

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

“ΠΛΗΡΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΕΙΟΥ”



**Επιβλέπων Καθηγητής:
Σπουδαστής:**

**Δρ. Σταύρος Καμινάρης, Επίκουρος Καθηγητής
Ιωάννης Καλαμακιώτης ΑΜ: 38923**

ΑΙΓΑΛΕΩ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2013

Περιεχόμενα

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	iii
Πρόλογος	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο – ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ Ε.Η.Ε	2
1.1 Εισαγωγή	2
1.2 Περιγραφή ηλεκτρολογικού εξοπλισμού ΕΗΕ.....	2
1.2.1 Αγωγοί και καλώδια	3
1.2.2 Τύποι καλωδίων εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων	7
1.2.3 Σωλήνες-Διακλαδώσεις Τ -και κουτιά διακλαδώσεων	18
1.2.4 Όργανα προστασίας – Διακόπτες	19
1.2.5 Πίνακες διανομής	21
1.3 Κανονισμοί και Πρότυπα	22
1.3.1 Το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384.....	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο – φωτοτεχνική μελέτη μηχανουργείου	28
2.1 Περιγραφή Μηχανουργείου	28
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο – ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΡΑΜΜΩΝ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ	36
3.1 Υποπίνακας Φωτισμού	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.2 ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ 1	47
3.3 ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ 2	56
3.4 ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ	65
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο – ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΙΣΧΥΟΣ	73
4.1 Διόρθωση του $\cos\phi$ στο 0.90 με ομαδική αντιστάθμιση.....	73
4.2 Διόρθωση του $\cos\phi$ στο 0.90 με ομαδική αντιστάθμιση για το φωτισμό	75
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο – ΥΛΙΚΑ ΠΙΝΑΚΩΝ	75
5.1 Υποπίνακας Φωτισμού	75
5.2 Υποπίνακας Κίνησης 1	75
5.3 Υποπίνακας Κίνησης 2	76
5.4 Γενικός πίνακας	76
5.5 Υλικά εκκίνησης διατάξεων	77
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	78
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ (Κατόψεις – Μονογραμμικά)	79

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ τον καθηγητή Καμινάρη για την καθοδήγησή του και για την ευκαιρία που μου έδωσε να πραγματοποιήσω την παρούσα πτυχιακή εργασία.

Ευχαριστώ τους γονείς μου Νίκο Καλαμακιώτη και Σοφία Καλαφατά για την ηθική και οικονομική συμπαράσταση που μου προσέφεραν όλα τα χρόνια των σπουδών μου.

Επίσης ευχαριστώ θερμά τον Ηλεκτρολόγο Μηχανικό Μητσόπουλο Αλέξη για τις πληροφορίες που μου έδωσε για την ηλεκτρολογική μελέτη μηχανουργείου.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Σκοπός της εργασίας είναι, να γίνει μια μελέτη των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων ενός μηχανουργείου. Στη μελέτη αυτή εφαρμόστηκε το γενικό πλαίσιο μελετών που ισχύει αλλά επιπλέον τηρήθηκαν οι ειδικοί κανόνες που διέπουν τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κίνησης.

Είναι αναμφισβήτητο γεγονός ότι η ηλεκτρολογική μελέτη αποτελεί την απαρχή για κάθε ηλεκτρολογική εγκατάσταση. Η μελέτη αυτή πρέπει να είναι επιστημονικά τεκμηριωμένη με απώτερο στόχο το καλύτερο έργο, λαμβάνοντας υπόψη και τις οικονομικές συνιστώσες που σε κάθε εποχή υποδεικνύουν το μικρότερο δυνατό κόστος.

Η εργασία αποτελείται από δύο μέρη. Το πρώτο μέρος αναφέρεται στο θεωρητικό υπόβαθρο που είναι απαραίτητο για την εκπόνηση της μελέτης και την επιστημονική τεκμηρίωση της. Το δεύτερο μέρος της ηλεκτρολογικής μελέτης αποτελείται από το υπολογιστικό τμήμα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο – ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ Ε.Η.Ε.

1.11.1 Εισαγωγή

Οι εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις υποδιαιρούνται σε διάφορες κατηγορίες, ανάλογα με τον προορισμό τους (ισχυρών ρευμάτων ή ισχύος και ασθενών ρευμάτων ή τηλεπικοινωνιών), ανάλογα με τον χώρο (υπαίθριες ή κλειστού χώρου), ανάλογα με τις συνθήκες του χώρου (ξηρών χώρων, υγρών χώρων, χώρων με κίνδυνο έκρηξης, χώρων με κίνδυνο πυρκαγιάς κλπ) και ανάλογα με το ύψος της χρησιμοποιούμενης τάσης (χαμηλής τάσης – μέχρι 1000V, υψηλής τάσης – πάνω από 1000V, πολύ χαμηλής τάσης – μέχρι 50V).

Η τροφοδότηση των καταναλωτών γίνεται με καλώδιο ή αγωγούς που διακλαδίζεται από το δίκτυο της ηλεκτρικής εταιρείας και φθάνει κοντά στην είσοδο του πελάτη. Από εκεί, το καλώδιο αυτό καταλήγει στο κιβώτιο του μετρητή που περιλαμβάνει ασφάλειες σε κάθε φάση και έναν μετρητή της ενέργειας που φθάνει στην είσοδο του καταναλωτή. Το κιβώτιο του μετρητή σφραγίζεται από την ηλεκτρική εταιρεία, αποτελεί ιδιοκτησία της και έτσι δεν υπάρχει δυνατότητα λήψης ρεύματος από σημείο πριν τον μετρητή. Τα παραπάνω ισχύουν ανεξάρτητα από το είδος της παροχής (χαμηλής, μέσης ή υψηλής τάσης), απλώς ο καταναλωτής είναι υπεύθυνος να μετασχηματίσει την τάση στο επίπεδο που θα την χρησιμοποιήσει αλλά πάντα μετά τον μετρητή.

Κάθε Εσωτερική Ηλεκτρική Εγκατάσταση αποτελείται από τα εξής στοιχεία:

- A) την κύρια γραμμή, δηλαδή το καλώδιο που αναχωρεί από τον μετρητή και καταλήγει στον Πίνακα διανομής μαζί με τις τυχόν παρεμβαλλόμενες διατάξεις μετασχηματισμού της τάσης (υποσταθμός διανομής)
- B) τον Πίνακα ή τους Πίνακες διανομής
- Γ) τα τοπικά κυκλώματα διακλάδωσης
- Δ) τις ηλεκτρικές μηχανές και συσκευές κατανάλωσης
- Ε) τις διατάξεις γείωσης προστασίας

1.21.2 Περιγραφή ηλεκτρολογικού εξοπλισμού ΕΗΕ

Συσκευές και μηχανές κατανάλωσης

Για την κάλυψη των ενεργειακών τους αναγκών οι καταναλωτές χρησιμοποιούν συσκευές και μηχανές για τη μετατροπή της ηλεκτρικής ενέργειας σε κατάλληλη μορφή ανάλογα με την εφαρμογή.

Με κριτήριο τη δυνατότητα μετακίνησης αυτών διακρίνονται σε:

- A) Μόνιμες: σταθερές ή κινητές
- B) Φορητές

Με κριτήριο τη μετατροπή της ηλεκτρικής ισχύος διακρίνονται σε:

A) Φωτιστικές: Μετατρέπουν την ηλεκτρική ενέργεια σε φωτεινή ενέργεια.

- A1) Λαμπτήρες πυρακτώσεως
- A2) Λαμπτήρες εκκενώσεως
- A21) Φθορισμού
- A22) Ατμών Hg υψηλής πίεσεως
- A23) Ατμών Na χαμηλής πίεσεως
- A24) Ατμών Na υψηλής πίεσεως
- A25) Σωλήνες φωτεινών επιγραφών

B) Θερμικές: Μετατρέπουν την ηλεκτρική ενέργεια σε θερμότητα μέσω αντιστατών (φαινόμενο Joule). Ηλεκτρικό σίδερο, ηλεκτρική κουζίνα, βραστήρας ηλεκτρικός θερμοσίφωνα κ.α.

Γ) Μηχανές κινήσεως: Μετατρέπουν την ηλεκτρική ενέργεια σε μηχανική ενέργεια. Κινητήρες συνεχούς ρεύματος και κινητήρες εναλλασσομένου ρεύματος. Ψυγεία, πλυντήρια κ.α.

1.2.1 Αγωγοί και καλώδια

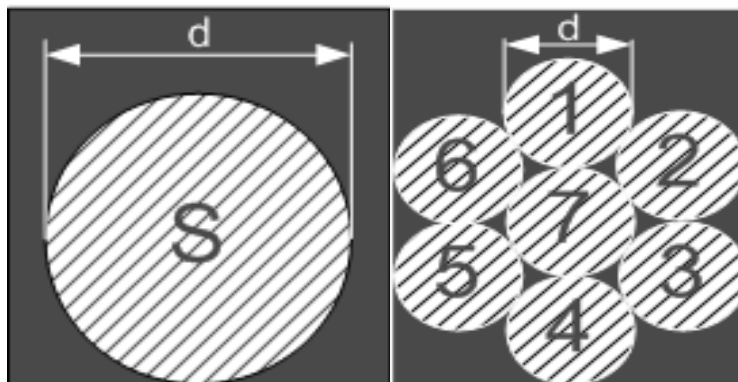
Αγωγός ονομάζεται το αγωγίμο σύρμα, γυμνό ή μονωμένο όταν έχει μονωτικό περίβλημα, που διοχετεύει ηλεκτρικό ρεύμα. Κατασκευάζεται από χαλκό ή αλουμίνιο και κράματά τους.

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

- Οι αγωγοί διακρίνονται ως:

A) Μονόκλωνοι: λιγότερο εύκαμπτοι και με διατομή μέχρι 16 mm^2

B) Πολύκλωνοι ή και λεπτοπολύκλωνοι: περισσότερο εύκαμπτοι και με διατομή από 16 mm^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. Υγρασία.

Τα καλώδια διακρίνονται σε:

Μονοπολικά: ένας μονωμένος αγωγός

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)	Μέγιστη συνεχώς επιτρεπόμενη θερμοκρασία	Μέγιστη 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

Διακριτικά χρώματα μονώσεων:



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.

Αντιστοιχία	
Παλιός τύπος	Νέος τύπος
NYA	H07V-U, H07V-R, H05V-U
NYAF	H05V-K, H07V-K
NYM, A05VV-U(R)	H05VV-U, H05VV-R
NLH, NMH	H05RR-F
NYMHY	H05VV-F
NYLHY	H03VV-F
NYFAZ	H03VH-H
NYSLYO	H05VV5-F

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 – Ελαστικό

Υλικό μανδύα

Είδος αγωγού

V - P.V.C

U - Δύσκαμπτος στρογγυλός αγωγός, μονόκλωνος

R - Ελαστικό

R - Δύσκαμπτος στρογγυλός αγωγός, πολύκλωνος

N – Νεοπρένιο

S - Δύσκαμπτος αγωγός σχήματος κυκλικού τομέα (πολύκλωνος)

H - Υπερέκαμπτος αγωγός

F - Εύκαμπτος αγωγός

K - Εύκαμπτος αγωγός για μόνιμη τοποθέτηση

1.2.2 Τύποι καλωδίων εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων

✚ Καλώδια για γενικές χρήσεις με μόνωση PVC χωρίς μανδύα



1. Πολύκλωνος αγωγός
2. Μόνωση PVC

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



1. Λεπτοπολύκλωνος αγωγός
2. Μόνωση PVC

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 αγωγό μόνωση PVC χωρίς μανδύα



1. Μονόκλωνος αγωγός
2. Μόνωση PVC

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.

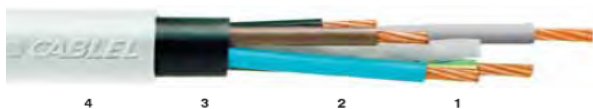
Χρώματα

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

✚ Καλώδια για σταθερή καλωδίωση με μόνωση και μανδύα από PVC



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

ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ:

H05VV-U (μονόκλωνος αγωγός)

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:

H05VV-R (πολύκλωνος αγωγός)

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:

300/500V

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

✚ Εύκαμπτα καλώδια με μόνωση και μανδύα από ελαστικό



1. Λεπτοπολύκλωνος αγωγός
2. Μόνωση ελαστικού
3. Μανδύας ελαστικού

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

✚ Εύκαμπτα καλώδια με μόνωση και μανδύα από PVC



3

2

1

1. Λεπτοπολύκλωνος αγωγός.
2. Μόνωση από PVC.
3. Μανδύας από PVC.

ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ: H03VV-F
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: 300/300V
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: ΕΛΟΤ 563.5 - HD 21.5

Χρήσεις

Εύκαμπτο καλώδιο για χρήση σε κατοικίες, μαγειρεία και γραφεία.
 Για τροφοδότηση ελαφρών φορητών συσκευών όπου χρειάζεται ευκαμπτότητα χωρίς μεγάλες καταπονήσεις.
 Ακατάλληλο για τροφοδότηση συσκευών με υψηλές θερμοκρασίες.

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

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΟΥ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗ ΣΕ DC ΣΕ 20°C
mm ²	mm	Kg/Km	Ω/Km	A
2x0,50	5,1	33	39	3
2x0,75	5,5	41	26	6
3x0,50	5,4	42	39	3
3x0,75	5,8	55	26	6
4x0,50	5,9	50	39	3
4x0,75	6,4	65	26	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

✚ Καλώδια για σταθερή καλωδίωση με μόνωση και μανδύα από PVC



1. Αγωγός μονόκλωνος.
2. Μόνωση PVC.
3. Μανδύας PVC.

ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ:
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:

ΝΥΪFY-O ΚΑΙ ΝΥΪFY-J
230/400V
VDE 0250.201

Χρήσεις

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

Χρώματα

ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΟΛΩΝ	ΝΥΪFY-J - ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ	ΝΥΪFY-O - ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΧΩΡΗΣ 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)



1. Λεπτοπολύκλωνος αγωγός.
2. Μόνωση από PVC.

ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ: H03VH-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

Αγωγοί Cu (γειώσεως), Al, ACSR

Κατασκευή

Οι αγωγοί αυτοί κατασκευάζονται με σύρματα από ανοπτημένο ή σκληρό χαλκό ή από σκληρό αλουμίνιο με ή χωρίς χαλύβδινη ψυχή.

Οι κυριότεροι τύποι των αγωγών αυτών είναι:

Αγωγοί γείωσης

Πολύκλωνοι συμπιεσμένοι αγωγοί από ανοπτημένο χαλκό, κόκκινοι ή επικασσιτερωμένοι.

Εναέριοι αγωγοί

Πολύκλωνοι ομογενείς αγωγοί από σκληρό χαλκό (CU HARD DRAWN)

Πολύκλωνοι ομογενείς αγωγοί από σκληρό αλουμίνιο (AAC)

Πολύκλωνοι αγωγοί από σκληρό αλουμίνιο με χαλύβδινη ψυχή (ACSR)

Οι εναέριοι αγωγοί αλουμινίου μπορούν να έχουν ανάμεσα στα συρματίδια για προστασία από οξείδωση, ουδέτερο λιπαντικό υψηλού σημείου στάξεως.

Τύποι αγωγών γειώσεως

✚ Γυμνοί πολύκλωνοι συμπιεσμένοι αγωγοί από χαλκό, κόκκινοι ή επικασσιτερωμένοι



1

1. Αγωγός πολύκλωνος



ΤΥΠΟΣ ΑΓΩΓΟΥ: CU RM COMPACTED, CLASS 2
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: IEC 60228

Χρήσεις

Γυμνοί αγωγοί κατάλληλοι για γειώσεις

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΑΓΩΓΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΑΓΩΓΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ DC ΣΕ 20 °C	
			ΚΟΚΚΙΝΟΣ Ω/km	ΕΠΙΚΑΣΣΙΤΕΡΩΜΕΝΟΣ Ω/km
mm ²	mm	kg/km		
16	4,8	139	1,15	1,16
25	5,9	220	0,727	0,734
35	7,0	305	0,524	0,529
50	8,2	415	0,387	0,391
70	9,9	601	0,268	0,270
95	11,5	833	0,193	0,195
120	13,0	1046	0,153	0,154
150	14,5	1287	0,124	0,126
185	16,1	1620	0,0991	0,100
240	18,6	2130	0,0754	0,0762

Αγωγοί από αλουμίνιο με χαλύβδινη ψυχή



1. Ψυχή από χαλύβδινα σύρματα
2. Αγωγός από σύρματα αλουμινίου

ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ:
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:

ACSR
ΔΕΗ GR-86, ΔΕΗ TR-2

Χρήσεις

Γυμνοί αγωγοί κατάλληλοι για εναέρια μεταφορά ηλεκτρικού ρεύματος

ΣΥΣΤΑΣΗ ΑΓΩΓΟΥ			ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΑΓΩΓΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΑΓΩΓΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΑΝΤΟΧΗ ΘΡΑΥΣΗΣ	ΛΙΠΑΝΣΗ*
ΤΥΠΟΣ	ΑΡ.ΣΥΡΜΑΤΩΝ AL/ST	ΔΙΑΜ.ΣΥΡΜΑΤΩΝ AL/ST				
		mm	mm	kg/km	KN	
RONDINE	6/1	2,32/2,32	6,96	102,5	9,7	ΕΣΩΤ.ΣΤΡΩΣΕΙΣ
CORVO	6/1	3,44/3,44	10,32	225,3	20,1	ΕΣΩΤ.ΣΤΡΩΣΕΙΣ
GUAGLIA	6/1	4,11/4,11	12,33	321,6	27,5	ΕΣΩΤ.ΣΤΡΩΣΕΙΣ
STRUZZO	26/7	2,72/2,12	17,24	611,6	56,3	ΕΣΩΤ.ΣΤΡΩΣΕΙΣ
LINNET	26/7	2,9/2,26	18,31	700	59,3	ΧΑΛΥΒΔ.ΨΥΧΗ
CROSBEEK	26/7	3,95/3,08	25,15	1300	101,1	ΧΑΛΥΒΔ.ΨΥΧΗ
CARDINAL	54/7	3,38/3,38	30,42	1840	152,5	ΧΑΛΥΒΔ.ΨΥΧΗ

* Ουδέτερο λιπαντικό με σημείο στάξεως 80°C

Σημείωση:

- Οι αγωγοί αλουμινίου με χαλύβδινη ψυχή μπορούν να κατασκευαστούν και με άλλες προδιαγραφές όπως DIN 48204, ASTM B 232, IEC 1089 και BS 215.
- Έπειτα από απαίτηση πελάτη οι αγωγοί αλουμινίου με χαλύβδινη ψυχή μπορούν να κατασκευαστούν με ουδέτερο λιπαντικό σε μία ή περισσότερες στρώσεις.

1.2.3 Σωλήνες-Διακλαδώσεις T -και κουτιά διακλαδώσεων

Ο σκοπός της ύπαρξης των σωληνώσεων είναι να προστατεύουν τους αγωγούς και τα καλώδια από μηχανικές ζημιές.

Οι σωλήνες χωρίζονται:

Ανάλογα με τον τρόπο τοποθέτησης τους, σε:

1. Ορατούς: είναι αυτοί που τοποθετούνται πάνω στο εξωτερικό μέρος των επιφανειών.
2. Χωνευτούς: είναι αυτοί που τοποθετούνται στο εσωτερικό μέρος τοίχων, ορόφων, δαπέδων κ.λπ.

Ανάλογα με το υλικό κατασκευής τους, σε:

1. Μονωτικούς: είναι κατασκευασμένοι από μονωτικό υλικό ή έχουν εσωτερική μονωτική επένδυση.
2. Μη μονωτικούς: είναι κατασκευασμένοι από μη μονωτικό υλικό, δηλαδή δεν έχουν εσωτερική μονωτική επένδυση.

Οι διακλαδώσεις T και τα κουτιά διακλαδώσεων χρησιμοποιούνται στις

διακλαδώσεις των σωλήνων. Έχουν πόμα που κλείνει βιδωτά ή πρεσσαριστά. Υπάρχουν σε δυο τύπους:

1. Πλαστικά, που είναι από θερμοπλαστική ύλη PVC και χρησιμοποιούνται στις χωνευτές εγκαταστάσεις.
2. Μεταλλικά, που είναι χαλύβδινα και χρησιμοποιούνται στις ορατές εγκαταστάσεις.

Αφού υπολογιστεί η διατομή των αγωγών και το πλήθος των αγωγών της γραμμής, επιλέγεται η διάμετρος των σωλήνων αν βέβαια οι αγωγοί πρόκειται να τοποθετηθούν σε σωλήνες. Όταν πρόκειται να εγκατασταθούν εντός σωλήνων αγωγοί μεγαλύτερης διατομής ή περισσότεροι αγωγοί, οι σωλήνες πρέπει να παρουσιάζουν επαρκή εσωτερική διάμετρο κατά τρόπο ώστε η έλξη των αγωγών εντός των σωλήνων να μπορεί να γίνει ευχερώς χωρίς να φθαρεί η μόνωση των αγωγών.

