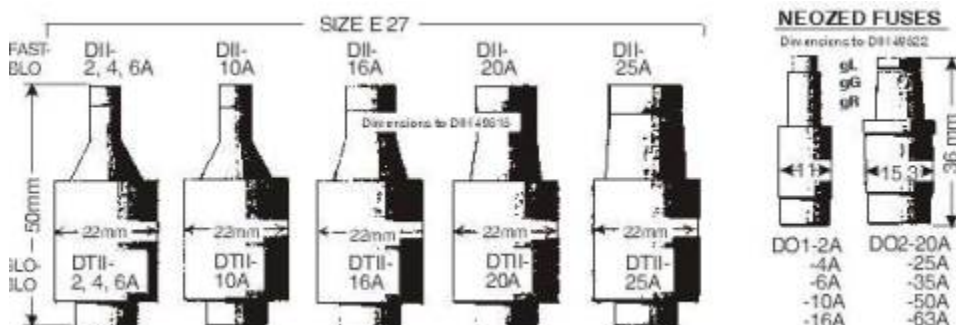
Συνήθως χρησιμοποιούνται οι ασφάλειες ταχείας τήξης, ενώ οι βραδείας τήξης χρησιμοποιούνται στα κυκλώματα ηλεκτροκινητήρων ή σε συνεργασία με ασφάλειες ταχείας τήξης.

Ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής τους διακρίνουμε δύο είδη ασφαλειών: **α)** τις ασφάλειες τήξεως και **β)** τις αυτόματες ασφάλειες (ή μικροαυτόματους).

A) Ασφάλειες τήξης:

Οι ασφάλειες τήξης διακρίνονται σε:

α) Βιδωτές: Χρησιμοποιούνται στις ΕΗΕ και υπάρχουν σε δύο τύπους τις D ή DIAZED και τις Do ή NEOZED που έχουν μικρότερες διαστάσεις.



Σχήμα 1.4

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

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

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

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



Σχήμα 1.5

Για την τοποθέτηση ή αφαίρεση των μαχαιρωτών ασφαλειών από την βάση τους, χρησιμοποιείται ειδική μονωτική λαβή. Μαχαιρωτές ασφάλειες υπάρχουν, σε τυποποιημένα μεγέθη, από 6 έως και 1000 A, αλλά συνήθως χρησιμοποιούνται για μεγάλες εντάσεις (άνω

των 30 A).

γ) Κυλινδρικές: Έχουν σώμα κυλινδρικό και οι δύο βάσεις τους είναι από αγωγίμο υλικό για να γίνεται η ηλεκτρική επαφή και η στήριξη. Χρησιμοποιούνται για μεγάλες εντάσεις ρεύματος, όπως σε πίνακες υποσταθμών και σε πίνακες διανομής της ΔΕΗ.

B) Αυτόματες ασφάλειες (ή μικροαυτόματες)

Οι αυτόματες ασφάλειες έχουν διαφορετική κατασκευή από τις ασφάλειες τήξεως, αλλά και αυτές, διακόπτουν την τροφοδοσία σε περίπτωση υπερεντάσεως ή βραχυκυκλώματος, με παρόμοιο τρόπο. Μετά την διακοπή όμως, δεν χρειάζεται να τις αντικαταστήσουμε αλλά απλώς να σηκώσουμε το χειριστήριο και να αποκατασταθεί η τροφοδοσία (αφού βέβαια επισκευάσουμε ή απομονώσουμε την συσκευή που προκάλεσε το βραχυκύκλωμα).

Αποτελούνται από ένα ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο (ρελέ) και από ένα διμεταλλικό στοιχείο (θερμικό). Το ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο κάνει διακοπή σε περίπτωση βραχυκυκλώματος πολύ γρήγορα (εκατοστά ή και χιλιοστά του δευτερολέπτου), ενώ το διμεταλλικό διακόπτει σε περίπτωση υπερεντάσεως με καθυστέρηση μερικών δευτερολέπτων ή και λεπτών, ανάλογα με την υπερένταση.



Σχήμα 1.6

Οι αυτόματες ασφάλειες στερεώνονται στην ράγα του πίνακα διανομής, από μία για κάθε μερικό κύκλωμα. Αντέχουν για 20.000 ζεύξεις - αποζεύξεις. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως διακόπτες των κυκλωμάτων, αλλά για περιορισμένο αριθμό χρήσεων. Επειδή υπάρχει η μικρή πιθανότητα να κολλήσουν και να μην παρέχουν προστασία για πολύ μεγάλα ρεύματα βραχυκυκλώματος (3000 A και πάνω), πρέπει να τοποθετούμε ως γενική ασφάλεια του πίνακα ασφάλεια τήξεως και όχι αυτόματη ασφάλεια.

2)Αυτόματοι διακόπτες

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος τοποθετούνται με σκοπό την προστασία των γραμμών, κινητήρων κλπ. Περιλαμβάνουν θερμικά και μαγνητικά στοιχεία, από ένα σε κάθε πόλο, ρυθμιζόμενα για την προστασία έναντι υπερεντάσεως και βραχυκυκλώματος.

Θα είναι σύμφωνοι με τους κανονισμούς VDE 0660 και VDE 0113 και θα έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Τάση μονώσεως: 1000V.
- Ονομαστική τάση λειτουργίας: τουλάχιστον 500V,50Hz.
- Κλάση μονώσεως:0 σύμφωνα με VDE 0110.
- Ικανότητα διακοπής: Τουλάχιστον το ρεύμα της στάθμης βραχυκυκλώματος που αντιστοιχεί στον πίνακα που ανήκει και μάλιστα σύμφωνα με τον κύκλο δοκιμής O-T-C/O-T-C/O κατά VDE 0660/IEC.
- Διάρκεια ζωής: τουλάχιστον 6000 -10000 χειρισμοί σε φόρτιση ACI.
- Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας: 40°C.
- Θα είναι εξοπλισμένοι με βοηθητικές επαφές σύμφωνα με τις απαιτήσεις.
- Θα έχουν τη δυνατότητα να εξοπλισθούν με πηνία εργασίας ή ελλείψεως τάσης.

Ο διακόπτης θα έχει δύο θέσεις : «ΑΝΟΙΚΤΟΣ» , «ΚΛΕΙΣΤΟΣ» πλήρως διακεκριμένες και σημειούμενες στην μπροστινή του επιφάνεια.

Κάθε λειτουργική θέση του διακόπτη δείχνεται καθαρά από τη θέση της χειρολαβής. Είναι επιθυμητό η χειρολαβή να έχει τη δυνατότητα για αλληλομανδάλωση του διακόπτη στη θέση "ΚΛΕΙΣΤΟΣ" με την πόρτα ή το κάλυμμα του πίνακα και να ασφαλισθεί με λουκέτο.

Ανάλογα με τη συσκευή που προστατεύουν, διακρίνονται σε:

- Αυτόματοι διακόπτες γραμμών και συσκευών (μικροαυτόματοι)
- Αυτόματοι διακόπτες κινητήρων
- Αυτόματοι διακόπτες ισχύος για εγκαταστάσεις διανομής

3)Διαφορικοί διακόπτες διαφυγής εντάσεως (Δ.Δ.Ε) ή ηλεκτρονόμοι υπερέντασης.

Ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα που απασχολούν τα θέματα των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων είναι και αυτό της ασφάλειας από ηλεκτροπληξία.

Είναι γενικά αποδεκτό ότι το ρεύμα γίνεται επικίνδυνο για τον ανθρώπινο οργανισμό όταν η τιμή του είναι πάνω από τα 50 mA.

Ο καλύτερος τρόπος για την αποφυγή του κινδύνου είναι η εγκατάσταση ενός τουλάχιστον αντιηλεκτροπληξιακού ρελέ.

Ο Διακόπτης Διαρροής Έντασης (Δ.Δ.Ε. στα 30mA) ή ηλεκτρονόμος ασφαλείας, όπως λέγεται διαφορετικά, εγκαθίσταται στον γενικό πίνακα μιας οικίας, πριν από οποιαδήποτε κατανάλωση, αμέσως μετά από τον γενικό διακόπτη ή την γενική ασφάλεια. Στην χώρα μας κάτι τέτοιο είναι υποχρεωτικό εδώ και χρόνια.

Η λειτουργία του αντιηλεκτροπληξιακού ρελέ, βασίζεται στον λεγόμενο διαφορικό μετασχηματιστή. Το μαγνητικό πεδίο που δημιουργείται από τον κάθε αγωγό της παροχής στον διαφορικό μετασχηματιστή, τρεις φάσης και ουδέτερος για τριφασική παροχή ή μια φάση και ουδέτερος για μονοφασική παροχή, είναι μηδενικό αν δεν υπάρχει διαρροή στην εγκατάσταση. Αν υπάρχει διαρροή πάνω από 30 χιλιοστά του αμπερ (30mA) τότε ενεργοποιείται ο μηχανισμός του ρελέ, από το μαγνητικό πεδίο που δημιουργείται, κόβοντας το χρόνο σε μικρότερο από 30 χιλιοστά του δευτερολέπτου.

Οι κατασκευαστές των αντιηλεκτροπληξιακών ρελέ τα φτιάχνουν με κάπως μεγαλύτερη ευαισθησία (μικρότερη τιμή ενεργοποίησης) από τα 30 mA, που ο νόμος αναφέρει, για να είναι σίγουροι για τα όρια μιας και πρόκειται για λεπτή κατασκευή.

Όλα τα ρελέ αυτού του τύπου έχουν επάνω τους ένα κουμπί, μπουτόν test για τον έλεγχο της καλής λειτουργίας, το οποίο πρέπει να πατιέται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και πάντως τουλάχιστον μια φορά το εξάμηνο.

Τα αντιηλεκτροπληξιακά ρελέ κατασκευάζονται για καταναλώσεις μέχρι 25A, 40A, 63A, 80A, 100A. Για παράδειγμα, το αντιηλεκτροπληξιακό ρελέ "4 επί 40 αμπερ" είναι για τριφασική κατανάλωση μέχρι 40 αμπερ ανά φάση. Το ρελέ "2 επί 25 αμπερ" είναι για μονοφασική κατανάλωση μέχρι 25 αμπερ.

Εκτός από την ηλεκτροπληξία, τα ρελέ αυτά προστατεύουν και από την πυρκαγιά, αφού δεν αφήνουν το ρεύμα να "φεύγει" από κακή μόνωση που μπορεί να αυξήσει την θερμοκρασία σε επίπεδα πυρκαγιάς.

2^ο ΚΕΦΆΛΑΙΟ

“ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ”

2.1 Περιγραφή Κτιρίου

Το κτίριο του υπόγειου σταθμού στάθμευσης που μελετάμε, αποτελείται από τον κύριο χώρο στάθμευσης, ο οποίος αποτελείται από 157 θέσεις στάθμευσης και 6 θέσεις αναμονής, το χώρο του πλυντηρίου, το χώρο του λιπαντηρίου οχημάτων και τέλος το χώρο του γραφείου και το WC.

Ο χώρος στάθμευσης οχημάτων έχει εμβαδό 4.496τ.μ, οι χώροι του πλυντηρίου και του λιπαντηρίου 58,86τ.μ. έκαστος και τέλος ο χώρος του γραφείου και του WC 39,9τ.μ..

Ο Γενικός πίνακας της εγκατάστασης βρίσκεται στον χώρο του γραφείου 15 μ. από την παροχή της ΔΕΗ και συνολικά η ηλεκτρολογική μας εγκατάσταση έχει 5 υποπίνακες.

Εισερχόμενοι στο χώρο από τη ράμπα οχημάτων, και ακολουθώντας την προκαθορισμένη πορεία εισόδου, συναντάμε στα δεξιά μας τους χώρους συντήρησης οχημάτων και το γραφείο ενώ συνεχίζοντας ευθεία φτάνουμε στις θέσεις αναπήρων δεξιά μας καθώς και σε όλες τις υπόλοιπες θέσεις στάθμευσης, κάνοντας μια αριστερόστροφη διαδρομή.

2.2 Περιγραφή Εξοπλισμού

2.2.1 Εξοπλισμός Χώρου Στάθμευσης

Ο εξοπλισμός που χρειάζεται ο χώρος στάθμευσης για να λειτουργήσει είναι κατά κύριο λόγο ο φωτισμός που αποτελείται από στεγανά φωτιστικά φθορισμού ισχύος 2X58W αλλά και φωτιστικά ασφαλείας μη συνεχούς λειτουργίας, αυτοελεγχόμενα, ισχύος 2X8W με διάρκεια λειτουργίας τριών ωρών. Επίσης θα υπάρχει φωτισμός σήμανσης συνεχούς λειτουργίας για τις εξόδους, ισχύος 8W, επίσης αυτοελεγχόμενος.

Αυτόματο ηλεκτρικό ρολό ασφαλείας στην είσοδο του χώρου.

Σε διάφορα σημεία του χώρου θα υπάρχουν ρευματοδότες οι οποίοι θα χρησιμοποιούνται για τυχόν εργασίες επισκευών εντός του χώρου.

Θα υπάρχει εγκατάσταση, διπλού, υδραυλικού ανελκυστήρα μεγέθους και τύπου ικανού να μεταφέρει κάποιο άτομο, με ειδικές ανάγκες, με το αμαξίδιο του.

Τέλος θα υπάρχει κεντρικός εξαερισμός του χώρου με τέσσερις φυγοκεντρικούς απορροφητήρες, κατάλληλης ισχύος, οι οποίοι θα παίρνουν εντολή μέσω αισθητήρων μονοξειδίου και θα τροφοδοτούνται από inverter για πιο ομαλή αλλά και οικονομική λειτουργία, επίσης θα υπάρχει και μηχανισμός άντλησης των νερών της βροχής της εισόδου.

2.2.2 Εξοπλισμός Πλυντηρίου

Ο εξοπλισμός του πλυντηρίου αποτελείται αρχικά από το φωτισμό, όπου έχουμε στεγανά φωτιστικά φθορισμού ισχύος 2X58W, και έπειτα τον φωτισμό ασφαλείας μη συνεχούς λειτουργίας, αυτοελεγχόμενο, ισχύος 2X8W με διάρκεια λειτουργίας τριών ωρών. Επίσης θα υπάρχει φωτισμός σήμανσης συνεχούς λειτουργίας για τις εξόδους, ισχύος 8W, επίσης αυτοελεγχόμενος.

Θα υπάρχει ένας τριφασικός ρευματοδότης για την τροφοδοσία του μηχανήματος καθαρισμού με υψηλής πίεσης ζεστό νερό, όπως επίσης και στεγανοί ρευματοδότες για την τοποθέτηση την μηχανής αναρρόφησης και των λοιπών εργαλείων μικρής ισχύος.

2.2.3 Εξοπλισμός Λιπαντηρίου

Στο χώρο του λιπαντηρίου θα υπάρχει όπως και στους παραπάνω χώρους φωτισμός με στεγανά φωτιστικά 2X58W και φωτισμό ασφαλείας μη συνεχούς λειτουργίας, αυτοελεγχόμενο, ισχύος 2X8W με διάρκεια λειτουργίας τριών ωρών. Επίσης θα υπάρχει φωτισμός σήμανσης συνεχούς λειτουργίας για τις εξόδους, ισχύος 8W, επίσης αυτοελεγχόμενος.

Θα υπάρχει το αναβατήριο των οχημάτων για τις εργασίες συντήρησης των οχημάτων, ένας συμπίεστης αέρα ο οποίος μέσα από σωληνώσεις θα τροφοδοτεί με αέρα και το πλυντήριο. Τέλος θα υπάρχουν ρευματοδότες για την τροφοδοσία εργαλείων μικρής ισχύος.

2.2.4 Εξοπλισμός γραφείου

Στο χώρο του γραφείου θα υπάρχει τυποποιημένη ψευδοροφή με φωτιστικά 3X14W όπως και φωτισμό ασφαλείας μη συνεχούς λειτουργίας, αυτοελεγχόμενο, ισχύος 2X8W με διάρκεια λειτουργίας τριών ωρών. Επίσης θα υπάρχει φωτισμός σήμανσης συνεχούς λειτουργίας για τις εξόδους, ισχύος 8W, επίσης αυτοελεγχόμενος.

Θα υπάρχουν πρίζες για ηλεκτρονικούς υπολογιστές και ταμειακή μηχανή καθώς και κατάλληλη παροχή για κλιματιστικό σώμα.

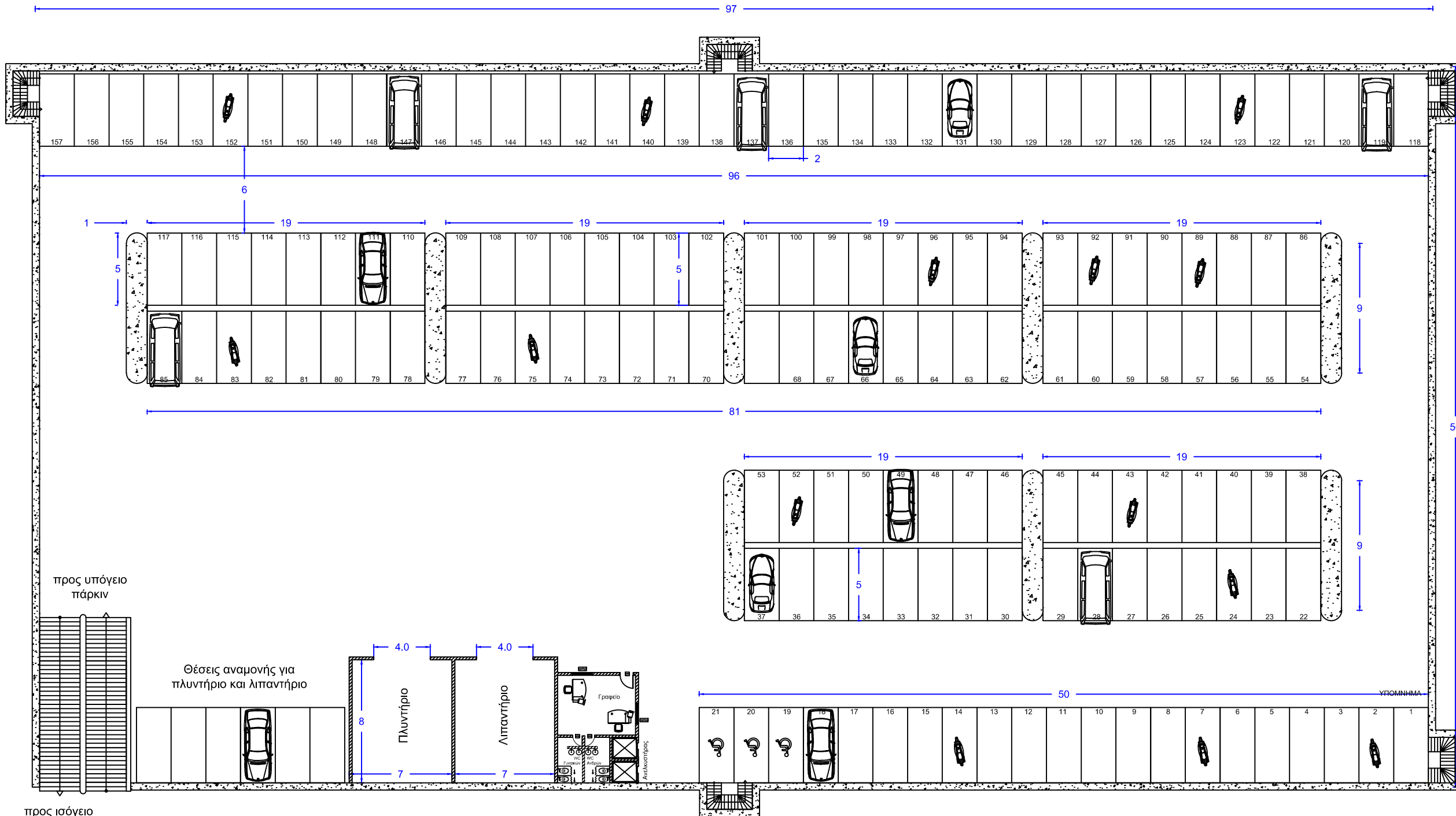
2.2.5 Εξοπλισμός WC

Στο χώρο αυτό χρησιμοποιούνται ίδιου τύπου οροφή και φωτιστικά όπως και στο γραφείο μαζί και ο φωτισμός ασφαλείας.

Επιπλέον υπάρχει μικρός θερμοσίφωνας και ανεξάρτητος εξαερισμός του χώρου.

2.3 Αναλυτική περιγραφή εξοπλισμού

<u>Πίνακας εξοπλισμού</u>				
<u>A/A</u>	<u>Χώρος</u>	<u>Είδος Συσκευής</u>	<u>Ισχύς(W)</u>	<u>Τρόπος Σύνδεσης</u>
1	Χώρος στάθμευσης	Γεν. Φωτιστικό	2X58	Αγωγού με πίνακα
2	>>	Φωτιστικό ασφαλείας	2X8	Αγωγού με πίνακα
3	>>	Φωτιστικό σήμανσης	8	Αγωγού με πίνακα
4	>>	Απορροφητήρας	5.500	Αγωγού με πίνακα 3φ
5	>>	Ανελκυστήρας	7.500	Αγωγού με πίνακα 3φ
6	>>	Αντλία εισόδου	1.500	Αγωγού με πίνακα
7	>>	Ρολό Ασφαλείας	1.260	Αγωγού με πίνακα
8	Πλυντήριο	Γεν. Φωτιστικό	2X58	Αγωγού με πίνακα
9	>>	Φωτιστικό ασφαλείας	2X8	Αγωγού με πίνακα
10	>>	Φωτιστικό σήμανσης	8	Αγωγού με πίνακα
11	>>	Συσκ. Πίεσης νερού	2.700	Ρευμ/της με συσκευή 1φ
12	>>	Συσκ. Αναρρόφησης	1.500	Ρευμ/της με συσκευή 1φ
13	Λιπαντήριο	Γεν. Φωτιστικό	2X58	Αγωγού με πίνακα
14	>>	Φωτιστικό ασφαλείας	2X8	Αγωγού με πίνακα
15	>>	Φωτιστικό σήμανσης	8	Αγωγού με πίνακα
16	>>	Αναβατόριο οχ/των	2.600	Αγωγού με πίνακα 3φ
17	>>	Συμπιεστής αέρα	4.000	Ρευμ/της με συσκευή 3φ
18	Γραφείο	Γεν. Φωτιστικό	3X14	Αγωγού με πίνακα
19	>>	Φωτιστικό ασφαλείας	2X8	Αγωγού με πίνακα
20	>>	Φωτιστικό σήμανσης	8	Αγωγού με πίνακα
21	>>	Η. Υπολογιστής	500	Ρευμ/της με συσκευή 1φ
22	>>	Ταμειακή Μηχανή	20	Ρευμ/της με συσκευή 1φ
23	>>	Κλιματιστικό	750	Ρευμ/της με συσκευή 1φ
24	WC	Θερμοσίφωνα	4.000	Αγωγού με πίνακα



ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΣΥΜΒΟΛΩΝ			
	Οπλισμένο σκυρόδεμα		πλάτος παραθύρου ύψος ποδοί / ύψος περικού
	Τοίχος μονός δρομικός		πλάτος πόρτας ύψος πόρτας
Τ.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ - Σ.Τ.Ε.Φ.		Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών Τ.Ε.	
Πτυχιακή εργασία		Αρχιτεκτονικό σχέδιο υπόγειου πάρκινγκ	
Κάτοψη Υπογείου		Κλίμακα: -	
Σπουδαστής: Μπουτζαρέλος Βασίλειος		Α.Μ.: 30677	

3^ο Κεφάλαιο

“ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ”

3.1 Στοιχεία Φωτοτεχνίας

Στο σημείο αυτό θα ασχοληθούμε με την φωτοτεχνική μελέτη της εγκατάστασης και αναλυτικότερα με τους εσωτερικούς χώρους του κτιρίου ώστε να εγκαταστήσουμε φωτιστικά σώματα στα σωστά σημεία και με την σωστή ποσότητα- ποιότητα φωτός.

