

ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ

Τεύχος Υπολογισμών Εγκατάστασης

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ	ΔΗΜΟΣ ΤΑΝΑΓΡΑΣ
ΕΡΓΟ	ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ, ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΛΑΦΡΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΥΠΑΙΘΡΙΑΣ ΑΝΑΨΥΧΗΣ ΣΤΟΝ ΟΙΚΙΣΜΟ ΟΙΝΟΗΣ
ΘΕΣΗ	ΟΙΝΟΗ
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ	ΑΝΕΣΤΗΣ ΤΣΙΩΝΗΣ – ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ MSc

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με το DIN και τον κανονισμό εσωτερικών Ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, χρησιμοποιώντας τα ακόλουθα βοηθήματα:

- α) *Electrical Installations handbook, Vol 1 & 2, SIEMENS*
- β) *Κανονισμοί Ηλεκτρικών Εσωτερικών Εγκαταστάσεων*
- γ) *Κανονισμοί ΔΕΗ*
- δ) *Ειδικά Κεφάλαια Ηλεκ/κών εγκαταστάσεων και Δικτύων, Δ. Τσανάκα*
- ε) *Τεχνικό Εγχειρίδιο FULGOR*
- στ) *Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις, Μ. Μόσχοβιτς*

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ**(α) Βασικές σχέσεις:**

$$U = I \times R \quad (\text{νόμος του } \Omega\mu)$$

$$W = I^2 \times R \times t \quad (\text{θερμότητα ρεύματος})$$

$$R = \frac{2 l}{K \times A} \quad (\text{Αντίσταση Κυκλώματος})$$

$$P = U \times I \quad (\text{ισχύς στο συνεχές ρεύμα})$$

$$P = U \times I \times \cos\phi \quad (\text{ισχύς στο εναλλασσόμενο μονοφασικό})$$

$$P = 1.73 \times U \times I \times \cos\phi \quad (\text{ισχύς στο τριφασικό})$$

(β) Πτώση τάσης και διατομή καλωδίων**(β1) Πτώση τάσης u (V)**

- Μονοφασικό

$$u = 2 \times \left(\frac{\cos\phi}{K \times A} + \omega \times L \times \sin\phi \right) \times I \times l$$

- Τριφασικό

$$u = 1.73 \times \left(\frac{\cos\phi}{K \times A} + \omega \times L \times \sin\phi \right) \times I \times l$$

όπου:

- U: Τάση δικτύου σε V σε σύστημα 2 αγωγών μεταξύ των αγωγών, σε σύστημα συνεχούς 3 αγωγών

μεταξύ των 2 κυρίων αγωγών, σε τριφασικά συστήματα μεταξύ δύο κυρίως αγωγών

- u: Πτώση τάσης σε V από την αρχή μέχρι το τέλος του κυκλώματος
- I: Ενταση ρεύματος σε A
- R: Αντίσταση σε Ωμ
- W: Ενέργεια σε W x s
- P: Ισχύς σε W
- K: Αγωγιμότητα
- cosφ: συντελεστής Ισχύος
- A: Διατομή καλωδίου σε mm²
- l: Μήκος της γραμμής σε m
- t: χρονική διάρκεια σε s
- L: Επαγωγική αντίσταση του καλωδίου σε H/m ($\omega=2\pi f$, $f=50$ Hz)

(β2) Διατομή A (mm²)

Επιλέγεται καλώδιο τέτοιο, ώστε το ρεύμα που περνάει απο τη γραμμή να είναι μικρότερο από το επιτρεπόμενο ρεύμα του καλωδίου και ταυτόχρονα η προκύπτουσα πτώση τάσης να είναι μικρότερη από την επιθυμητή (προκύπτει από τις σχέσεις της παραγράφου β1).

Για την εύρεση του επιτρεπόμενου ρεύματος λαμβάνονται υπόψη το είδος του καλωδίου, το μέσο όδευσης, η θερμοκρασία περιβάλλοντος, η μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία καλωδίου, και ο τρόπος διάταξης και λειτουργίας.

(β3) Όργανα προστασίας

Ο υπολογισμός γίνεται σε κάθε γραμμή με έναν από τους δύο παρακάτω τρόπους:

- Επιλέγεται όργανο προστασίας ώστε το επιτρεπόμενο ρεύμα να είναι μεγαλύτερο από το ρεύμα της γραμμής
- Επιλέγεται όργανο προστασίας ώστε το επιτρεπόμενο ρεύμα να είναι μεγαλύτερο από το ρεύμα της γραμμής, και το μέγεθός του να είναι το αμέσως μικρότερο της επιτρεπόμενης έντασης του καλωδίου

(β4) Ρεύμα Βραχυκυκλώσεως

το επιτρεπόμενο ρεύμα βραχυκυκλώσεως υπολογίζεται από την σχέση:

$$I = \frac{0.115 A}{\sqrt{t}}$$

όπου I σε kA, A διατομή καλωδίου και t διάρκεια βραχυκυκλώματος

Το ρεύμα βραχυκυκλώσεως στους πίνακες υπολογίζεται με την σχέση:

$$I = \frac{V}{z}$$

όπου z η συνολική αντίσταση σε όλη την διαδρομή του καλωδίου.