Στη συνέχεια, ανάλογα με τη διάμετρο των σωλήνων και το πλήθος των απαιτούμενων διακλαδώσεων επιλέγονται τα απαιτούμενα κουτιά διακλαδώσεων, εντός των οποίων γίνονται οι συνδέσεις των αγωγών που διακλαδώνονται. Δεν επιτρέπεται καμία σύνδεση αγωγών μέσα στους σωλήνες. Τα μεγέθη των σωλήνων, ανάλογα με την διατομή του καλωδίου, δίνονται στον ακόλουθο πίνακα:

Καλώδια	Σωλήνας
3x1.5 mm	Φ 13.5mm
3x2.5mm - 5x1.5 mm	Φ 16 mm
3x4mm - 5x2.5 mm	Φ 21 ή Φ 23mm
3x6 mm - 5x4 mm	Φ 21 ή Φ 23mm
3x10 mm - 5x6 mm	Φ 29mm
3x16 mm - 5x10 mm	Φ 36mm

Πίνακας 1: Διατομές καλωδίων και σωληνώσεων

Τα πώματα των κουτιών διακλαδώσεων πρέπει να εμποδίζουν την είσοδο σκόνης (στυπιοθλίπτες). Οι ακροδέκτες μέσα στα κουτιά πρέπει να εξασφαλίζουν καλή επαφή που δεν αλλοιώνεται με την πάροδο του χρόνου.

1.2.4 Όργανα προστασίας – Διακόπτες

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 (**τηκτά ασφαλειών** 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.

Τα όργανα προστασίας επιλέγονται πρωτίστως με βάση:

1. Την ονομαστική ένταση. Υπάρχουν τυποποιημένες τιμές ονομαστικών εντάσεων για τα όργανα προστασίας,
2. Την ικανότητα διακοπής. Αυτή δεν πρέπει να είναι μικρότερη από την ένταση του ρεύματος βραχυκυκλώσεως στο σημείο εγκαταστάσεως του οργάνου, εκτός εάν είναι εγκατεστημένο σε σειρά άλλο όργανο που διαθέτει την απαιτούμενη ικανότητα διακοπής και λειτουργεί ενωρίτερα. Γίνεται συνήθως δεκτό ότι οι συγκεκριμένες ασφάλειες έχουν την απαιτούμενη ικανότητα διακοπής.

Προστασία γραμμών με ασφάλειες:

Οι ασφάλειες τοποθετούνται στην αρχή της γραμμής ή του καλωδίου που πρόκειται να προστατεύσουν. Κάθε γραμμή, καλώδιο ή συσκευή κατανάλωσης μπορεί να προστατευτεί μέσω ασφαλειών τόσο έναντι ρευμάτων υπερφορτίσεως όσο και έναντι ρευμάτων βραχυκυκλώσεως. Στους Κ.Ε.Η.Ε για λόγους απλουστεύσεως γίνεται δεκτό ότι η ονομαστική ένταση των ασφαλειών λαμβάνεται το πολύ ίση προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση του προστατευόμενου αγωγού.

Χρειάζεται ωστόσο προσοχή διότι είναι δυνατόν σε οριακές περιπτώσεις, ένας αγωγός να μην προστατευτεί με μια ασφάλεια που έχει επιλεγεί σύμφωνα με τον κανονισμό. Έτσι δεδομένου ότι **α)** υπάρχουν μόνο τυποποιημένες ονομαστικές εντάσεις ασφαλειών σε συγκεκριμένες τιμές οι οποίες μάλιστα απέχουν αισθητά μεταξύ τους, **β)** οι ασφάλειες δεν τίκονται στην ονομαστική τους ένταση I_n αλλά σε μεγαλύτερη τιμή, τότε αν σύμφωνα με τον παραπάνω κανονισμό προκύψει ασφάλεια με τιμή I_n μικρότερη αλλά παραπλήσια ή ακόμα χειρότερα με τιμή ίση με τη μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση του αγωγού είναι πιθανόν, σε μια μικρή σχετικά μόνιμη υπερφόρτιση με τιμή τέτοια ώστε να μην τίκτεται η ασφάλεια, να καταπονείται η μόνωση του αγωγού. Στην περίπτωση αυτή καθώς και σε κάθε άλλη περίπτωση που δεν εξασφαλίζεται η προστασία, είτε επιλέγουμε ασφάλεια με μικρότερη I_n (οπότε ο αγωγός από τη μια προστατεύεται και δεν υπερθερμαίνεται, από την άλλη όμως στραγγαλίζεται η ισχύς που θα μπορούσε να διέλθει μέσω του αγωγού), είτε (συνηθέστερα) χρησιμοποιούμε αγωγό κατά μια βαθμίδα μεγαλύτερο στην κλίμακα των τυποποιημένων τιμών.

Οι ηλεκτρικοί διακόπτες είναι εξαρτήματα εξυπηρέτησης της λειτουργίας των ηλεκτρικών κυκλωμάτων. Αυτοί συνδέουν, αποσυνδέουν ή αλλάζουν την σύνδεση ενός ηλεκτρικού κυκλώματος. Διαχωρίζονται σε **χειροκίνητους** διακόπτες και **αυτόματους** διακόπτες και ανάλογα με το ηλεκτρικό κύκλωμα που εξυπηρετούν χωρίζονται σε διακόπτες:

1. **Τοίχου**, για κυκλώματα φωτισμού και η τοποθέτηση τους γίνεται συνήθως σε ύψος γύρω στο 0.8m από την επιφάνεια του δαπέδου. Διακρίνονται σε απλούς διακόπτες, διακόπτες διαδοχής, διακόπτες εναλλαγής κ.λπ.
2. **Πίνακα**, που ελέγχουν ηλεκτρικά κυκλώματα όλων των γραμμών μιας Ε.Η.Ε (γενικός διακόπτης) ή μιας γραμμής Ε.Η.Ε (μερικός διακόπτης)
3. **Ειδικών χρήσεων**, που ελέγχουν ηλεκτρικά κυκλώματα ειδικών επιμέρους μορφών εγκαταστάσεων.

1.2.5 Πίνακες διανομής

Οι πίνακες χρησιμοποιούνται για την τροφοδότηση και το έλεγχο λειτουργίας της εγκατάστασης καθώς και για τη διανομή της Ηλεκτρικής Ενέργειας σε διάφορα κυκλώματα. Οι πίνακες διακρίνονται σε:

1. Γενικοί πίνακες διανομής
2. Πίνακες φωτισμού
3. Πίνακες κίνησης

Στο εσωτερικό των πινάκων διανομής βρίσκονται τα όργανα προστασίας και ελέγχου των κυκλωμάτων που αυτοί τροφοδοτούν (διακόπτες φορτίου, αυτόματες ασφάλειες, ραγοδιακόπτες, αυτόματοι διακόπτες φορτίου, ρελαί ισχύος όργανα μέτρησης κ.α.)

Από το μετρητή της Ηλεκτρικής Ενέργειας του χώρου, που είναι το σημείο μέχρι το οποίο γίνεται η παροχή Ηλεκτρικής Ενέργειας από την εκάστοτε βιομηχανία ηλεκτρικού ρεύματος και ο οποίος εγκαθίσταται όπως προβλέπεται σε ένα κοντινό σημείο του κτιρίου αναχωρούν κύριες γραμμές (γραμμές μετρητή-πίνακα), προορισμός των οποίων είναι η μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργεια στα διάφορα τμήματα του κτιρίου και καταλήγουν στους γενικούς πίνακες (ΓΠ) διανομής. Ο ρόλος τους είναι διπλός. Από την μια σε αυτούς ενσωματώνονται όλα τα όργανα που είναι απαραίτητα για τη λειτουργία, προστασία και έλεγχο (διακόπτες , ασφάλειες κλπ) της εγκατάστασης που ακολουθεί και από την άλλη χρησιμοποιούνται για την διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας. Έτσι μέσω ζυγών διακλαδώσεως και κατάλληλων ακροδεκτών, οι κύριες γραμμές διακλαδίζονται σε δευτερεύουσες γραμμές. Αυτές είτε συνιστούν κυκλώματα διακλαδώσεως στα οποία συνδέονται άμεσα συσκευές καταναλώσεως, που είναι και οι τελικοί αποδέκτες της ηλεκτρικής ενέργειας, είτε τροφοδοτούν υποπίνακες (ΥΠ). Η επιλογή του μεγέθους ενός πίνακα διανομής γίνεται με κριτήριο την ισχύ παροχής (A, kVA) και από το αριθμό των επιμέρους κυκλωμάτων. Το είδος του πίνακα διανομής εξαρτάται από το βαθμό προστασίας και από το περιβάλλον που θα τον τοποθετήσουμε.

1.31.3 Κανονισμοί και Πρότυπα

Τυποποίηση:

Η ανάγκη ύπαρξης κοινών, ισότιμων και καθολικής ισχύος νόμων και κανόνων οδήγησε στην έννοια της τυποποίησης.

Τυποποίηση είναι η εργασία της συστηματικής διαμόρφωσης νόμων και κανόνων, οι οποίοι οργανώνουν με απόλυτα ορισμένο και σταθερό τρόπο μια συγκεκριμένη διαδικασία παραγωγής ή παροχής υπηρεσιών.

Αντικείμενο της τυποποίησης στον τεχνολογικό τομέα είναι οι μέθοδοι και οι χώροι παραγωγής, τα υλικά, τα εξαρτήματα, ο εξοπλισμός, οι εγκαταστάσεις και άλλα ευρύτερα συστήματα.

Όσον αφορά τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, το αποτέλεσμα της τυποποίησης είναι η εφαρμογή μιας κοινά αποδεκτής επιστημονικής βάσης η οποία παρέχει παράλληλα τη δυνατότητα επιλογής υλικών και εξοπλισμού από διαφορετικούς προμηθευτές.

Πρότυπα:

Τα πρότυπα είναι έγγραφα τα οποία περιέχουν τεχνικές προδιαγραφές, ορισμούς ή άλλα ειδικά κριτήρια, τα οποία θα πρέπει να χρησιμοποιούνται ως κανόνες ή άξονες αναφοράς. Χρησιμοποιούνται ώστε να διασφαλίζεται ότι τα υλικά, τα προϊόντα, οι εγκαταστάσεις, οι διαδικασίες παραγωγής είναι κατάλληλα για τον σκοπό για τον οποίο χρησιμοποιούνται και έχουν βέλτιστη απόδοση και έχουν τα κατάλληλα επίπεδα ασφαλείας.

Φορείς τυποποίησης

Με βάση το πεδίο εφαρμογών τους:

Πεδίο Εφαρμογών			
	Ηλεκτροτεχνία Ηλεκτρονικά	Τηλεπικοινωνίες	Μηχανική Βιοτεχνολογία Ασφάλεια
Διεθνής Φορέας	IEC	ITU	ISO
Ευρωπαϊκός Φορέας	CENELEC	ETSI	CEN
Ελληνικός Φορέας	ΕΛΟΤ	ΕΛΟΤ	ΕΛΟΤ

Η IEC εκδίδει διεθνή πρότυπα ή τεχνικές που αποτελούν τη βάση για κάθε εθνική ή ευρωπαϊκή εργασία τυποποίησης. Η Ελλάδα είναι μέλος της IEC.

Η CENELEC εκδίδει τα ευρωπαϊκά πρότυπα (European Norms - EN) και τα έγγραφα εναρμόνισης (Harmonization Documents – HD) τα οποία βασίζονται στα υπάρχοντα πρότυπα της IEC.

Ο ΕΛΟΤ είναι το αποκλειστικό μέλος της Ελλάδας στις παγκόσμιες και ευρωπαϊκές οργανώσεις τυποποίησης και εκδίδει πρότυπα που εκπονούνται από Τεχνικές Επιτροπές στις οποίες συμμετέχουν όλοι οι φορείς της οικονομίας.

1.3.1 Το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384

Κάθε υλικό πρέπει να είναι σύμφωνο με το αντίστοιχο Πρότυπο ΕΛ.Ο.Τ, ή το αντίστοιχο Εναρμονισμένο Ευρωπαϊκό Πρότυπο (EN/HD) που ισχύει κατά τον χρόνο κατά τον οποίο συνάπτεται η σύμβαση για την κατασκευή της εγκατάστασης. Σε περίπτωση που δεν υπάρχουν Ελληνικά ή Ευρωπαϊκά Πρότυπα κάθε υλικό πρέπει να συμμορφώνεται με τα αντίστοιχα Διεθνή Πρότυπα IEC και ISO που ισχύουν για αυτό.

Σε όσες περιπτώσεις δεν υπάρχει για κάποιο υλικό Πρότυπο ΕΛ.Ο.Τ ή Ευρωπαϊκό Πρότυπο ή Διεθνή Πρότυπα ISO/IEC, το υπόψη υλικό πρέπει να επιλέγεται κατόπιν ειδικής συμφωνίας μεταξύ του υπευθύνου για το σχεδιασμό / μελέτη της εγκατάστασης και του εγκαταστάτη. Πάντως, ο υπεύθυνος για το σχεδιασμό ή τη μελέτη της εγκατάστασης θα πρέπει να βεβαιώσει ότι η χρησιμοποίηση του συγκεκριμένου υλικού παρέχει τον ίδιο βαθμό ασφαλείας που παρέχουν και τα υπόλοιπα υλικά που είναι σύμφωνα με τα Πρότυπα.

Επιλογή των υλικών σε συνάρτηση προς τις συνθήκες λειτουργίας και τις εξωτερικές συνθήκες

Κατά την επιλογή των υλικών πρέπει να λαμβάνονται υπόψη:

1. οι συνθήκες λειτουργίας (τάση, ρεύμα, συχνότητα, ισχύς, ρεύματα βραχυκυκλώματος, συμβατότητα των υλικών)
2. οι εξωτερικές επιδράσεις.

Συνθήκες λειτουργίας

1. Τάση:

Το υλικό πρέπει να είναι κατάλληλο για την ονομαστική τάση U_0 [ενεργός (ενδεικνυόμενη) τιμή για το εναλλασσόμενο ρεύμα] της εγκατάστασης ή του τμήματος αυτής, στο οποίο πρόκειται να χρησιμοποιηθεί. Στις εγκαταστάσεις στις οποίες εφαρμόζεται το σύστημα σύνδεσης των γειώσεων ΙΤ, αν ο ουδέτερος διανέμεται, το υλικό που συνδέεται μεταξύ φάσης και ουδέτερου, πρέπει να έχει μόνωση κατάλληλη για την τάση μεταξύ φάσεων. (Για ορισμένα υλικά μπορεί να χρειάζεται να ληφθεί υπόψη η υψηλότερη ή και η χαμηλότερη τάση που μπορεί να εμφανισθεί σε κανονική λειτουργία).

2. Ρεύμα:

Το υλικό πρέπει να επιλέγεται, ώστε να είναι κατάλληλο για το μέγιστο ρεύμα (ενδεικνυόμενη τιμή για το εναλλασσόμενο ρεύμα) από το οποίο είναι δυνατό να διαρρέεται σε κανονική λειτουργία. Επίσης πρέπει να μπορεί να φέρει, χωρίς κανένα κίνδυνο, όλα τα ρεύματα που είναι δυνατόν να κυκλοφορήσουν υπό μη κανονικές συνθήκες και επί τόσο χρονικό διάστημα, όσο καθορίζεται από τη λειτουργία των διατάξεων προστασίας.

3. Συχνότητα:

Αν η συχνότητα έχει επίδραση στα χαρακτηριστικά του υλικού, η ονομαστική συχνότητα του υλικού πρέπει να αντιστοιχεί προς τη συχνότητα του ρεύματος της εγκατάστασης ή του τμήματος αυτής, στο οποίο πρόκειται να χρησιμοποιηθεί.

4. Ισχύς:

Το υλικό που επιλέγεται με βάση τα χαρακτηριστικά της ισχύος του, πρέπει να είναι κατάλληλο για τις συνθήκες κανονικής λειτουργίας, λαμβανομένου υπόψη του συντελεστή ετεροχρονισμού.

5. Συμβατότητα:

Όλα τα υλικά πρέπει να επιλέγονται έτσι ώστε, κατά την κανονική λειτουργία τους, στην οποία περιλαμβάνονται και οι χειρισμοί τους, να μην έχουν καμιά βλαπτική επίδραση σε άλλα υλικά, ούτε στο σύστημα τροφοδότησης. Διαφορετικά πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα κατά την κατασκευή της εγκατάστασης

6. Προσιτότητα:

Όλα τα υλικά, στα οποία περιλαμβάνονται και οι ηλεκτρικές γραμμές, πρέπει να τοποθετούνται κατά τρόπο που να διευκολύνεται η εκτέλεση χειρισμών σε αυτά, η επιθεώρηση και η συντήρησή τους και η προσέγγιση στις συνδέσεις τους. Αυτές οι δυνατότητες δεν θα πρέπει να περιορίζονται αισθητά στην περίπτωση τοποθέτησης των υλικών μέσα σε περιβλήματα.

Εξωτερικές επιδράσεις

Το ηλεκτρολογικό υλικό πρέπει να επιλέγεται έτσι, ώστε να είναι κατάλληλο για τις εξωτερικές συνθήκες που προβλέπεται ότι θα επικρατούν στη θέση της εγκατάστασής του.

Αναγνώριση

Στις συσκευές, στις οποίες χρειάζεται να γίνεται οιαδήποτε επέμβαση (όπως χειρισμός ή ρύθμιση), πρέπει να επισημαίνεται ο προορισμός τους με πινακίδες ή άλλα κατάλληλα μέσα, εκτός αν αυτός είναι φανερός και αποκλείεται οποιαδήποτε σύγχυση. Αν η λειτουργία των διακοπών ή άλλων συσκευών δεν είναι ορατή στον χειριστή και από αυτό το λόγο θα μπορούσε να προκύψει κίνδυνος, πρέπει να υπάρχει, σε θέση ορατή από το χειριστή, ένα ενδεικτικό όργανο, σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛ.Ο.Τ EN 60073 και ΕΛ.Ο.Τ EN 60447, σε όσες περιπτώσεις τα Πρότυπα αυτά έχουν εφαρμογή.

Γραμμές

Οι ηλεκτρικές γραμμές πρέπει να εγκαθίστανται ή να επισημαίνονται κατά τρόπο που θα επιτρέπει την εύκολη αναγνώρισή τους κατά τους ελέγχους, τις δοκιμές, τις επισκευές ή τις τροποποιήσεις της εγκατάστασης. Ειδικότερα, η διαδρομή των υπόγειων γραμμών πρέπει να αποτυπώνεται σε ένα σχέδιο κατά τρόπο που να είναι δυνατός ο εντοπισμός τους χωρίς να υπάρχει η ανάγκη δοκιμαστικών εκσκαφών.

Αναγνώριση του ουδέτερου αγωγού και του αγωγού προστασίας

Ο ουδέτερος αγωγός και ο αγωγός προστασίας πρέπει να είναι αναγνωρίσιμοι από το χρωματισμό τους, σύμφωνα με τα Πρότυπα EN 60446 και ΕΛ.Ο.Τ HD 384 (διπλός χρωματισμός κιτρινοπράσινο για τον αγωγό προστασίας, χρώμα κυανό για τον ουδέτερο). Δεν επιτρέπεται στις ηλεκτρικές γραμμές (εκτός από τις προοριζόμενες αποκλειστικά για κυκλώματα τηλεπικοινωνίας ή μετρήσεων) η χρήση αγωγών με χρώμα πράσινο ή κίτρινο.

Σε κυκλώματα που δεν περιλαμβάνουν αγωγό προστασίας:

1. στην περίπτωση γραμμών που αποτελούνται από μονοπολικά καλώδια (μονωμένοι αγωγοί) δεν πρέπει να χρησιμοποιείται καλώδιο με διπλό χρωματισμό πράσινο/κίτρινο.
2. στην περίπτωση πολυπολικών καλωδίων δεν πρέπει να γίνεται χρήση καλωδίων που έχουν ένα πόλο με διπλό χρωματισμό πράσινο / κίτρινο. Εντούτοις αν δεν υπάρχουν διαθέσιμα παρά μόνο καλώδια που περιλαμβάνουν ένα πόλο με διπλό χρωματισμό πράσινο / κίτρινο, είναι επιτρεπτή η χρησιμοποίησή τους, υπό τον όρο ότι δεν θα χρησιμοποιείται αυτός ο πόλος.

Σε κυκλώματα που δεν περιλαμβάνουν ουδέτερο αγωγό:

1. στην περίπτωση γραμμών που αποτελούνται από μονοπολικά καλώδια (μονωμένοι αγωγοί) δεν πρέπει να χρησιμοποιείται καλώδιο με χρώμα ανοιχτό μπλε.
2. στην περίπτωση πολυπολικών καλωδίων, αν υπάρχει πόλος που έχει χρώμα ανοιχτό μπλε, αυτός μπορεί να χρησιμοποιείται (μόνο για ορισμένες εφαρμογές που είναι υπό καθορισμό) για οποιαδήποτε άλλη χρήση, εκτός από αγωγός προστασίας.

Σύστημα Γείωσης

Όλα τα μεταλλικά μέρη του κτηρίου (Μηχανολογικοί εξοπλισμοί, φωτιστικά, μεταλλικοί σωλήνες και γενικά οποιαδήποτε συσκευή μπορεί να μεταφέρει ηλεκτρικό ρεύμα), πρέπει να γειωθούν σύμφωνα με τους κανονισμούς του ΕΛ.Ο.Τ. Όλα τα Ηλεκτρικά κυκλώματα πρέπει να φέρουν ξεχωριστό αγωγό γείωσης κιτρινοπράσινου χρώματος - πρώην κίτρινου - (εκτός από τα θωρακισμένα καλώδια). Η διατομή του αγωγού γείωσης θα καθορίζεται από τα μέσα προστασίας των κυκλωμάτων και την συνολική σύνθετη αντίσταση της εγκατάστασης στο σημείο του μέσου προστασίας. Η αντίσταση του Ηλεκτροδίου γείωσης κάθε εγκατάστασης δεν πρέπει να ξεπερνά το 0.50Ω , ανεξάρτητα από το κεντρικό μέσον προστασίας της ηλεκτρικής εγκατάστασης.