Οι βασικές φωτομετρικές μονάδες είναι οι παρακάτω:

Candela (Cd): Είναι θεμελιακή μονάδα στη φωτομετρία και ορίζεται ως το 1/60 της φωτοβολίας που εκπέμπεται κάθετα από επιφάνεια λευκόχρυσου εμβαδού 1 cm² στη θερμοκρασία τήξης του (1769 0C). Ένας νεότερος ορισμός της candela (1979) την προσδιορίζει ως τη φωτοβολία ισότροπης πηγής, η οποία εκπέμπει μονοχρωματική ακτινοβολία μήκους κύματος 555 nm με φωτοβόλο ροή ίση με (1/683) watt/στερεακτίνο.

Lumen (Lm): Είναι η μονάδα της φωτεινής ροής και ορίζεται ως η φωτεινή ροή που εκπέμπεται από ισότροπη πηγή φωτοβολίας 1 Cd, μέσα σε στερεά γωνία 1 Sterad. Ισχύει δηλαδή:

$$1 \text{ Lumen} = 1 \text{ Cd} * 1 \text{ Sterad}$$

Lux (Lx): Είναι μονάδα φωτισμού και ορίζεται ως ο ομοιόμορφος φωτισμός επιφάνειας 1 m² από φωτεινή ροή 1 Lumen. Ισχύει:

$$1 \text{ Lux} = 1 \text{ Lumen/m}^2$$

Για να πραγματοποιήσουμε τις μετρήσεις μας θα χρειαστούμε **φωτομετρικά μεγέθη** όπως:

Στερεά Γωνία(solid angle): έχει ως μονάδα μέτρησης το στερεακτίνο (sterad ή steradian), που ορίζεται ως η στερεά γωνία Ω η οποία έχοντας την κορυφή στο κέντρο μιας σφαίρας αποκόπτει μια σφαιρική επιφάνεια εμβαδού A, ίση με το τετράγωνο της ακτίνας r.

$$\Omega = A / r^2$$

Φωτεινή Ενέργεια: Ονομάζεται η ενέργεια που ακτινοβολείτε από μια φωτεινή πηγή. Μονάδα μετρήσεως είναι το ωριαίο Lumen. Φωτεινή ενέργεια: Q (Lumen * h).

Φωτεινή ισχύς ή φωτεινή ροή: Ονομάζεται το ολικό ποσό φωτεινής ενέργειας, που εκπέμπεται, από την φωτεινή πηγή σε κάθε δευτερόλεπτο.

Φωτεινή ισχύς Φ (Lm): Μονάδα μετρήσεως είναι το Lumen. Αν υποθέσουμε ότι σε χρόνο (T) ακτινοβολείτε από μια πηγή, φωτεινή ενέργεια Q τότε η φωτεινή ισχύς είναι:

$$\Phi = Q / T$$

Q: σε Lm*h και T: σε h

Η φωτεινή ισχύς έχει συγγένεια με την ηλεκτρική ισχύ και το λούμεν με το βαττ.
1 Lumen = 0,0016w

Φωτεινή ένταση: Ονομάζεται η ποσότητα φωτεινής ισχύος που διέρχεται από τη μονάδα της στερεάς γωνίας, που έχει την γωνία, σαν κορυφή προς ορισμένη κατεύθυνση. Η φωτεινή ένταση συμβολίζεται με το γράμμα (I). Αν μια πηγή αποδίδει φωτεινή ισχύ (Φ) με μια φωτεινή δέσμη στερεάς γωνίας (ω), τότε η φωτεινή ένταση είναι:

$$I = \Phi / \Omega$$

Ένταση φωτισμού επιφάνειας: Ονομάζεται η ποσότητα φωτεινής ροής που δέχεται η μονάδα εμβαδού φωτιζόμενης επιφάνειας. Συμβολίζεται με το γράμμα (E). Μονάδα μετρήσεως είναι το Lux. Αν (Φ) είναι η φωτεινή ισχύς, που προσπίπτει σε μια επιφάνεια εμβαδού (P) τότε:

$$E = \Phi / f$$

Όπου Φ: σε Lumen , f: σε m² και E: σε Lux

Φωτεινότητα (Illuminance): ονομάζεται ένα μέτρο του πόσο φωτεινή ροή απλώνεται σε μια δεδομένη περιοχή. Κάποιος μπορεί να σκεφτεί την φωτεινή ροή (μετρήσιμη σε lumens) ως ένα μέτρο του συνολικού «ποσού» του ορατού παρόντος φωτός, και το *illuminance* ως ένα μέτρο της έντασης του φωτισμού σε μια επιφάνεια. Μια δεδομένη ποσότητα του φωτός θα φωτίσει μια επιφάνεια πιο αμυδρά αν έχει εξαπλωθεί σε μια ευρύτερη περιοχή, έτσι η φωτεινότητα είναι αντιστρόφως ανάλογο της περιοχής.

Θάμβωση (Glare): είναι μια έννοια που πρέπει να λάβουμε στα σοβαρά για το φωτισμό εσωτερικών χώρων. Υπάρχουν δύο είδη θάμβωσης: η άμεση και η ανακλώμενη.

Η άμεση παρατηρείται όταν υπάρχει άμεση οπτική επαφή με τη φωτεινή πηγή και συνήθως όταν παρατηρείται μεγάλη αντίθεση με το περιβάλλον , ενώ η ανακλώμενη θάμβωση προκύπτει εάν ο παρατηρητής βλέπει την ανάκλαση μιας φωτεινής πηγής σε μια λεία και στιλπνή επιφάνεια.

Η θάμβωση είναι μετρήσιμο μέγεθος και μετράται σε έξι κλίμακες και αυτές είναι:
G: 0,8 1,15 1,5 1,85 2,2 2,55

Κατά το CIE έχει κλάσεις ποιότητας : S A B C D E και σε κάθε μία από αυτές αντιστοιχούν 4 βηματικά επίπεδα εντάσεων φωτισμού.

3.1.1 Παράμετροι Μετρήσεων

Για την μελέτη μας θα χρησιμοποιήσουμε το πρόγραμμα DIALUX και από τον κατάλογο των φωτιστικών επιλέξαμε την εταιρία Philips. Πριν όμως ξεκινήσουμε τις μετρήσεις μας θα πρέπει να ρυθμίσουμε κάποιους παράγοντες, και να καθορίσουμε τα σημεία μας, κάνοντας τα παρακάτω βήματα:

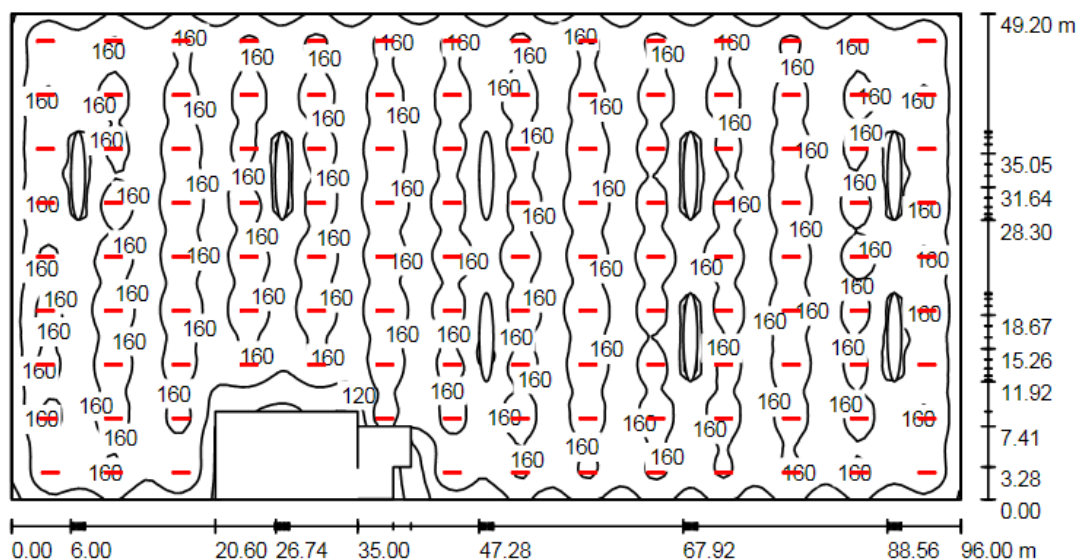
1. Εισάγουμε τις διαστάσεις του κάθε χώρου σε μήκος, πλάτος και ύψος.
2. Καθορίζουμε το επίπεδο εργασίας μας στα 0,80 m
3. Ρυθμίζουμε τον συντελεστή ανάκλασης στους τοίχους στο δάπεδο και την οροφή (οροφή 70% ,τοίχοι 50% ,δάπεδο 20%).
4. Προσθέτουμε πόρτες και παράθυρα στους χώρους μας και καθορίζουμε το μέγεθος τους και το είδος ανοίγματος.
5. Εισάγουμε μεμονωμένα φωτιστικά ή φωτιστικά πεδία βάση των πινάκων Έντασης φωτισμού από τον πίνακα 8-2 (σελ. 357) του βιβλίου της Φωτοτεχνίας σύμφωνα με Αντωνίου Ι. Τσακίρη (Καθηγητή ΤΕΙ Πειραιά).
6. Στην εγκατάσταση έχουμε χώρους που θα χρειαστούν 250 - 500 Lux αλλά και χώρους που θα χρειαστούν 150 Lux.
7. Αναλυτικά οι χώροι που θα ασχοληθούμε στην μελέτη είναι:
 - ο Γραφείο (250-500 Lux),
 - ο Πλυντήριο (250-500 Lux)
 - ο Λιπαντήριο (250-500 Lux)
 - ο Χώρος στάθμευσης (150 Lux)
8. Τα φωτιστικά που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να έχουν λαμπτήρες φθορισμού και να μην ξεπερνάει η τιμή της Emax τα 700 Lux για να μη παρατηρηθεί το φαινόμενο της θάμβωσης.
9. Μαζί με τα φωτοτεχνικά αποτελέσματα θα πρέπει να υπάρχει και το διάγραμμα του κάθε χώρου , το ειδικό φορτίο σύνδεσης και ο κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών.
10. Για να έλεγχο θάμβωσης χρησιμοποιήθηκε αυτόματα μέσω του προγράμματος DIALUX το σύστημα UGR (Unified Glare Rating).

3.1.2 Φωτοτεχνικοί Υπολογισμοί

DIALux

Υπόγειο Parking

Θέσεις Στάθμευσης / Περίληψη



Ύψος χώρου: 5.000 m, Ύψος συναρμολόγησης: 5.000 m, Συντελεστής συντήρησης: 0.80

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:687

Επιφάνεια	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Επίπεδο εργασίας	/	150	29	192	0.190
Δάπεδο	20	146	34	178	0.230
Οροφή	70	45	19	348	0.428
Τοίχοι (5)	50	102	15	174	/

Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.850 m
Κάναβος: 128 x 128 Σημεία
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)	Φ (Φωτιστικό) [lm]	Φ (Λάμπες) [lm]	P [W]
1	121	PHILIPS TCW216 2xTL-DR58W HFP (1.000)	7231	10480	110.0
			Συνολικά: 874975	Συνολικά: 1268080	13310.0

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $2.82 \text{ W/m}^2 = 1.88 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 4723.20 m^2)

Θέσεις Στάθμευσης / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 874975 lm
 Συνολική ισχύς: 13310.0 W
 Συντελεστής
 συντήρησης: 0.80
 Περιφερική ζώνη: 0.000 m

Επιφάνεια	Μέση ένταση φωτισμού [lx]			Συντελεστής ανάκλασης [%]	Μέσος Πυκνότητα φωτεινότητας [cd/m ²]
	Άμεσα	έμμεσα	συνολικά		
Επίπεδο εργασίας	116	34	150	/	/
Δάπεδο	111	35	146	20	9.31
Οροφή	12	34	45	70	10
Τοίχος 1	77	32	109	50	17
Τοίχος 1_1	78	29	106	50	17
Τοίχος 2	50	33	82	50	13
Τοίχος 3	86	32	118	50	19
Τοίχος 4	50	31	81	50	13

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

E_{\min} / E_m : 0.190 (1:5)

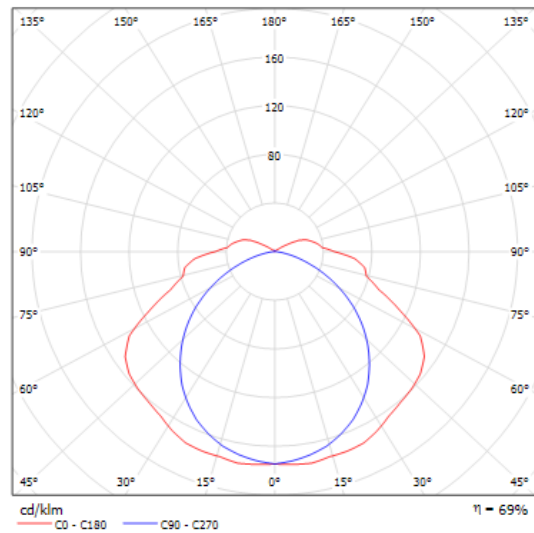
E_{\min} / E_{\max} : 0.149 (1:7)

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $2.82 \text{ W/m}^2 = 1.88 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 4723.20 m^2)

PHILIPS TCW216 2xTL-DR58W HFP / Δελτίο στοιχείων φωτιστικού



Εκπομπή φωτός 1:



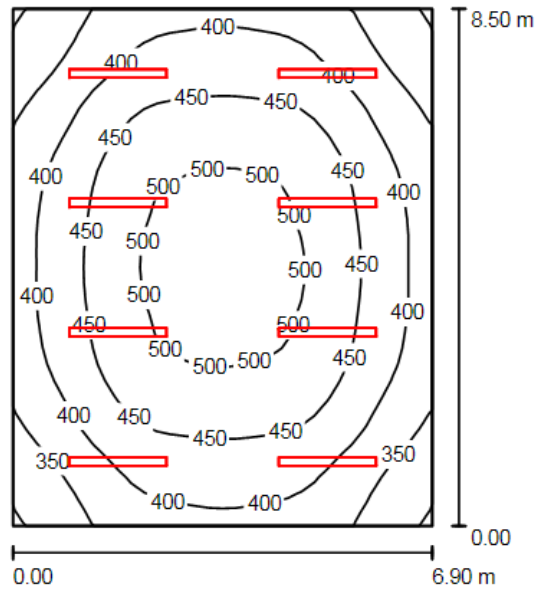
Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 92
Κωδικός ροής CIE: 39 70 89 92 69

Pacific – functional and flexible
Pacific TCW216 is a functional dust-, jet-, shock- and vandalproof luminaire, and can accommodate both TL-D and TL5 (16 mm) fluorescent lamps. The cover is fixed to the housing by means of an innovative concept using integrated fixing points to avoid external lockers. There is a choice of different standard versions available. The luminaire can be mounted individually or in-line with easy 'click' installation. Flexibility is ensured with a choice of fixing points and different cable entries. The TCW216 can also be suspended from Philips TTX410 light-line systems

Εκπομπή φωτός 1:

Αξιολόγηση θάμβωσης κατά UGR											
α Όραση	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
α Τύποι	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
α Δάπεδο	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Μέγεθος χώρου	X	Y	Οπτική καταβύθιση εγκάρσια προς τον άξονα λάμπας				Οπτική καταβύθιση παράλληλα προς τον άξονα λάμπας				
2H	2H	20.2	21.6	20.6	21.9	22.3	17.9	19.2	18.3	19.6	20.0
	3H	22.0	23.2	22.4	23.6	24.0	19.0	20.2	19.5	20.7	21.1
	4H	22.8	23.9	23.2	24.3	24.8	19.4	20.6	19.9	21.0	21.4
	6H	23.7	24.8	24.2	25.2	25.7	19.6	20.7	20.1	21.1	21.6
	8H	24.2	25.2	24.7	25.7	26.2	19.6	20.7	20.1	21.1	21.6
	12H	24.7	25.7	25.2	26.1	26.6	19.6	20.6	20.1	21.1	21.6
4H	2H	20.8	22.0	21.3	22.4	22.8	19.1	20.3	19.6	20.7	21.2
	3H	22.7	23.7	23.2	24.2	24.7	20.5	21.5	21.0	22.0	22.5
	4H	23.7	24.6	24.2	25.1	25.6	21.1	22.0	21.6	22.5	23.0
	6H	24.8	25.6	25.4	26.1	26.7	21.4	22.2	21.9	22.7	23.3
	8H	25.4	26.2	26.0	26.7	27.3	21.4	22.2	22.0	22.7	23.3
	12H	26.1	26.7	26.6	27.3	27.9	21.5	22.1	22.0	22.7	23.3
8H	4H	24.0	24.7	24.5	25.2	25.8	21.7	22.9	22.3	23.0	23.6
	6H	25.3	26.0	25.9	26.5	27.1	22.3	22.9	22.9	23.5	24.1
	8H	26.1	26.7	26.7	27.2	27.9	22.5	23.0	23.1	23.6	24.3
	12H	26.9	27.4	27.5	28.0	28.7	22.6	23.1	23.2	23.7	24.3
12H	4H	24.0	24.6	24.5	25.1	25.8	21.9	22.6	22.5	23.1	23.7
	6H	25.4	26.0	26.0	26.5	27.2	22.6	23.1	23.2	23.7	24.4
	8H	26.3	26.8	26.9	27.3	28.0	22.9	23.4	23.5	24.0	24.6
Παράλληλη της θέσης παρατηρητή για αποστάσεις φωτιστικών S											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1				+0.1 / -0.1					
S = 1.5H		+0.3 / -0.2				+0.2 / -0.4					
S = 2.0H		+0.4 / -0.5				+0.6 / -1.0					
Στόνος πίνακας Προσθετός Εξοπλισμός		BK08				BK14					
		8.3				5.1					
Διαθέσιμα δείκτες κηλίωσης αναρτητά με 10400lm Συνολική φωτεινή ροή											

Πλυντήριο / Περίληψη



Ύψος χώρου: 5.000 m, Ύψος συναρμολόγησης: 5.000 m, Συντελεστής συντήρησης: 0.80

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:110

Επιφάνεια	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Επίπεδο εργασίας	/	428	297	514	0.694
Δάπεδο	20	374	285	437	0.762
Οροφή	70	200	129	460	0.646
Τοίχοι (4)	50	329	183	774	/

Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.850 m
Κάναβος: 32 x 32 Σημεία
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)	Φ (Φωτιστικό) [lm]	Φ (Λάμπες) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS TCW216 2xTL-DR58W HFP (1.000)	7231	10480	110.0
			Συνολικά: 57850	Συνολικά: 83840	880.0

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $15.00 \text{ W/m}^2 = 3.51 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 58.65 m^2)

Πλυντήριο / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 57850 lm
 Συνολική ισχύς: 880.0 W
 Συντελεστής
 συντήρησης: 0.80
 Περιφερική ζώνη: 0.000 m

Επιφάνεια	Μέση ένταση φωτισμού [lx]			Συντελεστής ανάκλασης [%]	Μέσος Πυκνότητα φωτεινότητας [cd/m ²]
	Άμεσα	έμμεσα	συνολικά		
Επίπεδο εργασίας	274	154	428	/	/
Δάπεδο	227	147	374	20	24
Οροφή	55	144	200	70	44
Τοίχος 1	230	132	362	50	58
Τοίχος 2	166	136	301	50	48
Τοίχος 3	230	132	362	50	58
Τοίχος 4	166	138	303	50	48

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

E_{\min} / E_m : 0.694 (1:1)

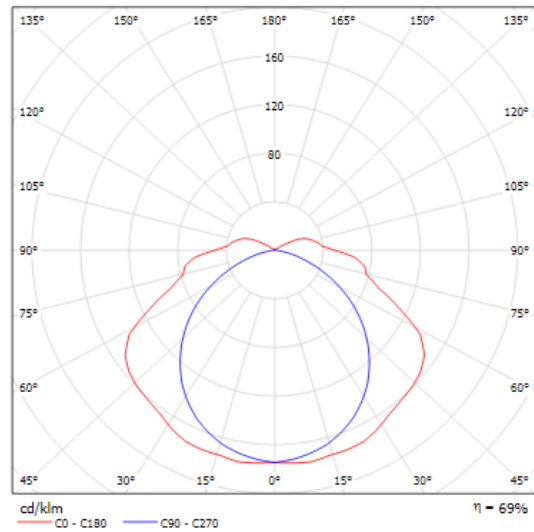
E_{\min} / E_{\max} : 0.579 (1:2)

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: 15.00 W/m² = 3.51 W/m²/100 lx (Βασική επιφάνεια: 58.65 m²)

PHILIPS TCW216 2xTL-DR58W HFP / Δελτίο στοιχείων φωτιστικού



Εκπομπή φωτός 1:



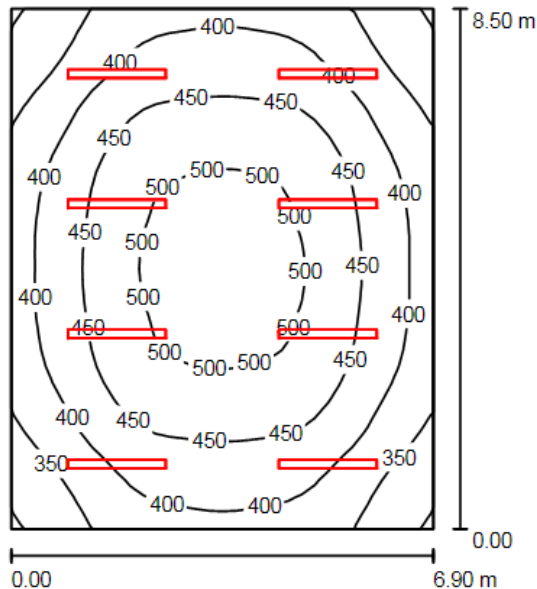
Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 92
Κωδικός ροής CIE: 39 70 89 92 69