Η παραπάνω σχέση υπερκαλύπτει και την σχέση $I = (\sqrt{3} V)/2z$ που ισχύει για την περίπτωση τριφασικού

βραχυκυκλώματος.

3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των γραμμών του δικτύου παρουσιάζονται πινακοποιημένα με τις ακόλουθες στήλες:

- Τμήμα Γραμμής
- Μήκος Γραμμής (m)
- Φορτίο (kw)
- Είδος Φορτίου
- Cosφ
- Φάση
- Πτώση Τάσης (V)
- Διατομή Καλ. (mm²)
- Ασφάλεια (A)

Επίσης, για κάθε πίνακα της εγκατάστασης πραγματοποιείται αναλυτικός υπολογισμός, με αποτελέσματα που εμφανίζονται όπως ακολούθως:

Στο επάνω μέρος εμφανίζεται πινακάκι με τις ακόλουθες στήλες:

- Είδος Φορτίου
- Εγκατ. Πραγμ. Ισχύς (kw)
- Cosφ (KVxA)
- Εγκατ. Φαιν. Ισχύς (KVxA)
- Ετεροχρονισμός
- Μέγιστη πιθανή ζήτηση

Τα στοιχεία αυτά αναγράφονται ανά είδος φορτίου (συγκεντρωτικά) και στο κάτω μέρος αναγράφεται το σύνολο της μέγιστης πιθανής ζήτησης. Με βάση τα αποτελέσματα αυτά αναγράφονται πιο κάτω τα εξής:

- ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΦΑΣΕΩΝ R S T
- Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ενταση (A)
- Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης
- Ενταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)
- Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ενταση (A)
- ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ
- Λόγω Εφεδρείας (%)
- Λόγω Κινητήρων (A)
- Λόγω Εναυσης Λαμπτήρων (A)
- ΤΕΛΙΚΟ ΡΕΥΜΑ (A)
- τύπος καλωδίου
- επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε Κ.Σ. (A)
- συντελεστής διόρθωσης
- επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου (A)
- Γενικός Διακόπτης (A)
- Ασφάλεια ή Αυτ. Διακόπτης (A)
- Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm²)
- Βαθμός Προστασίας πίνακα

Στοιχεία Δικτύου

Φασική Τάση Δικτύου (V)	220
Τύπος Καλωδίων	Χαλκός
Συντελεστής Αγωγιμότητας (S m/mm ²)	56

Τμ. Δικτ.	Μήκ. Γραμ. (m)	Φορτ. Γραμ. (KW)	Είδ. Φορτ.	CosΦ	Φάση	Πτώση Τάσης (V)	Είδ. Γραμ.	Επιθ. Διατ. (mm ²)	Υπολ. Διατ. (mm ²)	Μέγ. Ασφ. (A)
Γ.Π		2.950	Πίνακας	1.000	123		3		6	25
Γ.1	330	.6	Φωτισμός	1	1	5.357	1		6	10
Γ.2	170	0.5	Φωτισμός	1	2	3.450	1		4	10
Γ.3	160	0.55	Φωτισμός	1	3	3.571	1		4	10
Γ.4	330	.6	Φωτισμός	1	2	5.357	1		6	10
Γ.5	210	.7	Φωτισμός	1	3	3.977	1		6	10

Τμ. Δικτ.	Μήκ. Γραμ. (m)	Φορτ. Γραμ. (KW)	Είδ. Φορτ.	CosΦ	Είδ. Καλ.	Υπολ. Διατ. (mm ²)	Επιτρ. Ρεύμα Κ.Σ.	Συντ. Διορθ.	Επιτρ. Ρεύμα (A).	Μέγ. Ασφ. (A)	Ρεύμα Γραμ. (A)
Γ.Π		2.950	Πίνακας	1.000	ΝΥΥ	6	45.00	0.783	35.23	25	5.682
Γ.1	330	.6	Φωτισμός	1	ΝΥΥ	6	35.00	0.820	28.70	10	2.727
Γ.2	170	0.5	Φωτισμός	1	ΝΥΥ	4	27.00	0.820	22.14	10	2.273
Γ.3	160	0.55	Φωτισμός	1	ΝΥΥ	4	27.00	0.820	22.14	10	2.500
Γ.4	330	.6	Φωτισμός	1	ΝΥΥ	6	35.00	0.820	28.70	10	2.727
Γ.5	210	.7	Φωτισμός	1	ΝΥΥ	6	35.00	0.820	28.70	10	3.182

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Γ.Π

Όνομα Πίνακα :