Προστασία από Υπερεντάσεις

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:

2. Να επιτρέπουν την ροή των παροδικών υπερεντάσεων κατά την κανονική λειτουργία.
3. 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).
4. Να διακόπτουν στον μικρότερο δυνατό χρόνο τα ρεύματα βραχυκυκλώσεως (προστασία που παρέχεται από το ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο της διάταξης προστασίας)
5. 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:

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

ΚΕΦΑΛΛΑΙΟ 2^ο – ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΕΙΟΥ

2.1 Περιγραφή Μηχανουργείου

Ακολουθως δίνονται συνοπτικά στοιχεία που αφορούν το υπό μελέτη μηχανουργείο, επίσης παρουσιάζονται οι παράγοντες που είναι απαραίτητοι για την μορφολογία, την μελέτη και την κατανόηση της λειτουργίας των μηχανημάτων του μηχανουργείου.

Για να ξεκινήσει μια μελέτη ενός χώρου πρώτα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι παρακάτω παράγοντες :

A) Οι απαιτήσεις του πελάτη

- i) Οικονομία
- ii) Λειτουργικότητα
- iii) Καλαισθησία

B) Σύγχρονες απαιτήσεις φωτισμού

- i) Φωτεινότητα
- ii) Οικονομία ενέργειας
- iii) Ξεκούραστος φωτισμός

Γ) Ιδιομορφίες σημείων του χώρου

- i) Ομοιόμορφος καταμερισμός φωτεινότητας
- ii) Σωστή χρωματική απόδοση

Δ) Σωστή τοποθέτηση των μηχανημάτων

- i) Γίνετε μελέτη έπειτα από συμφωνία με τον πελάτη για τις θέσεις στις οποίες θα πρέπει να τοποθετηθούν τα διάφορα μηχανήματα για την σωστή παραγωγή.

E) Μέτρα ασφαλείας των χώρων

- i) Έχουν ληφθεί όλα τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας με την χρήση οργάνων αυτοματισμού.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1. ΛΙΣΤΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ

ΑΡ. ΓΡΑΜ	ΟΝ. ΜΗΧ	ΜΗΧ. ΙΣΧΥΣ	ΑΠΟΡ. ΙΣΧΥΣ	n	cosφ
1	ΤΡΥΠΑΝΙ	3000W	3333W	0.90	0.87
2	ΦΡΕΖΑ Νο2	6000W	7059W	0.85	0.82
3	ΤΟΡΝΟΣ Νο2	5500W	6471W	0.85	0.76
4	ΠΡΙΟΝΙ	2000W	2299W	0.87	0.80
5	ΠΛΑΝΗ	5000W	6024W	0.83	0.83
6	ΠΡΙΟΝΙ	3000W	3529W	0.85	0.80
7	ΣΤΡΑΝΤΣΑ	9000W	10714W	0.84	0.75
8	ΤΡΥΠΑΝΙ RADIAL	6000W	7500W	0.80	0.83
9	ΚΙΝ.ΓΕΡΑΝΟΥ	8206W	9325W	0.88	0.85
10	ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ N01	12682W	14920W	0.85	0.76

Το κτήριο του μηχανουργείου έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

Για την αίθουσα 1:

- μήκος l =12,5m
- πλάτος b =14,5m
- ύψος h =5m

Για την αίθουσα2 :

- μήκος l =12,5m
- πλάτος b =4,75m
- ύψος h =4m

Για τον πάγκο εργασίας :

- μήκος l =12,5m
- πλάτος b =1m
- ύψος h =1m

Επίσης έχουμε τα παρακάτω στοιχεία που είναι κοινά και για τους δυο χώρους:

- Επίπεδο εργασίας =1m
- $h_1 = h - h_{\text{επ.εργ.}} - h_{\varphi} = 5 - 1 - 0,8 = \underline{3,2m}$
- $h_2 = h - h_{\text{επ.εργ.}} - h_{\varphi} = 4 - 1 - 0,8 = \underline{2,2m}$
- Μέσος βαθμός ρύπανσης/χαμηλός στα γραφεία
- Καθαρισμός κάθε 2 χρόνια
- Τα φωτιστικά θα κατεβούν 0,8m από την οροφή
- Ο δείκτης ανάκλασης τοίχου $r_w = 0,3$
- Ο δείκτης ανάκλασης οροφής $r_c = 0,5$
- Η απόχρωση φωτός είναι 33

ΓΙΑ ΛΑΜΠΗΡΑ TLD 58 W:

Φωτοτεχνική Μελέτη << Αίθουσας 1 >>

- **Καθορίζουμε την απαιτούμενη μέση τιμή του E σε συνθήκες λειτουργίας για βιομηχανία επεξεργασίας ξύλου.**

Για μέση εργασία επιλέγουμε επιλέγουμε $E = 600 \text{ LUX}$.

- **Καθορισμός του είδους φωτισμού και τύπου φωτιστικών σωμάτων.**

Ο γενικός φωτισμός θα γίνει με λαμπτήρες φθορισμού, λόγω της μεγάλης φωτιστικής απόδοσης τους. Θα χρησιμοποιηθούν σε σειρά φωτιστικά σώματα βιομηχανικού τύπου με ανακλαστήρες με δυο λάμπες.

Απο τον πίνακα φωτιστικών της Philips <<ΛΑΜΠΕΣ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ-ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ-ΑΠΟΧΡΩΣΕΙΣ ΦΩΤΟΣ>> βλέπουμε οτι η συνιστώμενη τιμή δείκτη χρωματικής απόδοσης R είναι της τάξεως του 84 και θερμοκρασία 4000 °K.

Απο τους ίδιους πίνακες επιλέγουμε λαμπτήρα TLD 58W με δείκτη $R = 84$ και $\Phi = 5400 \text{ lumen}$ (μήκος λαμπτήρα $= 1500 \text{ mm}$ και διάμετρος $= 26 \text{ mm}$).

Άρα $\Phi = 2 * 5400 \text{ lm} = 10800 \text{ lm}$.

- **Υπολογίζουμε τον δείκτη χώρου.**

$$M = 0,2 * l/h_1 + 0,8 * b/h_1 = 0,2 * 12,5/3,2 + 0,8 * 14,5/3,2 = 0,78 + 3,625 = \underline{4,4}$$

Με $r_c = 0,5$ και $r_w = 0,3$ και $\mu = 4,4$ βρίσκουμε από τον πίνακα λαμπτήρων φθορισμού ότι για:

$$\begin{array}{lll} \mu = 4 & n = 0,60 & \text{με παρεμβολή για } \mu = \underline{4,4} \\ \mu = 5 & n = 0,64 & \\ & 0,64 - 0,6 = 0,04 & \end{array}$$

$$0,4 * 0,04 = 0,016 \quad n = 0,6 + 0,016 = \underline{0,616}$$

- **Υπολογίζουμε τον συντελεστή συντηρήσεως**

Θεωρούμε βαθμό ρύπανσης μέσο και καθαρισμό κάθε 2 χρόνια
Άρα $d = \underline{1,7}$

- **Απαιτούμενος αριθμός συγκροτημάτων**

$$V_{\text{συγκρ}} = E \cdot A \cdot D / \Phi_{\text{συγκρ}} \cdot n = 600 \cdot 181,3 \cdot 1,7 / 10800 \cdot 0,616 = 184926 / 6653 = \underline{27,8} \Rightarrow \underline{28}$$

Για:

$$E = 600 \text{ LUX}$$

$$A = 12,5 \cdot 14,5 = 181,3 \text{ m}^2$$

$$d = 1,7$$

$$\Phi_{\text{συγκρ}} = 10800 \text{ lm}$$

$$n = 0,6224$$

$$\text{μήκος κτηρίου/μήκος φωτιστικού} = 12,5 / 1,5 = 8,3 \quad \underline{\text{περίπου 8 σε σειρά}}$$

Θα τοποθετήσουμε 4 σειρές των 7 φωτιστικών

Θα χρησιμοποιήσουμε 28*2 = 56 λαμπτήρες

- **Μέση ποσότητα φωτισμού Εμέση στο ξεκίνημα της λειτουργίας.**

$$E_{\text{μεση}} = \Phi_0 \cdot n / A = 302400 \cdot 0,616 / 181,3 = 1027 \text{ lux}$$

(καινούργιες συνθήκες)

$$\Phi_0 = 28 \cdot 10800 = 302400$$

$$n = 0,616$$

$$A = 181,3 \text{ m}^2$$

Η ποσότητα αυτή φωτισμού $E = 1027 \text{ lux}$ θα μειώνεται λόγω:

1. μείωσης της φωτεινής ισχύς των λαμπτήρων κατά την διάρκεια ζωής τους.
2. Ελάττωσης των συντελεστών ανακλάσεως των επιφανειών του χώρου (μαύρισμα με το χρόνο).
3. Επικάθησης σκόνης πάνω στα φωτιστικά για να καταλήξει υπό συνθήκες λειτουργίας στη τιμή:

$$E_{\text{μεση}} = 1027 / 1,7 = 604 \text{ lux}$$

(συνθήκες λειτουργίας)

ΓΙΑ ΛΑΜΠΤΗΡΑ TLD 58W:

Φωτοτεχνική Μελέτη <<Αίθουσας 2>>

- **Καθορίζουμε την απαιτούμενη μέση τιμή του E σε συνθήκες λειτουργίας για βιομηχανία επεξεργασίας ξύλου.**

Για μέση εργασία επιλέγουμε επιλέγουμε E =600 LUX.

- **Καθορισμός του είδους φωτισμού και τύπου φωτιστικών σωμάτων.**

Ο γενικός φωτισμός θα γίνει με λαμπτήρες φθορισμού ,λόγω της μεγάλης φωτιστικής απόδοσης τους. Θα χρησιμοποιηθούν σε σειρά φωτιστικά σώματα βιομηχανικού τύπου με ανακλαστήρες με δυο λάμπες.

Απο τον πίνακα φωτιστικών της Philips <<ΛΑΜΠΕΣ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ-ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ-ΑΠΟΧΡΩΣΕΙΣ ΦΩΤΟΣ>> βλέπουμε οτι η συνιστώμενη τιμή δείκτη χρωματικής απόδοσης R είναι της τάξεως του 84 και θερμοκρασία 4000 °K.

Απο τους ίδιους πίνακες επιλέγουμε λαμπτήρα TLD 58W με δείκτη R =84 και Φ =5400 lumen (μήκος λαμπτήρα =1500mm και διάμετρος =26mm).

Άρα Φ =2*5400 lm=10800 lm.

- **Υπολογίζουμε τον δείκτη χώρου.**

$$M = 0,2 \cdot l/h_2 + 0,8 \cdot b/h \quad \mu = 0,2 \cdot 12,5/2,2 + 0,8 \cdot 4,75/2,2 = 1,13 + 1,72 = 2,85$$

Με $r_c = 0,5$ και $r_w = 0,3$ και $\mu = 2,85$ βρίσκουμε απο τον πίνακα λαμπτήρων φθορισμού οτι για:

$$\begin{aligned} \mu &= 2,5 & n &= 0,5 & \text{με παρεμβολή για } \mu &= \underline{2,85} \\ \mu &= 3 & n &= 0,54 \\ & & & 0,54 - 0,5 & = 0,04 \\ 0,43 \cdot 0,04 &= 0,0172 & n &= 0,5 + 0,0172 & = \underline{0,5172} \end{aligned}$$

- **Υπολογίζουμε τον συντελεστή συντηρήσεως**

Θεωρούμε βαθμό ρύπανσης μέσο και καθαρισμό κάθε 2 χρόνια
Άρα d = 1,7

- **Απαιτούμενος αριθμός συγκροτημάτων**

$$V_{\text{Συγκρ}} = E \cdot A \cdot D / \Phi_{\text{Συγκρ}} \cdot n = 600 \cdot 59,4 \cdot 1,7 / 10800 \cdot 0,5172 = 60588 / 5587 = 10,8 \Rightarrow 10$$

Για:

$$E = 600 \text{ LUX}$$

$$A = 12,5 \cdot 4,75 = 59,4 \text{ m}^2$$

$$d = 1,7$$

$$\Phi_{\text{Συγκρ}} = 10800 \text{ lm}$$

$$n = 0,5172$$

μήκος κτηρίου/μήκος φωτιστικού = $12,5 / 1,5 = 8,3$ περίπου 8 σε σειρά

Θα τοποθετήσουμε 2 σειρές των 5 φωτιστικών

Θα χρησιμοποιήσουμε $10 \cdot 2 = 20$ λαμπτήρες

- **Μέση ποσότητα φωτισμού Εμέση στο ξεκίνημα της λειτουργίας.**

$$E_{\text{μεση}} = \Phi_0 \cdot n / A = 108000 \cdot 0,5172 / 59,4 = 940 \text{ lux}$$

(καινούργιες συνθήκες)

$$\Phi_0 = 10 \cdot 10800 = 108000$$

$$n = 0,5172$$

$$A = 59,4 \text{ m}^2$$

Η ποσότητα αυτή φωτισμού $E = 940 \text{ lux}$ θα μειώνεται λόγω:

1. μείωσης της φωτεινής ισχύς των λαμπτήρων κατά την διάρκεια ζωής τους.
2. Ελάττωσης των συντελεστών ανακλάσεως των επιφανειών του χώρου (μαύρισμα με το χρόνο).
3. Επικάθησης σκόνης πάνω στα φωτιστικά για να καταλήξει υπό συνθήκες λειτουργίας στη τιμή:

$$E_{\text{μεση}} = 940 / 1,7 = 553 \text{ lux}$$

(συνθήκες λειτουργίας)

ΓΙΑ ΛΑΜΠΤΗΡΑ TLD 58 W:

Φωτοτεχνική Μελέτη <<Για τον πάγκο εργασίας της αίθουσας 2>>

- Καθορίζουμε την απαιτούμενη μέση τιμή του E σε συνθήκες λειτουργίας για βιομηχανία επεξεργασίας ξύλου.

Για μέση εργασία επιλέγουμε επιλέγουμε E =400 LUX.

- Καθορισμός του είδους φωτισμού και τύπου φωτιστικών σωμάτων.

Ο γενικός φωτισμός θα γίνει με λαμπτήρες φθορισμού, λόγω της μεγάλης φωτιστικής απόδοσης τους. Θα χρησιμοποιηθούν σε σειρά φωτιστικά σώματα βιομηχανικού τύπου με ανακλαστήρες με δυο λάμπες.

Απο τον πίνακα φωτιστικών της Philips <<ΛΑΜΠΕΣ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ-ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ-ΑΠΟΧΡΩΣΕΙΣ ΦΩΤΟΣ>> βλέπουμε οτι η συνιστώμενη τιμή δείκτη χρωματικής απόδοσης R είναι της τάξεως του 84 και θερμοκρασία 4000 °K.

Απο τους ίδιους πίνακες επιλέγουμε λαμπτήρα TLD 58W με δείκτη R =84 και Φ =5400 lumen (μήκος λαμπτήρα =1500mm και διάμετρος =26mm).

Άρα Φ =2*5400 lm=10800 lm.

- Υπολογίζουμε τον δείκτη χώρου.

$$M = 0,2 \cdot l/h^2 + 0,8 \cdot b/h^2 = 0,2 \cdot 13,5/2,2^2 + 0,8 \cdot 1/2,2^2 = 1,2 + 0,4 = 1,6$$

Με $r_c = 0,5$ και $r_w = 0,3$ και $\mu = 1,6$ βρίσκουμε απο τον πίνακα λαμπτήρων φθορισμού οτι για:

$$\begin{aligned} \mu &= 1,5 & n &= 0,35 & \text{με παρεμβολή για } \mu &= \underline{1,6} \\ \mu &= 2 & n &= 0,44 \\ & & 0,44 - 0,35 &= 0,09 \\ 0,03 \cdot 0,09 &= 0,0027 & n &= 0,35 + 0,0027 = \underline{0,3527} \end{aligned}$$

- Υπολογίζουμε τον συντελεστή συντηρήσεως

Θεωρούμε βαθμό ρύπανσης μέσο και καθαρισμό κάθε 2 χρόνια
Άρα d = 1,7

- **Απαιτούμενος αριθμός συγκροτημάτων**

$$V_{\text{Συγκρ}} = E \cdot A \cdot D / \Phi_{\text{Συγκρ}} \cdot n = 400 \cdot 12,5 \cdot 1,7 / 10800 \cdot 0,3527 = 8500 / 3809,16 = \underline{2,2} \Rightarrow \underline{2}$$

Για:

$$E = 400 \text{ LUX}$$

$$A = 12,5 \cdot 1 = 12,5 \text{m}^2$$

$$d = 1,7$$

$$\Phi_{\text{Συγκρ}} = 10800 \text{ lm}$$

$$n = 0,3527$$

μήκος κτηρίου/μήκος φωτιστικού = $12,5 / 1,5 = 8,3$ περίπου 8 σε σειρά

Θα τοποθετήσουμε 1 σειρά των 2 φωτιστικών

Θα χρησιμοποιήσουμε 2*2 = 4 λαμπτήρες

- **Μέση ποσότητα φωτισμού Εμέση στο ξεκίνημα της λειτουργίας.**

$$E_{\text{μεση}} = \Phi_0 \cdot n / A = 21600 \cdot 0,3527 / 12,5 = 609 \text{lux}$$

(καινούργιες συνθήκες)

$$\Phi_0 = 2 \cdot 10800 = 21600$$

$$n = 0,3527$$

$$A = 12,5 \text{m}^2$$

Η ποσότητα αυτή φωτισμού $E = 609 \text{ lux}$ θα μειώνεται λόγω:

1)μείωσης της φωτεινής ισχύς των λαμπτήρων κατά την διάρκεια ζωής τους.

2)Ελάττωσης των συντελεστών ανακλάσεως των επιφανειών του χώρου (μαύρισμα με το χρόνο).

3)Επικάθησης σκόνης πάμω στα φωτιστικά για να καταληξεί υπο συνθήκες λειτουργίας στη τιμή:

$$E_{\text{μεση}} = 609 / 1,7 = 358 \text{ lux}$$

(συνθήκες λειτουργίας)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο – ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΡΑΜΜΩΝ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ

3.1 ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

1^η γραμμή φωτισμού:

$$L = 39\text{m}$$

14 συγκροτήματα *2 λαμπτήρες =28 λαμπτήρες

$$28 \text{ λαμπτήρες} * 58\text{W} = 1624\text{W}$$

$$1 \text{ φωτιστικό ασφαλείας} * 18\text{W} = 18\text{W}$$

$$\text{Άρα } P = 1642 \text{ W}$$

$$I = P/V = 1642/230 = 7,14\text{A}$$

Με βάση το ρεύμα που υπολογίσαμε από τον πίνακα Α1 του ΕΛΟΤ HD384 και τη στήλη 3 επιλέγουμε καλώδιο ΗΟ7V-U 3x4mm² και κάνουμε έλεγχο πτώσης τάσης. Επιλέγουμε αυθαίρετα ως επιτρεπτή πτώση τάσης από υποπίνακα φωτισμού 1 έως την κατανάλωση 1,4%.

$$\begin{array}{cc} 100 & 1,4 \\ 229,7 & X \end{array} \quad 100X = 1,4 * 229,7 = 3,21$$

$$\Delta U = 3,21\text{V}$$

$$u = 2\rho lI/s = 2 * 0,0175 * 39 * 7,14 / 4 = 2,4\text{V}$$

Επειδή 2,4V < 3,21V η διατομή είναι αποδεκτή.

Θα επιλέξουμε αυτόματη ασφάλεια 20Α.

2^η γραμμή φωτισμού:

$$L = 34\text{m}$$

14 συγκροτήματα *2 λαμπτήρες =28 λαμπτήρες

$$28 \text{ λαμπτήρες} * 58\text{W} = 1624\text{W}$$

$$1 \text{ φωτιστικό ασφαλείας} * 18\text{W} = 18\text{W}$$

$$\text{Άρα } P = 1642 \text{ W}$$

$$I = P/V = 1642/230 = 7,14\text{A}$$

Με βάση το ρεύμα που υπολογίσαμε από τον πίνακα Α1 του ΕΛΟΤ ΗD384 και τη στήλη 3 επιλέγουμε καλώδιο ΗO7V-U 3x4mm² και κάνουμε έλεγχο πτώσης τάσης. Επιλέγουμε αυθαίρετα ως επιτρεπτή πτώση τάσης από υποπίνακα φωτισμού 1 έως την κατανάλωση 1,4%.

$$\begin{array}{ll} 100 & 1,4 \\ 229,7 & X \end{array} \quad 100X = 1,4 * 229,7 = 3,21$$

$$\Delta U = 3,21V$$

$$u = 2\rho lI/s = 2 * 0,0175 * 34 * 7,14 / 4 = 2,12V$$

Επειδή 2,12V < 3,21V η διατομή είναι αποδεκτή.
Θα επιλέξουμε αυτόματη ασφάλεια 20Α.

3η γραμμή φωτισμού:

$$\begin{aligned} L &= 32m \\ 10 \text{ συγκροτήματα} * 2 \text{ λαμπτήρες} &= 20 \text{ λαμπτήρες} \\ 20 \text{ λαμπτήρες} * 58W &= 1160W \\ 1 \text{ φωτιστικό ασφαλείας} * 18W &= 18W \\ \text{Άρα } P &= 1178 W \\ I = P/V &= 1178/230 = 5,12A \end{aligned}$$

Με βάση το ρεύμα που υπολογίσαμε από τον πίνακα Α1 του ΕΛΟΤ ΗD384 και τη στήλη 3 επιλέγουμε καλώδιο ΗO7V-U 3x2,5mm² και κάνουμε έλεγχο πτώσης τάσης. Επιλέγουμε αυθαίρετα ως επιτρεπτή πτώση τάσης από υποπίνακα φωτισμού 1 έως την κατανάλωση 1,4%.

$$\begin{array}{ll} 100 & 1,4 \\ 229,7 & X \end{array} \quad 100X = 1,4 * 229,7 = 3,21$$

$$\Delta U = 3,21V$$

$$u = 2\rho lI/s = 2 * 0,0175 * 32 * 5,12 / 2,5 = 2,3V$$

Επειδή 2,3V < 3,21V η διατομή είναι αποδεκτή.
Θα επιλέξουμε αυτόματη ασφάλεια 16Α.