Pacific – functional and flexible
Pacific TCW216 is a functional dust-, jet-, shock- and vandalproof luminaire, and can accommodate both TL-D and TL5 (16 mm) fluorescent lamps. The cover is fixed to the housing by means of an innovative concept using integrated fixing points to avoid external lockers. There is a choice of different standard versions available. The luminaire can be mounted individually or in-line with easy 'click' installation. Flexibility is ensured with a choice of fixing points and different cable entries. The TCW216 can also be suspended from Philips TTX410 light-line systems

Εκπομπή φωτός 1:

Αξιολόγηση θάμβωσης κατά UGR											
α Προσέ	70	70	50	50	30	30	70	70	50	50	30
α Τύποι	50	30	50	30	30	20	50	30	50	30	30
α Δάπεδο	20	30	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Μέγεθος χώρου X Y	Οπτική καταβύθιση εγχεύρα προς τον άξονα λάμπας						Οπτική καταβύθιση παράλληλα προς τον άξονα λάμπας				
2H	2H	20.2	21.6	20.6	21.9	22.3	17.9	19.2	18.3	19.6	20.0
	3H	22.0	23.2	22.4	23.6	24.0	19.0	20.2	19.5	20.7	21.1
	4H	22.8	23.9	23.2	24.3	24.8	19.4	20.6	19.9	21.0	21.4
	6H	23.7	24.8	24.2	25.2	25.7	19.6	20.7	20.1	21.1	21.6
	8H	24.2	25.2	24.7	25.7	26.2	19.6	20.7	20.1	21.1	21.6
	12H	24.7	25.7	25.2	26.1	26.6	19.6	20.6	20.1	21.1	21.6
4H	2H	20.8	22.0	21.3	22.4	22.8	19.1	20.3	19.6	20.7	21.2
	3H	22.7	23.7	23.2	24.2	24.7	20.5	21.5	21.0	22.0	22.5
	4H	23.7	24.6	24.2	25.1	25.6	21.1	22.0	21.6	22.5	23.0
	6H	24.8	25.6	25.4	26.1	26.7	21.4	22.2	21.9	22.7	23.3
	8H	25.4	26.2	26.0	26.7	27.3	21.4	22.2	22.0	22.7	23.3
	12H	26.1	26.7	26.6	27.3	27.9	21.5	22.1	22.0	22.7	23.3
8H	4H	24.0	24.7	24.5	25.2	25.8	21.7	22.5	22.3	23.0	23.6
	6H	25.3	26.0	25.9	26.5	27.1	22.3	22.9	22.9	23.5	24.1
	8H	26.1	26.7	26.7	27.2	27.9	22.5	23.0	23.1	23.6	24.3
	12H	26.9	27.4	27.5	28.0	28.7	22.6	23.1	23.2	23.7	24.3
12H	4H	24.0	24.6	24.5	25.1	25.8	21.9	22.6	22.5	23.1	23.7
	6H	25.4	26.0	26.0	26.5	27.2	22.6	23.1	23.2	23.7	24.4
	8H	26.3	26.8	26.9	27.3	28.0	22.9	23.4	23.5	24.0	24.6
Παράλληλη της θέσης παρατήρηση για αποστάσεις φωτιστικών S											
S = 1.0H	-0.1 / -0.1						-0.1 / -0.1				
S = 1.5H	-0.3 / -0.2						-0.2 / -0.4				
S = 2.0H	-0.4 / -0.5						-0.6 / -1.0				
Στόντορ πίνακας Προσθετός Διάβρωσης	BK08						BK14				
	8.3						5.1				
Διαβρωμένα δείκτης εκτίμησης αναστάση με 10480lm Συνολική φωτεινή ροή											

Λιπαντήριο / Περίληψη



Ύψος χώρου: 5.000 m, Ύψος συναρμολόγησης: 5.000 m, Συντελεστής συντήρησης: 0.80

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:110

Επιφάνεια	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Επίπεδο εργασίας	/	428	297	514	0.694
Δάπεδο	20	374	285	437	0.762
Οροφή	70	200	129	460	0.646
Τοίχοι (4)	50	329	183	774	/

Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.850 m
Κάναβος: 32 x 32 Σημεία
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)	Φ (Φωτιστικό) [lm]	Φ (Λάμπες) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS TCW216 2xTL-DR58W HFP (1.000)	7231	10480	110.0
			Συνολικά: 57850	Συνολικά: 83840	880.0

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $15.00 \text{ W/m}^2 = 3.51 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 58.65 m^2)

Λιπαντήριο / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 57850 lm
 Συνολική ισχύς: 880.0 W
 Συντελεστής
 συντήρησης: 0.80
 Περιφερική ζώνη: 0.000 m

Επιφάνεια	Μέση ένταση φωτισμού [lx]			Συντελεστής ανάκλασης [%]	Μέσος Πυκνότητα φωτεινότητας [cd/m ²]
	Άμεσα	έμμεσα	συνολικά		
Επίπεδο εργασίας	274	154	428	/	/
Δάπεδο	227	147	374	20	24
Οροφή	55	144	200	70	44
Τοίχος 1	230	132	362	50	58
Τοίχος 2	166	136	301	50	48
Τοίχος 3	230	132	362	50	58
Τοίχος 4	166	138	303	50	48

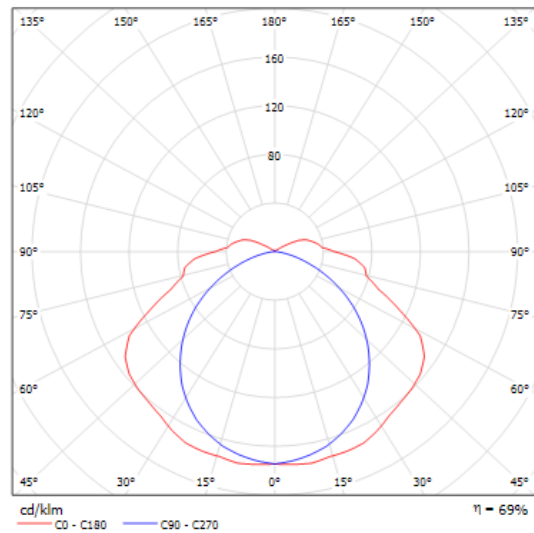
Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας
 E_{\min} / E_m : 0.694 (1:1)
 E_{\min} / E_{\max} : 0.579 (1:2)

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: 15.00 W/m² = 3.51 W/m²/100 lx (Βασική επιφάνεια: 58.65 m²)

PHILIPS TCW216 2xTL-DR58W HFP / Δελτίο στοιχείων φωτιστικού



Εκπομπή φωτός 1:



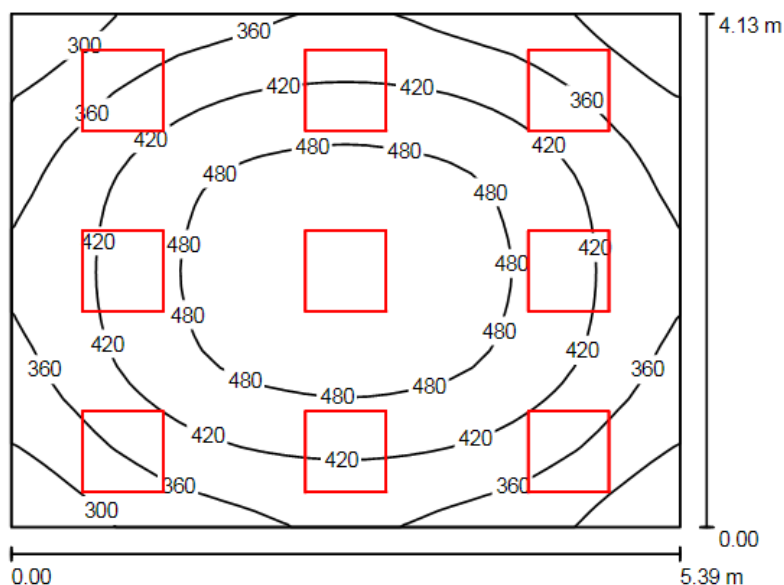
Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 92
Κωδικός ροής CIE: 39 70 89 92 69

Pacific – functional and flexible
Pacific TCW216 is a functional dust-, jet-, shock- and vandalproof luminaire, and can accommodate both TL-D and TL5 (16 mm) fluorescent lamps. The cover is fixed to the housing by means of an innovative concept using integrated fixing points to avoid external lockers. There is a choice of different standard versions available. The luminaire can be mounted individually or in-line with easy 'click' installation. Flexibility is ensured with a choice of fixing points and different cable entries. The TCW216 can also be suspended from Philips TTX410 light-line systems

Εκπομπή φωτός 1:

Αξιολόγηση θάμβωσης κατά UGR											
α Όραση	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Τόλμοι	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Δάπεδο	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Μέγεθος χώρου	X	Y	Οπτική καταβύθιση εγκάρσια προς τον άξονα λυχνίας				Οπτική καταβύθιση παράλληλα προς τον άξονα λυχνίας				
2H	2H	20.2	21.6	20.6	21.9	22.3	17.9	19.2	18.3	19.6	20.0
	3H	22.0	23.2	22.4	23.6	24.0	19.0	20.2	19.5	20.7	21.1
	4H	22.8	23.9	23.2	24.3	24.8	19.4	20.6	19.9	21.0	21.4
	6H	23.7	24.8	24.2	25.2	25.7	19.6	20.7	20.1	21.1	21.6
	8H	24.2	25.2	24.7	25.7	26.2	19.6	20.7	20.1	21.1	21.6
	12H	24.7	25.7	25.2	26.1	26.6	19.6	20.6	20.1	21.1	21.6
4H	2H	20.8	22.0	21.3	22.4	22.8	19.1	20.3	19.6	20.7	21.2
	3H	22.7	23.7	23.2	24.2	24.7	20.5	21.5	21.0	22.0	22.5
	4H	23.7	24.6	24.2	25.1	25.6	21.1	22.0	21.6	22.5	23.0
	6H	24.8	25.6	25.4	26.1	26.7	21.4	22.2	21.9	22.7	23.3
	8H	25.4	26.2	26.0	26.7	27.3	21.4	22.2	22.0	22.7	23.3
	12H	26.1	26.7	26.6	27.3	27.9	21.5	22.1	22.0	22.7	23.3
8H	4H	24.0	24.7	24.5	25.2	25.8	21.7	22.9	22.3	23.0	23.6
	6H	25.3	26.0	25.9	26.5	27.1	22.3	22.9	22.9	23.5	24.1
	8H	26.1	26.7	26.7	27.2	27.9	22.5	23.0	23.1	23.6	24.3
	12H	26.9	27.4	27.5	28.0	28.7	22.6	23.1	23.2	23.7	24.3
12H	4H	24.0	24.6	24.5	25.1	25.8	21.9	22.6	22.5	23.1	23.7
	6H	25.4	26.0	26.0	26.5	27.2	22.6	23.1	23.2	23.7	24.4
	8H	26.3	26.8	26.9	27.3	28.0	22.9	23.4	23.5	24.0	24.6
Παράλληλη της θέσης παρατηρητή για αποστάσεις φωτιστικών s											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1				+0.1 / -0.1					
S = 1.5H		+0.3 / -0.2				+0.2 / -0.4					
S = 2.0H		+0.4 / -0.5				+0.6 / -1.0					
Στόνος πίνακας Προσθετός Εξοφλιστής		BK08				BK14					
		8.3				5.1					
Διαβαστείτε δείκτες κηλίωσης αναφοράς με 10480lm Συνολική φωτεινή ροή											

Γραφείο / Περίληψη



Ύψος χώρου: 4.000 m, Ύψος συναρμολόγησης: 4.000 m, Συντελεστής συντήρησης: 0.80

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:54

Επιφάνεια	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Επίπεδο εργασίας	/	412	260	523	0.632
Δάπεδο	20	350	245	432	0.702
Οροφή	70	93	78	114	0.836
Τοίχοι (4)	50	202	82	357	/

Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.850 m
Κάναβος: 32 x 32 Σημεία
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)	Φ (Φωτιστικό) [lm]	Φ (Λάμπες) [lm]	P [W]
1	9	PHILIPS TBS426 3xTL5-14W HFP O (1.000)	2025	3750	48.0
			Συνολικά: 18225	Συνολικά: 33750	432.0

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $19.41 \text{ W/m}^2 = 4.71 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 22.26 m^2)

Γραφείο / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 18225 lm
 Συνολική ισχύς: 432.0 W
 Συντελεστής
 συντήρησης: 0.80
 Περιφερική ζώνη: 0.000 m

Επιφάνεια	Μέση ένταση φωτισμού [lx]			Συντελεστής ανάκλασης [%]	Μέσος Πυκνότητα φωτεινότητας [cd/m ²]
	Άμεσα	έμμεσα	συνολικά		
Επίπεδο εργασίας	321	90	412	/	/
Δάπεδο	260	89	350	20	22
Οροφή	0.01	93	93	70	21
Τοίχος 1	107	88	195	50	31
Τοίχος 2	126	87	213	50	34
Τοίχος 3	107	87	194	50	31
Τοίχος 4	126	85	211	50	34

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

E_{\min} / E_m : 0.632 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.498 (1:2)

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: 19.41 W/m² = 4.71 W/m²/100 lx (Βασική επιφάνεια: 22.26 m²)

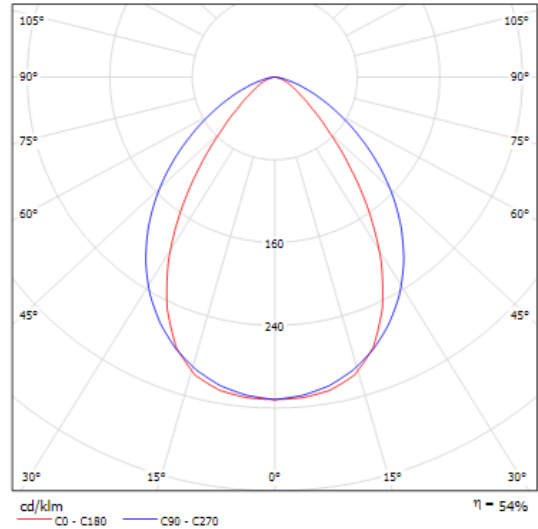
PHILIPS TBS426 3xTL5-14W HFP O / Δελτίο στοιχείων φωτιστικού



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 69 93 99 100 54

TBS424 – a functional cleanroom luminaire
For environments that are subject to especially high demands in terms of cleanliness, customers want an easy-to-install, easy-to-clean lighting solution.
With TBS424, installation and servicing are simple and fast. The luminaire can be installed without being opened, while screwless mounting makes the surface easy to clean. With a choice of ceiling sizes, lamp colors and connectors, TBS424 can also be fine-tuned to the needs of each customer

Εκπομπή φωτός 1:



Εκπομπή φωτός 1:

Αξιολόγηση θάμβωσης κατά UGR										
ρ Οροφή	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Τόλμα	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Δάπεδο	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Μέγεθος χώρου	X	Y	Οπτική καταβύθιση ενδόμοια προς τον άξονα λυβίας				Οπτική καταβύθιση παράλληλα προς τον άξονα λυβίας			
2H	2H	10.8	11.9	11.1	12.1	12.3	15.2	16.3	15.5	16.7
	3H	11.1	12.0	11.4	12.2	12.5	15.9	16.8	16.2	17.1
	4H	11.1	12.0	11.5	12.3	12.5	16.1	16.9	16.4	17.2
	6H	11.1	11.9	11.5	12.2	12.5	16.1	16.9	16.5	17.2
	12H	11.1	11.9	11.5	12.2	12.5	16.1	16.9	16.5	17.2
4H	2H	11.1	11.8	11.5	12.1	12.4	16.1	16.8	16.4	17.1
	3H	11.4	12.2	11.7	12.5	12.8	16.2	16.1	15.5	16.3
	4H	11.7	12.4	12.1	12.7	13.1	16.0	16.7	16.3	17.0
	6H	11.8	12.4	12.2	12.8	13.1	16.2	16.8	16.6	17.2
	12H	11.8	12.4	12.2	12.7	13.1	16.3	16.8	16.7	17.2
8H	2H	11.8	12.3	12.2	12.7	13.1	16.3	16.8	16.7	17.2
	3H	11.8	12.2	12.2	12.6	13.1	16.3	16.7	16.7	17.1
	4H	11.9	12.4	12.3	12.8	13.2	16.2	16.6	16.6	17.0
	6H	12.0	12.4	12.4	12.8	13.2	16.3	16.7	16.7	17.1
	12H	12.0	12.3	12.4	12.7	13.2	16.3	16.6	16.8	17.1
12H	2H	11.9	12.2	12.4	12.7	13.2	16.3	16.6	16.8	17.0
	3H	11.9	12.3	12.3	12.7	13.2	16.1	16.6	16.6	17.0
	4H	11.9	12.3	12.3	12.7	13.2	16.2	16.6	16.7	17.0
	6H	12.0	12.3	12.4	12.7	13.2	16.2	16.6	16.7	17.0
	12H	11.9	12.2	12.4	12.7	13.2	16.2	16.5	16.7	17.0
Παράλλαξη της θέσης παρατήρησης για αποστάσεις φωτιστικών S										
S = 1.0H	-1.2 / -1.7				+0.4 / -0.5					
S = 1.5H	-2.0 / -2.9				-0.9 / -1.3					
S = 2.0H	-3.1 / -3.8				-2.2 / -2.6					
Στάθμη πινακας Προσβεβώς Διάβρωσης	BK02				BK02					
Προσβεβώς Διάβρωσης	-8.0				-3.6					
Διαβρωμένο: δείκτης κηλίωσης αναφορικά με 3750lm Συνολική φωτεινή ροή										

4^ο ΚΕΦΆΛΛΑΙΟ

“ΜΕΛΕΤΗ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ”

4.1 Ισχυρά Ρεύματα

Οι διατομές των αγωγών ο υπολογισμός των φορτίων, της έντασης και της πτώσης τάσης της εγκατάστασης γίνεται σε αυτό το κεφάλαιο με σκοπό την ασφάλεια και την σωστή τοποθέτηση των υλικών βάσει των προτύπων των Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων. Μέσα από αυτούς τους υπολογισμούς θα δημιουργηθούν οι Ηλεκτρικοί Πίνακες και θα γίνει η ισοκατανομή των φορτίων στις φάσεις.

4.1.1 Υπολογισμός Πτώσης τάσης και Διατομής Αγωγών

Για τον υπολογισμό της πτώσης τάσης κάθε ηλεκτρικής γραμμής χρησιμοποιούμε τον παρακάτω τύπο:

$$\Delta u = \frac{2 \times \rho \times I \times l}{S} \quad (\text{V})$$

Όπου:

S=επιλεγμένη διατομή αγωγού [mm²]

l=συνολικό μήκος αγωγού [m]

I=ένταση ρεύματος κατανάλωσης [A]

$$P = V \times I \times \cos \varphi \Rightarrow I = \frac{P}{V} \quad (\text{A})$$

Με $\cos \varphi = 1$

$\rho =$ ειδική αντίσταση αγωγών χαλκού [=0,0175Ω mm²/m]

Η επιτρεπόμενη τιμή που μπορεί έχουμε είναι $\Delta u < 9,2 \text{ V}$

Το επιτρεπτό όριο που πρέπει να έχει η διατομή ενός αγωγού δίνεται από τον παρακάτω τύπο:

$$\varepsilon \% = \frac{2 \times l \times P}{K \times S \times V^2} = \frac{2 \times l \times V \times I}{K \times S \times V^2} = \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} < 4\%$$

Το επιτρεπτό όριο της διατομής θα πρέπει να είναι $\varepsilon \% < 4\%$

Η κάθε γραμμή υπολογίζεται και μετριέται ξεχωριστά με σκοπό την συγκέντρωση όλων των μετρήσεων για την δημιουργία του Γενικού Πίνακα ή του εκάστοτε Υποπίνακα.