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστη μένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μεγιστη Ζήτηση (kVA)
Φωτισμός	2.95	1.00	2.95	1	2.95

Κατανομή Φάσεων

R (KVA):	0.60
S (KVA):	1.10
T (KVA):	1.25

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A):	5.68
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης:	1.00
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A):	4.47
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A):	5.68

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%)	
Λόγω Κινητήρων (A):	
Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A):	

Τελικό Ρεύμα (A):	5.68
Τύπος Καλωδίου:	ΝΥΥ
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A):	45.00
Συντελεστής Διόρθωσης:	0.78
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A):	35.23

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	25
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A):	25

Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm ²):	6.00
Βαθμός Προστασίας Πίνακα:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα:	Όχι

Ελεγκοι Καλωδίων

Δεν υπάρχουν γραμμές που δεν υπολογίζονται καλώδια

Ελεγκοι Οργάνων Προστασίας

Δεν υπάρχουν γραμμές που δεν υπολογίζονται όργανα προστασίας

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡ/ΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**1. Γενικά**

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει την ηλεκτρική εγκατάσταση ισχυρών ρευμάτων και πρόκειται να κατασκευασθεί σύμφωνα με τον Ελληνικό Κανονισμό των εξωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και τις απαιτήσεις της Δ.Ε.Η.

2. Τροφοδοσία Δ.Ε.Η. - Μετρητές

Η τροφοδοσία θα γίνει από το δίκτυο της Δ.Ε.Η. 220/380 V-50Hz. Στον χώρο που φαίνεται στα σχέδια θα τοποθετηθούν τα μπαροκιβώτια και οι μετρητές. Προβλέπεται ένας μετρητής για κάθε πίνακα.

Κοντά στους μετρητές θα κατασκευασθεί άμεση γείωση η οποία θα συνδεθεί με αγωγό γείωσης σε χαλυβδοσωλήνα η γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα με την μπάρα γείωσης των μπαροκιβωτίων. Η είσοδος του καλωδίου της Δ.Ε.Η. και ο τρόπος μηχανικής προστασίας του θα υποδειχθούν από την Δ.Ε.Η.

3. Καλωδιώσεις-Σωληνώσεις.

- 3.1. Οι παροχές των πινάκων θα γίνουν με καλώδια ΝΥΥ
- 3.2. Τα καλώδια θα οδεύουν εντός ευκάμπτου σωλήνα από ΡΕ διαμέτρου Φ63. Όπου υπάρχει διέλευση δρόμου τα καλώδια θα οδεύουν εντός γαλβανισμένου σιδηροσωλήνα Φ63.
- 3.3. Όλες οι γραμμές θα φέρουν αγωγό γείωσης.
- 3.4. Οι διατομές των γραμμών φωτισμού είναι σύμφωνα με τους υπολογισμούς της προηγούμενης ενότητας

4. Πίνακες διανομής

Οι πίνακες διανομής θα είναι μεταλλικοί προστασίας IP54 ή εναλλακτικά τριφασικοί τυποποιημένοι πίνακες από θερμοπλαστικό υλικό. Κάθε πίνακας θα φέρει ξεχωριστές μπάρες φάσεων, ουδέτερου και γείωσης. Μεταξύ των άλλων, ο πίνακας θα περιλαμβάνει:

- Γενικές συντηκτικές ασφάλειες.
- Γενικό διακόπτη.
- Ηλεκτρονόμο διαφυγής 30mA.
- Αναχωρήσεις σύμφωνα με το σχέδιο πινάκων.

5. Δοκιμές εγκατάστασης

Επισημαίνεται η δοκιμή αντίστασης μόνωσης. Η τιμή θα υπερβαίνει τα 250 ΜΩ.

Συντάχθηκε

Ανέστης Τσιώνης
Μηχανολόγος Μηχανικός Π.Ε.

Θεωρήθηκε

Δημήτριος Γκίκας
Τοπογράφος Μηχανικός Τ.Ε.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Περιγραφή	Καλώδια ΝΥΥ		Χαλκός Φ25	Φωτιστικά	Ηλεκτρόδιο γείωσης	Φρεάτιο έλεξης	Πίλαρ		Σωλήνα ΡΕ διέλευσης καλωδίων	Σιδηροσωλήνα Φ63 (διέλευση δρόμου)
	5Χ4	5Χ6					4 αν.	8 αν.		
ΓΡΑΜΜΗ 1		398	398	17	3	14	1	1	398	40
ΓΡΑΜΜΗ 2	238		238	8	2	6			238	10
ΓΡΑΜΜΗ 3	228		228	8	2	6			228	10
ΓΡΑΜΜΗ 4		398	398	16	3	13			398	40
ΓΡΑΜΜΗ 5		300	278	11	2	9			278	
ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗΣ	466	1096	1540	60	12	48	1	1	1540	100
ΤΕΛΙΚΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ (με στρογγυλοποίηση)	500	1100	1550	60	12	48	1	1	1550	10