4η γραμμή φωτισμού:

$$L = 24,5\text{m}$$

$$2 \text{ συγκροτήματα} * 2 \text{ λαμπτήρες} = 4 \text{ λαμπτήρες}$$

$$4 \text{ λαμπτήρες} * 58\text{W} = 232\text{W}$$

$$\text{Άρα } P = 232 \text{ W}$$

$$I = P/V = 232/230 = 1\text{A}$$

Με βάση το ρεύμα που υπολογίσαμε από τον πίνακα Α1 του ΕΛΟΤ HD384 και τη στήλη 3 επιλέγουμε καλώδιο HO7V-U 3x1,5mm² και κάνουμε έλεγχο πτώσης τάσης. Επιλέγουμε αυθαίρετα ως επιτρεπτή πτώση τάσης από υποπίνακα φωτισμού 1 έως την κατανάλωση 1,4%.

$$\begin{array}{ccc} 100 & 1,4 & \\ 229,7 & X & 100X = 1,4 * 229,7 = 3,21 \end{array}$$

$$\Delta U = 3,21\text{V}$$

$$u = 2\rho lI/s = 2 * 0,0175 * 24,5 * 1/1,5 = 0,57\text{V}$$

Επειδή $0,57\text{V} < 3,21\text{V}$ η διατομή είναι αποδεκτή.

Θα επιλέξουμε αυτόματη ασφάλεια 10Α.

5η γραμμή φωτισμού:

$$L = 18,5\text{m}$$

$$5 \text{ φωτιστικά} * 1 \text{ λαμπτήρα} = 5 \text{ λαμπτήρες}$$

$$5 \text{ λαμπτήρες} * 33\text{W} = 165\text{W}$$

$$1 \text{ φωτιστικό ασφαλείας} * 18\text{W} = 18\text{W}$$

$$\text{Άρα } P = 183 \text{ W}$$

$$I = P/V = 183/230 = 0,8\text{A}$$

Με βάση το ρεύμα που υπολογίσαμε από τον πίνακα Α1 του ΕΛΟΤ HD384 και τη στήλη 3 επιλέγουμε καλώδιο HO7V-U 3x1,5mm² και κάνουμε έλεγχο πτώσης τάσης. Επιλέγουμε αυθαίρετα ως επιτρεπτή πτώση τάσης από υποπίνακα φωτισμού 1 έως την κατανάλωση 1,4%.

$$\begin{array}{ccc} 100 & 1,4 & \\ 229,7 & X & 100X = 1,4 * 229,7 = 3,21 \end{array}$$

$$\Delta U = 3,21\text{V}$$

$$u = 2\pi I / s = 2 * 0,0175 * 18,5 * 0,8 / 1,5 = 0,34\text{V}$$

Επειδή 0,34V < 3,21V η διατομή είναι αποδεκτή.

Θα επιλέξουμε αυτόματη ασφάλεια 10A.

6η γραμμή φωτισμού:

$$L = 9,5\text{m}$$

$$4 \text{ συγκροτήματα} * 2 \text{ λαμπτήρες} = 8 \text{ λαμπτήρες}$$

$$8 \text{ λαμπτήρες} * 58\text{W} = 464\text{W}$$

$$\text{Άρα } P = 464 \text{ W}$$

$$I = P/V = 464/230 = 2\text{A}$$

Με βάση το ρεύμα που υπολογίσαμε από τον πίνακα Α1 του ΕΛΟΤ HD384 και τη στήλη 3 επιλέγουμε καλώδιο HO7V-U 3*1,5mm² και κάνουμε έλεγχο πτώσης τάσης. Επιλέγουμε αυθαίρετα ως επιτρεπτή πτώση τάσης από υποπίνακα φωτισμού 1 έως την κατανάλωση 1,4%.

$$\begin{array}{ccc} 100 & 1,4 & \\ 229,7 & X & 100X = 1,4 * 229,7 = 3,21 \end{array}$$
$$\Delta U = 3,21\text{V}$$

$$u = 2\rho lI/s = 2 * 0,0175 * 9,5 * 2 / 1,5 = 0,44V$$

Επειδή $0,44V < 3,21V$ η διατομή είναι αποδεκτή.

Θα επιλέξουμε αυτόματη ασφάλεια 10A.

7η γραμμή πριζών ισχύος

$$L = 9,5m$$

$$3 \text{ πρίζες} * 250W = 750W$$

$$\text{Άρα } P = 750 \text{ W}$$

$$I = P/V = 750/230 = 3,2A$$

Με βάση το ρεύμα που υπολογίσαμε από τον πίνακα Α1 του ΕΛΟΤ HD384 και τη στήλη 3 επιλέγουμε καλώδιο HO7V-U $3 \times 2,5mm^2$ και κάνουμε έλεγχο πτώσης τάσης. επιλέγουμε αυθέρτα ως επιτρεπτή πτώση τάσης από υποπίνακα φωτισμού 1 έως την κατανάλωση 1,4%.

$$\begin{array}{ccc} 100 & 1,4 & \\ 229,7 & X & 100X = 1,4 * 229,7 = 3,21 \end{array}$$

$$\Delta U = 3,21V$$

$$u = 2\rho lI/s = 2 * 0,0175 * 9,5 * 3,2 / 2,5 = 0,42V$$

Επειδή $0,42V < 3,21V$ η διατομή είναι αποδεκτή.

Θα επιλέξουμε αυτόματη ασφάλεια 16A.

8η γραμμή φωτισμού:

$$L = 7m$$

$$2 \text{ συγκροτήματα} * 2 \text{ λαμπτήρες} = 4 \text{ λαμπτήρες}$$

$$4 \text{ λαμπτήρες} * 58W = 232W$$

$$1 \text{ φωτιστικό ασφαλείας} * 18W = 18W$$

$$\text{Άρα } P = 250 \text{ W}$$

$$I = P/V = 250/230 = 1,1A$$

Με βάση το ρεύμα που υπολογίσαμε από τον πίνακα Α1 του ΕΛΟΤ HD384 και τη στήλη 3 επιλέγουμε καλώδιο HO7V-U $3 \times 1,5mm^2$ και κάνουμε έλεγχο πτώσης τάσης. Επιλέγουμε αυθαίρετα ως επιτρεπτή πτώση τάσης από υποπίνακα φωτισμού 1 έως την κατανάλωση 1,4%.

$$\begin{array}{cc} 100 & 1,4 \\ 229,7 & X \end{array} \quad 100X = 1,4 * 229,7 = 3,21$$

$$\Delta U = 3,21V$$

$$u = 2pII/s = 2 * 0,0175 * 7 * 1,1/1,5 = 0,18V$$

Επειδή $0,18V < 3,21V$ η διατομή είναι αποδεκτή.
Θα επιλέξουμε αυτόματη ασφάλεια 10A.

9ή γραμμή πριζών ισχύος

$$\begin{aligned} L &= 5m \\ 2 \text{ πρίζες} * 250W &= 500W \\ \text{Άρα } P &= 500 \text{ W} \\ I = P/V &= 500/230 = 2,2A \end{aligned}$$

Με βάση το ρεύμα που υπολογίσαμε από τον πίνακα A1 του ΕΛΟΤ HD384 και τη στήλη 3 επιλέγουμε καλώδιο HO7V-U $3 \times 2,5\text{mm}^2$ και κάνουμε έλεγχο πτώσης τάσης. επιλέγουμε αυθέρετα ως επιτρεπτή πτώση τάσης από υποπίνακα φωτισμού 1 έως την κατανάλωση 1,4%.

$$\begin{array}{cc} 100 & 1,4 \\ 229,7 & X \end{array} \quad 100X = 1,4 * 229,7 = 3,21$$

$$\Delta U = 3,21V$$

$$u = 2pII/s = 2 * 0,0175 * 5 * 2,2/2,5 = 0,15V$$

Επειδή $0,15V < 3,21V$ η διατομή είναι αποδεκτή.
Θα επιλέξουμε αυτόματη ασφάλεια 16A.

10ή γραμμή φωτισμού:

$$\begin{aligned} L &= 8m \\ 4 \text{ συγκροτήματα} * 2 \text{ λαμπτήρες} &= 8 \text{ λαμπτήρες} \\ 8 \text{ λαμπτήρες} * 58W &= 464W \\ \text{Άρα } P &= 464 \text{ W} \\ I = P/V &= 464/230 = 2A \end{aligned}$$

Με βάση το ρεύμα που υπολογίσαμε από τον πίνακα Α1 του ΕΛΟΤ ΗD384 και τη στήλη 3 επιλέγουμε καλώδιο ΗO7V-U 3x1,5mm² και κάνουμε έλεγχο πτώσης τάσης. Επιλέγουμε αυθαίρετα ως επιτρεπτή πτώση τάσης από υποπίνακα φωτισμού 1 έως την κατανάλωση 1,4%.

$$\begin{array}{cc} 100 & 1,4 \\ 229,7 & X \end{array} \quad 100X = 1,4 * 229,7 = 3,21$$

$$\Delta U = 3,21V$$

$$u = 2\rho lI/s = 2 * 0,0175 * 8 * 2 / 1,5 = 0,37V$$

Επειδή 0,37V < 3,21V η διατομή είναι αποδεκτή.
Θα επιλέξουμε αυτόματη ασφάλεια 10Α.

11ή γραμμή πριζών ισχύος

$$\begin{aligned} L &= 6m \\ 3 \text{ πρίζες} * 250W &= 750W \\ \text{Άρα } P &= 750 W \\ I = P/V &= 750/230 = 3,2A \end{aligned}$$

Με βάση το ρεύμα που υπολογίσαμε από τον πίνακα Α1 του ΕΛΟΤ ΗD384 και τη στήλη 3 επιλέγουμε καλώδιο ΗO7V-U 3x2,5mm² και κάνουμε έλεγχο πτώσης τάσης. Επιλέγουμε αυθαίρετα ως επιτρεπτή πτώση τάσης από υποπίνακα φωτισμού 1 έως την κατανάλωση 1,4%.

$$\begin{array}{cc} 100 & 1,4 \\ 229,7 & X \end{array} \quad 100X = 1,4 * 229,7 = 3,21$$

$$\Delta U = 3,21V$$

$$u = 2\rho lI/s = 2 * 0,0175 * 6 * 3,2 / 2,5 = 0,26V$$

Επειδή 0,26V < 3,21V η διατομή είναι αποδεκτή.
Θα επιλέξουμε αυτόματη ασφάλεια 16Α.

12ή γραμμή πριζών ισχύος

$$\begin{aligned} L &= 9m \\ 3 \text{ πρίζες} * 250W &= 750W \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Άρα } P &= 750 \text{ W} \\ I &= P/V = 750/230 = 3,2\text{A} \end{aligned}$$

Με βάση το ρεύμα που υπολογίσαμε από τον πίνακα Α1 του ΕΛΟΤ HD384 και τη στήλη 3 επιλέγουμε καλώδιο HO7V-U 3x2,5mm² και κάνουμε έλεγχο πτώσης τάσης. επιλέγουμε αυθέρετα ως επιτρεπτή πτώση τάσης από υποπίνακα φωτισμού 1 έως την κατανάλωση 1,4%.

$$\begin{array}{cc} 100 & 1,4 \\ 229,7 & X \end{array} \quad 100X = 1,4 * 229,7 = 3,21$$

$$\Delta U = 3,21\text{V}$$

$$u = 2\rho lI/s = 2 * 0,0175 * 9 * 3,2 / 2,5 = 0,4\text{V}$$

Επειδή 0,4V < 3,21V η διατομή είναι αποδεκτή.
Θα επιλέξουμε αυτόματη ασφάλεια 16A.

13ή γραμμή φωτισμού:

$$\begin{aligned} L &= 10\text{m} \\ 4 \text{ συγκροτήματα} * 2 \text{ λαμπτήρες} &= 8 \text{ λαμπτήρες} \\ 8 \text{ λαμπτήρες} * 58\text{W} &= 464\text{W} \\ \text{Άρα } P &= 464 \text{ W} \\ I &= P/V = 464/230 = 2\text{A} \end{aligned}$$

Με βάση το ρεύμα που υπολογίσαμε από τον πίνακα Α1 του ΕΛΟΤ HD384 και τη στήλη 3 επιλέγουμε καλώδιο HO7V-U 3x1,5mm² και κάνουμε έλεγχο πτώσης τάσης. Επιλέγουμε αυθαίρετα ως επιτρεπτή πτώση τάσης από υποπίνακα φωτισμού 1 έως την κατανάλωση 1,4%.

$$\begin{array}{cc} 100 & 1,4 \\ 229,7 & X \end{array} \quad 100X = 1,4 * 229,7 = 3,21$$

$$\Delta U = 3,21\text{V}$$

$$u = 2\rho lI/s = 2 * 0,0175 * 10 * 2 / 1,5 = 0,46\text{V}$$

Επειδή 0,46V < 3,21V η διατομή είναι αποδεκτή.
Θα επιλέξουμε αυτόματη ασφάλεια 10A.

14ή γραμμή πριζών ισχύος

$$L = 13\text{m}$$

$$3 \text{ πρίζες} * 250\text{W} = 750\text{W}$$

$$\text{Άρα } P = 750 \text{ W}$$

$$I = P/V = 750/230 = 3,2\text{A}$$

Με βάση το ρεύμα που υπολογίσαμε από τον πίνακα Α1 του ΕΛΟΤ HD384 και τη στήλη 3 επιλέγουμε καλώδιο HO7V-U 3x2,5mm² και κάνουμε έλεγχο πτώσης τάσης. επιλέγουμε αυθέρετα ως επιτρεπτή πτώση τάσης από υποπίνακα φωτισμού 1 έως την κατανάλωση 1,4%.

$$\begin{array}{cc} 100 & 1,4 \\ 229,7 & X \end{array} \quad 100X = 1,4 * 229,7 = 3,21$$

$$\Delta U = 3,21\text{V}$$

$$u = 2\rho lI/s = 2 * 0,0175 * 13 * 3,2 / 2,5 = 0,58\text{V}$$

Επειδή $0,58\text{V} < 3,21\text{V}$ η διατομή είναι αποδεκτή.

Θα επιλέξουμε αυτόματη ασφάλεια 16A.

15ή γραμμή φωτισμού:

$$L = 30,5\text{m}$$

$$4 \text{ προβολείς} * 500\text{W} = 2000\text{W}$$

$$\text{Άρα } P = 2000 \text{ W}$$

$$I = P/V = 2000/230 = 8,7\text{A}$$

Με βάση το ρεύμα που υπολογίσαμε από τον πίνακα Α1 του ΕΛΟΤ HD384 και τη στήλη 3 επιλέγουμε καλώδιο HO7V-U 3x4mm² και κάνουμε έλεγχο πτώσης τάσης. Επιλέγουμε αυθαίρετα ως επιτρεπτή πτώση τάσης από υποπίνακα φωτισμού 1 έως την κατανάλωση 1,4%.

$$\begin{array}{cc} 100 & 1,4 \\ 229,7 & X \end{array} \quad 100X = 1,4 * 229,7 = 3,21$$

$$\Delta U = 3,21\text{V}$$

$$u = 2\rho lI/s = 2 * 0,0175 * 30,5 * 8,7 / 4 = 2,3\text{V}$$

Επειδή $2,3\text{V} < 3,21\text{V}$ η διατομή είναι αποδεκτή.

Θα επιλέξουμε αυτόματη ασφάλεια 20A.

16ή γραμμή φωτισμού:

$$L = 28,5\text{m}$$

$$4 \text{ προβολείς} * 500\text{W} = 2000\text{W}$$

$$\text{Άρα } P = 2000 \text{ W}$$

$$I = P/V = 2000/230 = 8,7\text{A}$$

Με βάση το ρεύμα που υπολογίσαμε από τον πίνακα Α1 του ΕΛΟΤ HD384 και τη στήλη 3 επιλέγουμε καλώδιο HO7V-U 3x4mm² και κάνουμε έλεγχο πτώσης τάσης. Επιλέγουμε αυθαίρετα ως επιτρεπτή πτώση τάσης από υποπίνακα φωτισμού 1 έως την κατανάλωση 1,4%.

$$\begin{array}{ll} 100 & 1,4 \\ 229,7 & X \end{array} \quad 100X = 1,4 * 229,7 = 3,21$$

$$\Delta U = 3,21\text{V}$$

$$u = 2\rho lI/s = 2 * 0,0175 * 28,5 * 8,7/4 = 2,2\text{V}$$

Επειδή 2,2V < 3,21V η διατομή είναι αποδεκτή.

Θα επιλέξουμε αυτόματη ασφάλεια 20Α.

ΑΡ. ΓΡΑΜ.	P _{ηλ} (w)	I _{ov} (A)	Αγωγός(mm ²)	Ασφάλεια(A)
1	1642	7,14	3*4	20
2	1642	7,14	3*4	20
3	1178	5,12	3*2,5	16
4	232	1	3*1,5	10
5	183	0,8	3*1,5	10
6	464	2	3*1,5	10
7	750	3,2	3*2,5	16
8	250	1,1	3*1,5	10
9	500	2,2	3*2,5	16
10	464	2	3*1,5	10
11	750	3,2	3*2,5	16
12	750	3,2	3*2,5	16
13	464	2	3*1,5	10
14	750	3,2	3*2,5	16
15	2000	8,7	3*4	20
16	2000	8,7	3*4	20
ΣΥΝΟΛΙΚΟ	14019	60,7		

ΙΣΟΚΑΤΑΝΟΜΗ ΦΟΡΤΙΩΝ ΥΠΟΠΙΝΑΚΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ							
ΑΡ. ΓΡΑΜ.	ΟΝ.ΓΡΑΜΜΗΣ	ΑΠΟΡ. ΙΣΧΥΣ	L1	L2	L3	ΑΠΟΣΤ. ΑΠΟ ΥΠ. Φ-1	ΔΙΑΤΟΜΗ
1	ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	183W	0,8A	-	-	18,5m	3*1.5mm ²
2	ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	464W	-	2A	-	9,5m	3*1.5mm ²
3	ΓΡΑΜΜΗ ΠΡΙΖΩΝ	750W	3,2A	-	-	9,5m	3*2.5mm ²
4	ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	250W	1.1A	-	-	7m	3*1.5mm ²
5	ΓΡΑΜΜΗ ΠΡΙΖΩΝ	500W	-	2,2A	-	5m	3*2.5mm ²
6	ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	464W	-	-	2A	8m	3*1.5mm ²
7	ΓΡΑΜΜΗ ΠΡΙΖΩΝ	750W	3,2A	-	-	6m	3*2.5mm ²
8	ΓΡΑΜΜΗ ΠΡΙΖΩΝ	750W	3,2A	-	-	9m	3*2.5mm ²
9	ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	464W	2A	-	-	10m	3*1.5mm ²
10	ΓΡΑΜΜΗ ΠΡΙΖΩΝ	750W	-	-	3,2A	13m	3*2.5mm ²
11	ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	2000W	-	8,7A	-	30,5m	3*4mm ²
12	ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	2000W	-	-	8,7A	28,5m	3*4mm ²
13	ΦΩΤ.ΜΕΓ.ΑΙΘΟΥΣΑΣ	1642W	7,14A	-	-	39m	3*4mm ²
14	ΦΩΤ.ΜΕΓ.ΑΙΘΟΥΣΑΣ	1642W	-	7,14A	-	34m	3*4mm ²
15	ΦΩΤ.ΜΙΚΡ.ΑΙΘΟΥΣΑΣ	1178W	-	-	5,12A	32m	3*2.5mm ²
16	ΦΩΤ.ΜΙΚΡ.ΑΙΘΟΥΣΑΣ	232W	-	-	1	24,5m	3*1,5mm ²
	ΣΥΝΟΛΟ	14019W	20,64A	20,04A	20,02A		

3.2 ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ 1

ΦΡΕΖΑ Νο 2

Τάση 400VΔ
cosφ=0,82
n=0,85
P=6kw
l=7m

1) Υπολογισμός ρεύματος κανονικής (ονομαστικής) λειτουργίας.

$$P_{ov}=P_{μηχ}/n=6kw/0,85=7kw$$

$$P_{ov}=\sqrt{3} * U * I_{ov} * \cos\phi \Rightarrow I_{ov} = P_{ov}/\sqrt{3} * U * \cos\phi = 7kw/\sqrt{3} * 400V * 0,82 \Rightarrow$$

$$I_{ov}=12,3A$$

2) Υπολογισμός ρεύματος ζεύξης (εκκίνησης).

$$I_{\zeta\epsilon\upsilon\zeta}/I_{ov}=7 \Rightarrow I_{\zeta\epsilon\upsilon\zeta}=7 * I_{ov} \Rightarrow 7 * 12,3A \Rightarrow$$

$$I_{\zeta\epsilon\upsilon\zeta}=86,1A$$

Όταν το $I_{\zeta\epsilon\upsilon\zeta}$ είναι πάνω από 50A πρέπει να κάνουμε ομαλή εκκίνηση με αυτόματο διακόπτη Υ-Δ.