4.2 Αναλυτικός υπολογισμός γραμμών κατά ΕΛΟΤ HD 384

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΡΑΦΕΙΟΥ**
Γραμμή **1, ΓΕΝΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3~400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	230 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	0,38 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	0,38 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	1,00
Είδος φορτίου		Φωτισμός
Ρεύμα φορτίου $I_b = P/(U*\sigma\upsilon\nu\phi)$	I_b	1,6 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	1,6 < 10,0 < 19,1

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν $L \geq 20$ mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-E4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 3G1.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r	Στήλη 2 Πίνακας 52-K2	22,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		19,1 A
Διάμετρος καλωδίου	D		12,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		190,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.3.1

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	14,470 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,108 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	20,15 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,292 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	0,95 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	0,41 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	0,41 < 4,00

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	1,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόξευξης μικροαυτομάτου		B
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	50 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	793 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	50 < 793

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΡΑΦΕΙΟΥ**
Γραμμή **2, ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3~400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	230 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	0,04 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	0,04 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	1,00
Είδος φορτίου		Φωτισμός
Ρεύμα φορτίου $I_b = P/(U*\sigma\upsilon\nu\phi)$	I_b	0,2 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	0,2 < 10,0 < 11,7

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι σε σωλήνες, οι σωλήνες είναι εντοιχισμένοι (χωνευτοί)

Ελεύθερα στον αέρα ή επάνω σε δομικό υλικό ή επιτοίχια/εντοιχισμένα γυμνά ή σε σωλήνα

Πλήθος κυκλωμάτων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-E1	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 3G1.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r	Στήλη 2 Πίνακας 52-K1	13,5 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		11,7 A
Διάμετρος καλωδίου	D		12,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		190,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.3.1

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	14,470 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,108 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	13,20 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,191 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	0,07 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	0,03 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	0,03 < 4,00

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	1,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόξευξης μικροαυτομάτου		B
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	50 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	1210 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	50 < 1210

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΡΑΦΕΙΟΥ**
Γραμμή **3, ΦΩΤΙΣΜΟΣ WC**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3~400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	230 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	0,30 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	0,30 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	1,00
Είδος φορτίου		Φωτισμός
Ρεύμα φορτίου $I_b = P/(U*\sigma\upsilon\nu\phi)$	I_b	1,3 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	1,3 < 10,0 < 11,7

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι σε σωλήνες, οι σωλήνες είναι εντοιχισμένοι (χωνευτοί)

Ελεύθερα στον αέρα ή επάνω σε δομικό υλικό ή επιτοίχια/εντοιχισμένα γυμνά ή σε σωλήνα

Πλήθος κυκλωμάτων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-E1	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 3G1.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r Στήλη 2 Πίνακας 52-K1		13,5 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		11,7 A
Διάμετρος καλωδίου	D		12,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		190,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.3.1

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	14,470 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,108 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	21,00 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,304 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	0,79 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	0,34 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	0,34 < 4,00

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	1,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόξευξης μικροαυτομάτου		B
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	50 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	760 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	50 < 760

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΡΑΦΕΙΟΥ**
Γραμμή **4, ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3 ~ 400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	230 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	0,75 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	0,75 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,90
Είδος φορτίου		Συσκευές, P/Δ
Ρεύμα φορτίου $I_b = P/(U*\sigma\upsilon\upsilon\phi)$	I_b	3,6 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	3,6 < 16,0 < 18,3

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι σε σωλήνες, οι σωλήνες είναι επιτοιχιοί (ορατοί)

Ελεύθερα στον αέρα ή επάνω σε δομικό υλικό ή επιτοιχία/εντοιχισμένα γυμνά ή σε σωλήνα

Πλήθος κυκλωμάτων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-Ε1	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 3G2.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r	Στήλη 4 Πίνακας 52-Κ1	21,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		18,3 A
Διάμετρος καλωδίου	D		13,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		260,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.3.2

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	8,710 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,104 Ω/km
Αριθμός καταναμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	3,00 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,024 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	0,17 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	0,07 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	0,07 < 4,00

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	2,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόξεσης μικροαυτομάτου		-1
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	0 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	9770 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	0 < 9770

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΡΑΦΕΙΟΥ**
Γραμμή **5, ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3~400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	230 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	2,00 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	2,00 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,90
Είδος φορτίου		Συσκευές, P/Δ
Ρεύμα φορτίου $I_b = P / (U * \text{συνφ})$	I_b	9,6 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	9,6 < 16,0 < 26,1

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν $L \geq 20$ mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-E4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 3G2.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r	Στήλη 2 Πίνακας 52-K2	30,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		26,1 A
Διάμετρος καλωδίου	D		13,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		260,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.3.2

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	8,710 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,104 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	13,60 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,107 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	2,06 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	0,89 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	0,89 < 4,00

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	2,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόξευξης μικροαυτομάτου		-1
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	0 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	2155 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	0 < 2155

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΡΑΦΕΙΟΥ**
Γραμμή **6, ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑΣ**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3~400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	230 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	4,00 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	4,00 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	1,00
Είδος φορτίου		Συσκευές, P/Δ
Ρεύμα φορτίου $I_b = P / (U * \text{συνφ})$	I_b	17,3 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	20 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	17,3 < 20,0 < 34,8

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν L >= 20 mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-E4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 3G4

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r	Στήλη 2 Πίνακας 52-K2	40,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		34,8 A
Διάμετρος καλωδίου	D		15,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		340,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.3.3

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	5,450 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,100 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	10,50 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,057 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	1,98 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	0,86 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	0,86 < 4,00

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	4,00 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόξευξης μικροαυτομάτου		-1
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	0 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	4038 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	0 < 4038

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟΥ**
Γραμμή **1, ΓΕΝΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3~400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	230 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	0,93 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	0,93 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	1,00
Είδος φορτίου		Φωτισμός
Ρεύμα φορτίου $I_b = P / (U * \text{συνφ})$	I_b	4,0 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	4,0 < 10,0 < 19,1

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν L >= 20 mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-E4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 3G1.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r	Στήλη 2 Πίνακας 52-K2	22,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		19,1 A
Διάμετρος καλωδίου	D		12,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		190,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.3.1

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	14,470 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,108 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	35,10 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,508 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	4,08 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	1,77 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	1,77 < 4,00

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	1,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόξευξης μικροαυτομάτου		B
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	50 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	455 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	50 < 455

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟΥ**
Γραμμή **2, ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3 ~ 400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	230 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	0,02 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	0,02 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	1,00
Είδος φορτίου		Φωτισμός
Ρεύμα φορτίου $I_b = P/(U*\sigma\upsilon\nu\varphi)$	I_b	0,1 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	0,1 < 10,0 < 19,1

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν L >= 20 mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-Ε4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 3G1.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r	Στήλη 2 Πίνακας 52-Κ2	22,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		19,1 A
Διάμετρος καλωδίου	D		12,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		190,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.3.1

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	14,470 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,108 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	15,40 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,223 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	0,05 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	0,02 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	0,02 < 4,00

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	1,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόζευξης μικροαυτομάτου		B
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	50 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	1037 A

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟΥ**
Γραμμή **3, ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗΣ ΣΚΟΥΠΑΣ**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3 ~ 400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	230 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	1,50 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	1,50 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,90
Είδος φορτίου		Συσκευές, P/Δ
Ρεύμα φορτίου $I_b = P/(U*\sigma\upsilon\nu\phi)$	I_b	7,2 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	7,2 < 16,0 < 26,1

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν $L \geq 20$ mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-Ε4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 5G2.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r	Στήλη 2 Πίνακας 52-Κ2	30,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		26,1 A
Διάμετρος καλωδίου	D		15,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		375,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.6.2

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	8,710 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,110 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	17,25 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,136 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	1,96 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	0,85 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	0,85 < 4,00

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	2,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόζευξης μικροαυτομάτου		-1
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	0 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	1698 A

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟΥ**
Γραμμή **4, ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗΣ ΠΙΕΣΤΙΚΟΥ**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3~400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	230 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	2,70 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	2,70 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,90
Είδος φορτίου		Συσκευές, P/Δ
Ρεύμα φορτίου $I_b = P / (U * \text{συνφ})$	I_b	13,0 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	13,0 < 16,0 < 26,1

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν $L \geq 20$ mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-E4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 3G2.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r	Στήλη 2 Πίνακας 52-K2	30,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		26,1 A
Διάμετρος καλωδίου	D		13,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		260,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.3.2

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	8,710 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,104 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	6,70 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,053 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	1,37 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	0,59 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	0,59 < 4,00

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	2,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόξευξης μικροαυτομάτου		-1
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	0 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	4374 A

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΛΙΠΑΝΤΗΡΙΟΥ**
1, ΓΕΝΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Γραμμή

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3~400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	230 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	0,93 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	0,93 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	1,00
Είδος φορτίου		Φωτισμός
Ρεύμα φορτίου $I_b = P / (U * \text{συνφ})$	I_b	4,0 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	4,0 < 10,0 < 19,1

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν L >= 20 mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-E4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 3G1.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r	Στήλη 2 Πίνακας 52-K2	22,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		19,1 A
Διάμετρος καλωδίου	D		12,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		190,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.3.1

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	14,470 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,108 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	35,10 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,508 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	4,08 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	1,77 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	1,77 < 4,00

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	1,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόξευξης μικροαυτομάτου		B
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	50 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	455 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	50 < 455

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΛΙΠΑΝΤΗΡΙΟΥ**
Γραμμή **2, ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3~400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	230 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	0,02 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	0,02 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	1,00
Είδος φορτίου		Φωτισμός
Ρεύμα φορτίου $I_b = P / (U * \text{συνφ})$	I_b	0,1 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	0,1 < 10,0 < 19,1

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν L >= 20 mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-E4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 3G1.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r	Στήλη 2 Πίνακας 52-K2	22,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		19,1 A
Διάμετρος καλωδίου	D		12,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		190,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.3.1

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	14,470 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,108 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	15,40 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,223 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	0,05 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	0,02 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	0,02 < 4,00

Z. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	1,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

H. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόξευξης μικροαυτομάτου		B
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	50 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	1037 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	50 < 1037

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΛΙΠΑΝΤΗΡΙΟΥ**
Γραμμή **3, ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3~400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	230 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	2,00 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	2,00 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,90
Είδος φορτίου		Συσκευές, P/Δ
Ρεύμα φορτίου $I_b = P / (U * \text{συνφ})$	I_b	9,6 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	9,6 < 16,0 < 26,1

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν L >= 20 mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-E4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 3G2.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r	Στήλη 2 Πίνακας 52-K2	30,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		26,1 A
Διάμετρος καλωδίου	D		13,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		260,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.3.2

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	8,710 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,104 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	17,25 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,136 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	2,62 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	1,13 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	1,13 < 4,00

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	2,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόξευξης μικροαυτομάτου		-1
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	0 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	1699 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	0 < 1699

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΛΙΠΑΝΤΗΡΙΟΥ**
 Γραμμή **4, ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗΣ ΠΙΕΣΤΙΚΟΥ 3Φ**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3 ~ 400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		3
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	400 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	4,00 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	4,00 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,90
Είδος φορτίου		Συσκευές, P/Δ
Ρεύμα φορτίου $I_b = P/(U*\sigma\upsilon\upsilon\phi)$	I_b	6,4 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	6,4 < 10,0 < 16,1

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν L ≥ 20 mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-Ε4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 5G1.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r Στήλη 1	Πίνακας 52-Κ2	18,5 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		16,1 A
Διάμετρος καλωδίου	D		14,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		300,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.6.1

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	14,470 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,115 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	η	1
Μήκος καλωδίου	L	19,65 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,257 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	2,85 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	0,71 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	0,71 < 4,00

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	1,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόζευξης μικροαυτομάτου		-1
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	0 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	1557 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	0 < 1557

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΛΙΠΑΝΤΗΡΙΟΥ**
Γραμμή **5, ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΑΒΑΤΟΡΙΟΥ**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3 ~ 400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		3
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	400 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	2,60 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	2,60 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,90
Είδος φορτίου		Συσκευές, P/Δ
Ρεύμα φορτίου $I_b = P/(U*\sigma\upsilon\upsilon\phi)$	I_b	4,2 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	4,2 < 10,0 < 16,1

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν $L \geq 20$ mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-Ε4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 5G1.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r Στήλη 1	Πίνακας 52-Κ2	18,5 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		16,1 A
Διάμετρος καλωδίου	D		14,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		300,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.6.1

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	14,470 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,115 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	η	1
Μήκος καλωδίου	L	8,50 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,111 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	0,80 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	0,20 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	0,20 < 4,00

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	1,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόζευξης μικροαυτομάτου		-1
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	0 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	3600 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	0 < 3600

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ**
Γραμμή **1, ΕΞΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ Νο1**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3~400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		3
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	400 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	5,50 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	5,50 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,90
Είδος φορτίου		Συσκευές, P/Δ
Ρεύμα φορτίου $I_b = P/(U*\sigma\upsilon\nu\phi)$	I_b	8,8 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	8,8 < 16,0 < 21,8

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν $L \geq 20$ mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-E4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 5G2.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r Στήλη 1	Πίνακας 52-K2	25,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		21,8 A
Διάμετρος καλωδίου	D		15,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		375,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.6.2

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	8,710 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,110 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	69,50 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,548 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	8,37 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	2,09 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	2,09 < 4,00

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	2,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόξευξης μικροαυτομάτου		-1
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	0 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	730 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	0 < 730

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ**
Γραμμή **2, ΕΞΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ Νο2**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3 ~ 400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		3
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	400 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	5,50 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	5,50 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,90
Είδος φορτίου		Συσκευές, P/Δ
Ρεύμα φορτίου $I_b = P/(U*\sigma\upsilon\nu\phi)$	I_b	8,8 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	8,8 < 16,0 < 21,8

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν $L \geq 20$ mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-Ε4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 5G2.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r Στήλη 1	Πίνακας 52-Κ2	25,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		21,8 A
Διάμετρος καλωδίου	D		15,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		375,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.6.2

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	8,710 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,110 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	η	1
Μήκος καλωδίου	L	105,50 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,832 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	12,71 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	3,18 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	3,18 < 4,00

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	2,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόξευξης μικροαυτομάτου		-1
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	0 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	481 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	0 < 481

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ**
Γραμμή **3, ΕΞΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ Νο3**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3 ~ 400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		3
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	400 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	5,50 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	5,50 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,90
Είδος φορτίου		Συσκευές, P/Δ
Ρεύμα φορτίου $I_b = P/(U*\sigma\upsilon\nu\phi)$	I_b	8,8 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	8,8 < 16,0 < 21,8

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν $L \geq 20$ mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-Ε4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 5G2.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r Στήλη 1	Πίνακας 52-Κ2	25,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		21,8 A
Διάμετρος καλωδίου	D		15,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		375,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.6.2

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	8,710 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,110 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	η	1
Μήκος καλωδίου	L	58,50 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,461 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	7,05 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	1,76 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	1,76 < 4,00

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	2,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόζευξης μικροαυτομάτου		-1
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	0 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	867 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	0 < 867

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ**
Γραμμή **4, ΕΞΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ Νο4**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3 ~ 400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		3
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	400 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	5,50 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	5,50 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,90
Είδος φορτίου		Συσκευές, P/Δ
Ρεύμα φορτίου $I_b = P/(U*\sigma\upsilon\nu\phi)$	I_b	8,8 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	8,8 < 16,0 < 21,8

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν L >= 20 mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-Ε4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 5G2.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r Στήλη 1	Πίνακας 52-Κ2	25,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		21,8 A
Διάμετρος καλωδίου	D		15,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		375,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.6.2

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	8,710 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,110 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	81,30 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,641 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	9,80 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	2,45 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	2,45 < 4,00

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	2,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόζευξης μικροαυτομάτου		-1
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	0 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	624 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	0 < 624

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ**
Γραμμή **5, ΑΝΤΛΙΑ ΕΙΣΟΔΟΥ**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3 ~ 400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	230 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	1,50 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	1,50 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,85
Είδος φορτίου		Συσκευές, P/Δ
Ρεύμα φορτίου $I_b = P/(U*\sigma\upsilon\nu\phi)$	I_b	7,6 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	7,6 < 16,0 < 26,1

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν $L \geq 20$ mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-Ε4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 3G2.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r	Στήλη 2 Πίνακας 52-Κ2	30,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		26,1 A
Διάμετρος καλωδίου	D		13,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		260,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.3.2

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	8,710 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,104 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	54,00 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,403 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	6,15 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	2,66 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	2,66 < 4,00

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	2,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόζευξης μικροαυτομάτου		-1
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	0 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	574 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	0 < 574

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ**
Γραμμή **6 , ΡΟΛΟ ΕΙΣΟΔΟΥ**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3 ~ 400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	230 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	1,26 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	1,26 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,85
Είδος φορτίου		Συσκευές, P/Δ
Ρεύμα φορτίου $I_b = P/(U*\sigma\upsilon\nu\phi)$	I_b	6,4 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	6,4 < 16,0 < 26,1

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν $L \geq 20$ mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-Ε4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 5G2.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r	Στήλη 2 Πίνακας 52-Κ2	30,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		26,1 A
Διάμετρος καλωδίου	D		15,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		375,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.6.2

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	8,710 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,110 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	η	1
Μήκος καλωδίου	L	42,00 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,313 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	4,02 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	1,74 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	1,74 < 4,00

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	2,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόζευξης μικροαυτομάτου		-1
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	0 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	737 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	0 < 737

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ**
 Γραμμή **1, ΓΡΑΜΜΗ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ 1**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3~400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	230 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	1,00 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	1,00 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,90
Είδος φορτίου		Συσκευές, P/Δ
Ρεύμα φορτίου $I_b = P/(U*\sigma\upsilon\nu\phi)$	I_b	4,8 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	4,8 < 16,0 < 26,1

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα
 Θερμοκρασία αέρα 40 °C
 Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων
 Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν L >= 20 mm από τον τοίχο
 Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1
 Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-E4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 3G2.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r	Στήλη 2 Πίνακας 52-K2	30,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		26,1 A
Διάμετρος καλωδίου	D		13,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		260,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.3.2

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	8,710 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,104 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	77,93 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,614 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	5,91 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	2,56 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	2,56 < 4,00

Z. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	2,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

H. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόξευξης μικροαυτομάτου		-1
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	0 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	376 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	0 < 376

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ**
 Γραμμή **2, ΓΡΑΜΜΗ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ 2**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3 ~ 400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	230 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	1,00 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	1,00 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,90
Είδος φορτίου		Συσκευές, P/Δ
Ρεύμα φορτίου $I_b = P / (U * \text{συνφ})$	I_b	4,8 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	4,8 < 16,0 < 26,1

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν $L \geq 20$ mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-Ε4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 3G2.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r	Στήλη 2 Πίνακας 52-Κ2	30,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		26,1 A
Διάμετρος καλωδίου	D		13,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		260,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.3.2

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	8,710 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,104 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	88,48 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,698 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	6,71 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	2,90 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	2,90 < 4,00

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	2,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόζευξης μικροαυτομάτου		-1
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	0 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	331 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	0 < 331

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ**
Γραμμή **1, ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 1**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3~400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	230 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	1,04 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	1,04 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	1,00
Είδος φορτίου		Φωτισμός
Ρεύμα φορτίου $I_b = P / (U * \text{συνφ})$	I_b	4,5 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	4,5 < 16,0 < 26,1

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν L >= 20 mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-E4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 3G2.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r	Στήλη 2 Πίνακας 52-K2	30,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		26,1 A
Διάμετρος καλωδίου	D		13,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		260,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.3.2

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	8,710 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,104 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	113,00 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,984 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	8,89 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	3,85 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	3,85 < 4,00

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	2,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόξευξης μικροαυτομάτου		-1
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	0 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	235 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	0 < 235

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ**
Γραμμή **2, ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 2**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3 ~ 400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	230 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	1,04 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	1,04 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	1,00
Είδος φορτίου		Φωτισμός
Ρεύμα φορτίου $I_b = P / (U * \text{συνφ})$	I_b	4,5 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	4,5 < 16,0 < 26,1

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν $L \geq 20$ mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-Ε4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 3G2.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r	Στήλη 2 Πίνακας 52-Κ2	30,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		26,1 A
Διάμετρος καλωδίου	D		13,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		260,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.3.2

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	8,710 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,104 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	η	1
Μήκος καλωδίου	L	106,00 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,923 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	8,31 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	3,60 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	3,60 < 4,00

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	2,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόζευξης μικροαυτομάτου		B
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	80 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	250 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	80 < 250

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ**
Γραμμή **3, ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 3**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3~400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	230 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	1,06 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	1,06 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	1,00
Είδος φορτίου		Φωτισμός
Ρεύμα φορτίου $I_b = P / (U * \text{συνφ})$	I_b	4,6 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	4,6 < 16,0 < 26,1

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν L >= 20 mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-E4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 3G2.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r	Στήλη 2 Πίνακας 52-K2	30,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		26,1 A
Διάμετρος καλωδίου	D		13,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		260,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.3.2

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	8,710 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,104 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	99,20 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,864 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	7,93 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	3,43 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	3,43 < 4,00

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	2,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόξευξης μικροαυτομάτου		B
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	80 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	267 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	80 < 267

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ**
Γραμμή **4, ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 4**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3~400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	230 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	1,06 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	1,06 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	1,00
Είδος φορτίου		Φωτισμός
Ρεύμα φορτίου $I_b = P / (U * \text{συνφ})$	I_b	4,6 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	4,6 < 16,0 < 26,1

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν L >= 20 mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-E4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 3G2.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r	Στήλη 2 Πίνακας 52-K2	30,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		26,1 A
Διάμετρος καλωδίου	D		13,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		260,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.3.2

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	8,710 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,104 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	92,30 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,804 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	7,38 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	3,19 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,10 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	3,19 < 4,10

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	2,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόξευξης μικροαυτομάτου		B
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	80 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	287 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	80 < 287

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ**
Γραμμή **5, ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 5**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3 ~ 400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	230 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	1,04 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	1,04 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	1,00
Είδος φορτίου		Φωτισμός
Ρεύμα φορτίου $I_b = P / (U * \text{συνφ})$	I_b	4,5 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	4,5 < 16,0 < 26,1

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν $L \geq 20$ mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-Ε4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 3G2.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r	Στήλη 2 Πίνακας 52-Κ2	30,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		26,1 A
Διάμετρος καλωδίου	D		13,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		260,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.3.2

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	8,710 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,104 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	85,40 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,744 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	6,70 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	2,90 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	2,90 < 4,00

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	2,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόζευξης μικροαυτομάτου		B
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	80 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	311 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	80 < 311

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ**
Γραμμή **6, ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 6**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3~400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	230 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	1,04 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	1,04 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	1,00
Είδος φορτίου		Φωτισμός
Ρεύμα φορτίου $I_b = P / (U * \text{συνφ})$	I_b	4,5 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	4,5 < 16,0 < 26,1

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν L >= 20 mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-E4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 3G2.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r	Στήλη 2 Πίνακας 52-K2	30,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		26,1 A
Διάμετρος καλωδίου	D		13,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		260,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.3.2

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	8,710 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,104 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	78,50 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,684 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	6,15 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	2,66 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	2,66 < 4,00

Z. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	2,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

H. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόξευξης μικροαυτομάτου		B
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	80 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	338 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	80 < 338

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ**
Γραμμή **7, ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 7**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3~400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	230 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	1,06 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	1,06 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	1,00
Είδος φορτίου		Φωτισμός
Ρεύμα φορτίου $I_b = P / (U * \text{συνφ})$	I_b	4,6 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	4,6 < 16,0 < 26,1

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν $L \geq 20$ mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-E4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 3G2.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r	Στήλη 2 Πίνακας 52-K2	30,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		26,1 A
Διάμετρος καλωδίου	D		13,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		260,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.3.2

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	8,710 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,104 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	71,60 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,624 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	5,72 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	2,48 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,10 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	2,48 < 4,10

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	2,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόξευξης μικροαυτομάτου		B
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	80 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	371 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	80 < 371

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ**
Γραμμή **8, ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 8**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3~400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	230 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	1,06 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	1,06 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	1,00
Είδος φορτίου		Φωτισμός
Ρεύμα φορτίου $I_b = P / (U * \text{συνφ})$	I_b	4,6 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	4,6 < 16,0 < 26,1

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν L ≥ 20 mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-E4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 3G2.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r	Στήλη 2 Πίνακας 52-K2	30,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		26,1 A
Διάμετρος καλωδίου	D		13,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		260,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.3.2

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	8,710 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,104 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	64,70 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,564 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	5,17 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	2,24 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	2,24 < 4,00

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	2,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόξευξης μικροαυτομάτου		B
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	80 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	410 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	80 < 410

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ**
Γραμμή **9 , ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 9**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3 ~ 400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	230 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	0,93 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	0,93 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	1,00
Είδος φορτίου		Φωτισμός
Ρεύμα φορτίου $I_b = P / (U * \text{συνφ})$	I_b	4,0 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	4,0 < 16,0 < 26,1

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν $L \geq 20$ mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-Ε4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 3G2.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r	Στήλη 2 Πίνακας 52-Κ2	30,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		26,1 A
Διάμετρος καλωδίου	D		13,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		260,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.3.2

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	8,710 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,104 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	43,00 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,375 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	3,01 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	1,30 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	1,30 < 4,00

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	2,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόξευξης μικροαυτομάτου		B
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	80 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	617 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	80 < 617

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ**
Γραμμή **10, ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 10**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3~400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	230 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	0,82 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	0,82 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	1,00
Είδος φορτίου		Φωτισμός
Ρεύμα φορτίου $I_b = P / (U * \text{συνφ})$	I_b	3,5 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	3,5 < 10,0 < 19,1

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν L >= 20 mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-E4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 3G1.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r	Στήλη 2 Πίνακας 52-K2	22,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		19,1 A
Διάμετρος καλωδίου	D		12,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		190,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.3.1

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	14,470 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,108 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	46,30 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,670 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	4,75 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	2,06 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	2,06 < 4,00

Z. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	1,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

H. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόξευξης μικροαυτομάτου		B
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	50 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	345 A

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ**
Γραμμή **11, ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 11**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3 ~ 400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	230 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	0,82 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	0,82 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	1,00
Είδος φορτίου		Φωτισμός
Ρεύμα φορτίου $I_b = P / (U * \text{συνφ})$	I_b	3,5 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	3,5 < 10,0 < 19,1

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν L ≥ 20 mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-Ε4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 3G1.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r Στήλη 2	Πίνακας 52-Κ2	22,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		19,1 A
Διάμετρος καλωδίου	D		12,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		190,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.3.1

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	14,470 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,108 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	53,20 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,770 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	5,46 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	2,36 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	2,36 < 4,00

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	1,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόζευξης μικροαυτομάτου		B
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	50 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	300 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	50 < 300

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ**
Γραμμή **12, ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 12**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3 ~ 400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	230 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	1,04 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	1,04 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	1,00
Είδος φορτίου		Φωτισμός
Ρεύμα φορτίου $I_b = P / (U * \text{συνφ})$	I_b	4,5 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	4,5 < 16,0 < 26,1

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν $L \geq 20$ mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-Ε4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 3G2.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r	Στήλη 2 Πίνακας 52-Κ2	30,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		26,1 A
Διάμετρος καλωδίου	D		13,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		260,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.3.2

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	8,710 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,104 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	68,90 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,600 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	5,40 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	2,34 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	2,34 < 4,00

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	2,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόζευξης μικροαυτομάτου		B
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	80 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	385 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	80 < 385

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ**
Γραμμή **13, ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 13**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3~400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	230 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	1,04 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	1,04 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	1,00
Είδος φορτίου		Φωτισμός
Ρεύμα φορτίου $I_b = P / (U * \text{συνφ})$	I_b	4,5 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	4,5 < 16,0 < 26,1

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν $L \geq 20$ mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-E4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 3G2.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r Στήλη 2	Πίνακας 52-K2	30,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		26,1 A
Διάμετρος καλωδίου	D		13,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		260,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.3.2

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	8,710 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,104 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	75,80 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,660 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	5,94 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	2,57 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,10 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	2,57 < 4,10

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	2,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόξευξης μικροαυτομάτου		B
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	80 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	350 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	80 < 350

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ**
Γραμμή **14 , ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 14**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3 ~ 400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	230 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	1,04 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	1,04 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	1,00
Είδος φορτίου		Φωτισμός
Ρεύμα φορτίου $I_b = P / (U * \text{συνφ})$	I_b	4,5 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	4,5 < 16,0 < 26,1

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν $L \geq 20$ mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-Ε4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 3G2.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r	Στήλη 2 Πίνακας 52-Κ2	30,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		26,1 A
Διάμετρος καλωδίου	D		13,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		260,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.3.2

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	8,710 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,104 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	82,70 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,720 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	6,48 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	2,81 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	2,81 < 4,00

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	2,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόξευξης μικροαυτομάτου		B
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	80 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	321 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	80 < 321

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ**
Γραμμή **15, ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ 1**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3 ~ 400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	230 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	0,60 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	0,60 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	1,00
Είδος φορτίου		Φωτισμός
Ρεύμα φορτίου $I_b = P / (U * \text{συνφ})$	I_b	2,6 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	2,6 < 16,0 < 26,1

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν $L \geq 20$ mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-Ε4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 3G2.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r	Στήλη 2 Πίνακας 52-Κ2	30,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		26,1 A
Διάμετρος καλωδίου	D		13,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		260,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.3.2

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	8,710 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,104 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	187,20 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	1,631 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	8,41 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	3,64 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	3,64 < 4,00

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	2,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόζευξης μικροαυτομάτου		B
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	80 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	142 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	80 < 142

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ**
Γραμμή **16 , ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ 2**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3~400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	230 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	0,26 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	0,26 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	1,00
Είδος φορτίου		Φωτισμός
Ρεύμα φορτίου $I_b = P / (U * \text{συνφ})$	I_b	1,1 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	1,1 < 16,0 < 26,1

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν L >= 20 mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-E4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 3G2.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r	Στήλη 2 Πίνακας 52-K2	30,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		26,1 A
Διάμετρος καλωδίου	D		13,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		260,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.3.2

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	8,710 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,104 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	232,20 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	2,022 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	4,48 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	1,94 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	1,94 < 4,00

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	2,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόξεσης μικροαυτομάτου		B
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	80 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	114 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	80 < 114

Ηλ.Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ**
 Γραμμή **17 , ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ 3**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3 ~ 400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	230 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	0,39 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	0,39 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	1,00
Είδος φορτίου		Φωτισμός
Ρεύμα φορτίου $I_b = P / (U * \text{συνφ})$	I_b	1,7 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	1,7 < 16,0 < 26,1

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν $L \geq 20$ mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-Ε4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 3G2.5

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r Στήλη 2	Πίνακας 52-Κ2	30,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		26,1 A
Διάμετρος καλωδίου	D		13,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		260,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.3.2

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	8,710 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,104 Ω/km
Αριθμός καταναμημένων φορτίων	η	1
Μήκος καλωδίου	L	149,24 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	1,300 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	4,41 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	1,91 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	1,91 < 4,00

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	2,50 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόζευξης μικροαυτομάτου		B
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	80 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	178 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	80 < 178

Ηλ.Πίνακας **ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ 400V**
Γραμμή **1, ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΡΑΦΕΙΟΥ**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3~400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		3
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	400 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	8,96 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	8,96 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,90
Είδος φορτίου		Υπο-πίνακες
Ρεύμα φορτίου $I_b = P/(U*\sigma\upsilon\nu\phi)$	I_b	14,4 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	20 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	14,4 < 20,0 < 23,7

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 35 °C

Τα καλώδια είναι γυμνά και επιτοίχια (ορατά)

Σε απλή στρώση, σε επαφή με τοίχο ή με δάπεδο, καλώδια σε απόσταση d

Πλήθος κυκλωμάτων = 3

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,94
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-Ε1	0,90

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 5G4

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r Στήλη 1	Πίνακας 52-Κ1	28,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		23,7 A
Διάμετρος καλωδίου	D		17,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		500,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.6.3

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	5,450 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,107 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	6,00 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,030 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	0,74 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	0,19 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	2,50 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	0,19 < 2,50

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	4,00 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόξευξης μικροαυτομάτου		-1
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	0 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	13464 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	0 < 13464

Ηλ.Πίνακας **ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ 400V**
Γραμμή **2, ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3 ~ 400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		3
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	400 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	29,71 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	29,71 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,90
Είδος φορτίου		Υπο-πίνακες
Ρεύμα φορτίου $I_b = P/(U*\sigma\upsilon\upsilon\phi)$	I_b	47,9 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	63 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	47,9 < 63,0 < 57,5

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 35 °C

Τα καλώδια είναι γυμνά και επιτοιχία (ορατά)

Σε απλή στρώση, σε επαφή με τοίχο ή με δάπεδο, καλώδια σε απόσταση d

Πλήθος κυκλωμάτων = 3

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,94
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-Ε1	0,90

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-R 5G16

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r Στήλη 1	Πίνακας 52-Κ1	68,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		57,5 A
Διάμετρος καλωδίου	D		25,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		1.350,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.6.6

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	1,360 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,090 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	1,50 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,002 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	0,16 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	0,04 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	1,50 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	0,04 < 1,50

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	16,00 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόξευξης μικροαυτομάτου		-1
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	0 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	212160 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	0 < 212160

Ηλ.Πίνακας **ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ 400V**
Γραμμή **3, ΠΙΝΑΚΑΣ ΛΙΠΑΝΤΗΡΙΟΥ**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3 ~ 400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		3
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	400 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	11,46 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	11,46 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,90
Είδος φορτίου		Υπο-πίνακες
Ρεύμα φορτίου $I_b = P/(U*\sigma\upsilon\nu\phi)$	I_b	18,4 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	20 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	18,4 < 20,0 < 23,7

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 35 °C

Τα καλώδια είναι γυμνά και επιτοιχία (ορατά)

Σε απλή στρώση, σε επαφή με τοίχο ή με δάπεδο, καλώδια σε απόσταση d

Πλήθος κυκλωμάτων = 3

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,94
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-Ε1	0,90

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 5G4

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r Στήλη 4	Πίνακας 52-Κ1	28,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		23,7 A
Διάμετρος καλωδίου	D		17,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		500,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.6.3

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	5,450 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,107 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	6,30 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,031 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	0,99 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	0,25 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	1,50 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	0,25 < 1,50

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	4,00 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόξευξης μικροαυτομάτου		-1
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	0 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	12822 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	0 < 12822

Ηλ.Πίνακας **ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ 400V**
Γραμμή **4, ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟΥ**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3 ~ 400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		3
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	400 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	6,18 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	6,18 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,90
Είδος φορτίου		Υπο-πίνακες
Ρεύμα φορτίου $I_b = P/(U*\sigma\upsilon\nu\phi)$	I_b	9,9 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	20 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	9,9 < 20,0 < 23,7

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 35 °C

Τα καλώδια είναι γυμνά και επιτοιχία (ορατά)

Σε απλή στρώση, σε επαφή με τοίχο ή με δάπεδο, καλώδια σε απόσταση d

Πλήθος κυκλωμάτων = 3

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,94
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-Ε1	0,90

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 5G4

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r Στήλη 4	Πίνακας 52-Κ1	28,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		23,7 A
Διάμετρος καλωδίου	D		17,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		500,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.6.3

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	5,450 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,107 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	12,90 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,064 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	1,10 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	0,27 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	2,50 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	0,27 < 2,50

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	4,00 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόξευξης μικροαυτομάτου		-1
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	0 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	6262 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	0 < 6262

Ηλ.Πίνακας **ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ 400V**
Γραμμή **5, ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3 ~ 400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		3
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	400 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	18,40 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	18,40 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,90
Είδος φορτίου		Υπο-πίνακες
Ρεύμα φορτίου $I_b = P/(U*\sigma\upsilon\nu\phi)$	I_b	29,5 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	32 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	29,5 < 32,0 < 42,3

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 35 °C

Τα καλώδια είναι γυμνά και επιτοιχία (ορατά)

Σε απλή στρώση, σε επαφή με τοίχο ή με δάπεδο, καλώδια σε απόσταση d

Πλήθος κυκλωμάτων = 3

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,94
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-Ε1	0,90

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-R 5G10

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r Στήλη 4	Πίνακας 52-Κ1	50,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		42,3 A
Διάμετρος καλωδίου	D		21,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		950,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.6.5

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	2,160 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,094 Ω/km
Αριθμός καταναμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	1,50 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,003 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	0,15 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	0,04 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	1,50 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	0,04 < 1,50

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	10,00 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόξεσης μικροαυτομάτου		-1
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	0 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	134343 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	0 < 134343

Ηλ.Πίνακας **ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ 400V**
Γραμμή **6, ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ 1**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3 ~ 400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		3
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	400 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	7,50 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	7,50 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,85
Είδος φορτίου		Υπο-πίνακες
Ρεύμα φορτίου $I_b = P / (U * \text{συνφ})$	I_b	12,7 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	25 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	12,7 < 25,0 < 37,4

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν $L \geq 20$ mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-Ε4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 5G6

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r Στήλη 1	Πίνακας 52-Κ2	43,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		37,4 A
Διάμετρος καλωδίου	D		19,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		650,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.6.4

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	3,620 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,100 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	η	1
Μήκος καλωδίου	L	10,00 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,031 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	0,69 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	0,17 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	0,17 < 4,00

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	6,00 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόξευξης μικροαυτομάτου		-1
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	0 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	12781 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	0 < 12781

Ηλ.Πίνακας **ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ 400V**
Γραμμή **7, ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ 2**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3 ~ 400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		3
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	400 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	7,50 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	7,50 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,85
Είδος φορτίου		Υπο-πίνακες
Ρεύμα φορτίου $I_b = P / (U * \text{συνφ})$	I_b	12,7 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	25 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	12,7 < 25,0 < 37,4

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν $L \geq 20$ mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-Ε4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 5G6

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r Στήλη 1	Πίνακας 52-Κ2	43,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		37,4 A
Διάμετρος καλωδίου	D		19,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		650,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.6.4

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	3,620 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,100 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	n	1
Μήκος καλωδίου	L	10,00 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,031 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	0,69 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	0,17 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	4,00 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	0,17 < 4,00

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	6,00 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόζευξης μικροαυτομάτου		-1
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	0 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	12781 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	0 < 12781

Ηλ.Πίνακας **ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ 400V**
Γραμμή **8, ΠΙΝΑΚΑΣ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ**

A. Δεδομένα φορτίου

Τάση λειτουργίας ηλεκτρικού πίνακα		3 ~ 400V50Hz
Αριθμός φάσεων φορτίου		3
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	400 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{ins}	2,40 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P = P_{ins}*η	2,40 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,85
Είδος φορτίου		Υπο-πίνακες
Ρεύμα φορτίου $I_b = P/(U*\sigma\upsilon\nu\phi)$	I_b	4,1 A

B. Προστατευτική διάταξη

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας (MCB)	I_n	20 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I_b < I_n < I_z	4,1 < 20,0 < 29,6

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 40 °C

Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων

Τα καλώδια εφάπτονται μεταξύ τους και απέχουν $L \geq 20$ mm από τον τοίχο

Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1

Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-Ε4	1,00

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

E1VV-U 5G4

Μεγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{max}	Πίνακας 52-Γ	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες αναφοράς	I_r Στήλη 1	Πίνακας 52-Κ2	34,0 A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H		29,6 A
Διάμετρος καλωδίου	D		17,0 mm
Βάρος καλωδίου	W		500,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημόσιων Έργων)			8774.6.3

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	5,450 Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,107 Ω/km
Αριθμός κατανεμημένων φορτίων	η	1
Μήκος καλωδίου	L	1,00 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,005 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU	0,03 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	0,01 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU_{max}%	1,50 %
Ισχύει η βασική συνθήκη	ΔU% < ΔU_{max}%	0,01 < 1,50

Ζ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00 kA
Διατομή αγωγού	q	4,00 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος		5,00
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min} = (t*I_k)/k	0,00 mm ²

Η. Έλεγχος μέγιστου μήκους

Χαρακτηριστική απόζευξης μικροαυτομάτου		-1
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I₅	0 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I_k	0,000 Ω
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στην άκρη της γραμμής	I_o = U/(r+Z)	85308 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I₅ < I_o	0 < 85308

4.3 Υπολογισμός και κατανομή φορτίων

Ηλ. Πίνακας ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΡΑΦΕΙΟΥ

Α. Στοιχεία Ηλεκτρικού Πίνακα	
Τύπος Ηλ. Πίνακα	ΜΕΤΑΛΙΚΟΣ ΧΩΝΕΥΤΟΣ ΤΥΠΟΥ STAB Βαθμός Προστασίας IP31
Τάση Λειτουργίας	3~400V50Hz
Απορροφ. Ισχύς =	8,96 kW Ισυν = 14,37 A $\Delta U_{\text{πραγ}} =$ 0,19 % συνφ = 0,90
Πίνακας Παροχής	ΓΕΝ.ΠΙΝ $\Delta U_{\text{max}} =$ 4,00 %
Καλώδιο Παροχής	E1VV-U 5G4 Μήκος = 6.0m

Β. Φορτία Ηλεκτρικού Πίνακα			
A/A	Ισχύς Ταυτο-Ρεύμα συνφ Μήκος Καλώδιο	ΔU ΔU Ονομα Φορτίου	
	χρον.	max πραγ	
(P)	(I)	(L)	
[kW]	[A]	[m]	
		[%] [%]	
1	0.38 1,00	1,82 0,90 20.2 E1VV-U 3G1.5	4,00 0,41 ΓΕΝΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ
2	0.04 1,00	0,19 0,90 13.2 E1VV-U 3G1.5	4,00 0,03 ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ
3	0.30 1,00	1,44 0,90 21.0 E1VV-U 3G1.5	4,00 0,34 ΦΩΤΙΣΜΟΣ WC
4	0.75 1,00	3,61 0,90 3.0 E1VV-U 3G2.5	4,00 0,07 ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ
5	2.00 1,00	9,62 0,90 13.6 E1VV-U 3G2.5	4,00 0,89 ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ
6	4.00 1,00	19,23 0,90 10.5 E1VV-U 3G4	4,00 0,86 ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑΣ

Γ. Υπολογισμός Απορροφούμενης Ισχύος					
Είδος Φορτίου	Αριθμός Γραμμών	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	Ταυτο-χρονισμός	=	Απορροφούμενη Ισχύς (kW)
Φωτισμός	3	0,72	1,00	=	0,72
Ρευματοδότες	3	6,75	1,00	=	6,75
Υπο-Πίνακες	0	0,00	1,00	=	0,00
Κινητήρες	0	0,00	1,00	=	0,00
Συνολο Απορροφούμενης Ισχύος =					7,47
Εφεδρεία 0,20 x					1,49
					8,96

Δ. Κατανομή φορτίων στις φάσεις	
Φάση L1	15,10 % Ρεύμα = 6,51 A
Φάση L2	27,32 % Ρεύμα = 11,78 A
Φάση L3	57,58 % Ρεύμα = 24,83 A

Ηλ. Πίνακας ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟΥ

Α. Στοιχεία Ηλεκτρικού Πίνακα

Τύπος Ηλ. Πίνακα	ΜΕΤΑΛΙΚΟΣ ΧΩΝΕΥΤΟΣ ΤΥΠΟΥ STAB	Βαθμός Προστασίας	IP31
Τάση Λειτουργίας	3~400V50Hz	ΔUπραγ =	0,27 % συνφ = 0,90
Απορροφ. Ισχύς =	6,18 kW	Ισχυμ =	9,92 A
Πίνακας Παροχής	ΓΕΝ.ΠΙΝ	ΔUmax =	4,00 %
Καλώδιο Παροχής	E1VV-U 5G4	Μήκος =	13.0m

Β. Φορτία Ηλεκτρικού Πίνακα

A/A	Ισχύς (P) [kW]	Ταυτο- χρον.	Ρεύμα (I) [A]	συνφ	Μήκος (L) [m]	Καλώδιο	ΔU max	ΔU	Όνομα Φορτίου
1	0.93	1,00	4,46	0,90	35.1	E1VV-U 3G1.5	4,00	1,77	ΓΕΝΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ
2	0.02	1,00	0,12	0,90	15.4	E1VV-U 3G1.5	4,00	0,02	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ
3	1.50	1,00	7,21	0,90	17.3	E1VV-U 5G2.5	4,00	0,85	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗΣ ΣΚΟΥΠΑΣ
4	2.70	1,00	12,98	0,90	6.7	E1VV-U 3G2.5	4,00	0,59	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗΣ ΠΙΕΣΤΙΚΟΥ

Γ. Υπολογισμός Απορροφούμενης Ισχύος

Είδος Φορτίου	Αριθμός Γραμμών	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	Ταυτο- χρονισμός	=	Απορροφούμενη Ισχύς (kW)
Φωτισμός	2	0,95	1,00	=	0,95
Ρευματοδότες	2	4,20	1,00	=	4,20
Υπο-Πίνακες	0	0,00	1,00	=	0,00
Κινητήρες	0	0,00	1,00	=	0,00
		Συνολο Απορροφούμενης Ισχύος		=	5,15
		Εφεδρεία	0,20 x	5,15 =	1,03
					6,18

Δ. Κατανομή φορτίων στις φάσεις

Φάση L1	70,42 %	Ρεύμα =	20,95 A
Φάση L2	0,47 %	Ρεύμα =	0,14 A
Φάση L3	29,11 %	Ρεύμα =	8,66 A

Ηλ. Πίνακας ΠΙΝΑΚΑΣ ΛΙΠΑΝΤΗΡΙΟΥ

Α. Στοιχεία Ηλεκτρικού Πίνακα

Τύπος Ηλ. Πίνακα	ΜΕΤΑΛΙΚΟΣ ΧΩΝΕΥΤΟΣ ΤΥΠΟΥ STAB	Βαθμός Προστασίας	IP23
Τάση Λειτουργίας	3~400V50Hz	ΔUπραγ =	0,25 % συνφ = 0,90
Απορροφ. Ισχύς =	11,46 kW	ΔUmax =	4,00 %
Πίνακας Παροχής	ΓΕΝ.ΠΙΝ		
Καλώδιο Παροχής	E1VV-U 5G4	Μήκος =	6.0m

Β. Φορτία Ηλεκτρικού Πίνακα

A/A	Ισχύς (P) [kW]	Ταυτο- χρον.	Ρεύμα (I) [A]	συνφ	Μήκος (L) [m]	Καλώδιο	ΔU max	ΔU	Όνομα Φορτίου
1	0.93	1,00	4,46	0,90	35.1	E1VV-U 3G1.5	4,00	1,77	ΓΕΝΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ
2	0.02	1,00	0,12	0,90	15.4	E1VV-U 3G1.5	4,00	0,02	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ
3	2.00	1,00	9,62	0,90	17.3	E1VV-U 3G2.5	4,00	1,13	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ
4	4.00	1,00	6,42	0,90	19.7	E1VV-U 5G1.5	4,00	0,71	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗΣ ΠΙΕΣΤΙΚΟΥ 3Φ
5	2.60	1,00	4,17	0,90	8.5	E1VV-U 5G1.5	4,00	0,20	ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΑΒΑΤΟΡΙΟΥ

Γ. Υπολογισμός Απορροφούμενης Ισχύος

Είδος Φορτίου	Αριθμός Γραμμών	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	Ταυτο- χρονισμός	=	Απορροφούμενη Ισχύς (kW)
Φωτισμός	2	0,95	1,00	=	0,95
Ρευματοδότες	3	8,60	1,00	=	8,60
Υπο-Πίνακες	0	0,00	1,00	=	0,00
Κινητήρες	0	0,00	1,00	=	0,00
		Συνολο Απορροφούμενης Ισχύος		=	9,55
		Εφεδρεία	0,20 x	9,55 =	1,91
					11,46