3) Υπολογισμός της διατομής των αγωγών τροφοδοσίας του κινητήρα (έλεγχος με βάση την πυκνότητα ρεύματος).

$$I_{\sigma\upsilon\mu\beta}=1,25 * I_{ov}=1,25 * 12,3A \Rightarrow$$

$$I_{\sigma\upsilon\mu\beta}=15,4A$$

Με βάση το ρεύμα ($I_{\sigma\upsilon\mu\beta}$) που υπολογίσαμε, από τον πίνακα Α1 του ΕΛΟΤ HD 384 και την στήλη 3 επιλέγουμε καλώδιο J1VV-U 4*2,5mm² ως ελάχιστη διατομή για τροφοδοσία.

Επιλέγουμε αυθαίρετα ως επιτρεπτή πτώση τάσης από υποπίνακα 2 έως την κατανάλωση 1,4%.

$$\begin{array}{ccc} 100 & 1,4 & \\ 229,7 & X & 100X = 1,4 * 229,7 = 3,21 \end{array}$$

$$\Delta U = 3,21V$$

$u = \sqrt{3} * \rho * I * l * \cos\phi / s = \sqrt{3} * 0,0175 * 15,4 * 7 * 0,82 / 2,5 = 1,1V$
Επειδή $1,1V < 3,21V$ η διατομή είναι αποδεκτή.

4) Υπολογισμός και εκλογή του διακόπτη φορτίου και των ασφαλειών ή του αυτόματου διακόπτη ισχύος.

Από τον πίνακα της σελίδας 47 του βιβλίου του εργαστηρίου Ηλεκ. Εφαρμογές προκύπτει ότι θα χρησιμοποιήσουμε ασφάλειες βραδύας τήξεως (αΜ) για κάθε φάση 25Α και τριπολικό διακόπτη 40Α.

5) Υπολογισμός και εκλογή του ρελέ ισχύος και του θερμικού.

$$I_{\tau} = I_{ov} / \sqrt{3} = 12,3A / \sqrt{3} = 7,1A$$

$$P_{\rho\epsilon\lambda\acute{\epsilon}} = I_{\tau} * 1,25 * U * \sqrt{3} * \cos\phi = 7,1A * 1,25 * 400V * \sqrt{3} * 0,82 \Rightarrow$$

$$P_{\rho\epsilon\lambda\acute{\epsilon}} = 5kw$$

Θα επιλέξουμε ρελέ ισχύος τύπου AC-3 , 7,5kw.

Από το $I_{\tau} = 7,1A$ το θερμικό που θα επιλέξουμε θα έχει περιοχή ρύθμισης (3-9)Α και θα το ρυθμίσουμε στα 7,1Α.

ΠΛΑΝΗ

Τάση 400VΔ

$\cos\phi = 0,83$

$n = 0,83$

$P = 5kw$

$l = 1m$

1) Υπολογισμός ρεύματος κανονικής (ονομαστικής) λειτουργίας.

$$P_{ov} = P_{μηχ} / n = 5kw / 0,83 = 6kw$$

$$P_{ov} = \sqrt{3} * U * I_{ov} * \cos\phi \Rightarrow I_{ov} = P_{ov} / \sqrt{3} * U * \cos\phi = 6kw / \sqrt{3} * 400V * 0,83 \Rightarrow$$

$$I_{ov} = 10,4A$$

2) Υπολογισμός ρεύματος ζεύξης (εκκίνησης).

$$I_{\zeta\epsilon\upsilon\acute{\xi}} / I_{ov} = 7 \Rightarrow I_{\zeta\epsilon\upsilon\acute{\xi}} = 7 * I_{ov} \Rightarrow 7 * 10,4A \Rightarrow$$

$$I_{\zeta\epsilon\upsilon\acute{\xi}} = 72,8A$$

Όταν το $I_{\zeta\epsilon\upsilon\acute{\xi}}$ είναι πάνω από 50Α πρέπει να κάνουμε ομαλή εκκίνηση με αυτόματο διακόπτη Υ-Δ.

3) Υπολογισμός της διατομής των αγωγών τροφοδοσίας του κινητήρα (έλεγχος με βάση την πυκνότητα ρεύματος).

$$I_{\sigma\upsilon\mu\beta} = 1,25 * I_{ov} = 1,25 * 10,4A \Rightarrow$$

$$I_{\sigma\upsilon\mu\beta} = 13A$$

Με βάση το ρεύμα ($I_{\sigma\upsilon\mu\beta}$) που υπολογίσαμε, από τον πίνακα Α1 του ΕΛΟΤ HD 384 και την στήλη 3 επιλέγουμε καλώδιο J1VV-U 4*2,5mm² ως ελάχιστη διατομή για τροφοδοσία. Επιλέγουμε αυθαίρετα ως επιτρεπτή πτώση τάσης από υποπίνακα 2 έως την κατανάλωση 1,4%.

$$\begin{array}{cc} 100 & 1,4 \\ 229,7 & X \end{array} \quad 100X = 1,4 * 229,7 = 3,21$$

$$\Delta U = 3,21V$$

$$u = \sqrt{3} \cdot \rho \cdot I \cdot l \cdot \cos \varphi / s = \sqrt{3} \cdot 0,0175 \cdot 13 \cdot 1 \cdot 0,83 / 2,5 = 0,13 \text{ V}$$

Επειδή $0,13 \text{ V} < 3,21 \text{ V}$ η διατομή είναι αποδεκτή.

4) Υπολογισμός και εκλογή του διακόπτη φορτίου και των ασφαλειών ή του αυτόματου διακόπτη ισχύος.

Από τον πίνακα της σελίδας 47 του βιβλίου του εργαστηρίου Ηλεκ. Εφαρμογές προκύπτει ότι θα χρησιμοποιήσουμε ασφάλειες βραδύας τήξεως (αΜ) για κάθε φάση 20Α και τριπολικό διακόπτη 40Α.

5) Υπολογισμός και εκλογή του ρελέ ισχύος και του θερμικού.

$$I_{\tau} = I_{ov} / \sqrt{3} = 10,4 \text{ A} / \sqrt{3} = 6 \text{ A}$$

$$P_{\rho\epsilon\lambda\acute{\epsilon}} = I_{\tau} \cdot 1,25 \cdot U \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \varphi = 6 \text{ A} \cdot 1,25 \cdot 400 \text{ V} \cdot \sqrt{3} \cdot 0,83 \Rightarrow$$

$$P_{\rho\epsilon\lambda\acute{\epsilon}} = 4,3 \text{ kW}$$

Θα επιλέξουμε ρελέ ισχύος τύπου AC-3 , 4kw.

Από το $I_{\tau} = 6 \text{ A}$ το θερμικό που θα επιλέξουμε θα έχει περιοχή ρύθμισης (4-8)Α και θα το ρυθμίσουμε στα 6Α.

ΠΡΙΟΝΙ

Τάση 400VΔ

$\cos \varphi = 0,80$

$n = 0,85$

$P = 3 \text{ kW}$

$l = 5,5 \text{ m}$

1) Υπολογισμός ρεύματος κανονικής (ονομαστικής) λειτουργίας.

$$P_{ov} = P_{\mu\eta\chi} / n = 3 \text{ kW} / 0,80 = 3,75 \text{ kW}$$

$$P_{ov} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{ov} \cdot \cos \varphi \Rightarrow I_{ov} = P_{ov} / \sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi = 3,75 \text{ kW} / \sqrt{3} \cdot 400 \text{ V} \cdot 0,80 \Rightarrow$$

$$I_{ov} = 6,8 \text{ A}$$

2) Υπολογισμός ρεύματος ζεύξης (εκκίνησης).

$$I_{\zeta\epsilon\upsilon\acute{\xi}} / I_{ov} = 7 \Rightarrow I_{\zeta\epsilon\upsilon\acute{\xi}} = 7 \cdot I_{ov} \Rightarrow 7 \cdot 6,8 \text{ A} \Rightarrow$$

$$I_{\zeta\epsilon\upsilon\acute{\xi}} = 47,6 \text{ A}$$

Επειδή το ρεύμα $I_{\zeta\epsilon\upsilon\acute{\xi}}$ είναι μικρότερο από 50Α η ΔΕΗ μας επιτρέπει να ξεκινήσουμε τον κινητήρα κατευθείαν με συνδεσμολογία τριγώνου.

3) Υπολογισμός της διατομής των αγωγών τροφοδοσίας του κινητήρα (έλεγχος με βάση την πυκνότητα ρεύματος).

$$I_{\sigma\upsilon\mu\beta} = 1,25 \cdot I_{ov} = 1,25 \cdot 6,8 \text{ A} \Rightarrow$$

$$I_{\sigma\upsilon\mu\beta} = 8,5 \text{ A}$$

Με βάση το ρεύμα ($I_{\text{συμβ}}$) που υπολογίσαμε, από τον πίνακα Α1 του ΕΛΟΤ ΗΔ 384 και την στήλη 3 επιλέγουμε καλώδιο J1VV-U 4*2,5mm² ως ελάχιστη διατομή για τροφοδοσία. Επιλέγουμε αυθαίρετα ως επιτρεπτή πτώση τάσης από υποπίνακα 2 έως την κατανάλωση 1,4%.

$$\begin{array}{cc} 100 & 1,4 \\ 229,7 & X \end{array} \quad 100X = 1,4 * 229,7 = 3,21$$

$$\Delta U = 3,21V$$

$u = \sqrt{3} * \rho * I * l * \cos\phi / s = \sqrt{3} * 0,0175 * 8,5 * 5,5 * 0,80 / 2,5 = 0,45V$
Επειδή $0,45V < 3,21V$ η διατομή είναι αποδεκτή.

4) Υπολογισμός και εκλογή του διακόπτη φορτίου και των ασφαλειών ή του αυτόματου διακόπτη ισχύος.

Από τον πίνακα της σελίδας 47 του βιβλίου του εργαστηρίου Ηλεκ. Εφαρμογές προκύπτει ότι θα χρησιμοποιήσουμε ασφάλειες βραδύας τήξεως (αΜ) για κάθε φάση 16Α και τριπολικό διακόπτη 25Α.

5) Υπολογισμός και εκλογή του ρελέ ισχύος και του θερμικού.

$$I_{\tau} = 1,05 * I_{\text{ov}} = 1,05 * 6,8A = 7,1A$$

$$P_{\text{ρελέ}} = I_{\tau} * 1,25 * U * \sqrt{3} * \cos\phi = 7,1A * 1,25 * 400V * \sqrt{3} * 0,80 =>$$

$$P_{\text{ρελέ}} = 4,9kW$$

Θα επιλέξουμε ρελέ ισχύος τύπου AC-3 , 5,5kW.

Από το $I_{\tau} = 4,9A$ το θερμικό που θα επιλέξουμε θα έχει περιοχή ρύθμισης (2-6)Α και θα το ρυθμίσουμε στα 4,9Α.

ΣΤΡΑΝΤΣΑ

Τάση 230VΔ\400VΥ

$\cos\phi = 0,75$

$n = 0,84$

$P = 9kW$

$l = 14m$

Από τα στοιχεία που μας δίνονται παραπάνω διαπιστώνουμε ότι ο κινητήρας μπορεί να συνδεθεί **μόνο** κατά **αστέρια**.

1) Υπολογισμός ρεύματος κανονικής (ονομαστικής) λειτουργίας.

$$P_{\text{ov}} = P_{\text{μηχ}} / n = 9kW / 0,84 = 10,7kW$$

$$P_{\text{ov}} = \sqrt{3} * U * I_{\text{ov}} * \cos\phi => I_{\text{ov}} = P_{\text{ov}} / \sqrt{3} * U * \cos\phi = 10,7kW / \sqrt{3} * 400V * 0,75 =>$$

$$I_{\text{ov}} = 20,5A$$

2) Υπολογισμός της διατομής των αγωγών τροφοδοσίας του κινητήρα (έλεγχος με βάση την πυκνότητα ρεύματος).

$$I_{\text{συμβ}} = 1,25 * I_{\text{ον}} = 1,25 * 20,5 \text{ A} \Rightarrow \boxed{I_{\text{συμβ}} = 25,6 \text{ A}}$$

Με βάση το ρεύμα ($I_{\text{συμβ}}$) που υπολογίσαμε, από τον πίνακα Α1 του ΕΛΟΤ HD 384 και την στήλη 3 επιλέγουμε καλώδιο J1VV-U 4*4mm²

Επιλέγουμε αυθαίρετα ως επιτρεπτή πτώση τάσης από υποπίνακα 2 έως την κατανάλωση 1,4%.

$$\begin{array}{cc} 100 & 1,4 \\ 229,7 & X \end{array} \quad 100X = 1,4 * 229,7 = 3,21$$

$$\Delta U = 3,21 \text{ V}$$

$$u = \sqrt{3} * \rho * I * \cos \varphi / s = \sqrt{3} * 0,0175 * 25,6 * 14 * 0,75 / 4 = 2 \text{ V}$$

Επειδή $2 \text{ V} < 3,21 \text{ V}$ η διατομή είναι αποδεκτή.

3) Υπολογισμός και εκλογή του διακόπτη φορτίου και των ασφαλειών ή του αυτόματου διακόπτη ισχύος.

Από τον πίνακα της σελίδας 47 του βιβλίου του εργαστηρίου Ηλεκ. Εφαρμογές προκύπτει ότι θα χρησιμοποιήσουμε ασφάλειες βραδύας τήξεως (αΜ) για κάθε φάση 25A και τριπολικό διακόπτη 63A.

4) Υπολογισμός και εκλογή του ρελέ ισχύος και του θερμικού.

$$I_{\text{τ}} = 1,05 * I_{\text{ον}} = 1,05 * 20,5 \text{ A} = 21,5 \text{ A}$$

$$P_{\text{ρελέ}} = I_{\text{ον}} * 1,25 * U * \sqrt{3} * \cos \varphi = 21,5 \text{ A} * 1,25 * 400 \text{ V} * \sqrt{3} * 0,75 \Rightarrow$$

$$\boxed{P_{\text{ρελέ}} = 13,9 \text{ kw}}$$

Θα επιλέξουμε ρελέ ισχύος τύπου AC-3 , 15kw.

Από το $I_{\text{ον}} = 21,5 \text{ A}$ το θερμικό που θα επιλέξουμε θα έχει περιοχή ρύθμισης (18-24)A και θα το ρυθμίσουμε στα 21,5A.

ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ Νο2

Τάση 400VΔ

$\cos \varphi = 0,76$

$n = 0,85$

$P = 16 \text{ kw}$

$l = 12 \text{ m}$

1) Υπολογισμός ρεύματος κανονικής (ονομαστικής) λειτουργίας.

$$P_{ov}=P_{μηχ}/\eta=16\text{kw}/0,85=18,8\text{kw}$$

$$P_{ov}=\sqrt{3} * U * I_{ov} * \cos\varphi \Rightarrow I_{ov} = P_{ov}/\sqrt{3} * U * \cos\varphi = 18,8\text{kw}/\sqrt{3} * 400\text{V} * 0,76 \Rightarrow$$

$$I_{ov}=35,7\text{A}$$

2) Υπολογισμός ρεύματος ζεύξης (εκκίνησης).

$$I_{\zeta\epsilon\upsilon\chi}/I_{ov}=7 \Rightarrow I_{\zeta\epsilon\upsilon\chi}=7 * I_{ov} \Rightarrow 7 * 35,7\text{A} \Rightarrow$$

$$I_{\zeta\epsilon\upsilon\chi}=250\text{A}$$

Όταν το $I_{\zeta\epsilon\upsilon\chi}$ είναι πάνω από 50A πρέπει να κάνουμε ομαλή εκκίνηση με αυτόματο διακόπτη Υ-Δ.

3) Υπολογισμός της διατομής των αγωγών τροφοδοσίας του κινητήρα (έλεγχος με βάση την πυκνότητα ρεύματος).

$$I_{\sigma\upsilon\mu\beta}=1,25 * I_{ov}=1,25 * 35,7\text{A} \Rightarrow$$

$$I_{\sigma\upsilon\mu\beta}=44,6\text{A}$$

Με βάση το ρεύμα ($I_{\sigma\upsilon\mu\beta}$) που υπολογίσαμε, από τον πίνακα Α1 του ΕΛΟΤ HD 384 και την στήλη 3 επιλέγουμε καλώδιο J1VV-U 4* 10mm² ως ελάχιστη διατομή για τροφοδοσία.

Επιλέγουμε αυθαίρετα ως επιτρεπτή πτώση τάσης από υποπίνακα 2 έως την κατανάλωση 1,4%.

$$\begin{array}{ccc} 100 & 1,4 & \\ 229,7 & X & 100X = 1,4 * 229,7 = 3,21 \end{array}$$

$$\Delta U = 3,21\text{V}$$

$$u = \sqrt{3} * \rho * I * l * \cos\varphi / s = \sqrt{3} * 0,0175 * 44,6 * 12 * 0,76 / 10 = 1,2\text{V}$$

Επειδή $1,2\text{V} < 3,21\text{V}$ η διατομή είναι αποδεκτή.

4) Υπολογισμός και εκλογή του διακόπτη φορτίου και των ασφαλειών ή του αυτόματου διακόπτη ισχύος.

Από τον πίνακα της σελίδας 47 του βιβλίου του εργαστηρίου Ηλεκ. Εφαρμογές προκύπτει ότι θα χρησιμοποιήσουμε ασφάλειες βραδύας τήξεως (αΜ) για κάθε φάση 63A και τριπολικό διακόπτη 100A.

5) Υπολογισμός και εκλογή του ρελέ ισχύος και του θερμικού.

$$I_{\tau} = I_{ov} / \sqrt{3} = 35,7\text{A} / \sqrt{3} = 20,6\text{A}$$

$$P_{\rho\epsilon\lambda\acute{\epsilon}} = I_{\tau} * 1,25 * U * \sqrt{3} * \cos\varphi = 20,6\text{A} * 1,25 * 400\text{V} * \sqrt{3} * 0,76 \Rightarrow$$

$$P_{\rho\epsilon\lambda\acute{\epsilon}} = 13,5\text{kw}$$

Θα επιλέξουμε ρελέ ισχύος τύπου AC-3 , 15kw.

Από το $I_{\tau} = 20,6\text{A}$ το θερμικό που θα επιλέξουμε θα έχει περιοχή ρύθμισης (18-24)A και θα το ρυθμίσουμε στα 20,6A.

ΓΡΑΜΜΗ ΠΡΙΖΩΝ ΙΣΧΥΟΣ

1 ρευματοδότης ισχύος τριφασικός * 1000W = 1000 W

$$l=7\text{m}$$

Υπολογίζεται για φορτίο 1000W.

$$I = \frac{N}{\sqrt{3} * U} = \frac{1000}{1.73 * 400} = 1,4\text{A}$$

Διατομή : J1VV-U 5* 4mm²

Η πτώση τάσης υπολογίζεται για 4% (3,21V), άρα είναι:

$$U = \frac{\sqrt{3} * \rho * I * l}{s} = \frac{1.73 * 0.0175 * 1.4 * 7}{4} = 0,07\text{V} < 3,21\text{V} \quad (\text{παραδεκτή τιμή πτώσης τάσης})$$

Ασφάλεια : 20A

Διακόπτης : 40A

ΓΡΑΜΜΗ ΠΡΙΖΩΝ ΙΣΧΥΟΣ

1 ρευματοδότης ισχύος τριφασικός * 1000W = 1000 W

$$l=11,5\text{m}$$

Υπολογίζεται για φορτίο 1000W.

$$I = \frac{N}{\sqrt{3} * U} = \frac{1000}{1.73 * 400} = 1,4\text{A}$$

Διατομή : J1VV-U 5* 4mm²

Η πτώση τάσης υπολογίζεται για 4% (3,21V), άρα είναι:

$$U = \frac{\sqrt{3} * \rho * I * l}{s} = \frac{1.73 * 0.0175 * 1.4 * 11,5}{4} = 0,12\text{V} < 3,21\text{V} \quad (\text{παραδεκτή τιμή πτώσης τάσης})$$

Ασφάλεια : 20A

Διακόπτης : 40A

ΓΡΑΜΜΗ ΠΡΙΖΩΝ ΙΣΧΥΟΣ

1 ρευματοδότης ισχύος τριφασικός * 1000W = 1000 W

$$l=1\text{m}$$

Υπολογίζεται για φορτίο 1000W.

$$I = \frac{N}{\sqrt{3} * U} = \frac{1000}{1.73 * 400} = 1,4A$$

Διατομή : J1VV-U 5* 4mm²

Η πτώση τάσης υπολογίζεται για 4% (3,21V), άρα είναι:

$$U = \frac{\sqrt{3} * \rho * I * l}{s} = \frac{1.73 * 0.0175 * 1.4 * 1}{4} = 0,01V < 3,21V \quad (\text{παραδεκτή τιμή πτώσης τάσης})$$

Ασφάλεια :20A

Διακόπτης : 40A

ΓΡΑΜΜΗ ΠΡΙΖΩΝ ΙΣΧΥΟΣ

1 ρευματοδότης ισχύος τριφασικός * 1000W = 1000 W

l=4m

Υπολογίζεται για φορτίο 1000W.

$$I = \frac{N}{\sqrt{3} * U} = \frac{1000}{1.73 * 400} = 1,4A$$

Διατομή : J1VV-U 5* 4mm²

Η πτώση τάσης υπολογίζεται για 4% (3,21V), άρα είναι:

$$U = \frac{\sqrt{3} * \rho * I * l}{s} = \frac{1.73 * 0.0175 * 1.4 * 4}{4} = 0,04V < 3,21V \quad (\text{παραδεκτή τιμή πτώσης τάσης})$$