Δ. Κατανομή φορτίων στις φάσεις

Φάση L1	32,75 %	Ρεύμα =	18,06 A
Φάση L2	23,28 %	Ρεύμα =	12,84 A
Φάση L3	43,97 %	Ρεύμα =	24,25 A

Ηλ. Πίνακας ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

Α. Στοιχεία Ηλεκτρικού Πίνακα

Τύπος Ηλ. Πίνακα	ΜΕΤΑΛΙΚΟΣ ΧΩΝΕΥΤΟΣ ΤΥΠΟΥ STAB	Βαθμός Προστασίας	IP23
Τάση Λειτουργίας	3~400V50Hz	ΔUπραγ =	0,04 % συνφ = 0,90
Απορροφ. Ισχύς =	29,71 kW Ισχυμ = 47,94 A	ΔUmax =	4,00 %
Πίνακας Παροχής	ΓΕΝ.ΠΙΝ		
Καλώδιο Παροχής	E1VV-R 5G16		Μήκος = 2.0m

Β. Φορτία Ηλεκτρικού Πίνακα

A/A	Ισχύς (P) [kW]	Ταυτο- χρον.	Ρεύμα (I) [A]	συνφ	Μήκος (L) [m]	Καλώδιο	ΔU max	ΔU πραγ	Όνομα Φορτίου
							[%]	[%]	
1	5.50	1,00	8,82	0,90	69.5	E1VV-U 5G2.5	4,00	2,09	ΕΞΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ Νο1
2	5.50	1,00	8,82	0,90	105.5	E1VV-U 5G2.5	4,00	3,18	ΕΞΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ Νο2
3	5.50	1,00	8,82	0,90	58.5	E1VV-U 5G2.5	4,00	1,76	ΕΞΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ Νο3
4	5.50	1,00	8,82	0,90	81.3	E1VV-U 5G2.5	4,00	2,45	ΕΞΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ Νο4
5	1.50	1,00	7,64	0,85	54.0	E1VV-U 3G2.5	4,00	2,66	ΑΝΤΛΙΑ ΕΙΣΟΔΟΥ
6	1.26	1,00	6,41	0,85	42.0	E1VV-U 5G2.5	4,00	1,74	ΡΟΛΟ ΕΙΣΟΔΟΥ

Γ. Υπολογισμός Απορροφούμενης Ισχύος

Είδος Φορτίου	Αριθμός Γραμμών	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	Ταυτο- χρονισμός	=	Απορροφούμενη Ισχύς (kW)
Φωτισμός	0	0,00	1,00	=	0,00
Ρευματοδότες	6	24,76	1,00	=	24,76
Υπο-Πίνακες	0	0,00	1,00	=	0,00
Κινητήρες	0	0,00	1,00	=	0,00
		Συνολο Απορροφούμενης Ισχύος		=	24,76
		Εφεδρεία	0,20 x	24,76 =	4,95
					29,71

Δ. Κατανομή φορτίων στις φάσεις

Φάση L1	35,68 %	Ρεύμα = 51,31 A
Φάση L2	34,71 %	Ρεύμα = 49,91 A
Φάση L3	29,62 %	Ρεύμα = 42,59 A

Ηλ. Πίνακας **ΠΙΝΑΚΑΣ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ**

Α. Στοιχεία Ηλεκτρικού Πίνακα

Τύπος Ηλ. Πίνακα	STAB ΕΠΙΤΟΙΧΟΣ	Βαθμός Προστασίας	IP23
Τάση Λειτουργίας	3~400V50Hz	ΔUπραγ =	0,01 % συνφ = 0,90
Απορροφ. Ισχύς =	2,40 kW	ΔUmax =	4,00 %
Πίνακας Παροχής	ΓΕΝ.ΠΙΝ		
Καλώδιο Παροχής	E1VV-U 5G4	Μήκος =	1.0m

Β. Φορτία Ηλεκτρικού Πίνακα

A/A	Ισχύς (P) [kW]	Ταυτο- χρον.	Ρεύμα (I) [A]	συνφ	Μήκος (L) [m]	Καλώδιο	ΔU max	ΔU πραγ	Όνομα Φορτίου
1	1.00	1,00	4,81	0,90	77.9	E1VV-U 3G2.5	4,00	2,56	ΓΡΑΜΜΗ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ 1
2	1.00	1,00	4,81	0,90	88.5	E1VV-U 3G2.5	4,00	2,90	ΓΡΑΜΜΗ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ 2

Γ. Υπολογισμός Απορροφούμενης Ισχύος

Είδος Φορτίου	Αριθμός Γραμμών	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	Ταυτο- χρονισμός	=	Απορροφούμενη Ισχύς (kW)
Φωτισμός	0	0,00	1,00	=	0,00
Ρευματοδότες	2	2,00	1,00	=	2,00
Υπο-Πίνακες	0	0,00	1,00	=	0,00
Κινητήρες	0	0,00	1,00	=	0,00
Συνολο Απορροφούμενης Ισχύος =					2,00
Εφεδρεία			0,20 x	2,00 =	0,40
					2,40

Δ. Κατανομή φορτίων στις φάσεις

Φάση L1	50,00 %	Ρεύμα =	5,77 A
Φάση L2	50,00 %	Ρεύμα =	5,77 A
Φάση L3	0,00 %	Ρεύμα =	0,00 A

Ηλ. Πίνακας ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Α. Στοιχεία Ηλεκτρικού Πίνακα

Τύπος Ηλ. Πίνακα	ΜΕΤΑΛΙΚΟΣ ΧΩΝΕΥΤΟΣ ΤΥΠΟΥ STAB		Βαθμός Προστασίας	IP23
Τάση Λειτουργίας	3~400V50Hz		ΔUπραγ =	0,04 %
Απορροφ. Ισχύς =	18,40 kW	Ισχυμ = 29,52 A	ΔUmax =	4,00 %
Πίνακας Παροχής	ΓΕΝ.ΠΙΝ			συνφ = 0,90
Καλωδίο Παροχής	E1VV-R 5G10			Μήκος = 2.0m

Β. Φορτία Ηλεκτρικού Πίνακα

A/A	Ισχύς (P) [kW]	Ταυτο- χρον.	Ρεύμα (I) [A]	συνφ	Μήκος (L) [m]	Καλώδιο	ΔU max	ΔU πραγ	Όνομα Φορτίου
							[%]	[%]	
1	1.04	1,00	5,02	0,90	113.0	E1VV-U 3G2.5	4,00	3,87	ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 1
2	1.04	1,00	5,00	0,90	106.0	E1VV-U 3G2.5	4,00	3,62	ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 2
3	1.06	1,00	5,10	0,90	99.2	E1VV-U 3G2.5	4,00	3,45	ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 3
4	1.06	1,00	5,10	0,90	92.3	E1VV-U 3G2.5	4,00	3,21	ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 4
5	1.04	1,00	5,00	0,90	85.4	E1VV-U 3G2.5	4,00	2,91	ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 5
6	1.04	1,00	5,00	0,90	78.5	E1VV-U 3G2.5	4,00	2,68	ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 6
7	1.06	1,00	5,10	0,90	71.6	E1VV-U 3G2.5	4,00	2,49	ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 7
8	1.06	1,00	5,10	0,90	64.7	E1VV-U 3G2.5	4,00	2,25	ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 8
9	0.93	1,00	4,46	0,90	43.0	E1VV-U 3G2.5	4,00	1,31	ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 9
10	0.82	1,00	3,94	0,90	46.3	E1VV-U 3G1.5	4,00	2,07	ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 10
11	0.82	1,00	3,94	0,90	53.2	E1VV-U 3G1.5	4,00	2,37	ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 11
12	1.04	1,00	5,00	0,90	68.9	E1VV-U 3G2.5	4,00	2,35	ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 12
13	1.04	1,00	5,00	0,90	75.8	E1VV-U 3G2.5	4,00	2,59	ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 13
14	1.04	1,00	5,00	0,90	82.7	E1VV-U 3G2.5	4,00	2,82	ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 14
15	0.60	1,00	2,87	0,90	187.2	E1VV-U 3G2.5	4,00	3,66	ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ 1
16	0.26	1,00	1,23	0,90	232.2	E1VV-U 3G2.5	4,00	1,95	ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ 2
17	0.39	1,00	1,88	0,90	149.2	E1VV-U 3G2.5	4,00	1,92	ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ 3

Γ. Υπολογισμός Απορροφούμενης Ισχύος

Είδος Φορτίου	Αριθμός Γραμμών	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	Ταυτο- χρονισμός	=	Απορροφούμενη Ισχύς (kW)
Φωτισμός	17	15,34	1,00	=	15,34
Ρευματοδότες	0	0,00	1,00	=	0,00
Υπο-Πίνακες	0	0,00	1,00	=	0,00
Κινητήρες	0	0,00	1,00	=	0,00
		Συνολο Απορροφούμενης Ισχύος		=	15,34
		Εφεδρεία	0,20 x	15,34 =	3,07
					18,40

Δ. Κατανομή φορτίων στις φάσεις

Φάση L1	34,43 %	Ρεύμα = 30,48 A
Φάση L2	35,16 %	Ρεύμα = 31,13 A
Φάση L3	30,41 %	Ρεύμα = 26,93 A

Ηλ. Πίνακας **ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ 400V**

Α. Στοιχεία Ηλεκτρικού Πίνακα

Τύπος Ηλ. Πίνακα	ΜΕΤΑΛΙΚΟΣ ΧΩΝΕΥΤΟΣ ΤΥΠΟΥ STAB	Βαθμός Προστασίας	IP31
Τάση Λειτουργίας	3~400V50Hz	ΔUπραγ =	0,23 %
Απορροφ. Ισχύς =	110,55 kW	Ισυμ = 179,46 A	ΔUmax = 1,50 %
Πίνακας Παροχής	M/Σ	συνφ =	0,90
Καλωδίο Παροχής	E1VV-S 4G120	Μήκος =	15.0m

Β. Φορτία Ηλεκτρικού Πίνακα

A/A	Ισχύς (P) [kW]	Ταυτο- χρον.	Ρεύμα (I) [A]	συνφ	Μήκος (L) [m]	Καλώδιο	ΔU max	ΔU πραγ	Όνομα Φορτίου
1	8.96	1,00	14,37	0,90	6.0	E1VV-U 5G4	1,50	0,19	ΠΙΝ. ΓΡΑΦΕΙΟΥ
2	29.71	1,00	47,94	0,89	1.5	E1VV-R 5G16	1,50	0,04	ΠΙΝ. ΚΙΝΗΣΗΣ
3	11.46	1,00	18,38	0,90	6.3	E1VV-U 5G4	1,50	0,25	ΠΙΝ. ΛΙΠΑΝΤΗΡΙΟ
4	6.18	1,00	9,92	0,90	12.9	E1VV-U 5G4	1,50	0,27	ΠΙΝ. ΠΛΥΝΤΗΡΙΟΥ
5	18.40	1,00	29,52	0,90	1.5	E1VV-R 5G10	1,50	0,04	ΠΙΝ. ΦΩΤΙΣΜΟΥ
6	7.50	1,00	12,74	0,85	10.0	E1VV-U 5G6	1,50	0,17	ΠΙΝ. ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ 1
7	7.50	1,00	12,74	0,85	10.0	E1VV-U 5G6	1,50	0,17	ΠΙΝ. ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ 2
8	2.40	1,00	4,08	0,85	1.0	E1VV-U 5G4	1,50	0,01	ΠΙΝ. ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ

Γ. Υπολογισμός Απορροφούμενης Ισχύος

Είδος Φορτίου	Αριθμός Γραμμών	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	Ταυτο- χρονισμός	=	Απορροφούμενη Ισχύς (kW)	
Φωτισμός	0	0,00	1,00	=	0,00	
Ρευματοδότες	0	0,00	1,00	=	0,00	
Υπο-Πίνακες	8	92,12	1,00	=	92,12	
Κινητήρες	0	0,00	1,00	=	0,00	
Συνολο Απορροφούμενης Ισχύος					=	92,12
Εφεδρεία					0,20 x	92,12 =
						18,42
						110,55

Δ. Κατανομή φορτίων στις φάσεις

Φάση L1	33,33 %	Ρεύμα =	179,46	A
Φάση L2	33,33 %	Ρεύμα =	179,46	A
Φάση L3	33,33 %	Ρεύμα =	179,46	A

Συγκεντρωτικός Πίνακας Καταναλώσεων				
Πίνακας	Γραμμή	Καταναλώσεις	Ένταση I(A)	Φάση
Γραφείου	1	9 Φωτιστικά Σώματα	1,8	L1
	2	4 Φωτιστικά Σώματα	0,2	L2
	3	6 Φωτιστικά Σώματα	1,4	L3
	4	Κλιματιστικό	3,6	L1
	5	4 Ρευματοδότες	9,6	L2
	6	Θερμοσίφωνας	19,2	L3
Πλυντηρίου	1	8 Φωτιστικά Σώματα	4,5	L1
	2	2 Φωτιστικά σώματα	0,1	L2
	3	1 Ρευματοδότης	7,2	L3
	4	1 Ρευματοδότης	13	L1
Λιπαντηρίου	1	8 Φωτιστικά Σώματα	4,5	L1
	2	2 Φωτιστικά Σώματα	0,1	L2
	3	2 Ρευματοδότες	9,6	L3
	4	1 Τριφασικός Ρευματοδότης	6,4	3Φ
	5	Αναβατήριο Οχημάτων	4,2	3Φ
Κίνησης	1	1 Εξαεριστήρας	8,8	3Φ
	2	1 Εξαεριστήρας	8,8	3Φ
	3	1 Εξαεριστήρας	8,8	3Φ
	4	1 Εξαεριστήρας	8,8	3Φ
	5	1 Αντλία Νερού	7,6	L1
	6	1 Ρολό Ασφαλείας Εισόδου	6,4	L2
Ρευματοδοτών	1	2 Ρευματοδότες	4,8	L1
	2	2 Ρευματοδότες	4,8	L2
Φωτισμού	1	9 Φωτιστικά Σώματα	5	L1
	2	9 Φωτιστικά Σώματα	5	L2
	3	9 Φωτιστικά Σώματα	5,1	L3
	4	11 Φωτιστικά Σώματα	5,1	L1
	5	11 Φωτιστικά Σώματα	5	L2
	6	9 Φωτιστικά Σώματα	5	L3
	7	11 Φωτιστικά Σώματα	5,1	L1
	8	11 Φωτιστικά Σώματα	5,1	L2
	9	8 Φωτιστικά Σώματα	4,5	L3
	10	8 Φωτιστικά Σώματα	3,9	L1
	11	8 Φωτιστικά Σώματα	3,9	L2
	12	9 Φωτιστικά Σώματα	5	L3
	13	9 Φωτιστικά Σώματα	5	L1
	14	9 Φωτιστικά Σώματα	5	L2
	15	31 Φωτιστικά Σώματα	2,9	L3
	16	16 Φωτιστικά Σώματα	1,2	L1
	17	20 Φωτιστικά Σώματα	1,9	L2
Γενικός	1	Πίνακας Γραφείου	14,4	3Φ
	2	Πίνακας Κίνησης	47,9	3Φ
	3	Πίνακας Λιπαντηρίου	18,4	3Φ
	4	Πίνακας Πλυντηρίου	9,9	3Φ
	5	Πίνακας Φωτισμού	29,5	3Φ
	6	Πίνακας Ανελκυστήρα 1	12,7	3Φ
	7	Πίνακας Ανελκυστήρα 2	12,7	3Φ
	8	Πίνακας Ρευματοδοτών	4,1	3Φ

Πίνακας 4.1

4.4 Αναλυτικός υπολογισμός καλωδίων παροχής κατά ΕΛΟΤ HD 384

Ηλ Πίνακας **ΓΡΑΦΕΙΟΥ**

A. Γενικά χαρακτηριστικά πίνακα

Όνομα	ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΡΑΦΕΙΟΥ
Τύπος	ΜΕΤΑΛΙΚΟΣ ΧΩΝΕΥΤΟΣ ΤΥΠΟΥ STAB
Βαθμός προστασίας	IP31
Πίνακας παροχής	ΓΕΝ.ΠΙΝ

B. Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά πίνακα

Ονομαστική τάση λειτουργίας	U	3~400V50Hz	
Εγκατεστημένη πραγματική ισχύς	Pinst	7,47	kW
Απορροφούμενη πραγματική ισχύς	Pabs	8,96	kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	0,90	
Απορροφούμενο ρεύμα	Ib = Pabs/(1.732*U*συνφ)	14,4	A
Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00	kA

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 35 °C

Τα καλώδια είναι γυμνά και επιτοίχια (ορατά)

Σε απλή στρώση, σε επαφή με τοίχο ή με δάπεδο, καλώδια σε απόσταση d

Πλήθος κυκλωμάτων = 3

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,94
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-E1	0,90

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

		E1VV-U 5G4	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{Cu,max}	70,0	°C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες αναφοράς	I_r Στήλη 4 Πίνακας 52-K1	28,0	A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H	23,7	A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	3,38	W/m
Θερμοκρασία λειτουργίας αγωγών	θ_{Cu}	47,9	°C
Διάμετρος καλωδίου	D	17,0	mm
Βάρος καλωδίου	G	500,0	kg/km
Αριθμός ATHE (Υπουργείο Δημοσίων Έργων)		8774.6.3	

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	5,450	Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,107	Ω/km
Μήκος καλωδίου	L	6,0	m
Σύνθετη Αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,030	Ω
Πτώση τάσης καλωδίου στο καλώδιο	ΔU = 1.732*I_b*Z	0,74	V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	0,19	%
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης καλωδίου	ΔU_{max}%	2,50	%
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ.εγκατάστασης	ΔU_{total}%	0,42	%

Ηλ Πίνακας ΠΛΥΝΤΗΡΙΟΥ

A. Γενικά χαρακτηριστικά πίνακα

Όνομα	ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟΥ
Τύπος	ΜΕΤΑΛΙΚΟΣ ΧΩΝΕΥΤΟΣ ΤΥΠΟΥ STAB
Βαθμός προστασίας	IP31
Πίνακας παροχής	ΓΕΝ.ΠΙΝ

B. Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά πίνακα

Ονομαστική τάση λειτουργίας	U	3~400V50Hz	
Εγκατεστημένη πραγματική ισχύς	Pinst	5,15	kW
Απορροφούμενη πραγματική ισχύς	Pabs	6,18	kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	0,90	
Απορροφούμενο ρεύμα	Ib = Pabs/(1.732*U*συνφ)	9,9	A
Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00	kA

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 35 °C

Τα καλώδια είναι γυμνά και επιτοίχια (ορατά)

Σε απλή στρώση, σε επαφή με τοίχο ή με δάπεδο, καλώδια σε απόσταση d

Πλήθος κυκλωμάτων = 3

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,94
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-E1	0,90

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

		E1VV-U 5G4	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{Cu,max}	70,0	°C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες αναφοράς	I_r Στήλη 4 Πίνακας 52-K1	28,0	A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H	23,7	A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	1,61	W/m
Θερμοκρασία λειτουργίας αγωγών	θ_{Cu}	41,1	°C
Διάμετρος καλωδίου	D	17,0	mm
Βάρος καλωδίου	G	500,0	kg/km
Αριθμός ATHE (Υπουργείο Δημοσίων Έργων)		8774.6.3	

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	5,450	Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,107	Ω/km
Μήκος καλωδίου	L	12,9	m
Σύνθετη Αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,064	Ω
Πτώση τάσης καλωδίου στο καλώδιο	ΔU = 1.732*I_b*Z	1,10	V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	0,27	%
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης καλωδίου	ΔU_{max}%	2,50	%
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ.εγκατάστασης	ΔU_{total}%	0,50	%

A. Γενικά χαρακτηριστικά πίνακα

Όνομα	ΠΙΝΑΚΑΣ ΛΙΠΑΝΤΗΡΙΟΥ
Τύπος	ΜΕΤΑΛΙΚΟΣ ΧΩΝΕΥΤΟΣ ΤΥΠΟΥ STAB
Βαθμός προστασίας	IP23
Πίνακας παροχής	ΓΕΝ.ΠΙΝ

B. Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά πίνακα

Ονομαστική τάση λειτουργίας	U	3~400V50Hz	
Εγκατεστημένη πραγματική ισχύς	Pinst	9,55	kW
Απορροφούμενη πραγματική ισχύς	Pabs	11,46	kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	0,90	
Απορροφούμενο ρεύμα	Ib = Pabs/(1.732*U*συνφ)	18,4	A
Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00	kA

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 35 °C

Τα καλώδια είναι γυμνά και επιτοίχια (ορατά)

Σε απλή στρώση, σε επαφή με τοίχο ή με δάπεδο, καλώδια σε απόσταση d

Πλήθος κυκλωμάτων = 3

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,94
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-E1	0,90

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

		E1VV-U 5G4	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{Cu,max}	70,0	°C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες αναφοράς	I_r Στήλη 4 Πίνακας 52-K1	28,0	A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H	23,7	A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	5,53	W/m
Θερμοκρασία λειτουργίας αγωγών	θ_{Cu}	56,1	°C
Διάμετρος καλωδίου	D	17,0	mm
Βάρος καλωδίου	G	500,0	kg/km
Αριθμός ATHE (Υπουργείο Δημοσίων Έργων)		8774.6.3	

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	5,450	Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,107	Ω/km
Μήκος καλωδίου	L	6,3	m
Σύνθετη Αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,031	Ω
Πτώση τάσης καλωδίου στο καλώδιο	ΔU = 1.732*I_b*Z	0,99	V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	0,25	%
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης καλωδίου	ΔU_{max}%	1,50	%
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ.εγκατάστασης	ΔU_{total}%	0,48	%

Ηλ Πίνακας **ΚΙΝΗΣΗΣ**

A. Γενικά χαρακτηριστικά πίνακα

Όνομα	ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ
Τύπος	ΜΕΤΑΛΙΚΟΣ ΧΩΝΕΥΤΟΣ ΤΥΠΟΥ STAB
Βαθμός προστασίας	IP23
Πίνακας παροχής	ΓΕΝ.ΠΙΝ

B. Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά πίνακα

Ονομαστική τάση λειτουργίας	U	3~400V50Hz	
Εγκατεστημένη πραγματική ισχύς	Pinst	24,76	kW
Απορροφούμενη πραγματική ισχύς	Pabs	29,71	kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	0,90	
Απορροφούμενο ρεύμα	Ib = Pabs/(1.732*U*συνφ)	47,9	A
Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00	kA

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 35 °C

Τα καλώδια είναι γυμνά και επιτοίχια (ορατά)

Σε απλή στρώση, σε επαφή με τοίχο ή με δάπεδο, καλώδια σε απόσταση d

Πλήθος κυκλωμάτων = 3

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,94
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-E1	0,90