Ασφάλεια :20A

Διακόπτης : 40A

ΓΡΑΜΜΗ ΠΡΙΖΩΝ ΙΣΧΥΟΣ

3*250w =750w

l =14 m

$$I = P/V = 750/230 = 3,3A$$

Η ελάχιστη διατομή για πρίζες ισχύος είναι 2,5 mm² άρα θα επιλέξουμε J1VV-U 3*2,5 mm²

$$U = 2 * 0,0175 * 14 * 3,3 / 2,5 = 0,6V$$

0,6V < 3,21V άρα η διατομή είναι αποδεκτή

Θα επιλέξουμε αυτόματα ασφάλεια 16A

ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ - 1

	P_{ηλ}(w)	I_{ov}(A)	I_{εκκ}(A)	Αγωγός(mm²)	Διακόπτης(A)	Ασφάλεια(A)	P_{ρελ}(kw)	Θερμικό
ΦΡΕΖΑ Νο2	7000	12,3	86,1	5*2,5	3*40	3*25	5	(3-9)
ΠΛΑΝΗ	6000	10,4	72,8	5*2,5	3*40	3*20	4,3	(4-8)
ΠΡΙΟΝΙ	3750	6,8	47,6	5*2,5	3*25	3*16	4,9	(2-6)
ΣΤΡΑΝΤΣΑ	10700	20,5	-----	5*4	3*63	3*25	13,9	(18-24)
ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ ΝΟ2	18800	35,7	250	5*10	3*100	3*63	13,5	(18-24)
ΠΡΙΖΕΣ 3φ	1000	1,4	-----	5*4	3*40	3*20	-----	-----
ΠΡΙΖΕΣ 3φ	1000	1,4	-----	5*4	3*40	3*20	-----	-----
ΠΡΙΖΕΣ 3φ	1000	1,4	-----	5*4	3*40	3*20	-----	-----
ΠΡΙΖΕΣ 3φ	1000	1,4	-----	5*4	3*40	3*20	-----	-----
ΠΡΙΖΕΣ	750	3,3	-----	3*2,5		16	-----	-----
ΣΥΝΟΛΙΚΟ	51000	94,6						

ΙΣΟΚΑΤΑΝΟΜΗ ΦΟΡΤΙΩΝ ΥΠΟΠΙΝΑΚΑ ΚΙΝΗΣΗΣ 1

ΑΡ. ΓΡΑΜ	ΟΝΟΜΑ ΓΡΑΜΜΗΣ	ΑΠΟΡ. ΙΣΧΥΣ	I_ο	L1	L2	L3	cosφ	S	ΑΠΟΣΤ ΑΠΟ ΠΙΝ.
1	ΦΡΕΖΑ Νο2	7000W	12,3A	12,3A	12,3A	12,3A	0.82	2.5 mm ²	7m
2	ΠΛΑΝΗ	6000W	10,4A	10,4A	10,4A	10,4A	0.83	2.5 mm ²	1m
3	ΠΡΙΟΝΙ	3750W	6,8A	6,8A	6,8A	6,8A	0.80	2.5 mm ²	5,5m
4	ΣΤΡΑΝΤΣΑ	10700W	20,5A	20,5A	20,5A	20,5A	0.75	4 mm ²	14m
5	ΚΙΝ.Νο2	18800W	35,7A	35,7A	35,7A	35,7A	0.76	10 mm ²	12m
6	ΡΕΥΜ.ΤΡΙΦ	1000W	1.4A	1.4A	1.4A	1.4A	-	4 mm ²	7m
7	ΡΕΥΜ.ΤΡΙΦ	1000W	1.4A	1.4A	1.4A	1.4A	-	4 mm ²	11,5m
8	ΡΕΥΜ.ΤΡΙΦ	1000W	1.4A	1.4A	1.4A	1.4A	-	4 mm ²	1m
9	ΡΕΥΜ.ΤΡΙΦ	1000W	1.4A	1.4A	1.4A	1.4A	-	4 mm ²	4m
10	ΡΕΥΜ. ΣΟΥΚΟ	750W	3,3A	3,3A	-	-	-	2,5 mm ²	1m
	ΣΥΝΟΛΟ	51000W	94,6A	94,6A	91,3A	91,3A			

3.3 ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ 2

ΤΡΥΠΑΝΙ

Τάση 230VΔ\400VΥ

$\cos\varphi=0,87$

$n=0,90$

$P=3\text{kW}$

$l=4,5\text{m}$

Από τα στοιχεία που μας δίνονται παραπάνω διαπιστώνουμε ότι ο κινητήρας μπορεί να συνδεθεί **μόνο** κατά **αστέρα**.

1) Υπολογισμός ρεύματος κανονικής (ονομαστικής) λειτουργίας.

$$P_{ov}=P_{μηχ}/n=3\text{kW}/0,90=3,3\text{kW}$$

$$P_{ov}=\sqrt{3} * U * I_{ov} * \cos\varphi \Rightarrow I_{ov} = P_{ov}/\sqrt{3} * U * \cos\varphi = 3,3\text{kW}/\sqrt{3} * 400\text{V} * 0,87 \Rightarrow$$

$$I_{ov}=5,5\text{A}$$

2) Υπολογισμός της διατομής των αγωγών τροφοδοσίας του κινητήρα (έλεγχος με βάση την πυκνότητα ρεύματος).

$$I_{\text{συμβ}}=1,25 * I_{ov}=1,25 * 5,5\text{A} \Rightarrow$$

$$I_{\text{συμβ}}=6,9\text{A}$$

Με βάση το ρεύμα ($I_{\text{συμβ}}$) που υπολογίσαμε, από τον πίνακα A1 του ΕΛΟΤ HD 384 και την στήλη 3 επιλέγουμε καλώδιο J1VV-U 4*2,5mm²

Επιλέγουμε αυθέρετα ως επιτρεπτή πτώση τάσης από υποπίνακα 2 έως την κατανάλωση 1,4%.

$$\begin{array}{cc} 100 & 1,4 \\ 229,7 & X \end{array} \quad 100X = 1,4 * 229,7 = 3,21$$

$$\Delta U = 3,21\text{V}$$

$$u = \sqrt{3} * \rho * I * l * \cos\varphi / s = \sqrt{3} * 0,0175 * 6,9 * 4,5 * 0,87 / 2,5 = 0,32\text{V}$$

Επειδή 0,32V < 3,21V η διατομή είναι αποδεκτή.

3) Υπολογισμός και εκλογή του διακόπτη φορτίου και των ασφαλειών ή του αυτόματου διακόπτη ισχύος.

Από τον πίνακα της σελίδας 47 του βιβλίου του εργαστηρίου Ηλεκ. Εφαρμογές προκύπτει ότι θα χρησιμοποιήσουμε ασφάλειες βραδύας τήξεως (αΜ) για κάθε φάση 16A και τριπολικό διακόπτη 25A.

4) Υπολογισμός και εκλογή του ρελέ ισχύος και του θερμικού.

$$I_{\tau} = I_{ov} * 1,05 = 5,5 * 1,05 = 5,7\text{A}$$

$$P_{\text{ρελέ}} = I_{\tau} * 1,25 * U * \sqrt{3} * \cos\varphi = 5,7\text{A} * 1,25 * 400\text{V} * \sqrt{3} * 0,87 \Rightarrow$$

$$P_{\text{ρελέ}}=4,3\text{kW}$$

Θα επιλέξουμε ρελέ ισχύος τύπου AC-3 , 4kw.

Από το $I_T=5,7A$ το θερμικό που θα επιλέξουμε θα έχει περιοχή ρύθμισης (2-8)A και θα το ρυθμίσουμε στα 5,7A.

ΠΡΙΟΝΙ

Τάση 400Δ/690Υ

$\cos\varphi=0,80$

$n=0,87$

$P=2kw$

$l=1,5m$

1) Υπολογισμός ρεύματος κανονικής (ονομαστικής) λειτουργίας.

$$P_{ov}=P_{μηχ}/n=2kw/0,87=2,3kw$$

$$P_{ov}=\sqrt{3} * U * I_{ov} * \cos\varphi \Rightarrow I_{ov} = P_{ov}/\sqrt{3} * U * \cos\varphi = 2,3kw/\sqrt{3} * 400V * 0,80 \Rightarrow$$

$$I_{ov}=4,2A$$

2) Υπολογισμός ρεύματος ζεύξης (εκκίνησης).

$$I_{\zeta\epsilon\upsilon\chi}/I_{ov}=7 \Rightarrow I_{\zeta\epsilon\upsilon\chi}=7 * I_{ov} \Rightarrow 7 * 4,2A \Rightarrow$$

$$I_{\zeta\epsilon\upsilon\chi}=29,4A$$

Επειδή το ρεύμα $I_{\zeta\epsilon\upsilon\chi}$ είναι μικρότερο από 50A η ΔΕΗ μας επιτρέπει να ξεκινήσουμε τον κινητήρα κατευθείαν με συνδεσμολογία τριγώνου.

3) Υπολογισμός της διατομής των αγωγών τροφοδοσίας του κινητήρα (έλεγχος με βάση την πυκνότητα ρεύματος).

$$I_{\sigma\upsilon\mu\beta}=1,25 * I_{ov}=1,25 * 4,2A \Rightarrow$$

$$I_{\sigma\upsilon\mu\beta}=5,3A$$

Με βάση το ρεύμα ($I_{\sigma\upsilon\mu\beta}$) που υπολογίσαμε, από τον πίνακα Α1 του ΕΛΟΤ HD 384 και την στήλη 3 επιλέγουμε καλώδιο J1VV-U 4*2,5mm² ως ελάχιστη διατομή για τροφοδοσία.

Επιλέγουμε αυθέρετα ως επιτρεπτή πτώση τάσης από υποπίνακα 2 έως την κατανάλωση 1,4%.

$$\begin{array}{ccc} 100 & 1,4 & \\ 229,7 & X & 100X = 1,4 * 229,7 = 3,21 \end{array}$$

$$\Delta U = 3,21V$$

$$u = \sqrt{3} * \rho * I * l * \cos\varphi / s = \sqrt{3} * 0,0175 * 5,3 * 1,5 * 0,80 / 2,5 = 0,08V$$

Επειδή $0,08V < 3,21V$ η διατομή είναι αποδεκτή.

4) Υπολογισμός και εκλογή του διακόπτη φορτίου και των ασφαλειών ή του αυτόματου διακόπτη ισχύος.

Από τον πίνακα της σελίδας 47 του βιβλίου του εργαστηρίου Ηλεκ. Εφαρμογές προκύπτει ότι θα χρησιμοποιήσουμε ασφάλειες βραδύας τήξεως (αΜ) για κάθε φάση 10Α και τριπολικό διακόπτη 25Α.

5) Υπολογισμός και εκλογή του ρελέ ισχύος και του θερμικού.

$$I_{\tau} = I_{ov} * 1,05 = 4,2^A * 1,05 = 4,4A$$

$$P_{\rho\epsilon\lambda\acute{\epsilon}} = I_{\tau} * 1,25 * U * \sqrt{3} * \cos\varphi = 4,4A * 1,25 * 400V * \sqrt{3} * 0,80 \Rightarrow$$

$$P_{\rho\epsilon\lambda\acute{\epsilon}} = 3kw$$

Θα επιλέξουμε ρελέ ισχύος τύπου AC-3 , 4kw.

Από το $I_{\tau} = 4,4A$ το θερμικό που θα επιλέξουμε θα έχει περιοχή ρύθμισης (2-8)Α και θα το ρυθμίσουμε στα 4,4Α.

ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ Νο1

Τάση 400VΔ

$\cos\varphi = 0,76$

$n = 0,85$

P=17HP

l=12m

1) Υπολογισμός ρεύματος κανονικής (ονομαστικής) λειτουργίας.

$$P_{ov} = P_{μηχ} / n = 12,5kw / 0,85 = 15kw$$

$$P_{ov} = \sqrt{3} * U * I_{ov} * \cos\varphi \Rightarrow I_{ov} = P_{ov} / \sqrt{3} * U * \cos\varphi = 15kw / \sqrt{3} * 400V * 0,76 \Rightarrow$$

$$I_{ov} = 28A$$

2) Υπολογισμός ρεύματος ζεύξης (εκκίνησης).

$$I_{\zeta\epsilon\upsilon\zeta} / I_{ov} = 7 \Rightarrow I_{\zeta\epsilon\upsilon\zeta} = 7 * I_{ov} \Rightarrow 7 * 28A \Rightarrow$$

$$I_{\zeta\epsilon\upsilon\zeta} = 196A$$

Όταν το $I_{\zeta\epsilon\upsilon\zeta}$ είναι πάνω από 50Α πρέπει να κάνουμε ομαλή εκκίνηση με αυτόματο διακόπτη Υ-Δ.

3) Υπολογισμός της διατομής των αγωγών τροφοδοσίας του κινητήρα (έλεγχος με βάση την πυκνότητα ρεύματος).

$$I_{\sigma\upsilon\mu\beta} = 1,25 * I_{ov} = 1,25 * 28A \Rightarrow$$

$$I_{\sigma\upsilon\mu\beta} = 35A$$

Με βάση το ρεύμα ($I_{\sigma\upsilon\mu\beta}$) που υπολογίσαμε, από τον πίνακα Α1 του ΕΛΟΤ HD 384 και την στήλη 3 επιλέγουμε καλώδιο J1VV-U 4*10mm² ως ελάχιστη διατομή για τροφοδοσία.

Επιλέγουμε αυθαίρετα ως επιτρεπτή πτώση τάσης από υποπίνακα 2 έως την κατανάλωση 1,4%.

$$\begin{array}{cc} 100 & 1,4 \\ 229,7 & X \end{array} \quad 100X = 1,4 * 229,7 = 3,21$$

$$\Delta U = 3,21V$$

$$u = \sqrt{3} * \rho * I * l / s = \sqrt{3} * 0,0175 * 35 * 12 * 0,76 / 10 = 0,96V$$

Επειδή $0,96V < 3,21V$ η διατομή είναι αποδεκτή.

4) Υπολογισμός και εκλογή του διακόπτη φορτίου και των ασφαλειών ή του αυτόματου διακόπτη ισχύος.

Από τον πίνακα της σελίδας 47 του βιβλίου του εργαστηρίου Ηλεκ. Εφαρμογές προκύπτει ότι θα χρησιμοποιήσουμε ασφάλειες βραδύας τήξεως (αΜ) για κάθε φάση 50Α και τριπολικό διακόπτη 63Α.

5) Υπολογισμός και εκλογή του ρελέ ισχύος και του θερμικού.

$$I_T = I_{ov} / \sqrt{3} = 28A / \sqrt{3} = 16,1A$$

$$P_{\text{ρελέ}} = I_T * 1,25 * U * \sqrt{3} * \cos\varphi = 16,1A * 1,25 * 400V * \sqrt{3} * 0,76 \Rightarrow$$

$$P_{\text{ρελέ}} = 10,5kw$$

Θα επιλέξουμε ρελέ ισχύος τύπου AC-3 , 11kw.

Από το $I_T = 16,1A$ το θερμικό που θα επιλέξουμε θα έχει περιογή ρύθμισης (12-18)Α και θα το ρυθμίσουμε στα 16,1Α.

ΓΡΑΜΜΗ ΠΡΙΖΩΝ ΙΣΧΥΟΣ

1 ρευματοδότης ισχύος τριφασικός * 1000W = 1000 W

$$l = 7,5m$$

Υπολογίζεται για φορτίο 1000W.

$$I = \frac{N}{\sqrt{3} * U} = \frac{1000}{1,73 * 400} = 1,4A$$

$$\text{Διατομή : } J1VV-U 5 * 4mm^2$$

Η πτώση τάσης υπολογίζεται για 4% (3,21V), άρα είναι:

$$U = \frac{\sqrt{3} * \rho * I * l}{s} = \frac{1,73 * 0,0175 * 1,4 * 7,5}{4} = 0,08V < 3,21V \quad (\text{παραδεκτή τιμή πτώσης τάσης})$$

Ασφάλεια : 20Α

Διακόπτης : 40Α

ΓΡΑΜΜΗ ΠΡΙΖΩΝ ΙΣΧΥΟΣ

1 ρευματοδότης ισχύος τριφασικός * 1000W = 1000 W

$$l=9,5\text{m}$$

Υπολογίζεται για φορτίο 1000W.

$$I = \frac{N}{\sqrt{3} * U} = \frac{1000}{1.73 * 400} = 1,4\text{A}$$

Διατομή : J1VV-U 5* 4mm²

Η πτώση τάσης υπολογίζεται για 4% (3,21V), άρα είναι:

$$U = \frac{\sqrt{3} * \rho * I * l}{s} = \frac{1.73 * 0.0175 * 1.4 * 9,5}{4} = 0,1\text{V} < 3,21\text{V} \quad (\text{παραδεκτή τιμή πτώσης τάσης})$$

Ασφάλεια :20A

Διακόπτης : 40A

ΓΡΑΜΜΗ ΠΡΙΖΩΝ ΙΣΧΥΟΣ

1 ρευματοδότης ισχύος τριφασικός * 1000W = 1000 W

$$l=11,5\text{m}$$

Υπολογίζεται για φορτίο 1000W.

$$I = \frac{N}{\sqrt{3} * U} = \frac{1000}{1.73 * 400} = 1,4\text{A}$$

Διατομή : J1VV-U 5* 4mm²

Η πτώση τάσης υπολογίζεται για 4% (3,21V), άρα είναι:

$$U = \frac{\sqrt{3} * \rho * I * l}{s} = \frac{1.73 * 0.0175 * 1.4 * 11,5}{4} = 0,12\text{V} < 3,21\text{V} \quad (\text{παραδεκτή τιμή πτώσης τάσης})$$

Ασφάλεια :20A

Διακόπτης : 40A

ΓΡΑΜΜΗ ΠΡΙΖΩΝ ΙΣΧΥΟΣ

1 ρευματοδότης ισχύος τριφασικός * 1000W = 1000 W

$$l=13,5\text{m}$$

Υπολογίζεται για φορτίο 1000W.

$$I = \frac{N}{\sqrt{3} * U} = \frac{1000}{1.73 * 400} = 1,4\text{A}$$

Διατομή : J1VV-U 5* 4mm²

Η πτώση τάσης υπολογίζεται για 4% (3,21V), άρα είναι:

$$U = \frac{\sqrt{3} * \rho * I * l}{s} = \frac{1.73 * 0.0175 * 1.4 * 13,5}{4} = 0,14V < 3,21V \quad (\text{παραδεκτή τιμή πτώσης τάσης})$$

Ασφάλεια :20A

Διακόπτης : 40A

ΓΡΑΜΜΗ ΠΡΙΖΩΝ ΙΣΧΥΟΣ

1 ρευματοδότης ισχύος τριφασικός * 1000W = 1000 W

l=15,5m

Υπολογίζεται για φορτίο 1000W.

$$I = \frac{N}{\sqrt{3} * U} = \frac{1000}{1.73 * 400} = 1,4A$$

Διατομή : J1VV-U 5* 4mm²

Η πτώση τάσης υπολογίζεται για 4% (3,21V), άρα είναι:

$$U = \frac{\sqrt{3} * \rho * I * l}{s} = \frac{1.73 * 0.0175 * 1.4 * 15,5}{4} = 0,16V < 3,21V \quad (\text{παραδεκτή τιμή πτώσης τάσης})$$

Ασφάλεια :20A

Διακόπτης : 40A

ΓΡΑΜΜΗ ΠΡΙΖΩΝ ΙΣΧΥΟΣ

1 ρευματοδότης ισχύος τριφασικός * 1000W = 1000 W

l=17,5m

Υπολογίζεται για φορτίο 1000W.

$$I = \frac{N}{\sqrt{3} * U} = \frac{1000}{1.73 * 400} = 1,4A$$

Διατομή : J1VV-U 5* 4mm²

Η πτώση τάσης υπολογίζεται για 4% (3,21V), άρα είναι:

$$U = \frac{\sqrt{3} * \rho * I * l}{s} = \frac{1.73 * 0.0175 * 1.4 * 17,5}{4} = 0,18V < 3,21V \quad (\text{παραδεκτή τιμή πτώσης τάσης})$$

Ασφάλεια :20A

Διακόπτης : 40A

ΓΡΑΜΜΗ ΠΡΙΖΩΝ ΙΣΧΥΟΣ

1 ρευματοδότης ισχύος τριφασικός * 1000W = 1000 W

$l=19,5\text{m}$
 Υπολογίζεται για φορτίο 1000W.

$$I = \frac{N}{\sqrt{3} * U} = \frac{1000}{1.73 * 400} = 1,4\text{A}$$

Διατομή : J1VV-U 5* 4mm²

Η πτώση τάσης υπολογίζεται για 4% (3,21V), άρα είναι:

$$U = \frac{\sqrt{3} * \rho * I * l}{s} = \frac{1.73 * 0.0175 * 1.4 * 19,5}{4} = 4,8\text{V} < 3,21\text{V} \quad (\text{παραδεκτή τιμή πτώσης τάσης})$$

Ασφάλεια :20A
 Διακόπτης : 40A

ΓΡΑΜΜΗ ΠΡΙΖΩΝ ΙΣΧΥΟΣ

1 ρευματοδότης ισχύος τριφασικός * 1000W = 1000 W
 $l=21,5\text{m}$

Υπολογίζεται για φορτίο 1000W.

$$I = \frac{N}{\sqrt{3} * U} = \frac{1000}{1.73 * 400} = 1,4\text{A}$$

Διατομή : J1VV-U 5* 4mm²

Η πτώση τάσης υπολογίζεται για 4% (3,21V), άρα είναι:

$$U = \frac{\sqrt{3} * \rho * I * l}{s} = \frac{1.73 * 0.0175 * 1.4 * 21,5}{4} = 0,22\text{V} < 3,21\text{V} \quad (\text{παραδεκτή τιμή πτώσης τάσης})$$

Ασφάλεια :20A
 Διακόπτης : 40A

ΓΡΑΜΜΗ ΠΡΙΖΩΝ ΙΣΧΥΟΣ

$3 * 250\text{w} = 750\text{w}$

$l = 15\text{ m} \quad I = P/V = 750/230 = 3,3\text{A}$

Η ελάχιστη διατομή για πρίζες ισχύος είναι 2,5 mm² άρα θα επιλέξουμε J1VV-U 3*2,5 mm²

$U = 2 * 0,0175 * 15 * 3,3 / 2,5 = 0,7\text{V}$

0,7V < 3,21V άρα η διατομή είναι αποδεκτή

Θα επιλέξουμε αυτόματα ασφάλεια 16A.

ΓΡΑΜΜΗ ΠΡΙΖΩΝ ΙΣΧΥΟΣ

$$3 \cdot 250 \text{w} = 750 \text{w}$$

$$l = 19 \text{ m}$$

$$I = P/V = 750/230 = 3,3 \text{A}$$

Η ελάχιστη διατομή για πρίζες ισχύος είναι $2,5 \text{ mm}^2$ άρα θα επιλέξουμε J1VV-U $3 \cdot 2,5 \text{ mm}^2$

$$U = 2 \cdot 0,0175 \cdot 19 \cdot 3,3/2,5 = 0,9 \text{V}$$

$0,9 \text{V} < 3,21 \text{V}$ άρα η διατομή είναι αποδεκτή

Θα επιλέξουμε αυτόματη ασφάλεια 16A.

ΓΡΑΜΜΗ ΠΡΙΖΩΝ ΙΣΧΥΟΣ

$$2 \cdot 250 \text{w} = 500 \text{w}$$

$$l = 22 \text{ m}$$

$$I = P/V = 500/230 = 2,2 \text{A}$$

Η ελάχιστη διατομή για πρίζες ισχύος είναι $2,5 \text{ mm}^2$ άρα θα επιλέξουμε J1VV-U $3 \cdot 2,5 \text{ mm}^2$

$$U = 2 \cdot 0,0175 \cdot 22 \cdot 2,2/2,5 = 0,7 \text{V}$$

$0,7 \text{V} < 3,21 \text{V}$ άρα η διατομή είναι αποδεκτή

Θα επιλέξουμε αυτόματη ασφάλεια 16A.

ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ 2

	$P_{\eta\lambda}(w)$	$I_{ov}(A)$	$I_{εκκ}(A)$	Αγωγός(mm^2)	Διακόπτες(A)	Ασφάλειες(A)	$P_{ρελ.ε}(KW)$	Θερμικά
ΤΡΥΠΑΝΙ	3300	5,5	-----	5*4	3*25	3*16	4,3	(3-9)
ΠΡΙΟΝΙ	2300	4,2	29,4	5*2,5	3*25	3*10	3	(18-24)
ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ Nο1	15000	28	196	5*10	3*63	3*50	10,5	(18-24)
ΠΡΙΖΕΣ 3φ	1000	1,4	-----	5*4	3*40	3*20	-----	-----
ΠΡΙΖΕΣ 3φ	1000	1,4	-----	5*4	3*40	3*20	-----	-----
ΠΡΙΖΕΣ 3φ	1000	1,4	-----	5*4	3*40	3*20	-----	-----
ΠΡΙΖΕΣ 3φ	1000	1,4	-----	5*4	3*40	3*20	-----	-----
ΠΡΙΖΕΣ 3φ	1000	1,4	-----	5*4	3*40	3*20	-----	-----
ΠΡΙΖΕΣ 3φ	1000	1,4	-----	5*4	3*40	3*20	-----	-----
ΠΡΙΖΕΣ 3φ	1000	1,4	-----	5*4	3*40	3*20	-----	-----
ΠΡΙΖΕΣ	750	3,3	-----	3*2,5	-----	16	-----	-----
ΠΡΙΖΕΣ	750	3,3	-----	3*2,5	-----	16	-----	-----
ΠΡΙΖΕΣ	500	2,2	-----	3*2,5	-----	16	-----	-----
ΣΥΝΟΛΙΚΟ	30600	57,7						

ΙΣΟΚΑΤΑΝΟΜΗ ΦΟΡΤΙΩΝ ΥΠΟΠΙΝΑΚΑ 2

ΑΡ. ΓΡΑΜ	ΟΝΟΜΑ ΓΡΑΜΜΗΣ	ΑΠΟΡ. ΙΣΧΥΣ	I_ο	L1	L2	L3	cosφ	S	ΑΠΟΣΤ ΑΠΟ ΠΙΝ.
1	ΤΡΥΠΑΝΙ 1	3300W	5.5A	5.5A	5.5A	5.5A	0.87	2.5 mm ²	4,4m
2	ΠΡΙΟΝΙ	2300W	4,2A	4,2A	4,2A	4,2A	0.80	2.5 mm ²	1,5m
3	ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ Νο1	15000W	28A	28A	28A	28A	0.76	10 mm ²	12m
4	ΡΕΥΜ.ΤΡΙΦ	1000W	1.4A	1.4A	1.4A	1.4A	-	4 mm ²	7,5m
5	ΡΕΥΜ.ΤΡΙΦ	1000W	1.4A	1.4A	1.4A	1.4A	-	4 mm ²	9,5m
6	ΡΕΥΜ.ΤΡΙΦ	1000W	1.4A	1.4A	1.4A	1.4A	-	4 mm ²	11,5m
7	ΡΕΥΜ.ΤΡΙΦ	1000W	1.4A	1.4A	1.4A	1.4A	-	4 mm ²	13,5m
8	ΡΕΥΜ.ΤΡΙΦ	1000W	1.4A	1.4A	1.4A	1.4A	-	4 mm ²	15,5m
9	ΡΕΥΜ.ΤΡΙΦ	1000W	1.4A	1.4A	1.4A	1.4A	-	4 mm ²	17,5m
10	ΡΕΥΜ.ΤΡΙΦ	1000W	1.4A	1.4A	1.4A	1.4A	-	4 mm ²	19,5m
11	ΡΕΥΜ.ΤΡΙΦ	1000W	1.4A	1.4A	1.4A	1.4A	-	4 mm ²	21,5m
12	ΡΕΥΜ.ΑΙΘ	750W	3,3A	3,3A	-	-	-	2.5 mm ²	15m
13	ΡΕΥΜ.ΑΙΘ	750W	3,3A	-	3,3A	-	-	2.5 mm ²	19m
14	ΡΕΥΜ.ΑΙΘ	500W	2,2A	-	-	2,2A	-	2.5 mm ²	22m
	ΣΥΝΟΛΟ	30600W	57,7A	52,2A	52,2A	51,1A			

3.4 ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ

ΤΟΡΝΟΣ Νο2

Τάση 400VΔ/690Y

$\cos\varphi=0,76$

$n=0,85$

$P=5,5\text{kW}$

$l=2\text{m}$

1) Υπολογισμός ρεύματος κανονικής (ονομαστικής) λειτουργίας.

$$P_{ov}=P_{μηχ}/n=5,5\text{kW}/0,85=6,5\text{kW}$$

$$P_{ov}=\sqrt{3} * U * I_{ov} * \cos\varphi \Rightarrow I_{ov} = P_{ov}/\sqrt{3} * U * \cos\varphi = 6,5\text{kW}/\sqrt{3} * 400\text{V} * 0,76 \Rightarrow$$

$$I_{ov}=12,3\text{A}$$

2) Υπολογισμός ρεύματος ζεύξης (εκκίνησης).

$$I_{\zeta\epsilon\upsilon\chi}/I_{ov}=7 \Rightarrow I_{\zeta\epsilon\upsilon\chi}=7 * I_{ov} \Rightarrow 7 * 12,3\text{A} \Rightarrow$$

$$I_{\zeta\epsilon\upsilon\chi}=86,1\text{A}$$

Όταν το $I_{\zeta\epsilon\upsilon\chi}$ είναι πάνω από 50A πρέπει να κάνουμε ομαλή εκκίνηση με αυτόματο διακόπτη Y-Δ.

3) Υπολογισμός της διατομής των αγωγών τροφοδοσίας του κινητήρα (έλεγχος με βάση την πυκνότητα ρεύματος).

$$I_{\sigma\upsilon\mu\beta}=1,25 * I_{ov}=1,25 * 12,3\text{A} \Rightarrow$$

$$I_{\sigma\upsilon\mu\beta}=15,4\text{A}$$

Με βάση το ρεύμα ($I_{\sigma\upsilon\mu\beta}$) που υπολογίσαμε, από τον πίνακα A1 του ΕΛΟΤ HD 384 και την στήλη 3 επιλέγουμε καλώδιο J1VV-U 4*2,5mm² ως ελάχιστη διατομή για τροφοδοσία.

Επιλέγουμε αυθαίρετα ως επιτρεπτή πτώση τάσης από υποπίνακα 2 έως την κατανάλωση 1,3%.

$$100 \quad 1,3$$

$$399,7 \quad x; \quad x=1,3 * 399,7=100x \Rightarrow 519,6=100x \Rightarrow x=5,2$$

$$\Delta U=5,2\text{V}$$

$$u=\sqrt{3} * \rho * I * \cos\varphi/s=\sqrt{3} * 0,0175 * 15,4 * 2 * 0,76/2,5=0,28\text{V}$$

Επειδή $0,28\text{V} < 5,2\text{V}$ η διατομή είναι αποδεκτή.

4) Υπολογισμός και εκλογή του διακόπτη φορτίου και των ασφαλειών ή του αυτόματου διακόπτη ισχύος.

Από τον πίνακα της σελίδας 47 του βιβλίου του εργαστηρίου Ηλεκ. Εφαρμογές προκύπτει ότι θα χρησιμοποιήσουμε ασφάλειες βραδύας τήξεως (αΜ) για κάθε φάση 20Α και τριπολικό διακόπτη 40Α.

5) Υπολογισμός και εκλογή του ρελέ ισχύος και του θερμικού.

$$I_{\tau} = I_{ov} / \sqrt{3} = 12,3A / \sqrt{3} = 7,1A$$

$$P_{\rho\epsilon\lambda\acute{\epsilon}} = I_{\tau} * 1,25 * U * \sqrt{3} * \cos\phi = 7,1A * 1,25 * 400V * \sqrt{3} * 0,76 \Rightarrow$$

$$P_{\rho\epsilon\lambda\acute{\epsilon}} = 4,7kw$$

Θα επιλέξουμε ρελέ ισχύος τύπου AC-3 , 5,5kw.

Από το $I_{\tau} = 7,1A$ το θερμικό που θα επιλέξουμε θα έχει περιοχή ρύθμισης (3-9)Α και θα το ρυθμίσουμε στα 7,1

ΤΡΥΠΑΝΙ RADIAL

Τάση 400VΔ/690VΥ

$\cos\phi = 0,83$

$n = 0,80$

$P = 6kw$

$l = 7m$

1) Υπολογισμός ρεύματος κανονικής (ονομαστικής) λειτουργίας.

$$P_{ov} = P_{μηχ} / n = 6kw / 0,80 = 7,5kw$$

$$P_{ov} = \sqrt{3} * U * I_{ov} * \cos\phi \Rightarrow I_{ov} = P_{ov} / \sqrt{3} * U * \cos\phi = 7,5kw / \sqrt{3} * 400V * 0,83 \Rightarrow$$

$$I_{ov} = 13A$$

2) Υπολογισμός ρεύματος ζεύξης (εκκίνησης).

$$I_{\zeta\epsilon\upsilon\zeta} / I_{ov} = 7 \Rightarrow I_{\zeta\epsilon\upsilon\zeta} = 7 * I_{ov} \Rightarrow 7 * 13A \Rightarrow$$

$$I_{\zeta\epsilon\upsilon\zeta} = 91A$$

Όταν το $I_{\zeta\epsilon\upsilon\zeta}$ είναι πάνω από 50Α πρέπει να κάνουμε ομαλή εκκίνηση με αυτόματο διακόπτη Υ-Δ.

3) Υπολογισμός της διατομής των αγωγών τροφοδοσίας του κινητήρα (έλεγχος με βάση την πυκνότητα ρεύματος).

$$I_{\sigma\upsilon\mu\beta} = 1,25 * I_{ov} = 1,25 * 13A \Rightarrow$$

$$I_{\sigma\upsilon\mu\beta} = 16,2A$$

Με βάση το ρεύμα ($I_{\sigma\upsilon\mu\beta}$) που υπολογίσαμε, από τον πίνακα Α1 του ΕΛΟΤ HD 384 και την στήλη 3 επιλέγουμε καλώδιο J1VV-U 4*2,5mm² ως ελάχιστη διατομή για τροφοδοσία.

Επιλέγουμε αυθαίρετα ως επιτρεπτή πτώση τάσης από υποπίνακα 2 έως την κατανάλωση 1,3%.

$$100 \quad 1,3$$

$$399,7 \quad x; \quad x = 1,3 * 399,7 = 100x \Rightarrow 519,6 = 100x \Rightarrow x = 5,2$$

$$\Delta U = 5,2V$$

$$u = \sqrt{3} * \rho * I * \cos\phi / s = \sqrt{3} * 0,0175 * 16,2 * 7 * 0,83 / 2,5 = 1,14V$$

Επειδή $1,14V < 5,2V$ η διατομή είναι αποδεκτή.

4) Υπολογισμός και εκλογή του διακόπτη φορτίου και των ασφαλειών ή του αυτόματου διακόπτη ισχύος.

Από τον πίνακα της σελίδας 47 του βιβλίου του εργαστηρίου Ηλεκ. Εφαρμογές προκύπτει ότι θα χρησιμοποιήσουμε ασφάλειες βραδύας τήξεως (αΜ) για κάθε φάση 20Α και τριπολικό διακόπτη 40Α.

5) Υπολογισμός και εκλογή του ρελέ ισχύος και του θερμικού.

$$I_{\tau} = I_{ov} / \sqrt{3} = 13A / \sqrt{3} = 7,5A$$

$$P_{\rho\epsilon\lambda\acute{\epsilon}} = I_{\tau} * 1,25 * U * \sqrt{3} * \cos\phi = 7,5A * 1,25 * 400V * \sqrt{3} * 0,83 \Rightarrow$$

$$P_{\rho\epsilon\lambda\acute{\epsilon}} = 5,4kw$$

Θα επιλέξουμε ρελέ ισχύος τύπου AC-3 , 7,5kw.

Από το $I_{\tau} = 7,5A$ το θερμικό που θα επιλέξουμε θα έχει περιοχή ρύθμισης (6-12)Α και θα το ρυθμίσουμε στα 7,5Α

ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ ΓΕΡΑΝΟΥ

Τάση 400VΔ

$\cos\phi = 0,85$

$n = 0,88$

P=11HP

l=26m

1) Υπολογισμός ρεύματος κανονικής (ονομαστικής) λειτουργίας.

$$P_{ov} = P_{μηχ} / n = 8kw / 0,88 = 9kw$$

$$P_{ov} = \sqrt{3} * U * I_{ov} * \cos\phi \Rightarrow I_{ov} = P_{ov} / \sqrt{3} * U * \cos\phi = 9kw / \sqrt{3} * 400V * 0,85 \Rightarrow$$

$$I_{ov} = 15,3A$$

2) Υπολογισμός ρεύματος ζεύξης (εκκίνησης).

$$I_{\zeta\epsilon\upsilon\acute{\xi}} / I_{ov} = 7 \Rightarrow I_{\zeta\epsilon\upsilon\acute{\xi}} = 7 * I_{ov} \Rightarrow 7 * 15,3A \Rightarrow$$

$$I_{\zeta\epsilon\upsilon\acute{\xi}} = 107,1A$$

Όταν το $I_{\zeta\epsilon\upsilon\acute{\xi}}$ είναι πάνω από 50Α πρέπει να κάνουμε ομαλή εκκίνηση με αυτόματο διακόπτη Υ-Δ.

3) Υπολογισμός της διατομής των αγωγών τροφοδοσίας του κινητήρα (έλεγχος με βάση την πυκνότητα ρεύματος).

$$I_{\sigma\upsilon\mu\beta} = 1,25 * I_{ov} = 1,25 * 15,3A \Rightarrow$$

$$I_{\sigma\upsilon\mu\beta} = 19A$$

Με βάση το ρεύμα ($I_{\text{συμβ}}$) που υπολογίσαμε, από τον πίνακα Α1 του ΕΛΟΤ ΗΔ 384 και την στήλη 3 επιλέγουμε καλώδιο J1VV-U 4*4mm² ως ελάχιστη διατομή για τροφοδοσία.

Επιλέγουμε αυθαίρετα ως επιτρεπτή πτώση τάσης από υποπίνακα 2 έως την κατανάλωση 1,3%.

$$100 \quad 1,3$$

$$399,7 \quad x; \quad x=1,3*399,7=100x \Rightarrow 519,6=100x \Rightarrow x=5,2$$

$$\Delta U=5,2V$$

$$u=\sqrt{3}*\rho*I*s=\sqrt{3}*0,0175*19*26*0,85/4=3,18V$$

Επειδή 3,18V < 5,2V η διατομή είναι αποδεκτή.

4) Υπολογισμός και εκλογή του διακόπτη φορτίου και των ασφαλειών ή του αυτόματου διακόπτη ισχύος.

Από τον πίνακα της σελίδας 47 του βιβλίου του εργαστηρίου Ηλεκ. Εφαρμογές προκύπτει ότι θα χρησιμοποιήσουμε ασφάλειες βραδύας τήξεως (αΜ) για κάθε φάση 20Α και τριπολικό διακόπτη 40Α.

5) Υπολογισμός και εκλογή του ρελέ ισχύος και του θερμικού.

$$I_T = I_{\text{ον}}/\sqrt{3} = 15,3A/\sqrt{3} = 8,8A$$

$$P_{\text{ρελέ}} = I_T * 1,25 * U * \sqrt{3} * \cos\varphi = 8,8A * 1,25 * 400V * \sqrt{3} * 0,85 \Rightarrow$$

$$P_{\text{ρελέ}} = 6,5kw$$

Θα επιλέξουμε ρελέ ισχύος τύπου AC-3 , 11kw.

Από το $I_T = 8,8A$ το θερμικό που θα επιλέξουμε θα έχει περιοχή ρύθμισης (6-12)Α και θα το ρυθμίσουμε στα 8,8Α.

ΓΡΑΜΜΗ ΠΡΙΖΩΝ ΙΣΧΥΟΣ

1 ρευματοδότης ισχύος τριφασικός * 1000W = 1000 W

$$l=4m$$

Υπολογίζεται για φορτίο 1000W.

$$I = \frac{N}{\sqrt{3} * U} = \frac{1000}{1,73 * 400} = 1,4A$$

Διατομή : J1VV-U 5* 4mm²

Η πτώση τάσης υπολογίζεται για 4% (5,2V), άρα είναι:

$$U = \frac{\sqrt{3} * \rho * I * l}{s} = \frac{1,73 * 0,0175 * 1,4 * 4}{4} = 0,04V < 5,2V \quad (\text{παραδεκτή τιμή πτώσης τάσης})$$

Ασφάλεια : 20Α

Διακόπτης : 40Α

ΓΡΑΜΜΗ ΠΡΙΖΩΝ ΙΣΧΥΟΣ

1 ρευματοδότης ισχύος τριφασικός * 1000W = 1000 W

$$l=10,5\text{m}$$

Υπολογίζεται για φορτίο 1000W.

$$I = \frac{N}{\sqrt{3} * U} = \frac{1000}{1.73 * 400} = 1,4\text{A}$$

$$\text{Διατομή : } J1VV-U 5 * 4\text{mm}^2$$

Η πτώση τάσης υπολογίζεται για 4% (5,2V), άρα είναι:

$$U = \frac{\sqrt{3} * \rho * I * l}{s} = \frac{1.73 * 0.0175 * 1.4 * 10}{4} = 0,10\text{V} < 5,2\text{V} \quad (\text{παραδεκτή τιμή πτώσης τάσης})$$

Ασφάλεια : 20A

Διακόπτης : 40A

ΓΡΑΜΜΗ ΠΡΙΖΩΝ ΙΣΧΥΟΣ

1 ρευματοδότης ισχύος τριφασικός * 1000W = 1000 W

$$l=4\text{m}$$

Υπολογίζεται για φορτίο 1000W.

$$I = \frac{N}{\sqrt{3} * U} = \frac{1000}{1.73 * 400} = 1,4\text{A}$$

$$\text{Διατομή : } J1VV-U 5 * 4\text{mm}^2$$

Η πτώση τάσης υπολογίζεται για 4% (5,2V), άρα είναι:

$$U = \frac{\sqrt{3} * \rho * I * l}{s} = \frac{1.73 * 0.0175 * 1.4 * 4}{4} = 0,04\text{V} < 5,2\text{V} \quad (\text{παραδεκτή τιμή πτώσης τάσης})$$

Ασφάλεια : 20A

Διακόπτης : 40A

ΓΡΑΜΜΗ ΠΡΙΖΩΝ ΙΣΧΥΟΣ

1 ρευματοδότης ισχύος τριφασικός * 1000W = 1000 W

$$l=8,5\text{m}$$

Υπολογίζεται για φορτίο 1000W.

$$I = \frac{N}{\sqrt{3} * U} = \frac{1000}{1.73 * 400} = 1,4\text{A}$$

$$\text{Διατομή : } 5 * 4\text{mm}^2$$

Η πτώση τάσης υπολογίζεται για 4% (5,2V), άρα είναι:

$$U = \frac{\sqrt{3} * \rho * I * l}{s} = \frac{1.73 * 0.0175 * 1.4 * 8,5}{4} = 0,09\text{V} < 5,2\text{V} \quad (\text{παραδεκτή τιμή πτώσης τάσης})$$

Ασφάλεια :20A
Διακόπτης : 40A

ΓΡΑΜΜΗ ΠΡΙΖΩΝ ΙΣΧΥΟΣ

$$3*250w =750w$$

$$l=14 m$$

$$I =P/V =750/230 =3,3A$$

Η ελάχιστη διατομή για πρίζες ισχύος είναι $2,5 \text{ mm}^2$ άρα θα επιλέξουμε J1VV-U $3*2,5 \text{ mm}^2$

$$U =2* 0,0175*14*3,3/2,5 =0,64V$$

$0,64V < 5,2V$ άρα η διατομή είναι αποδεκτή

Θα επιλέξουμε αυτόματη ασφάλεια 16A.