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

		E1VV-R 5G16	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{Cu,max}	70,0	°C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες αναφοράς	I_r Στήλη 4 Πίνακας 52-K1	68,0	A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H	57,5	A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	9,38	W/m
Θερμοκρασία λειτουργίας αγωγών	θ_{Cu}	59,3	°C
Διάμετρος καλωδίου	D	25,0	mm
Βάρος καλωδίου	G	1.350,0	kg/km
Αριθμός ATHE (Υπουργείο Δημοσίων Έργων)		8774.6.6	

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	1,360	Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,090	Ω/km
Μήκος καλωδίου	L	1,5	m
Σύνθετη Αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,002	Ω
Πτώση τάσης καλωδίου στο καλώδιο	ΔU = 1.732*I_b*Z	0,16	V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	0,04	%
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης καλωδίου	ΔU_{max}%	1,50	%
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ.εγκατάστασης	ΔU_{total}%	0,27	%

Ηλ Πίνακας **ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ**

A. Γενικά χαρακτηριστικά πίνακα

Όνομα	ΠΙΝΑΚΑΣ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ
Τύπος	STAB ΕΠΙΤΟΙΧΟΣ
Βαθμός προστασίας	IP23
Πίνακας παροχής	ΓΕΝ.ΠΙΝ

B. Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά πίνακα

Ονομαστική τάση λειτουργίας	U	3~400V50Hz	
Εγκατεστημένη πραγματική ισχύς	Pinst	2,00	kW
Απορροφούμενη πραγματική ισχύς	Pabs	2,40	kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	0,90	
Απορροφούμενο ρεύμα	Ib = Pabs/(1.732*U*συνφ)	3,8	A
Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00	kA

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 35 °C

Τα καλώδια είναι γυμνά και επιτοίχια (ορατά)

Σε απλή στρώση, σε επαφή με τοίχο ή με δάπεδο, καλώδια σε απόσταση d

Πλήθος κυκλωμάτων = 3

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,94
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-E1	0,90

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

		E1VV-U 5G4	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{Cu,max}	70,0	°C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες αναφοράς	I_r Στήλη 4 Πίνακας 52-K1	28,0	A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H	23,7	A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	0,24	W/m
Θερμοκρασία λειτουργίας αγωγών	θ_{Cu}	35,9	°C
Διάμετρος καλωδίου	D	17,0	mm
Βάρος καλωδίου	G	500,0	kg/km
Αριθμός ATHE (Υπουργείο Δημοσίων Έργων)		8774.6.3	

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	5,450	Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,107	Ω/km
Μήκος καλωδίου	L	1,0	m
Σύνθετη Αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,005	Ω
Πτώση τάσης καλωδίου στο καλώδιο	ΔU = 1.732*I_b*Z	0,03	V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	0,01	%
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης καλωδίου	ΔU_{max}%	1,50	%
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ.εγκατάστασης	ΔU_{total}%	0,24	%

Ηλ Πίνακας **ΦΩΤΙΣΜΟΥ**

A. Γενικά χαρακτηριστικά πίνακα

Όνομα	ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ
Τύπος	ΜΕΤΑΛΙΚΟΣ ΧΩΝΕΥΤΟΣ ΤΥΠΟΥ STAB
Βαθμός προστασίας	IP23
Πίνακας παροχής	ΓΕΝ.ΠΙΝ

B. Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά πίνακα

Ονομαστική τάση λειτουργίας	U	3~400V50Hz	
Εγκατεστημένη πραγματική ισχύς	Pinst	15,34	kW
Απορροφούμενη πραγματική ισχύς	Pabs	18,40	kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	0,90	
Απορροφούμενο ρεύμα	Ib = Pabs/(1.732*U*συνφ)	29,5	A
Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00	kA

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 35 °C

Τα καλώδια είναι γυμνά και επιτοίχια (ορατά)

Σε απλή στρώση, σε επαφή με τοίχο ή με δάπεδο, καλώδια σε απόσταση d

Πλήθος κυκλωμάτων = 3

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,94
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-E1	0,90

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

		E1VV-R 5G10	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{Cu,max}	70,0	°C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες αναφοράς	I_r Στήλη 4 Πίνακας 52-K1	50,0	A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H	42,3	A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	5,64	W/m
Θερμοκρασία λειτουργίας αγωγών	θ_{Cu}	52,0	°C
Διάμετρος καλωδίου	D	21,0	mm
Βάρος καλωδίου	G	950,0	kg/km
Αριθμός ATHE (Υπουργείο Δημοσίων Έργων)		8774.6.5	

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	2,160	Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,094	Ω/km
Μήκος καλωδίου	L	1,5	m
Σύνθετη Αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,003	Ω
Πτώση τάσης καλωδίου στο καλώδιο	ΔU = 1.732*I_b*Z	0,15	V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	0,04	%
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης καλωδίου	ΔU_{max}%	1,50	%
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ.εγκατάστασης	ΔU_{total}%	0,27	%

Ηλ Πίνακας **ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ 400V**

A. Γενικά χαρακτηριστικά πίνακα

Όνομα	ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ 400V
Τύπος	ΜΕΤΑΛΙΚΟΣ ΧΩΝΕΥΤΟΣ ΤΥΠΟΥ STAB
Βαθμός προστασίας	IP31

B. Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά πίνακα

Ονομαστική τάση λειτουργίας	U	3~400V50Hz	
Εγκατεστημένη πραγματική ισχύς	Pinst	92,12	kW
Απορροφούμενη πραγματική ισχύς	Pabs	110,55	kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	0,90	
Απορροφούμενο ρεύμα	Ib = Pabs/(1.732*U*συνφ)	179,5	A
Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	0,00	kA

Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης

Καλώδιο στον Αέρα

Θερμοκρασία αέρα 35 °C

Τα καλώδια είναι γυμνά και επιτοίχια (ορατά)

Σε απλή στρώση, σε επαφή με τοίχο ή με δάπεδο, καλώδια σε απόσταση d

Πλήθος κυκλωμάτων = 3

Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα	f_θ	Πίνακας 52-Δ1	0,94
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση	f_H	Πίνακας 52-E1	0,90

Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου

		E1VV-S 4G120	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ_{Cu,max}	70,0	°C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες αναφοράς	I_r Στήλη 4 Πίνακας 52-K1	227,0	A
Μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου	I_z = I_r*f_θ*f_H	192,0	A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	17,78	W/m
Θερμοκρασία λειτουργίας αγωγών	θ_{Cu}	65,6	°C
Διάμετρος καλωδίου	D	39,0	mm
Βάρος καλωδίου	G	4.750,0	kg/km
Αριθμός ATHE (Υπουργείο Δημοσίων Έργων)		8774.4.6	

Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση Ωμική καλωδίου	R	0,184	Ω/km
Αντίσταση Επαγωγική καλωδίου	X	0,077	Ω/km
Μήκος καλωδίου	L	15,0	m
Σύνθετη Αντίσταση καλωδίου	Z = L*(R*συνφ + X*ημφ)	0,003	Ω
Πτώση τάσης καλωδίου στο καλώδιο	ΔU = 1.732*I_b*Z	0,93	V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU*100)/U	0,23	%
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης καλωδίου	ΔU_{max}%	2,50	%
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ.εγκατάστασης	ΔU_{total}%	0,23	%

4.5 Τεχνική Περιγραφή

Το έργο περιλαμβάνει την εγκατάσταση της γείωσης και την ηλεκτρική εγκατάσταση των ισχυρών ρευμάτων που πρόκειται να κατασκευασθούν σύμφωνα με το Ελληνικό πρότυπο HD - 384 και τις απαιτήσεις της Δ.Ε.Η.

Τροφοδοσία Δ.Ε.Η – Μετρητές

Η τροφοδοσία θα γίνει από το δίκτυο της Δ.Ε.Η. 230 / 400 V- 50 Hz και η παροχή θα είναι τριφασική Νο 6 (135 kVA).

Κοντά στον μετρητή θα υπάρχει ισοδυναμική γέφυρα που θα συνδέει τα ηλεκτρόδια της θεμελιακής γείωσης μέσω πολύκλωνου αγωγού από χαλκό 25mm² με την μπάρα γείωσης των μπαροκιβωτίου. Η είσοδος του καλωδίου της Δ.Ε.Η. και ο τρόπος μηχανικής προστασίας του θα υποδειχθούν από την Δ.Ε.Η.

Καλωδιώσεις – Σωληνώσεις – Ρευματοδότες

α) Η παροχή του πίνακα θα γίνει με αγωγούς E1VV-S διατομής 120mm².

β) Όπου η εγκατάσταση είναι χωνευτή θα χρησιμοποιηθούν καλώδια E1VV-U.

γ) Όταν η εγκατάσταση είναι ενσωματωμένη στο μπετόν, θα χρησιμοποιηθούν πλαστικοί σωλήνες τύπου CB (ενισχυμένοι).

δ) Όλες οι ηλεκτρικές γραμμές θα φέρουν αγωγό γείωσης.

ε) Οι οριζόντιες διαδρομές θα βρίσκονται σε ύψος περίπου 4,5m στο χώρο στάθμευσης και 2,3m στους υπόλοιπους χώρους.

στ) Οι υποπίνακες συνδέονται με τον γενικό πίνακα της εγκατάστασης μέσω αγωγών E1VV-U ή E1VV-R διατομής βάση εκείνων που βρήκαμε από τις μετρήσεις στην αρχή του κεφαλαίου.

ζ) Οι ρευματοδότες της εγκατάστασης θα βρίσκονται σε ύψος 0,7 m

Ηλεκτρολογικοί Πίνακες

α) Στους Ηλεκτρολογικούς πίνακες της εγκατάστασης θα βάλουμε τις ασφάλειες που βρήκαμε από τις μετρήσεις που κάναμε στην αρχή του κεφαλαίου.

β) Κάθε ηλεκτρική γραμμή θα έχει την δική της ξεχωριστή ασφάλεια.

γ) Θα υπάρχει ρελέ διαφυγής σε όλους τους υποπίνακες βάση του αντίστοιχου ρεύματος.

δ) Στον Γενικό Πίνακα θα χρησιμοποιήσουμε διακόπτη 3*400A που είναι απαραίτητος για την σύνδεση και αποσύνδεση ολόκληρης της ηλεκτρικής εγκατάστασης και τριπολική μαχαιρωτή ασφάλεια 3*400A.

ε) Τα καλώδια που θα συνδέουν τους υποπίνακες με τον Γενικό πίνακα θα είναι διατομής ανάλογης με τη μελέτη που έχει γίνει προηγουμένως σε αυτό το κεφάλαιο .

στ) Το καλώδιο που θα συνδέει τον Γενικό πίνακα με τον μετρητή της ΔΕΗ θα είναι διατομής S=4*120 mm² .

ζ) Οι ρευματοδότες και οι γραμμές για τον φωτισμό θα έχουν αυτόματες ασφάλειες.

η) Το air condition που θα χρησιμοποιηθεί στην εγκατάσταση βάση των τετραγωνικών μέτρων του κτιρίου θα κυμαίνεται από 9.000 BTU-12.000 BTU.

4.6 Στοιχεία Γραμμών Ηλεκτρικών Πινάκων

Ασφάλειες Πινάκων			
Πίνακας	Γραμμή	Είδος Γραμμής	Στοιχεία Γραμμής
Γραφείου	1	Ηλ/κή Γραμμή Φωτισμού	Αυτόματη Ασφάλεια 10Α (Β)
	2	Ηλ/κή Γραμμή Φωτ. Ασφαλείας	Αυτόματη Ασφάλεια 10Α (Β)
	3	Ηλ/κή Γραμμή Φωτισμού WC	Αυτόματη Ασφάλεια 10Α (Β)
	4	Ηλ/κή Γραμμή Κλιματιστικού	Αυτόματη Ασφάλεια 16Α (C)
	5	Ηλ/κή Γραμμή Ρευματοδοτών	Αυτόματη Ασφάλεια 16Α (Β)
	6	Ηλ/κή Γραμμή Θερμοσίφωνο	Αυτόματη Ασφάλεια 20Α (Β)
Πλυντηρίου	1	Ηλ/κή Γραμμή Φωτισμού	Αυτόματη Ασφάλεια 10Α (Β)
	2	Ηλ/κή Γραμμή Φωτ. Ασφαλείας	Αυτόματη Ασφάλεια 10Α (Β)
	3	Ηλ/κή Γραμμή Ρευματοδοτών	Αυτόματη Ασφάλεια 16Α (Β)
	4	Ηλ/κή Γραμμή Ρευματοδοτών	Αυτόματη Ασφάλεια 16Α (Β)
Λιπαντηρίου	1	Ηλ/κή Γραμμή Φωτισμού	Αυτόματη Ασφάλεια 10Α (Β)
	2	Ηλ/κή Γραμμή Φωτ. Ασφαλείας	Αυτόματη Ασφάλεια 10Α (Β)
	3	Ηλ/κή Γραμμή Ρευματοδοτών	Αυτόματη Ασφάλεια 16Α (Β)
	4	Ηλ/κή Γραμμή Ρευμ/ών 3Φ	Ασφάλεια τήξεως 3*10Α (G)
	5	Ηλ/κή Γραμμή Αναβατορίου	Ασφάλεια τήξεως 3*10Α (G)
Κίνησης	1	Ηλ/κή Γραμμή Εξαεριστήρα	Ασφάλεια τήξεως 3*16Α (G)
	2	Ηλ/κή Γραμμή Εξαεριστήρα	Ασφάλεια τήξεως 3*16Α (G)
	3	Ηλ/κή Γραμμή Εξαεριστήρα	Ασφάλεια τήξεως 3*16Α (G)
	4	Ηλ/κή Γραμμή Εξαεριστήρα	Ασφάλεια τήξεως 3*16Α (G)
	5	Ηλ/κή Γραμμή Αντλίας Νερού	Αυτόματη Ασφάλεια 16Α (C)
	6	1 Ρολό Ασφαλείας Εισόδου	Ασφάλεια τήξεως 3*16Α (C)
Ρευματοδοτών	1	Ηλ/κή Γραμμή Ρευματοδοτών	Αυτόματη Ασφάλεια 16Α (Β)
	2	Ηλ/κή Γραμμή Ρευματοδοτών	Αυτόματη Ασφάλεια 16Α (Β)
Φωτισμού	1	Ηλ/κή Γραμμή Φωτισμού	Αυτόματη Ασφάλεια 16Α (Β)
	2	Ηλ/κή Γραμμή Φωτισμού	Αυτόματη Ασφάλεια 16Α (Β)
	3	Ηλ/κή Γραμμή Φωτισμού	Αυτόματη Ασφάλεια 16Α (Β)
	4	Ηλ/κή Γραμμή Φωτισμού	Αυτόματη Ασφάλεια 16Α (Β)
	5	Ηλ/κή Γραμμή Φωτισμού	Αυτόματη Ασφάλεια 16Α (Β)
	6	Ηλ/κή Γραμμή Φωτισμού	Αυτόματη Ασφάλεια 16Α (Β)
	7	Ηλ/κή Γραμμή Φωτισμού	Αυτόματη Ασφάλεια 16Α (Β)
	8	Ηλ/κή Γραμμή Φωτισμού	Αυτόματη Ασφάλεια 16Α (Β)
	9	Ηλ/κή Γραμμή Φωτισμού	Αυτόματη Ασφάλεια 16Α (Β)
	10	Ηλ/κή Γραμμή Φωτισμού	Αυτόματη Ασφάλεια 10Α (Β)
	11	Ηλ/κή Γραμμή Φωτισμού	Αυτόματη Ασφάλεια 10Α (Β)
	12	Ηλ/κή Γραμμή Φωτισμού	Αυτόματη Ασφάλεια 16Α (Β)
	13	Ηλ/κή Γραμμή Φωτισμού	Αυτόματη Ασφάλεια 16Α (Β)
	14	Ηλ/κή Γραμμή Φωτισμού	Αυτόματη Ασφάλεια 16Α (Β)
	15	Ηλ/κή Γραμμή Φωτ. Ασφαλείας	Αυτόματη Ασφάλεια 16Α (Β)
	16	Ηλ/κή Γραμμή Φωτ. Ασφαλείας	Αυτόματη Ασφάλεια 16Α (Β)
	17	Ηλ/κή Γραμμή Φωτ. Ασφαλείας	Αυτόματη Ασφάλεια 16Α (Β)
Γενικός	1	Ηλ/κή Γρ. Πίνακα Γραφείου	Ασφάλεια τήξεως 3*20Α (L)
	2	Ηλ/κή Γραμμή Πίνακα Κίνησης	Ασφάλεια τήξεως 3*63Α (L)
	3	Ηλ/κή Γρ. Πίνακα Λιπαντηρίου	Ασφάλεια τήξεως 3*20Α (L)
	4	Ηλ/κή Γρ. Πίνακα Πλυντηρίου	Ασφάλεια τήξεως 3*20Α (L)
	5	Ηλ/κή Γρ. Πίνακα Φωτισμού	Ασφάλεια τήξεως 3*32Α (L)
	6	Ηλ/κή Γρ. Πίνακα Ανελκυστήρα	Ασφάλεια τήξεως 3*25Α (L)
	7	Ηλ/κή Γρ. Πίνακα Ανελκυστήρα	Ασφάλεια τήξεως 3*25Α (L)
	8	Ηλ/κή Γρ. Πίνακα Ρευματοδοτών	Ασφάλεια τήξεως 3*20Α (L)

Πίνακας 4.2

Πίνακας Ασφαλειο-διακοπτόν Πινάκων				
Πίνακας	Καλώδιο	Πτώση Τάσης	Διακόπτης	Ασφάλεια
Γραφείου	5*4mm ²	0,43 V	3*25 A	3*20 A
Πλυντηρίου	5*4mm ²	0,62 V	3*25 A	3*20 A
Λιπαντηρίου	5*4mm ²	0,58 V	3*25 A	3*20 A
Κίνησης	5*16mm ²	0,1 V	3*80 A	3*63 A
Ρευματοδοτών	5*4mm ²	0,02 V	3*25 A	3*20 A
Φωτισμού	5*10mm ²	0,1 V	3*40 A	3*32 A
Γενικός	4*120mm ²	0,53 V	3*400 A	3*300 A

Πίνακας 4.3

Πίνακας : Τυποποιημένες παροχές χαμηλής τάσης της ΔΕΗ							
1. Μονοφασικές παροχές							
Όνομασία Παροχής	Ισχύς Παροχής [kVA]	Εναλλακτική προστασία		Καλώδιο παροχής μετρητή - πίνακα [mm ²]	Γραμμή [mm ²]	Μετρητής [A]	
		Ασφάλεια [A]	Μικροαυτόματος [A]				
No 01	-	25	25	2x6	3x10	2x10/40	
No 02	-	30	32	2x6	3x10	2x10/40	
No 03	8	35	40	2x6	3x10	2x10/40	
No 04	10	50	50	2x16	3x16	2x15/60	
No 05	12	63	63	2x16	3x16	2x15/60	
2. Τριφασικές –παροχές							
Όνομασία παροχής	Ισχύς παροχής [kVA]	Συμφωνημένη ισχύς (ή συμμετοχής) [kVA]	Εναλλακτική προστασία		Καλώδιο παροχής μετρητή [mm ²]	Γραμμή πίνακα [mm ²]	Μετρητής
			Ασφάλεια [A]	Μικροαυτόματος [A]			
No1	15	10	3x25	3x25	4x6	5x10	3x10/40 ΤριφασικόςΥ
No1 α	18	14	3x30	3x32	4x6	5x10	3x10/40 Τριφασικός
No 2	25	21	3x35	3x40	4x6	5x10	3x10/40 Τριφασικός
No 2 α	29	24	3x50	3x50	4x16	5x16	3x20/60 Τριφασικός
No 3	35	30	3x63	3x63	4x16	5x16	3x20/60 Τριφασικός
No 4	55	45	3x100	-	4x25	5 χ 25 ή 35	3x50/100
No 5	85	70	3x160	-	3 x 95 AL + 35 Cu X-LPE	2χ 50 + 25 + 25 ή 33 χ 70 + 35 - 35	3 χ 1,5 /6 μέσω Μ/Σ ένταση 200
No 6	135	110	3x250	-	3x150AL+35Cu X-LPE	3 χ 95 + 50 + 50	3 χ 1,5/6 μέσω Μ/Σ ένταση 200
No 7	250	170	3x400	-	2x(3x150AL+50Cu) X-LPE	3x185 + 120+ 120	3 χ 1,5/6 μέσω Μ/Σ ένταση 400

Πίνακας 4.4

5^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

“ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΜΕΛΙΑΚΗΣ ΓΕΙΩΣΗΣ”

5.1 Θεμελιακή Γείωση

Η θεμελιακή γείωση σύμφωνα με το ΦΕΚ 1222/05-09-2006 τεύχος Β΄ αριθ. Φ. Α΄ 50/12081/642 άρθρο 2, καθίσταται υποχρεωτική σε όλες τις νεοαναγειρόμενες εκ θεμελίων οικοδομές.

Γενικά

Σκοπός της κατασκευής της γείωσης είναι η προστασία των ανθρώπων από ηλεκτροπληξία εξ επαφής. Ως γειωτής εγκαθίσταται ταινία χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη (St/tZn) διαστάσεων 30x3,5 mm με πάχος επιψευδαργύρωσης 500gr/m² εντός των θεμελίων του κτιρίου (θεμελιακή γείωση) προκειμένου να επιτευχθούν:

- Χαμηλή τιμή αντίστασης γείωσης.
- Αντοχή στο χρόνο από πλευρά διάβρωσης του γειωτή.
- Ευκολία στη δημιουργία κύριων και συμπληρωματικών ισοδυναμικών συνδέσεων.
- Χαμηλό κόστος έναντι άλλων συμβατικών γειωτών.
- Μελλοντική χρήση του θεμελιακού γειωτή και ως γείωση αντικεραυνικής προστασίας.

Στην περίπτωση αυτή (πρόβλεψη εγκατάστασης) απαιτείται ιδιαίτερη μελέτη, η οποία θα εντάσσει (προσαρμόζει) τη γείωση της αντικεραυνικής προστασίας με την θεμελιακή γείωση. Η θεμελιακή γείωση εφαρμόζεται ως βασική γείωση προστασίας και λειτουργίας. Για το σχεδιασμό, την επιλογή των υλικών και την εγκατάσταση της θεμελιακής γείωσης, λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω ισχύοντα πρότυπα :

- ΕΛΟΤ HD 384: Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις
- ΕΛΟΤ 1197:2002: “Προστασία κατασκευών από Κεραυνούς, Μέρος 1ο: Γενικές Αρχές”.
- ΕΛΟΤ EN 50164 - 1: “Lightning Protection Components (LPC), Part 1: Requirements for connection components”.
- ΕΛΟΤ EN 50164 – 2: “Lightning Protection Components (LPC), Part 2: “Requirements for conductors, and earth electrodes”.

5.1.1 Κατασκευή Θεμελιακής Γείωσης

α) Εγκατάσταση γειωτή.

Εγκατάσταση χαλύβδινης ταινίας διαστάσεων 30x3,5mm θερμά επιψευδαργυρωμένης (St/tZn) με πάχος επιψευδαργύρωσης 500gr/m² στο σιδηρό οπλισμό, εντός κατ' αρχάς στα εξωτερικά περιμετρικά συνδετήρια δοκάρια των πεδίων του κτιρίου ή στα τοιχία των θεμελίων σε μορφή κλειστού δακτυλίου (περιμετρικά του κτιρίου, εντός των θεμελίων του).

Στη περίπτωση όπου οι διαστάσεις του κτιρίου είναι μεγάλες θα πρέπει να εγκατασταθεί χαλύβδινη ταινία και σε συνδετήρια δοκάρια ή τοιχία που υπάρχουν σε εγκάρσιους ή σε διαμήκης άξονες, έτσι ώστε οποιοδήποτε σημείο στο εσωτερικό της κάτοψης της θεμελίωσης να μην απέχει περισσότερο από 10μ. από τον γειωτή, κατά προτίμηση δε σε εκείνα τα σημεία όπου εξυπηρετεί η εγκατάσταση αγωγού χαλύβδινου θερμά επιψευδαργυρωμένου (St/tZn) διαμέτρου 10mm με πάχος επιψευδαργύρωσης 350gr/m², ως αναμονή, είτε στο εσωτερικό του κτιρίου για κύριες ισοδυναμικές συνδέσεις, είτε στο εξωτερικό του κτιρίου για συνδέσεις π.χ. με το μετρητή της ΔΕΗ.

Η χαλύβδινη ταινία (St/tZn) συνδέεται με τον σιδηρό οπλισμό σε ευθεία όδευση έως το μέγιστο 2 μέτρα με ειδικούς συνδέσμους οπλισμού χαλύβδινους θερμά επιψευδαργυρωμένους (St/tZn) και κατά προτίμηση 0,5 μ πριν και μετά την αλλαγή κατεύθυνσής της.

Η χαλύβδινη ταινία (St/tZn) όταν διακόπτεται, συνεχίζει και επιμηκύνεται με την παρεμβολή συνδέσμου 3ων πλακιδίων χαλύβδινου θερμά επιψευδαργυρωμένου (St/tZn) Βαρέως Τύπου (B.T.) ταινίας 30 / ταινίας 30.

Συνιστώνται μεγάλα μήκη ταινίας χωρίς διακοπή, ήτοι λίγοι σύνδεσμοι επιμήκυνσης της ταινίας.

Η τιμή της αντίστασης της γείωσης μειώνεται όσο μεγαλώνει η επιφάνεια που καλύπτει η ταινία, ήτοι το μήκος αυτής στα θεμέλια.

Στη περίπτωση όπου το κτίριο έχει αρμούς συστολο-διαστολής, θα πρέπει να διακόπτεται η ταινία κατά τη διέλευσή της κάθετα από τον αρμό. Η ηλεκτρική συνέχεια αυτής θα πραγματοποιείται με παρεμβολή ζεύγους συνδέσμων από ανοξείδωτο χάλυβα (SS) - Υποδοχέας INOX γεφυρωμένοι με εύκαμπτο χάλκινο αγωγό διατομής 70 mm² γυμνό ή προτιμητέο επενδυμένο, ως συνημμένη απεικόνιση. Η σύζευξη του αρμού διαστολής δύναται να επιτευχθεί και με συνδυασμό άλλων συνδέσμων.

β) Αναμονές για κύριες ισοδυναμικές συνδέσεις εντός του κτιρίου.

Εγκατάσταση αναμονών με χαλύβδινο αγωγό, διαστάσεων 10mm θερμά επιψευδαργυρωμένου (St/tZn) με πάχος επιψευδαργύρωσης 350gr/m² σε σύνδεση με την χαλύβδινη ταινία (St/tZn) γείωσης 30 x 3,5mm μέσω συνδέσμου 3ων πλακιδίων χαλύβδινου θερμά επιψευδαργυρωμένου (St/tZn) βαρέως τύπου (B.T.) αγωγού 10 / ταινίας 30.

Ο χαλύβδινος αγωγός (St/tZn) 10 mm οδηγείται στις γωνίες του κτιρίου μέσα στις μπετοκολώνες και όπου ενδιάμεσα απαιτείται, συνδέεται δε με τον σιδηρό οπλισμό σε ευθεία όδευση έως το μέγιστο 2 μέτρα με τους ειδικούς συνδέσμους οπλισμού (St/tZn) και κατά προτίμηση 0,5μ. πριν και μετά την αλλαγή της κατεύθυνσής του και όταν διακόπτεται συνεχίζει και επιμηκύνεται με την παρεμβολή συνδέσμου 3ων πλακιδίων χαλύβδινου θερμά επιψευδαργυρωμένου (St/tZn) Βαρέως Τύπου (B.T.) αγωγού 10 / αγωγού 10.

Ο χαλύβδινος αγωγός εντός του κτιρίου θα καταλήγει είτε σε εξισωτικό ζυγό (ισοδυναμική γέφυρα), είτε σε διμεταλλικό σύνδεσμο, είτε σε υποδοχέα από ανοξείδωτο χάλυβα (SS).

Για την αποφυγή της διάβρωσής του, θα τυλίγεται με αντιδιαβρωτική ταινία, πλάτος 50mm - μήκος 10m, περίπου 35cm πριν την έξοδό του από το σκυρόδεμα (εντός αυτού) και περίπου 35cm μετά την έξοδό του (στον αέρα).

γ) Αναμονές για κύριες ισοδυναμικές συνδέσεις εκτός του κτιρίου.

Αναμονές κατά ανάλογο τρόπο όπως στη προηγούμενη παράγραφο (τρόπος σύνδεσης αυτών με το γειωτή, με τον οπλισμό κ.λ.π) θα αφηθούν :

ο Για τη σύνδεση της θεμελιακής γείωσης με τη ΔΕΗ.

ο Για τη περίπτωση επέκτασης του συστήματος γείωσης με σκοπό τη μείωση της τιμής της αντίστασης γείωσης.

Συγκεκριμένα κάθε αγωγός θα καταλήγει είτε σε εξισωτικό ζυγό (ισοδυναμική γέφυρα), είτε σε διμεταλλικό σύνδεσμο, είτε σε υποδοχέα από ανοξείδωτο χάλυβα (SS), είτε εντός φρεατίου γείωσης (PVC) διαστάσεων 25x25x25 cm.

Επισήμανση: Οι θέσεις αναμονών ισοδυναμικών συνδέσεων εντός-εκτός του κτιρίου, θα φέρουν χρωματική σήμανση αναγνώρισης.

Η αντίσταση της θεμελιακής γείωσης θα πρέπει να είναι μικρότερη του 1,0 ΩΜ. Η μέτρηση θα γίνεται με διακριβωμένο όργανο από επίσημο φορέα διακρίβωσης και θα εκδίδεται σχετική βεβαίωση μέτρησης από αρμόδιο Μηχανικό ή Ηλεκτρολόγο, η οποία θα χρησιμοποιείται στις αρμόδιες Δημόσιες Υπηρεσίες (ΔΕΗ, κλπ.).

Σε περίπτωση μη επίτευξης της επιθυμητής γείωσης, τότε προστίθενται ηλεκτρόδια γείωσης χαλύβδινα επιχάλκωμένα διατομής 14mm και μήκος L=1500mm με πάχος επιχάλκωσης 250μm με σφικτήρα ηλεκτροδίου από χυτό ορείχαλκο και με ορειχάλκινο κοχλία σε σύζευξη μέσω χάλκινου αγωγού 70mm² με την θεμελιακή γείωση.

Για την σύνδεση χάλκινου στοιχείου με χαλύβδινο, χρησιμοποιείται ειδικός διμεταλλικός σύνδεσμος με ενδιάμεσο πλακίδιο INOX, ή διμεταλλική ταινία Cural, πλάτος 40mm – μήκος 500mm, (Cu/Al).

Γενικά:

Αντί χαλύβδινης ταινίας (St/tZn) 30x3,5 mm δύναται να χρησιμοποιηθεί ταινία (St/tZn) διαστάσεων 40x4 mm ή και μεγαλύτερης διατομής όπου αυτό απαιτείται σε ειδικές περιπτώσεις και κατόπιν μελέτης.

Αντί χαλύβδινου αγωγού (St/tZn) 10 mm όταν αυτός κατά την εγκατάσταση δεν διατίθεται, τότε δύναται να χρησιμοποιηθεί ταινία (St/tZn) 30x3,5 mm η οποία εν τούτοις έχει υψηλότερο κόστος.

Υλικά γείωσης εκτός σκυροδέματος και εντός εδάφους θα πρέπει να είναι χάλκινα (Cu) ή ανοξείδωτα (INOX).

1. Η ταινία τοποθετείται με τη μεγάλη της επιφάνεια κάθετα στο έδαφος.
2. Η ταινία γείωσης θα καλύπτεται από σκυρόδεμα B 225 (300 κιλά ανά κυβικό) για τουλάχιστον 5cm.
3. Απαγορεύεται αυστηρά η συγκόλληση της ταινίας, ως και η συγκράτησή της επί του οπλισμού με σύρμα.

5.1.2 Μέτρηση Αντίστασης Γείωσης

Η μέτρηση της αντίστασης γείωσης γίνεται με την ολοκλήρωση της ρήξης των μπετών. Για να έχουμε σωστή μέτρηση πρέπει να περιμένουμε λίγες μέρες ώστε να σταθεροποιηθούν οι συνθήκες του εδάφους και των μπετών (υγρασία). Η μέτρηση πραγματοποιείται με ειδικά όργανα (γειωσόμετρο) και γίνεται με τρίγωνο με τον παρακάτω τρόπο.

Έστω ότι α είναι το ένα σημείο του τριγώνου και είναι το σημείο στο οποίο υπάρχει η αναμονή της γείωσης. Το δεύτερο άκρο τοποθετείται με ηλεκτρόδιο σε απόσταση ($\beta=2*$ διαγωνίο του οικόπεδου) και το τρίτο άκρο τοποθετείται σε απόσταση ($\gamma=6*\alpha$). Στην συνέχεια με το κατάλληλο όργανο μετράμε την αντίσταση γείωσης η οποία πρέπει να είναι κάτω από 1Ω.

Στην περίπτωση που η γείωση δεν είναι αρκετή(μεγαλύτερη από 1Ω) τότε τοποθετούμε στην εγκατάσταση και άλλη γείωση με διαφορετική μέθοδο.

Πίνακας Υλικών Θεμελιακής Γείωσης		
A/A	Είδος	Ποσότητα
1	Ταινία St/t Zn 30*3,5 mm	503m
2	Σύνδεσμος οπλισμού	259
3	Σύνδεσμος ταινίας ταινίας	29
4	Ισοδυναμική Γέφυρα	2

Πίνακας 5.1

ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΘΕΜΕΛΙΑΚΗΣ ΓΕΙΩΣΗΣ



1. Ταινία (St/tZn) 30 x 3,5 mm



2. Αγωγός (St/tZn) Ø10 mm



3. Σύνδεσμος οπλισμού (St/tZn)



4. Σύνδεσμος Ταινίας 30 / Ταινίας 30 mm (30/30),



5. Σύνδεσμος Αγωγού Ø10 / Ταινίας 30 mm,



6. Σύνδεσμος Αγωγού Ø10/Αγωγού Ø10 mm, (Ø10/ Ø10), 3ων πλακιδίων, (St/tZn)



7. Διμεταλλικός σύνδεσμος, Αγωγού Ø10 /Αγωγού Ø10 mm, (Ø10/ Ø10), 3ων πλακιδίων, (Cu - St/tZn - με ενδιάμεσο πλακίδιο INOX)



8. Εξισωτικός ζυγός (Ισοδυναμική γέφυρα)

Σχήμα 5.1

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

“ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ- ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ”

6.1 Υπολογισμός Συνολικού Κόστους Εγκατάστασης

1) Κόστος υλικών

Στο συνολικό κόστος των υλικών περιλαμβάνονται:

1. Οι Ηλεκτρικοί Πίνακες
2. Τα Κουτιά Διακλάδωσης
3. Οι Σωλήνες- Οδεύσεις
4. Οι Αγωγοί- Καλώδια
5. Υλικά Γείωσης
6. Ρευματοδότες- Διακόπτες- Φωτιστικά Σώματα

Ηλεκτρολογικό Υλικό Εγκατάστασης

Υλικά Ηλεκτρικών Πινάκων				
a/a	Είδος Υλικού	Τεμάχια	Τιμή Μονάδας €	Σύνολο €
1	Πίνακας Χωνευτός 96 στοιχείων	1	109,55	109,55
2	Πίνακας Χωνευτός 68 στοιχείων	1	94,55	94,55
3	Πίνακας Χωνευτός 36 στοιχείων	2	64,25	128,50
4	Πίνακας Χωνευτός 32 στοιχείων	1	60,55	60,55
5	Πίνακας Χωνευτός 30 στοιχείων	1	59,95	59,95
6	Πίνακας Χωνευτός 24 στοιχείων	1	54,55	54,55
7	Βάση ΝΕΟΖΕΤ τριπολική	20	10,75	215,00
8	Βάση ΝΕΟΖΕΤ μονοπολική	10	4,60	46,00
9	Φυσίγγια	70	0,49	34,30
10	Πώματα φυσιγγίων	70	0,61	42,70
11	Τριπολική μαχαιρωτή Ασφ. 300Α	1	82,50	82,50
12	Ενδεικτική Λυχνία 3Φ	6	7,80	46,80
13	Μπάρα συνδέσεως Τριφασική	7	12,00	84,00
14	Αυτόματη ασφάλεια 10 Α	9	4,45	40,05

15	Διπολικός Διακόπτης 25A	10	5,60	56,00
16	Αυτόματες ασφάλειες 16 A	14	4,45	63,70
17	Τετραπολικό Ρελέ Διαφυγής 25A	3	49,46	148,38
18	Τετραπολικό Ρελέ Διαφυγής 63A	1	79,70	79,70
19	Τετραπολικό Ρελέ Διαφυγής 40A	2	54,61	109,22
20	Τριπολικός Διακόπτης 25A	16	6,75	108,00
21	Τριπολικός Διακόπτης 40A	2	10,06	20,12
22	Τριπολικός Διακόπτης 63A	2	13,89	27,78
23	Τριπολικός Διακόπτης 400A	1	323,91	323,91

Πίνακας 6.1

Κουτιά Διακλάδωσης				
α/α	Είδος Υλικού	Τεμάχια	Τιμή Μονάδας (€)	Σύνολο (€)
1	Κουτιά διακλάδωσης στρογγυλά Φ80	62	0,98	60,76
2	Κουτιά διακλάδωσης τετράγωνα 10*10	193	1,97	380,21
3	Κουτιά διακοπτών	8	0,74	5,92
4	Κουτιά ρευματοδοτών	9	0,74	6,66

Πίνακας 6.2

Σωλήνες- Οδεύσεις				
α/α	Είδος Υλικού	Τεμάχια	Τιμή Μονάδας (€)	Σύνολο (€)
1	Σχάρα Γαλβανισμένη 200/60, 1μ.	1072	3,01	3.226,72
2	Ταυ Σχάρας 200/60	15	5,89	88,35
3	Στροφές Σχάρας	4	4,64	18,56
4	Σταυρός Σχάρας	1	8,47	8,47
5	Καπάκι Σχάρας 1μ.	1072	2,45	2.626,40
6	Καπάκι στροφής	4	2,52	10,08
7	Καπάκι Ταυ	15	3,19	47,85
8	Καπάκι σταυρού	1	4,12	4,12
9	Σύνδεσμος Σχάρας	720	0,46	331,20

10	Πρόβολος Σχάρας	150	1,21	181,5
11	Στήριγμα Αναρτώμενο	242	7,43	1.798,06
12	Ντίζα M10 1μ.	291	0,76	221,16
13	Παξιμάδια M10	830	0,04	33,20
14	Ροδέλα M10	830	0,02	16,60
15	Πλαστική Σωλήνα Φ16 σπирάλ 1μ.	160	0,49	78,40
16	Πλαστική σωλήνα Φ16 ευθεία 1μ.	20	0,54	10,80
17	Μούφα Φ16	16	0,09	1,44

Πίνακας 6.3

Αγωγοί- Καλώδια				
α/α	Είδος Υλικού	Τεμάχια	Τιμή Μονάδας (€)	Σύνολο (€)
1	E1VV-S 4G120	15	65,50	982,5
2	E1VV-U 5G4	26,2	3,15	82,53
3	E1VV-U 5G6	20	4,55	91,00
4	E1VV-U 5G10	2	7,27	14,54
5	E1VV-R 5G16	2	11,68	23,36
6	E1VV-U 3G1,5	250,85	0,83	208,20
7	E1VV-U 3G2,5	1810,7	1,20	2.172,84
8	E1VV-U 3G4	10,5	1,87	19,63
9	E1VV-U 5G2,5	374,05	1,94	725,66
10	E1VV-U 5G1,5	28,15	1.23	34,62

Πίνακας 6.4

Υλικά Γείωσης				
α/α	Είδος Υλικού	Τεμάχια	Τιμή Μονάδας (€)	Σύνολο (€)
1	Ταινία St/t Zn 30*3,5 mm 1μ.	503	3,10	1559,30
2	Σύνδεσμος οπλισμού	259	5,90	1.528,10
3	Σύνδεσμος ταινίας ταινίας	29	5,10	147,90
4	Ισοδυναμική Γέφυρα	2	7,80	15,60

Πίνακας 6.5

Ρευματοδότες- Διακόπτες- Φωτιστικά Σώματα				
α/α	Είδος Υλικού	Τεμάχια	Τιμή Μονάδας (€)	Σύνολο (€)
1	Ρευματοδότης Χωνευτός	8	4,10	32,80
2	Ρευματοδότης Τριφασικός	1	18,45	18,45
3	Ρευματοδότης Επίτοιχος	4	3,40	13,60
4	Διακόπτης Απλός	4	3,50	14,00
5	Διακόπτης κομμουτατέρ	4	5,20	10,80
6	Φωτιστικό TCW216 2xTL-DR58W HFP	137	76,39	10.465,43
7	Φωτιστικό TBS426 3xTL5-14W HFP O	9	24,90	224,10
8	Φωτιστικό ασφαλείας (EXIT)	16	23,80	380,80
9	Φωτιστικό Ασφαλείας (Βέλος)	40	23,80	952,00
10	Φωτιστικό Ασφαλείας 2*11W	24	71,28	1.710,72

Πίνακας 6.6

Άρα το συνολικό κόστος των υλικών είναι : **35.882,83€**
(Η παραπάνω τιμή προκύπτει μετά από +10% προσέγγιση στα υλικά.)

2) Κόστος εργατικών

Μέρες περάτωσης έργου : 60 μέρες
Υπεύθυνος Ηλεκτρολόγος : 60 x 100 € = 6.000,00 €
Βοηθός ηλεκτρολόγου : 60 x 70 € = 4.200,00 €
Βοηθός ηλεκτρολόγου : 60 x 45 € = 2.700,00 €
Σύνολο : 12.900,00 €

3) Εμπορικό κέρδος

Το εμπορικό κέρδος του ηλεκτρολόγου καθορίζεται συνήθως στο 20% του αθροίσματος των παραπάνω εξόδων.

Άρα έχουμε: $(1+2) \times 20\% = 9.756,57€$

4) Κόστος μελέτης της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης

Η μελέτη περιλαμβάνει την τεχνική μελέτη της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης και την μελέτη της θεμελιακής γείωσης και το κόστος της είναι: **1.000,00 €**

5) Συνολικό κόστος της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης

Το συνολικό κόστος της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης είναι το άθροισμα των παραπάνω.

Άρα έχουμε: **59.539,40€**

6) Φ.Π.Α. 23% επί του συνολικού κόστους της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης

Έχουμε $59.539,40 \times 23 \% = 13.694,05\text{€}$

Άρα η προσφορά για αυτή την ηλεκτρολογική εγκατάσταση είναι: **73,233,45€**

6.2 Τρόπος Πληρωμής

40% προκαταβολή με την έναρξη των εργασιών.

30 % με το πέρας της τοποθέτησης των καλωδίων

30 % με την παράδοση της εγκατάστασης

Ισχύς προσφοράς : 30 μέρες από ημέρα προσκόμισης της προσφοράς

Συμπεριλαμβάνονται και τα έξοδα μελέτης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] «Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις» Π. Γ. Μιχάλη - εκδόσεις ΙΩΝ, 2007.
- [2] «Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις Καταναλωτών Μέσης και Χαμηλής Τάσης» Π. Ντοκόπουλου – Εκδόσεις ΖΗΤΗ, 1992.
- [3] «Τεχνολογία Ηλεκτρολογικών Υλικών και Εξαρτημάτων» Σ. Τούλογλου, Β. Στεργίου- Εκδόσεις ΙΩΝ, 2007.
- [4] «Το Ηλεκτρολογικό Σχέδιο 1&2» Α. Γούτη- Εκδόσεις ΙΩΝ, 2001.
- [5] «Φωτοτεχνία» Α. Ι. Τσακίρη, 2004.
- [6] Πρότυπο ΕΛΟΤ 384
- [7] «Θεμελιακή Γείωση- Τεχνική Περιγραφή, Σχεδιασμός, Υπολογισμοί» Π. Πίττας, 2010.
- [8] Ιστοσελίδες: www.michanikos.gr - ebooks.edu.gr – www.pittas.gr – www.nexans.gr – www.cablel.gr .
- [9] Λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε:
 - Για τη μελέτη φωτισμού : Dialux 4.11
 - Για την Ηλεκτρολογική Μελέτη : PanelCAD- Ηλεκτρικά
 - Για το σχεδιασμό κατόψεων και μονογραμικών σχεδίων : AutoCad 2012
 - Για τη συγγραφή της Εργασίας : Microsoft Office Word 2007

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

«ΚΑΤΟΨΕΙΣ- ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ»

- 1. Ηλεκτρολογικά Σχέδιο Ισχυρών Ρευμάτων**
- 2. Ηλεκτρολογικό Σχέδιο Γραφείου**
- 3. Ηλεκτρολογικό Σχέδιο Θεμελειακής Γείωσης**

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

«ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ»

- 1. Γενικός Πίνακας**
- 2. Υποπίνακας Γραφείου**
- 3. Υποπίνακας Πλυντηρίου**
- 4. Υποπίνακας Λιπαντηρίου**
- 5. Υποπίνακας Κίνησης**
- 6. Υποπίνακας Φωτισμού**
- 7. Υποπίνακας Ρευματοδοτών**
- 8. Υ.Λ.Ε.**

ΑΙΓΑΛΕΩ

Μάιος - 2014