ΓΡΑΜΜΗ ΠΡΙΖΩΝ ΙΣΧΥΟΣ

$$2*250w =500w$$

$$l=15 m$$

$$I =P/V =500/230 =2,2A$$

Η ελάχιστη διατομή για πρίζες ισχύος είναι $2,5 \text{ mm}^2$ άρα θα επιλέξουμε J1VV-U $3*2,5 \text{ mm}^2$

$$U =2* 0,0175*15*2,2/2,5 =0,46V$$

$0,46V < 5,2V$ άρα η διατομή είναι αποδεκτή

Θα επιλέξουμε αυτόματη ασφάλεια 16A.

ΓΡΑΜΜΗ ΠΑΡΟΧΗ ΥΠΟΠΙΝΑΚΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 1

Τάση :400V
Απορ. ισχύς : 14019W

$$l=6m$$

$$I=40,3A \quad (I_{L1}=20,64A \quad I_{L2}=20,04A \quad I_{L3}=20,02)$$

Η δυσμενέστερη φάση είναι η $I_{L1}=20,64A$ άρα με βάση τον πίνακα ελοτ hd 384

Διατομή : J1VV-U $5*6\text{mm}^2$

Ασφάλεια : $3*25A$

Διακόπτης : $3*40A$

ΓΡΑΜΜΗ ΠΑΡΟΧΗ ΥΠΟΠΙΝΑΚΑ 1

Τάση :400V
Απορ. ισχύς : 51000W
l=21m

I=94,6A (L1=94,6A L2=91,3A L2=91,3A)

Η δυσμενέστερη φάση είναι η $I_{L1}=94,6A$ άρα με βάση τον πίνακα ελοτ hd 384

Διατομή : J1VV-U 5*35mm²
Ασφάλεια : 3*160A
Διακόπτης : 3*250A

ΓΡΑΜΜΗ ΠΑΡΟΧΗ ΥΠΟΠΙΝΑΚΑ 2

Τάση :400V
Απορ. ισχύς : 41100KW
l=13m

I=76,3A (L1=70,8A L2=70,8A L2=69,7A)

Η δυσμενέστερη φάση είναι η $I_{L1}=70,08A$ άρα με βάση τον πίνακα ελοτ hd 384

Διατομή : J1VV-U 5*25mm²

Ασφάλεια : 3*125A
Διακόπτης : 3*250A

ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ

	P _{ηλ} (W)	I _{ον} (A)	I _{εκκ} (A)	Αγωγοί(mm ²)	Διακόπτες(A)	Ασφάλειες(A)	P _{ρελ} (KW)	Θερμικά
ΤΟΡΝΟΣ ΝΟ2	6500	12,3	86,1	5*2,5	3*40	3*20	4,7	(3-9)
ΤΡΙΠΛΗ RADIAL	7500	13	91	5*2,5	3*40	3*20	5,4	(6-10)
ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ ΓΕΡΑΝΟΥ	9000	15,3	107,1	5*2,5	3*40	3*20	6,5	(6-10)
ΠΡΙΖΕΣ 3Φ	1000	1,4	-----	5*4	3*40	3*20	-----	-----
ΠΡΙΖΕΣ 3Φ	1000	1,4	-----	5*4	3*40	3*20	-----	-----
ΠΡΙΖΕΣ 3Φ	1000	1,4	-----	5*4	3*40	3*20	-----	-----
ΠΡΙΖΕΣ 3Φ	1000	1,4	-----	5*4	3*40	3*20	-----	-----
ΠΡΙΖΕΣ	750	3,3	-----	3*2,5		16	-----	-----
ΠΡΙΖΕΣ	500	2,2	-----	3*2,5		16	-----	-----
ΥΠ. Φ.1	4694	20,4	-----	3*4	3*40	3*20	-----	-----
ΥΠ.Φ.2	9325	40,3	-----	3*10	3*63	3*35	-----	-----
ΥΠ.1	51000	94,6	-----	3*35	3*250	3*160	-----	-----
ΥΠ.2	41100	76,3	-----	3*25	3*250	3*125	-----	-----
ΣΥΝΟΛΙΚΟ	134369	283,3						

ΙΣΟΚΑΤΑΝΟΜΗ ΓΕΝΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ

ΑΡ. ΓΡΑΜ	ΟΝΟΜΑ ΓΡΑΜΜΗΣ	ΑΠΟΡ. ΙΣΧΥΣ	I _o	L1	L2	L3	cosφ	S	ΑΠΟΣΤ ΑΠΟ ΠΙΝ.
1	ΤΟΡΝΟΣ ΝΟ2	6500W	12,3A	12,3A	12,3A	12,3A	0.76	2.5 mm ²	2 m
3	ΤΡΥΠΑΝΙ RADIAL	7500W	13A	13A	13A	13A	0.83	2.5 mm ²	7 m
4	ΚΙΝ.ΓΕΡΑΝΟΥ	9000W	15,3A	15,3A	15,3A	15,3A	0.85	4 mm ²	26 m
5	ΡΕΥΜ.ΤΡΙΦ	1000W	1.4A	1.4A	1.4A	1.4A	-	4 mm ²	4 m
6	ΡΕΥΜ.ΤΡΙΦ	1000W	1.4A	1.4A	1.4A	1.4A	-	4 mm ²	10,5 m
7	ΡΕΥΜ.ΤΡΙΦ	1000W	1.4A	1.4A	1.4A	1.4A	-	4 mm ²	4 m
8	ΡΕΥΜ.ΤΡΙΦ	1000W	1.4A	1.4A	1.4A	1.4A	-	4 mm ²	8,5 m
9	ΡΕΥΜ.ΣΟΥΚΟ	750W	3,3A	3,3A			-	2,5 mm ²	14 m
10	ΡΕΥΜ.ΣΟΥΚΟ	500W	2.2A		2,2A		-	2,5 mm ²	14 m
11	ΥΠ.Φ1	4694	20,4A	20,4A	20,4A	20,4A	-	4 mm ²	1 m
12	ΥΠ.Φ2	9325W	40,3A	40,3A	40,3A	40,3A	-	10 mm ²	6 m
13	ΥΠ.1	51000W	94,6A	94,6A	94,6A	94,6A	-	25 mm ²	21m
14	ΥΠ.2	40800W	76,3A	76,3A	76,3A	76,3A	-	16 mm ²	13 m
	ΣΥΝΟΛΟ	134319W	283,3A	281,1 A	280A	277,8A			

ΓΡΑΜΜΗ ΜΕΤΡΗΤΗ-ΓΕΝΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ

Τάση :400V
Απορ. ισχύς : 134319W

l =6m

IL1 =281,1A IL2 =280A IL2 =277,8A

Η δυσμενέστερη φάση είναι η IL1=281,1A άρα με βάση τον πίνακα ελοτ hd 384

Διατομή : J1VV-U 5*150mm²
Ασφάλεια : 3*160A
Διακόπτης : 3*250A

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο – ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΙΣΧΥΟΣ

4.1 Διόρθωση του $\cos\phi$ στο 0.90 με ομαδική αντιστάθμιση

Έχοντας μετατρέψει σε W όλα τα στοιχεία των μηχανών και υπολογίζοντας ως προς τον βαθμό απόδοσης την ηλεκτρική απορροφούμενη ισχύ του κάθε κινητήρα θα υπολογίσουμε την πραγματική ολική απορροφούμενη ισχύ:

$$P_{ολ} = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_{10} = 60.38 \text{ kW}$$

Στην συνέχεια υπολογίζουμε την άεργη ισχύς του κάθε κινητήρα:

$$\begin{aligned} 1^{ος} : \quad \cos\phi &= 0.87 \text{ άρα } \phi = 29,54 \text{ και } \tan\phi = 0,56 \\ Q_1 &= P_1 * \tan\phi = 1866,5 \text{ VAR} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2^{ος} : \quad \cos\phi &= 0.82 \text{ άρα } \phi = 34,91 \text{ και } \tan\phi = 0,69 \\ Q_3 &= P_3 * \tan\phi = 4871 \text{ VAR} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3^{ος} : \quad \cos\phi &= 0.76 \text{ άρα } \phi = 40,53 \text{ και } \tan\phi = 0,85 \\ Q_5 &= P_5 * \tan\phi = 5500,4 \text{ VAR} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4^{ος} : \quad \cos\phi &= 0.80 \text{ άρα } \phi = 36,86 \text{ και } \tan\phi = 0,75 \\ Q_6 &= P_6 * \tan\phi = 1724,3 \text{ VAR} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 5^{ος} : \quad \cos\phi &= 0.83 \text{ άρα } \phi = 33,90 \text{ και } \tan\phi = 0,67 \\ Q_7 &= P_7 * \tan\phi = 4036,1 \text{ VAR} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 6^{ος} : \quad \cos\phi &= 0.80 \text{ άρα } \phi = 36,86 \text{ και } \tan\phi = 0,75 \\ Q_8 &= P_8 * \tan\phi = 2646,8 \text{ VAR} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 7^{ος} : \quad \cos\phi &= 0.75 \text{ άρα } \phi = 41,40 \text{ και } \tan\phi = 0,88 \\ Q_9 &= P_9 * \tan\phi = 9428,3 \text{ VAR} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 8^{ος} : \quad \cos\phi &= 0.83 \text{ άρα } \phi = 33,90 \text{ και } \tan\phi = 0,67 \\ Q_{10} &= P_{10} * \tan\phi = 5025 \text{ VAR} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 9^{ος} : \quad \cos\phi &= 0.85 \text{ άρα } \phi = 31,78 \text{ και } \tan\phi = 0,61 \\ Q_{11} &= P_{11} * \tan\phi = 5688,3 \text{ VAR} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 10^{ος} : \quad \cos\phi &= 0.76 \text{ άρα } \phi = 40,53 \text{ και } \tan\phi = 0,85 \\ Q_{11} &= P_{11} * \tan\phi = 12682 \text{ VAR} \end{aligned}$$

Θα υπολογίσουμε τώρα τη συνολική άεργη ισχύ:

$$Q_{ολ} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_9 + Q_{10} = 53468.7 \text{ VAR}$$

Στη συνέχεια υπολογίζουμε την εφφ₁ ξέροντας ότι:

$$\epsilon\phi_1 = \frac{Q_{ολ}}{P_{ολ}} = \frac{53468.7}{60388} = 0.88$$

και επειδή θέλουμε η διόρθωση να γίνει στο $\cos\phi = 0.90$ τότε έχουμε:

$$\cos\phi = 0.90, \phi = 25.8 \text{ άρα } \tan\phi = 0.48$$

Τώρα θα υπολογίσουμε την άεργη ισχύ ανά φάση που απαιτείται για τη διόρθωση του συντελεστή

$$Q = \frac{P_{ολ} * (\epsilon\phi_1 - \epsilon\phi_2)}{3} = 9974 \text{ VAR}$$

Έχοντας το φορτίο συμμετρικό, θα υπολογίσουμε τη χωρητικότητα του κάθε πυκνωτή σε συνδεσμολογία τριγώνου

$$C_{\Delta} = \frac{Q}{2\pi * f * U_{\pi}^2} = \frac{9974}{2\pi * 50 * 230^2} = 6 * 10^{-4} \text{ F έκαστος, αντοχής } 400\text{V και } 32,17\text{kW.}$$

4.2 Διόρθωση του $\cos\phi$ στο 0.90 με ομαδική αντιστάθμιση για το φωτισμό

Θα υπολογίσουμε την αντιστάθμιση για τη διόρθωση του συντελεστή ισχύος στους λαμπτήρες από 0.8 σε 0.90.

Έχουμε στη μεγάλη αίθουσα του μηχανουργείου 28 φωτιστικά σώματα χωρισμένα σε 2 φάσεις, όπου στην φάση L1 έχουμε 14 φωτιστικά και στη φάση L2 έχουμε 14 φωτιστικά. Στη μικρή αίθουσα έχουμε 12 φωτιστικά σώματα όλα στη φάση L3.

Οι λαμπτήρες που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι τύπου TLD 58W/84

Στη φάση L1 έχουμε: $14 \cdot 2 \cdot 58W = 1624W$.

Στη φάση L2 έχουμε: $14 \cdot 2 \cdot 58W = 1624W$.

Στη φάση L3 έχουμε: $12 \cdot 2 \cdot 58W = 1392W$.

Βλέπουμε ότι **το φορτίο δεν είναι ισοκατανεμημένο** ακριβώς και για αυτό το λόγο **η μελέτη θα γίνει όπως σε μονοφασικό δίκτυο για κάθε φάση ξεχωριστά.**

Υπολογισμός $\text{εφ}\phi_1$

$\text{συν}\phi = 0.8$, άρα $\phi = 36.869$ με $\text{εφ}\phi_1 = 0.75$

Υπολογισμός $\text{εφ}\phi_2$

$\text{συν}\phi = 0.90$, άρα $\phi = 25.8$ με $\text{εφ}\phi_1 = 0.48$

Υπολογισμός $\text{εφ}\phi_1 - \text{εφ}\phi_2 = 0.75 - 0.48 = 0.27$

Υπολογίζουμε τώρα την άεργη ισχύ για κάθε φάση ξεχωριστά. Άρα:

$$Q_{L1} = P_{L1} \cdot 0.27 = 438,48 \text{VAR.}$$

$$Q_{L2} = P_{L2} \cdot 0.27 = 438,48 \text{VAR.}$$

$$Q_{L3} = P_{L3} \cdot 0.27 = 375,84 \text{VAR.}$$

Τέλος υπολογίζουμε τις τιμές των πυκνωτών για κάθε φάση ξεχωριστά.

Άρα

$$C_R = \frac{Q_{L1}}{2\pi * f * U_\phi^2} = \frac{438,48}{2\pi * 50 * 230^2} = 26\mu F \text{ \u0395\u0391\u03a3\u03a4\u0391\u03a3, \u03b1\u03bd\u03c4\u03bf\u03c7\u03b7\u03c3 230V \u03ba\u03b9 1.7kW.}$$

$$C_S = \frac{Q_{L2}}{2\pi * f * U_\phi^2} = \frac{438,48}{2\pi * 50 * 230^2} = 26\mu F \text{ \u0395\u0391\u03a3\u03a4\u0391\u03a3, \u03b1\u03bd\u03c4\u03bf\u03c7\u03b7\u03c3 230V \u03ba\u03b9 1.7kW.}$$

$$C_T = \frac{Q_{L3}}{2\pi * f * U_\phi^2} = \frac{375,84}{2\pi * 50 * 230^2} = 22,6\mu F \text{ \u0395\u0391\u03a3\u03a4\u0391\u03a3, \u03b1\u03bd\u03c4\u03bf\u03c7\u03b7\u03c3 230V \u03ba\u03b9 1.4kW.}$$

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5⁰ – ΥΛΙΚΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

5.1 Υποπίνακας Φωτισμού

<u>Ασφάλειες (Μονοπολικές)</u>	5τεμ. *10 A
	6τεμ. *16 A
	2τεμ. *20 A
<u>(Τήξεως)</u>	2τεμ. *20 A
	1τεμ. *10A
<u>Διακόπτες (Μονοπολική)</u>	5τεμ. *16 A
	7τεμ. *20 A
	2τεμ. *40 A
<u>(Τριπολική)</u>	2τεμ. *40 A
<u>Ενδεικτικές Λυχνίες</u>	32τεμ.
<u>Ρελέ Διαφυγής</u>	1τεμ.* (4*40 A, 30mA)

5.2 Υποπίνακας Κίνησης 1

<u>Ασφάλειες (Τριπολικές)</u>	1τεμ. *16 A
	5τεμ. *20 A
	3τεμ *25 A
	1τεμ. *63 A
<u>(Μονοπολικές)</u>	1τεμ*16A
<u>Διακόπτες (Τριπολική)</u>	6τεμ. *40 A
	1τεμ. *63 A
	1τεμ. *100 A
	1τεμ. *80 A
<u>(Μονοπολική)</u>	1τεμ*20A
<u>Ενδεικτικές Λυχνίες</u>	39τεμ.
<u>Ρελέ Διαφυγής</u>	1τεμ.* (4*80 A, 30mA)

5.3 Υποπίνακας Κίνησης 2

Ασφάλειες (Μονοπολικές) 3τεμ. *16 A
(Τριπολικές) 1τεμ. *10 A
2τεμ. *16 A
9τεμ. *20 A
1τεμ. *50A
(Τήξεως)

Διακόπτες (Μονοπολικοί) 3τεμ. *20 A
(Τριπολικοί) 3τεμ. *25 A
9τεμ. *40 A
1τεμ. *63 A

Ενδεικτικές Λυχνίες 32τεμ.
Ρελέ Διαφυγής 1τεμ.* (4*80 A, 30mA)

5.4 Γενικός πίνακας

Ασφάλειες (Τριπολικές) 8τεμ. *20 A
1τεμ. *35 A
1τεμ. *80 A
(Τήξεως) 1τεμ. *63 A
(Μονοπολικοί) 2τεμ *16A

Διακόπτες (Τριπολικοί) 8τεμ. *40 A
1τεμ. *63 A
1τεμ. *100 A
1τεμ. *160 A
(Μονοπολικοί) 2τεμ*20A

Ενδεικτικές Λυχνίες 22τεμ.

Ρελέ Διαφυγής 1τεμ.* (4*160 A, 30mA)

5.5 Υλικά εκκίνησης διατάξεων

ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Λάμπες 5τεμ*18W
108τεμ*58W
5τεμ*33W

Starters 108τεμ

ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ 1

Ρελέ Ισχύος 1τεμ. * 4KW AC3
1τεμ. * 5,5KW AC3
1τεμ * 7,5KW AC3
2τεμ * 15KW AC3

Θερμικά 1τεμ * περ.ρυθμ (2-6A)
1τεμ * περ.ρυθμ (3-9A)
1τεμ * περ.ρυθμ (4-8A)
2τεμ * περ.ρυθμ (18-24A)

Χρονικά 5τεμ

ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ 2

Ρελέ Ισχύος 1τεμ. * 4KW AC3
1τεμ. * 5,5KW AC3
1τεμ. * 11KW AC3

Θερμικά 1τεμ * περ.ρυθμ (2-8A)
1τεμ * περ.ρυθμ (3-9A)
1τεμ * περ.ρυθμ (12-18A)

Χρονικά 3τεμ

ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ

Ρελέ Ισχύος 1τεμ. * 5,5KW AC3
1τεμ. * 7,5KW AC3
1τεμ. * 11KW AC3

Θερμικά 1τεμ * περ.ρυθμ (3-9A)
2τεμ * περ.ρυθμ (6-12A)

Χρονικά 3τεμ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Μαχιάς Απ. : Μελέτη και Σχεδίαση Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων, 1985, Εκδόσεις Ι. Συμεών
2. Δημόπουλος Φ. : Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις, 1978
3. Δημόπουλος Φ. : Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις, 2001
4. Μόσχοβιτς Μ. : Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις, 1989, Εκδόσεις Ιδρύαμος Ευγενίδου
5. Κριτσιωτάκης Κ: Βελτίωση του συντελεστή ισχύος στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις, 2000, Εκδόσεις ΙΩΝ
6. Μπούρκας Π: Εφαρμογές Κτιριακών και Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων για Ηλεκτρολόγους Μηχανικούς, 1991, ΕΜΠ
7. Μπούρκας Π: Εφαρμογές Κτιριακών και Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων, 1998, ΕΜΠ
8. Μπούρκας Π: Εφαρμογές Κτιριακών και Βιομηχανικών Μελετών και Εγκαταστάσεων, Εκδόσεις Συμεών
9. Ντοκόπουλος Π: Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις Καταναλωτών, 2005, Εκδόσεις Ζήτη
10. Τουλόγλου Σ: Ηλεκτρικές Βιομηχανικές Εγκαταστάσεις και Υποσταθμοί, 2010, Εκδόσεις ΙΩΝ
11. Τουλόγλου Σ: Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις Κτιρίων, 2004, Εκδόσεις ΙΩΝ
12. Τουλόγλου Σ, Στεργίου Β.: Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις, 2008, Εκδόσεις ΙΩΝ
13. Μιχάλης Π. : Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις, 2007, Εκδόσεις ΙΩΝ
14. Κιμουλάκης Ν. : Κτιριακές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις, 2006, Εκδόσεις Παπασωτηρίου
15. Κιμουλάκης Ν., Τσακίρακης Μ.: Επιθεώρηση και έλεγχος ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, 2012, Εκδόσεις Παπασωτηρίου
16. ΕΛΟΤ : Εγχειρίδιο Εφαρμογής του Προτύπου ΕΛΟΤ HD 384, 2004
17. Κατάλογος ABB 2013
<http://search.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=1TXB010020P2308&LanguageCode=el&DocumentPartId=&Action=Launch>
18. Φωτοτεχνία Αντωνίου Ι. Τσακίρη

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ (ΚΑΤΟΨΕΙΣ – ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΑ)