

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
Αριθμός: 1249**

**ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΔΟΤΗΣΗ
ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΔΕΗ**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ :
ΝΤΕΜΟΣ ΑΝΑΡΓΥΡΟΣ
ΚΟΤΣΟΓΛΑΝΙΔΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ**

**ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ :
ΓΙΑΝΝΟΥΤΣΟΣ ΗΛΙΑΣ**

ΠΑΤΡΑ ΜΑΡΤΙΟΣ 2013

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η πτυχιακή εργασία έχει ως αντικείμενο την ηλεκτρολογική μελέτη μιας Ηλεκτρολογικής Εγκατάστασης ισχυρών και ασθενών ρευμάτων όπως και τα απαραίτητα έγγραφα προς την ΔΕΗ για διώροφη κατοικία με υπόγειο .

Η ηλεκτρολογική μελέτη ισχυρών ρευμάτων της ΕΗΕ περιλαμβάνει τον υπολογισμό των στοιχείων της εγκατάστασης τα απαραίτητα για την πραγματοποίησή της , ηλεκτρολογικά σχέδια , και τα έγγραφα προς την ΔΕΗ . Ο υπολογισμός των στοιχείων της ΕΗΕ περιλαμβάνει τους υπολογισμούς : της διατομής των αγωγών , των διαμέτρων των σωλήνων , των ασφαλειών , του υλικού ράγας , της κατανομής των φορτίων , της γείωσης και την περιγραφή των στοιχείων της εγκατάστασης .

Η ηλεκτρολογική μελέτη ασθενών ρευμάτων της ΕΗΕ περιλαμβάνει τα απαραίτητα σχέδια , την συνδεσμολογία ηλεκτρικών κουδουνιών και ηλεκτρικής κλειδαριάς , τις γραμμές τηλεφώνου , την κεντρική εγκατάσταση κεραίας και την εγκατάσταση πριζών μεγαφώνων .

Στο τελικό τμήμα της εργασίας παρουσιάζονται τα έγγραφα έντυπο υπεύθυνης δήλωσης εγκαταστάτη , έκθεση παράδοσης , πρωτόκολλο ελέγχου κατά ΕΛΟΤ HD 384 και πρωτόκολλο ελέγχου κατά ΚΕΗΕ που χρειάζεται να συμπληρωθούν για την σύνδεση της εγκατάστασης στο δίκτυο της ΔΕΗ .

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην πτυχιακή εργασία θα αναλύσουμε πως γίνεται η μελέτη εσωτερικής ηλεκτρικής εγκατάστασης σε διώροφη οικία με υπόγειο.

Η μελέτη θα περιλαμβάνει αρχιτεκτονικά σχέδια (κατόψεις), στα οποία θα γίνουν οι απεικονίσεις των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων των ορόφων και του υπογείου. Επίσης θα υπάρχουν και τα μονογραμμικά σχέδια για τους ηλεκτρικούς πίνακες (κεντρικός και υποπίνακες).

Στη μελέτη θα περιλαμβάνονται οι εγκαταστάσεις των ισχυρών ρευμάτων και οι εγκαταστάσεις των ασθενών ρευμάτων.

Στα ισχυρά ρεύματα θα περιλαμβάνονται, ο κύριος φωτισμός, οι γραμμές τροφοδοσίας των συσκευών κ.λπ.

Στα ασθενή ρεύματα θα περιλαμβάνονται, τα θυροτηλέφωνα, οι γραμμές ΟΤΕ, οι γραμμές TV, οι γραμμές διαδικτύου κ.λπ.

Στη μελέτη μας θα αναφέρουμε τις προδιαγραφές όλων των καλωδίων που θα μελετήσουμε για την οικοδομή.

Ακόμα θα έχουμε προδιαγραφές για το υλικό ράγας (αυτόματες ασφάλειες κ.λπ.) που θα τοποθετηθεί στους ηλεκτρικούς πίνακες.

Η μελέτη μας θα περιλαμβάνει τους υπολογισμούς των Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων όπως,

- α) ο υπολογισμός εγκατεστημένης ισχύος.
- β) υπολογισμός της διατομής των αγωγών για κάθε γραμμή, με βάση την επιτρεπόμενη ένταση ρεύματος.
- γ) υπολογισμός της πτώσης τάσης και της διατομής των αγωγών.

Τέλος θα ολοκληρώσουμε την μελέτη μας με την εκπόνηση της υπεύθυνης δήλωσης για την ηλεκτροδότηση της οικίας από την ΔΕΗ, με το νέο πρότυπο κατά ΕΛΟΤ HD 384 και κατά ΚΕΗΕ.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ	6
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
1.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΕΗΕ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ.....	10
1.1.1 Υπολογισμός διατομών της ΕΗΕ υπογείου	11
1.1.1.α. Μέθοδος ασφαλούς μηχανικής αντοχής	13
1.1.1.β. Μέθοδος θερμικής αντοχής	13
1.1.1.γ. Μέθοδος καλής λειτουργίας	15
1.1.2. Υπολογισμός διαμέτρου πλαστικών σωλήνων	17
1.1.3. Υπολογισμός στοιχείων πινάκων διανομής	20
1.1.4 Κατανομή φάσεων υπογείου	23
1.1.5. Μονογραμμικό σχέδιο πινάκων διανομής.....	24
1.2.1 Υπολογισμός διατομών της ΕΗΕ ισογείου	26
1.2.1.α. Μέθοδος ασφαλούς μηχανικής αντοχής	30
1.2.1.β. Μέθοδος θερμικής αντοχής	30
1.2.1.γ. Μέθοδος καλής λειτουργίας	32
1.2.2. Υπολογισμός διαμέτρου πλαστικών σωλήνων	35
1.2.3. Υπολογισμός στοιχείων πινάκων διανομής	38
1.2.4. Κατανομή φάσεων ισογείου	41
1.2.5. Παροχή ΔΕΗ	41
1.2.6.Μονογραμμικό σχέδιο πίνακα διανομής	43
1.3.1 Υπολογισμός διατομών της ΕΗΕ Α ορόφου	44
1.3.1.α. Μέθοδος ασφαλούς μηχανικής αντοχής	46
1.3.1.β. Μέθοδος θερμικής αντοχής	47
1.3.1.γ. Μέθοδος καλής λειτουργίας	48
1.3.2. Υπολογισμός διαμέτρου πλαστικών σωλήνων	50
1.3.3. Υπολογισμός στοιχείων πινάκων διανομής	53
1.3.4. Κατανομή φάσεων Α ορόφου	55
1.3.5. Μονογραμμικό σχέδιο πίνακα διανομής	56
1.4 Θεμελιακή γείωση	57
1.5 Περιγραφή στοιχείων εγκατάστασης	63
1.5.1 Πίνακες	63
1.5.2 Υλικό ράγας	64
1.5.3 Σωλήνες / κουτιά διακλάδωσης / τερματικά κουτιά	67

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΕΗΕ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ.....	71
2.1 Κατόψεις οικίας ασθενών ρευμάτων	72
2.2 Συνδεσμολογία ηλεκτρικών κουδουνιών και ηλεκτρικής κλειδαριάς.....	75
2.3 Γραμμές τηλεφώνου	76
2.4 Κεντρική εγκατάσταση κεραίας	78
2.5 Εγκατάσταση πριζών μεγαφώνων	81

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΕΓΓΡΑΦΑ

ΓΙΑ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΟΙΚΙΑΣ	82
3.1 Έντυπο υπεύθυνης δήλωσης εγκαταστάτη	83
3.2 Έκθεση παράδοσης	84
3.3 Πρωτόκολλο ελέγχου κατά ΕΛΟΤ HD384	86
3.4 Πρωτόκολλο ελέγχου κατά ΚΕΗΕ	88

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	90
--------------------	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι μελέτες των εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων ακολουθούν μια κατά κάποιο τρόπο πάγια διαδικασία υλοποίησής τους . Η διαδικασία αυτή ξεκινά με την παραχώρηση των κατόψεων της υπό κατασκευή οικοδομής από τον πολιτικό μηχανικό στον εγκαταστάτη ηλεκτρολόγο ο οποίος σε συνεργασία με τον ιδιοκτήτη της οικοδομής καθορίζουν τα ηλεκτρολογικά στοιχεία με βάση τις ανάγκες του κτιρίου και τα σημεία τοποθέτησής τους . Ο ηλεκτρολόγος στην συνέχεια σχεδιάζει τις καλωδιώσεις με γνώμονα την βέλτιστη διαδρομή και τους κανονισμούς συνδέσεων που ορίζονται από το πρότυπο ΕΛΟΤ ΗΔ384 .

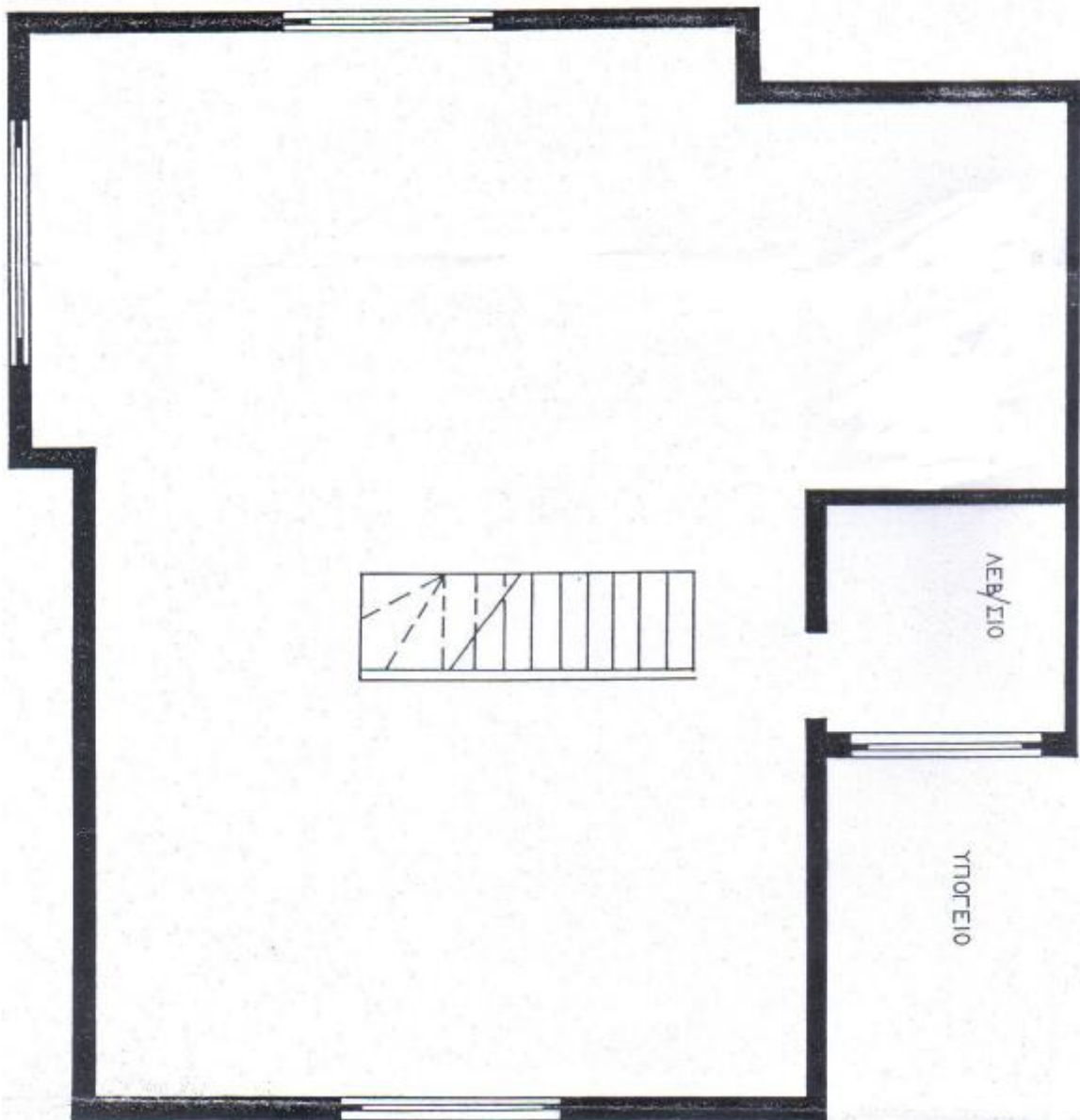
Στην συνέχεια βασιζόμενοι στις προδιαγραφές που ορίζει το πρότυπο ΕΛΟΤ υπολογίζουμε για την εγκατάσταση των ισχυρών ρευμάτων :

- α) τις διατομές των καλωδίων που θα χρησιμοποιηθούν
- β) τις διαμέτρους των χωνευτών σωληνώσεων
- γ) τα μεγέθη των ασφαλειών και των διακοπών των πινάκων διανομής
- δ) παραθέτει τα σχέδια μονογραμμικά εγκατάστασης και πινάκων διανομής και πολυγραμμικά σχέδια πινάκων .

Στο τέλος γίνεται τεχνική περιγραφή των στοιχείων που χρησιμοποιήθηκαν στην εγκατάσταση .

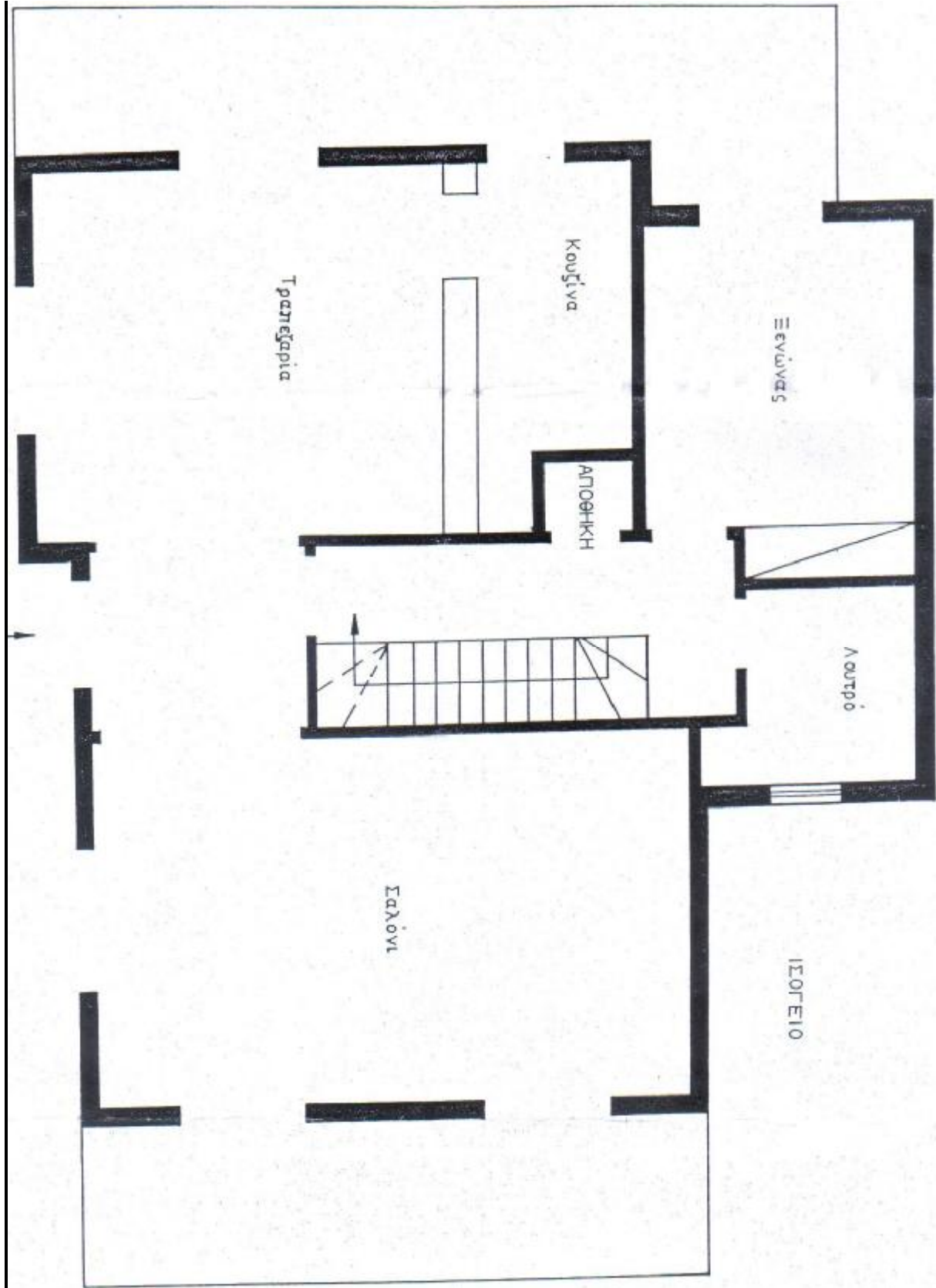
Κατόψεις οικίας όπως δίνονται από τον μηχανικό

Αρχιτεκτονικό σχέδιο (κάτοψη) υπογείου :



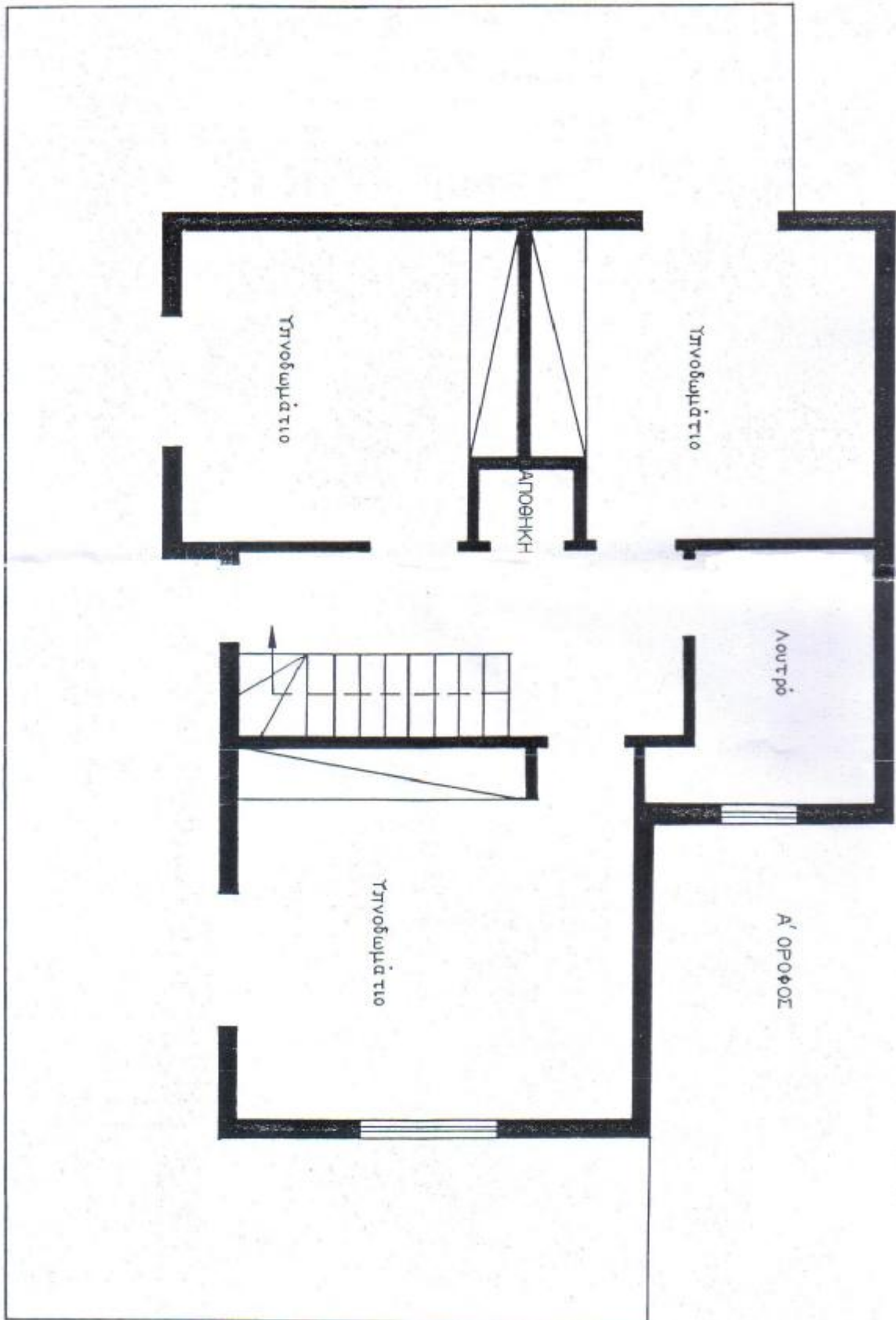
Κλίμακα σχεδίου 1:78,57 cm

Αρχιτεκτονικό σχέδιο (κάτοψη) ισογείου :



Κλίμακα σχεδίου 1:78,57 cm

Αρχιτεκτονικό σχέδιο (κάτοψη) Α ορόφου :



Κλίμακα σχεδίου 1:78,57 cm

1.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΟΙΧΙΩΝ ΕΗΕ

Στην μελέτη που ακολουθεί γίνεται ο υπολογισμός της διατομής των καλωδίων της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης ισχυρών ρευμάτων της διώροφης κατοικίας με υπόγειο που μελετάμε . Οι υπολογισμοί για την εύρεση της διατομής των καλωδίων της εγκατάστασης γίνεται με βάση τις μεθόδους :

α. μέθοδος ασφαλούς μηχανικής αντοχής

β. μέθοδος επαρκούς θερμικής αντοχής (υπολογίζεται βάση του ρεύματος)

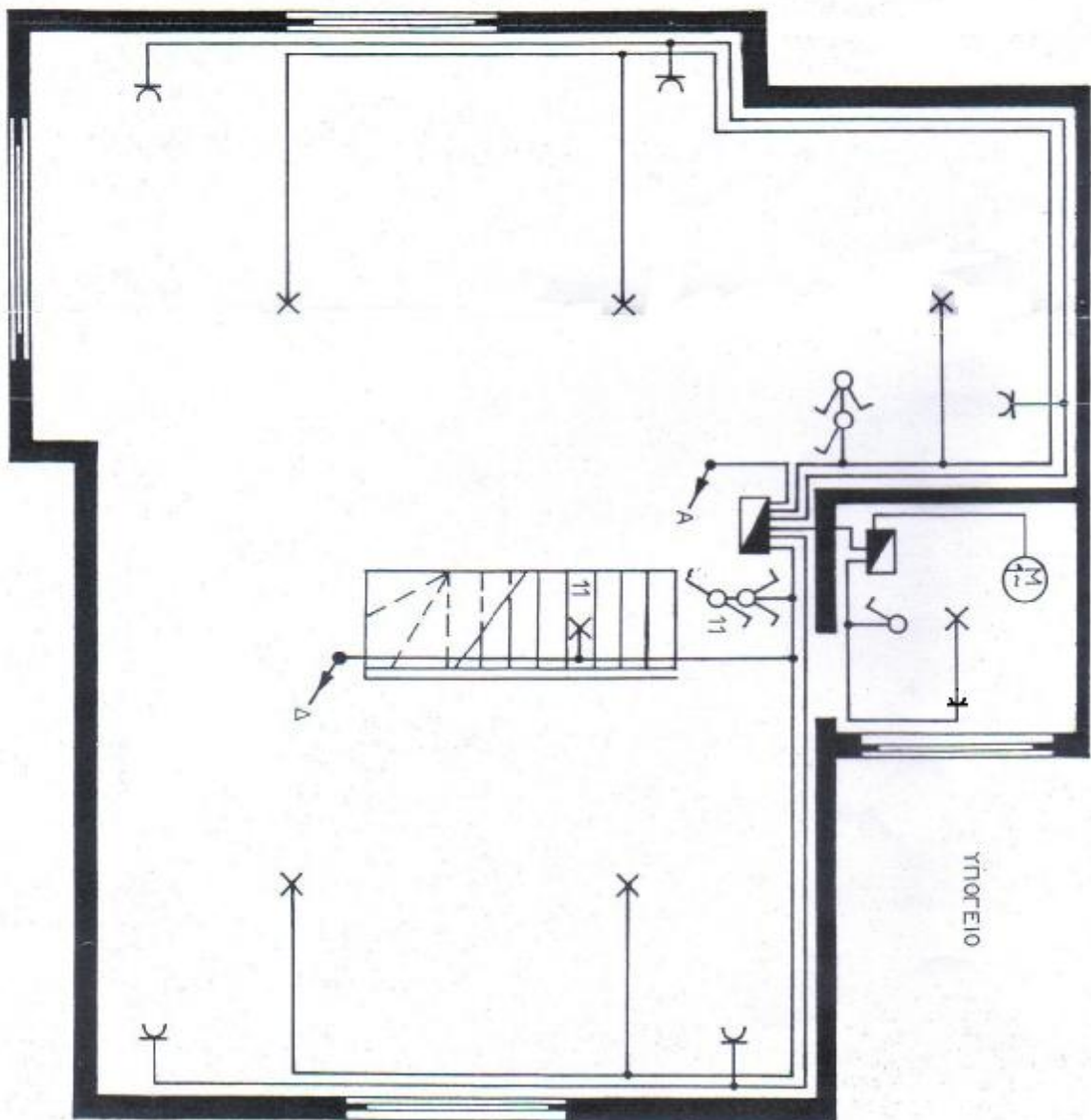
γ. μέθοδος καλής λειτουργίας (υπολογίζεται βάση της πτώσης τάσης) .

Η διατομή με βάση την μέθοδο μηχανικής αντοχής βρίσκεται μέσω πίνακα (χρήση αγωγού-διατομής). Η διατομή με βάση την θερμική αντοχή υπολογίζεται μέσω της έντασης του ρεύματος και τη χρήση πίνακα (ρεύματος-διατομής) βρίσκουμε την διατομή που χρειαζόμαστε . Η διατομή μέσω της μεθόδου καλής λειτουργίας υπολογίζεται μέσω τύπου στον οποίο η μεταβλητή της πτώσης τάσης παίρνει την τιμή 1% για γραμμές φωτισμού και την τιμή 3% για γραμμές με κινητήρες και το αποτέλεσμα του υπολογισμού είναι η διατομή που χρειαζόμαστε . Οι τιμές που παίρνουμε πολλές φορές δεν ταιριάζουν με υπαρκτές διατομές οπότε επιλέγουμε την αμέσως μεγαλύτερη διατομή μέσω πίνακα διατομών .

Στην εγκατάσταση την οποία πραγματευόμαστε παρακάτω δεχόμαστε ως θερμοκρασία περιβάλλοντος τους 30°C . Σε περιπτώσεις διαφορετικής θερμοκρασίας από αυτή των 30°C από το πρότυπο ELOT HD 384 και πίνακα 52-Δ1σελ. 77 βρίσκουμε τον συντελεστή διόρθωσης τον οποίο πολλαπλασιάζουμε με τις τιμές των ρευμάτων του πίνακα 52-K1 .









1.1.1 Υπολογισμός διατομών καλωδίων υπογείου

Αρχιτεκτονικό σχέδιο (κάτοψη) υπογείου με στοιχεία της εγκατάστασης



Κλίμακα σχεδίου 1:78,57 cm

Υπόμνημα συμβόλων

	Φωτιστικό απλό		Πρίζα σούκο
	Διακόπτης απλός		Ηλεκτρικός κινητήρας μονοφασικός
	Διακόπτης κομυτατέρ		Τροφοδοσία προς τα πάνω
	Διακόπτης αλλέ ρετούρ		Ηλεκτρικός πίνακας

Πίνακας χώρων υπογείου-φορτίων (1.1.1.α.)

Χώρος	Φορτίο-πλήθος στοιχείων
Κύριος χώρος υπογείου	Σούκο-5 Φωτιστικά απλά-6
Λεβητοστάσιο	Φωτιστικά απλά-1 Μονοφασικοί ηλ. Κινητήρες-2 Σούκο-1 Καυστήρας-1

Πίνακας πλήθους φορτίων (1.1.1.β.)

ΦΟΡΤΙΟ	ΠΛΗΘΟΣ
Φωτιστικά απλά	7
Μονοφασικός ηλ. Κινητήρας	2
Πρίζες σούκο	6
Καυστήρας	1

Πίνακας γραμμών κύριου πίνακα υπογείου (1.1.1.γ.)

ΕΙΔΟΣ ΦΟΡΤΙΟΥ	1 ^η ΓΡΑΜΜΗ	2 ^η ΓΡΑΜΜΗ	3 ^η ΓΡΑΜΜΗ	4 ^η ΓΡΑΜΜΗ	5 ^η ΓΡΑΜΜΗ	ΓΡΑΜΜΗ ΠΙΝΑΚΑ ΥΠΟΓΕΙΟΥ - ΠΙΝΑΚΑ ΙΣΟΓΕΙΟΥ
Απλά φωτιστικά	3*100(W)				3*100(W)	
Πρίζες σούκο		3*200(W)		2*200(W)		
Υποπίνακα			1700 (W)			
ΣΥΝΟΛΟ (Watt)	300(W)	600(W)	1700(W)	400(W)	300(W)	3300(W)

Πίνακας γραμμών υποπίνακα υπογείου (1.1.1.δ.)

ΕΙΔΟΣ ΦΟΡΤΙΟΥ	1 ^η ΓΡΑΜΜΗ	2 ^η ΓΡΑΜΜΗ	3 ^η ΓΡΑΜΜΗ	ΓΡΑΜΜΗ ΥΠΟΠΙΝΑΚΑ
Απλά φωτιστικά	1*100(W)			
Καυστήρας			1*1000(W)	
1φ κινητήρες		2* 200 (W)		
Πρίζες σούκο	1*200(W)			
ΣΥΝΟΛΟ (Watt)	300(W)	400 (W)	1000(W)	1700 (W)

1.1.1 α. Μέθοδος ασφαλούς μηχανικής αντοχής

Από το πρότυπο ΕΛΟΤ HD384 κεφάλαιο 524.1 πίνακας 52 Z (Ελάχιστες διατομές αγωγών) παίρνουμε την ελάχιστη διάμετρο των αγωγών που σχετίζεται με την μέθοδο μηχανικής αντοχής . Οι τιμές των διατομών παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα .

Πίνακας γραμμών-διατομών κύριου πίνακα υπογείου (1.1.1.α.1.)

α/α	1 ^η ΓΡΑΜΜΗ	2 ^η ΓΡΑΜΜΗ	3 ^η ΓΡΑΜΜΗ	4 ^η ΓΡΑΜΜΗ	5 ^η ΓΡΑΜΜΗ
Διατομή (mm ²)	1,5	2,5	2,5	2,5	1,5

Πίνακας γραμμών-διατομών υποπίνακα υπογείου (1.1.1.α.2.)

α/α	1 ^η ΓΡΑΜΜΗ	2 ^η ΓΡΑΜΜΗ	3 ^η ΓΡΑΜΜΗ
Διατομή (mm ²)	2,5	2,5	2,5

1.1.1 β. Μέθοδος επαρκούς θερμικής αντοχής

Στη μέθοδο επαρκούς θερμικής αντοχής έχοντας υπολογίσει τα φορτία της κάθε γραμμής στον πίνακα (1.1.1.γ. και 1.1.1.δ) και με τη χρήση του τύπου της ισχύος ($P=V \cdot I \cdot \cos\Phi$) με (P: ισχύ (Watt), V: τάση (230 Volt), I: ρεύμα (Ampere) και $\cos\Phi$: συντελεστής ισχύος) υπολογίζουμε το ρεύμα κάθε γραμμής.

Για τον κύριο πίνακα του υπογείου :

$$\text{Γραμμή 1}^{\text{η}}: I = P/(V \cdot \cos\Phi) \Rightarrow I = 300/230 = 1,304 \text{ A} \quad (\cos\Phi=1)$$

$$\text{Γραμμή 2}^{\text{η}}: I = P/(V \cdot \cos\Phi) \Rightarrow I = 600/230 = 2,6 \text{ A} \quad (\cos\Phi=1)$$

$$\text{Γραμμή 3}^{\text{η}}: I = P/(V \cdot \cos\Phi) \Rightarrow I = 600/230 + 400/(230 \cdot 0,9) + 1000/230 = 7,58 \text{ A} \quad (\cos\Phi = 0,9 \text{ λόγο κινητήρα})$$

$$\text{Γραμμή 4}^{\text{η}}: I = P/(V \cdot \cos\Phi) \Rightarrow I = 400/230 = 1,74 \text{ A} \quad (\cos\Phi=1)$$

$$\text{Γραμμή 5}^{\text{η}}: I = P/(V \cdot \cos\Phi) \Rightarrow I = 300/230 = 1,304 \text{ A} \quad (\cos\Phi=1)$$

Πίνακας γραμμών-ρευμάτων κύριου πίνακα υπογείου (1.1.1.β.1.)

Γραμμή	1 ^η ΓΡΑΜΜΗ	2 ^η ΓΡΑΜΜΗ	3 ^η ΓΡΑΜΜΗ	4 ^η ΓΡΑΜΜΗ	5 ^η ΓΡΑΜΜΗ	Σύνολο
Ρεύμα (A)	1,304	2,6	7,58	1,74	1,304	22,356

Για τον υποπίνακα του υπογείου :

$$\text{Γραμμή 1}^{\text{η}}: I = P/(V \cdot \cos\Phi) \Rightarrow I = 300/230 = 1,3 \text{ A} \quad (\cos\Phi=1)$$

$$\text{Γραμμή 2}^{\text{η}}: I = P/(V \cdot \cos\Phi) \Rightarrow I = 400/(230 \cdot 0,9) = 1,932 \text{ A} \quad (\cos\Phi=0,9)$$

$$\text{Γραμμή 3}^{\text{η}}: I = P/(V \cdot \cos\Phi) \Rightarrow I = 1000/230 = 4,35 \text{ A} \quad (\cos\Phi=1)$$

Πίνακας γραμμών-ρευμάτων υποπίνακα υπογείου (1.1.1.β.2.)

Γραμμή	1 ^η ΓΡΑΜΜΗ	2 ^η ΓΡΑΜΜΗ	3 ^η ΓΡΑΜΜΗ	Σύνολο
Ρεύμα (A)	1,3	1,932	4,35	7,58

Από τη στιγμή που έχουμε υπολογίσει τα ρεύματα των γραμμών μεταβαίνουμε στο πρότυπο EL0T HD384 πίν. 52-K1σελ.74 και επιλέγουμε την διατομή με βάση το ρεύμα γραμμής.

Πίνακας βασισμένος στον πίνακα 52-K1 περιορισμένος στα στοιχεία που χρησιμοποιούνται στη μελέτη (1.1.1.β.3.)

Διατομές (mm ²)	Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα (A)
1,5	13,5
2,5	18
4	24
6	31
10	42
16	56
25	73

Διατομές αγωγών για θερμοκρασία περιβάλλοντος 30°C

Σε περιπτώσεις διαφορετικής θερμοκρασίας από αυτή των 30°C από το πρότυπο ELOT HD 384 και πίνακα 52-Δ1σελ. 77 βρίσκουμε τον συντελεστή διόρθωσης τον οποίο πολλαπλασιάζουμε με τις τιμές των ρευμάτων του πίνακα 52-K1 .

Πίνακας διατομών επαρκούς θερμικής αντοχής κύριου πίνακα υπογείου (1.1.1.β.4.)

Γραμμή	1 ^η ΓΡΑΜΜΗ	2 ^η ΓΡΑΜΜΗ	3 ^η ΓΡΑΜΜΗ	4 ^η ΓΡΑΜΜΗ	5 ^η ΓΡΑΜΜΗ
Διατομή (mm ²)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

Πίνακας διατομών επαρκούς θερμικής αντοχής υποπίνακα υπογείου (1.1.1.β.5.)

Γραμμή	1 ^η ΓΡΑΜΜΗ	2 ^η ΓΡΑΜΜΗ	3 ^η ΓΡΑΜΜΗ
Διατομή (mm ²)	1,5	1,5	1,5

1.1.1.γ. Μέθοδος καλής λειτουργίας

Στη μέθοδο αυτή εξετάζουμε στις γραμμές της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης την πτώση τάσης και υπολογίζουμε την απαιτούμενη διατομή μέσω αυτής .

Σύμφωνα με το πρότυπο ELOT HD384 δεν υπάρχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις αναφορικά με τη λειτουργία των συσκευών ή ενδεχομένως ειδικών διατάξεων προστασίας, συνιστάται στην πράξη, η πτώση τάσης από την αρχή της ηλεκτρικής εγκατάστασης μέχρι το σημείο σύνδεσης οποιασδήποτε ηλεκτρικής συσκευής να μην υπερβαίνει το 4% της ονομαστικής τάσης της εγκατάστασης. Προσωρινές συνθήκες, όπως μεταβατικές τάσεις και μεταβολή τάσης λόγω αντικανονικής λειτουργίας μπορούν να μη λαμβάνονται υπόψη . Λαμβάνουμε υπόψη μας ως μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσεως από το μετρητή μέχρι τη λήψη ρεύματος 3% επί της ονομαστικής πολικής τάσεως (12V) για γραμμές κίνησης και 1% επί της ονομαστικής φασικής τάσεως (2.3V) για γραμμές φωτισμού .

Ο υπολογισμού της διατομής σε αυτή τη μέθοδο προέρχεται από τον τύπο :

$$S_{vd} \geq \frac{2 \cdot L \cdot I}{k \cdot \Delta V}$$

όπου: k η ειδική αγωγιμότητα του χαλκού που είναι

$$1/0,0175 [\Omega^{-1} \text{mm}^2 \text{m}] = 57.14 [\Omega^{-1} \text{mm}^2 \text{m}]$$

Svd : Διατομή (mm²) ,

I : Ρεύμα (A)

L : Μήκος αγωγού (m) ,

ΔV: επιτρεπόμενη πτώση τάσης

Για το μήκος της γραμμής λαμβάνουμε υπόψη μας το μήκος του ποιο απομακρυσμένου φορτίου . Οι τιμές των διατομών που βρίσκουμε μέσω του υπολογισμού δεν συμπίπτουν με τις τυποποιημένες οπότε επιλέγουμε την αμέσως μεγαλύτερη από τον πίνακα (1.1.1.β.3.)

Για τον κύριου πίνακα υπογείου :

1η ΓΡΑΜΜΗ :

$$S_{vd} \geq \frac{2 \cdot L \cdot I}{k \cdot \Delta V} \Rightarrow S_{vd} \geq \frac{2 \cdot 19,75 \cdot 1,304}{57,14 \cdot 2,3} \Rightarrow S_{vd} \geq 0,39 \text{ mm}^2$$

Επιλέγουμε την αμέσως επόμενη διατομή δηλ 1,5 mm²

2η ΓΡΑΜΜΗ :

$$S_{vd} \geq \frac{2 \cdot L \cdot I}{k \cdot \Delta V} \Rightarrow S_{vd} \geq \frac{2 \cdot 18,75 \cdot 2,6}{57,14 \cdot 2,3} \Rightarrow S_{vd} \geq 0,74 \text{ mm}^2$$

Επιλέγουμε την αμέσως επόμενη διατομή δηλ 1,5 mm²

3η ΓΡΑΜΜΗ :

$$S_{vd} \geq \frac{2 \cdot L \cdot I}{k \cdot \Delta V} = S_{vd} \geq \frac{2 \cdot 5 \cdot 7,58}{57,14 \cdot 2,3} \Rightarrow S_{vd} \geq 0,57 \text{ mm}^2$$

Επιλέγουμε την αμέσως επόμενη διατομή δηλ 1,5 mm²

4η ΓΡΑΜΜΗ :

$$S_{vd} \geq \frac{2 \cdot L \cdot I}{k \cdot \Delta V} = S_{vd} \geq \frac{2 \cdot 15,5 \cdot 1,74}{57,14 \cdot 2,3} \Rightarrow S_{vd} \geq 0,41 \text{ mm}^2$$

Επιλέγουμε την αμέσως επόμενη διατομή δηλ 1,5 mm²

5η ΓΡΑΜΜΗ :

$$S_{vd} \geq \frac{2 \cdot L \cdot I}{k \cdot \Delta V} = S_{vd} \geq \frac{2 \cdot 15,5 \cdot 1,304}{57,14 \cdot 2,3} \Rightarrow S_{vd} \geq 0,3 \text{ mm}^2$$

Επιλέγουμε την αμέσως επόμενη διατομή δηλ 1,5 mm²

Για τον υποπίνακα του υπογείου :

1η ΓΡΑΜΜΗ :

$$Svd \geq \frac{2*L*I}{k*\Delta V} = Svd \geq \frac{2*7,5*1,3}{57,14*2,3} \Rightarrow Svd \geq 0,15 \text{ mm}^2$$

Επιλέγουμε την αμέσως επόμενη διατομή δηλ 1,5 mm²

2η ΓΡΑΜΜΗ :

$$Svd \geq \frac{2*L*I}{k*\Delta V} = Svd \geq \frac{2*7,5*1,932}{57,14*2,3} \Rightarrow Svd \geq 0,17 \text{ mm}^2$$

Επιλέγουμε την αμέσως επόμενη διατομή δηλ 1,5 mm²

3η ΓΡΑΜΜΗ :

$$Svd \geq \frac{2*L*I}{k*\Delta V} = Svd \geq \frac{2*7,5*4,35}{57,14*2,3} \Rightarrow Svd \geq 0,496 \text{ mm}^2$$

Επιλέγουμε την αμέσως επόμενη διατομή δηλ 1,5 mm²

Πίνακας διατομών καλής λειτουργίας κύριου πίνακα υπογείου (1.1.1.γ.1.)

Γραμμή	1 ^η ΓΡΑΜΜΗ	2 ^η ΓΡΑΜΜΗ	3 ^η ΓΡΑΜΜΗ	4 ^η ΓΡΑΜΜΗ	5 ^η ΓΡΑΜΜΗ
Διατομή (mm ²)	1,5	2,5	1,5	1,5	1,5

Πίνακας διατομών καλής λειτουργίας υποπίνακα υπογείου (1.1.1.γ.2.)

Γραμμή	1 ^η ΓΡΑΜΜΗ	2 ^η ΓΡΑΜΜΗ	3 ^η ΓΡΑΜΜΗ
Διατομή (mm ²)	1,5	1,5	1,5

Τέλος έχοντας τις διαμέτρους και από τις τρεις μεθοδολογίες και συγκρίνοντας τα αποτελέσματα των πινάκων της κάθε μιας επιλέγουμε ως διατομή που θα χρησιμοποιήσουμε την μεγαλύτερη εκ των τριών που βρήκαμε . Έτσι αποκτάμε τους πίνακες τελικών διατομών .

Πίνακας τελικών διατομών κύριου πίνακα υπογείου (1.1.1.δ.1.)

Γραμμή	1 ^η ΓΡΑΜΜΗ	2 ^η ΓΡΑΜΜΗ	3 ^η ΓΡΑΜΜΗ	4 ^η ΓΡΑΜΜΗ	5 ^η ΓΡΑΜΜΗ
Διατομή (mm ²)	1,5	2,5	2,5	2,5	1,5

Πίνακας τελικών διατομών υποπίνακα υπογείου (1.1.1.δ.2.)

Γραμμή	1 ^η ΓΡΑΜΜΗ	2 ^η ΓΡΑΜΜΗ	3 ^η ΓΡΑΜΜΗ
Διατομή (mm ²)	1,5	2,5	2,5

Οι αγωγοί που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι H07 V-U διατομής 1,5 mm² και H07 V-U διατομής 2,5 mm² και για τα τμήματα φωτισμού που θα τοποθετηθούν στο ταβάνι θα χρησιμοποιηθούν μονόκλινα πεπλατυσμένα καλώδια με μόνωση μανδύα από PVC τύπου A05VVH3-U διατομής 2χ1.5 mm².

1.1.2. Υπολογισμός διαμέτρου πλαστικών σωλήνων

Οι σωλήνες στις ΕΗΕ χρησιμεύουν για την διέλευση αγωγών στην αύξηση της μονωτικής τους αντοχής και της μηχανικής τους προστασίας, ακόμα διευκολύνουν την διαδικασία ελέγχου επισκευής ή ακόμα και επέκτασης της εγκατάστασης. Στην ΕΗΕ που μελετάμε θα χρησιμοποιηθούν πλαστικοί σωλήνες ελαφριού τύπου χωνευτοί και η διάμετρος τους καθορίζεται από τον πίνακα 1.1.2.α.

Πίνακας (1.1.2.α)

ΣΩΛΗΝΕΣ ΗΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ		
Διατομή αγωγών mm ²	Εσωτερική διάμετρος σωλήνων mm	
	Ορατοί σωλήνες	Χωνευτοί σωλήνες
1χ1	9	11
1χ1.5	9	11
1χ2.5	9	11
1χ4	11	11
1χ6	11	11
1χ10	11	11
1χ16	13.5	13.5
2χ1	9	11
2χ1.5	11	13.5
2χ2.5	13.5	16
2χ4	13.5	16
2χ6	16	16
2χ10	23	23
2χ16	23	23
3χ1	11	11
3χ1.5	13.5	16
3χ2.5	13.5	16
3χ4	16	23
3χ6	16	23
3χ10	23	23
3χ16	29	29
4χ1	13.5	13.5
4χ1.5	13.5	16
4χ2.5	16	16
4χ4	16	23
4χ6	23	23
4χ10	29	29
4χ16	29	29
5χ1	13.5	13.5
6 έως 7χ1	16	16

8 έως 1.2χ1	23	23
5 έως 7χ1.5	16	16
8 έως 12χ1.5	23	23

Υπολογισμός διαμέτρου πλαστικών σωλήνων κύριου πίνακα υπογείου

1^η ΓΡΑΜΜΗ

Στην 1^η γραμμή οι αγωγοί που θα τοποθετηθούν είναι H07 V-U διατομής 1,5 mm² και για τα τμήματα από τα κουτιά διακλάδωσης μέχρι τα φωτιστικά λόγω της τοποθέτησής τους στο ταβάνι θα χρησιμοποιηθούν μονόκλινα πεπλατυσμένα καλώδια με μόνωση μανδύα από PVC τύπου A05VVH3-U διατομής 2χ1.5 mm².

Πίνακας 1.1.2.α.

Τμήμα γραμμής	Πλήθος αγωγών	Διάμετρος σωλήνα (mm)
Πίνακα - Α κ.δ.	2	13,5
Α κ.δ. - Β κ.δ.	7	16
Β κ.δ. - Γ κ.δ.	4	16
Γ κ.δ. - Δ κ.δ.	2	13,5

2^η ΓΡΑΜΜΗ

Στην 2^η γραμμή οι αγωγοί που θα τοποθετηθούν είναι H07 V-U διατομής 2,5 mm².

Πίνακας 1.1.2.β.

Τμήμα γραμμής	Πλήθος αγωγών	Διάμετρος σωλήνα (mm)
Πίνακα - Α κ.δ.	3	16
Α κ.δ. - Β κ.δ.	3	16
Β κ.δ. - Γ κ.δ.	3	16

3^η ΓΡΑΜΜΗ

Στην 3^η γραμμή οι αγωγοί που θα τοποθετηθούν είναι H07 V-U διατομής 2,5 mm².

Πίνακας 1.1.2.γ.

Τμήμα γραμμής	Πλήθος αγωγών	Διάμετρος σωλήνα (mm)
Πίνακα - Υποπίνακα	3	16

4^η ΓΡΑΜΜΗ

Στην 4^η γραμμή οι αγωγοί που θα τοποθετηθούν είναι H07 V-U διατομής 2,5 mm².

Πίνακας 1.1.2.δ.

Τμήμα γραμμής	Πλήθος αγωγών	Διάμετρος σωλήνα (mm)
Πίνακα - Α κ.δ.	3	16
Α κ.δ. - Β κ.δ.	3	16
Β κ.δ. - Γ κ.δ.	3	16

5^η ΓΡΑΜΜΗ

Στην 5^η γραμμή οι αγωγοί που θα τοποθετηθούν είναι H07 V-U διατομής 1,5 mm² και για τα τμήματα από τα κουτιά διακλάδωσης μέχρι τα φωτιστικά λόγω της τοποθέτησής τους στο ταβάνι θα χρησιμοποιηθούν μονόκλινα πεπλατυσμένα καλώδια με μόνωση μανδύα από PVC τύπου A05VVH3-U διατομής 2x1.5 mm².

Πίνακας 1.1.2.ε.

Τμήμα γραμμής	Πλήθος αγωγών	Διάμετρος σωλήνα (mm)
Πίνακα - Α κ.δ.	2	13,5
Α κ.δ. - Β κ.δ.	10	16
Β κ.δ. - Γ κ.δ.	3	16
Γ κ.δ. - Δ κ.δ.	2	13,5

* Όπου κ.δ. : Κουτί διακλάδωσης

Υπολογισμός διαμέτρου πλαστικών σωλήνων υποπίνακα υπογείου

1^η ΓΡΑΜΜΗ

Στην 1^η γραμμή οι αγωγοί που θα τοποθετηθούν είναι 2*H07 V-U διατομής 1,5 mm² και η διάμετρος του σωλήνα τοποθέτησης είναι 13,5 mm .

2^η ΓΡΑΜΜΗ

Στην 2^η γραμμή οι αγωγοί που θα τοποθετηθούν είναι 3*H07 V-U διατομής 2,5 mm² οι οποίοι θα τροφοδοτούν τον λέβητα και η διάμετρος του σωλήνα τοποθέτησης τους θα είναι 16 mm .

3^η ΓΡΑΜΜΗ

Στην 3^η γραμμή οι αγωγοί που θα τοποθετηθούν είναι 3* H07 V-U διατομής 2,5 mm² οι οποίοι θα τροφοδοτούν τον λέβητα και η διάμετρος του σωλήνα τοποθέτησης τους θα είναι 16 mm .

1.1.3. Υπολογισμός στοιχείων πινάκων διανομής

Τα στοιχεία των πινάκων της ΕΗΕ υπολογίζονται με βάση το ρεύμα που αναμένεται να διαρρέει την κάθε γραμμή του πίνακα διανομής . Αυτά χρησιμοποιούνται για την προστασία , τον έλεγχο , τη ζεύξη- διακοπή και τον τηλεχειρισμό . Τα στοιχεία είναι κατασκευασμένα στερέωση σε τυποποιημένη ράγα . Τα υλικά αυτά παρέχουν υψηλό συντελεστή ασφάλειας , καλύπτουν τις σύγχρονες ηλεκτρολογικές απαιτήσεις , κατασκευάζεται σε τυποποιημένες διαστάσεις πλάτους πολλαπλάσιου των 17,5 mm και είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε άνοιγμα μετώπης 45 mm και τοποθετείται και αντικαθίσταται εύκολα . Σύμφωνα με τους κανονισμούς επιλέγουμε υλικά με ονομαστικές εντάσεις μικρότερες αυτών των γραμμών ώστε να προστατεύονται .

Πίνακας ονομαστικών εντάσεων υλικών πινάκων (1.1.3.1)

Μικροαυτόματος	Ασφάλειες τήξης	Διακόπτες πλήκτρου
Ονομαστικές εντάσεις (A)	Ονομαστικές εντάσεις (A)	Ονομαστικές εντάσεις (A)
6	6	25
10	10	40
16	16	63
20	20	80
25	25	100
32	35	
45	50	

Υποπίνακας υπογείου

1^η ΓΡΑΜΜΗ

Σύμφωνα με τον πίνακα (1.1.1.δ.2) η τελική διατομή της γραμμής είναι 1,5 mm² και με βάση τον πίνακα (1.1.1.β.3) το μέγιστο ρεύμα του καλωδίου είναι 13,5 A οπότε στη γραμμή θα τοποθετήσουμε μικροαυτόματο για την προστασία της με ονομαστική ένταση 10 A .

2^η ΓΡΑΜΜΗ

Σύμφωνα με τον πίνακα (1.1.1.δ.2) η τελική διατομή της γραμμής είναι 2,5 mm² και με βάση τον πίνακα (1.1.1.β.3) το μέγιστο ρεύμα του καλωδίου είναι 18 A οπότε στη γραμμή θα τοποθετήσουμε μικροαυτόματο για την προστασία της με ονομαστική ένταση 16 A . Σε αυτή την γραμμή θα υπάρχουν ακόμη μια ενδεικτική λυχνία και ένα διακόπτης πλήκτρου ονομαστικής έντασης 25 A .

3^η ΓΡΑΜΜΗ

Σύμφωνα με τον πίνακα (1.1.1.δ.2) η τελική διατομή της γραμμής είναι 2,5 mm² και με βάση τον πίνακα (1.1.1.β.3) το μέγιστο ρεύμα του καλωδίου είναι 18 A οπότε στη γραμμή θα τοποθετήσουμε μικροαυτόματο για την προστασία της με ονομαστική ένταση 16 A . Σε αυτή την γραμμή θα υπάρχουν ακόμη μια ενδεικτική λυχνία και ένα διακόπτης πλήκτρου ονομαστικής έντασης 25 A .

Ο υποπίνακας του υπογείου θα έχει τοποθετημένα ως μέσα προστασίας στην κεντρική του γραμμή μέχρι την διανομή στις επιμέρους γραμμές μέσα από τις μπάρες διανομής ένα διακόπτη πλήκτρου ονομαστικής έντασης 25 A και , ενδεικτική λυχνία , ένα μικροαυτόματο ονομαστικής έντασης 16 A και μια ασφάλεια τήξεως ονομαστικής έντασης 16 A .

Κύριος πίνακας υπογείου

1^η ΓΡΑΜΜΗ

Σύμφωνα με τον πίνακα (1.1.1.δ.1) η τελική διατομή της γραμμής είναι 1,5 mm² και με βάση τον πίνακα (1.1.1.β.3) το μέγιστο ρεύμα του καλωδίου είναι 13,5 A οπότε στη γραμμή θα τοποθετήσουμε μικροαυτόματο για την προστασία της με ονομαστική ένταση 10 A .

2^η ΓΡΑΜΜΗ

Σύμφωνα με τον πίνακα (1.1.1.δ.1) η τελική διατομή της γραμμής είναι $2,5 \text{ mm}^2$ και με βάση τον πίνακα (1.1.1.β.3) το μέγιστο ρεύμα του καλωδίου είναι 18 A οπότε στη γραμμή θα τοποθετήσουμε μοκροαυτόματο για την προστασία της με ονομαστική ένταση 16 A .

3^η ΓΡΑΜΜΗ

Η γραμμή τροφοδοσίας του υποπίνακα σύμφωνα με τον πίνακα (1.1.1.δ.1) η τελική διατομή της γραμμής είναι $2,5 \text{ mm}^2$ και με βάση τον πίνακα (1.1.1.β.3) το μέγιστο ρεύμα του καλωδίου είναι 18 A οπότε στη γραμμή θα τοποθετήσουμε μοκροαυτόματο για την προστασία της με ονομαστική ένταση 16 A .

4^η ΓΡΑΜΜΗ

Σύμφωνα με τον πίνακα (1.1.1.δ.1) η τελική διατομή της γραμμής είναι $2,5 \text{ mm}^2$ και με βάση τον πίνακα (1.1.1.β.3) το μέγιστο ρεύμα του καλωδίου είναι 18 A οπότε στη γραμμή θα τοποθετήσουμε μοκροαυτόματο για την προστασία της με ονομαστική ένταση 16 A .

5^η ΓΡΑΜΜΗ

Σύμφωνα με τον πίνακα (1.1.1.δ.1) η τελική διατομή της γραμμής είναι $1,5 \text{ mm}^2$ και με βάση τον πίνακα (1.1.1.β.3) το μέγιστο ρεύμα του καλωδίου είναι 13,5 A οπότε στη γραμμή θα τοποθετήσουμε μοκροαυτόματο για την προστασία της με ονομαστική ένταση 10 A .

Ο κύριος πίνακας υπογείου ακόμα θα έχει μια ενδεικτική λυχνία , ένα τριπολικό διακόπτη πλήκτρου ονομαστικής έντασης $3*25 \text{ A}$, ένα τριπολικό μικροαυτόματο ονομαστικής έντασης $3*16 \text{ A}$ και ένα ΔΔΕ για προστασία των χρηστών από πιθανή διαρροή ρεύματος .

1.1.4. Κατανομή φάσεων υπογείου

Κατά την κατανομή των φορτίων ορίζουμε τα φορτία της εγκατάστασης σε ποια φάση θα συνδεθούν με βασικό γνώμονα την ισοκατανομή τους ώστε να μην υπάρχει διαφορά στην φόρτιση τους για την αποφυγή πιθανής εμφάνισης ρεύματος στον ουδέτερο .

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η κατανομή των φορτίων στις φάσεις .

Κύριος πίνακας υπογείου

Πίνακας 1.4.α

Γραμμές/Φάσεις	L1	L2	L3
1 ^η ΓΡΑΜΜΗ	300 (W)		
2 ^η ΓΡΑΜΜΗ	600 (W)		
3 ^η ΓΡΑΜΜΗ		1700 (W)	
4 ^η ΓΡΑΜΜΗ			400 (W)
5 ^η ΓΡΑΜΜΗ			300 (W)
Σύνολο (Watt)	900 (W)	1700 (W)	700 (W)

Λόγο ότι η παροχή του πίνακα του υπογείου είναι τριφασική για να βρούμε την διατομή του αγωγού υπολογίζουμε το ρεύμα της φάσης με το μεγαλύτερο φορτίο .

1.1.4.α Μέθοδος επαρκούς μηχανικής αντοχής

Από πίνακα 52Z του πρότυπου ELOT HD 384 επιλέγω διατομή 2,5 mm²

1.1.4.β Μέθοδος επαρκούς θερμικής αντοχής

Γραμμή παροχής πίνακα υπογείου :

$$I = P / (1,73 * V * \cos\Phi) \Rightarrow I = 1700 / 1,73 * 230 = 4,27 \text{ A} \quad (\cos\Phi=1)$$

Άρα από πίνακα 52-K1 για 5 A έχουμε διατομή 1,5 mm²

1.1.4.γ Μέθοδος καλής λειτουργίας

Γραμμή παροχής πίνακα υπογείου :

$$S_{vd} \geq \frac{2 * L * I}{k * \Delta V} \Rightarrow S_{vd} \geq \frac{2 * 6 * 4,27}{57,14 * 2,3} \Rightarrow S_{vd} \geq 0,39 \text{ mm}^2$$

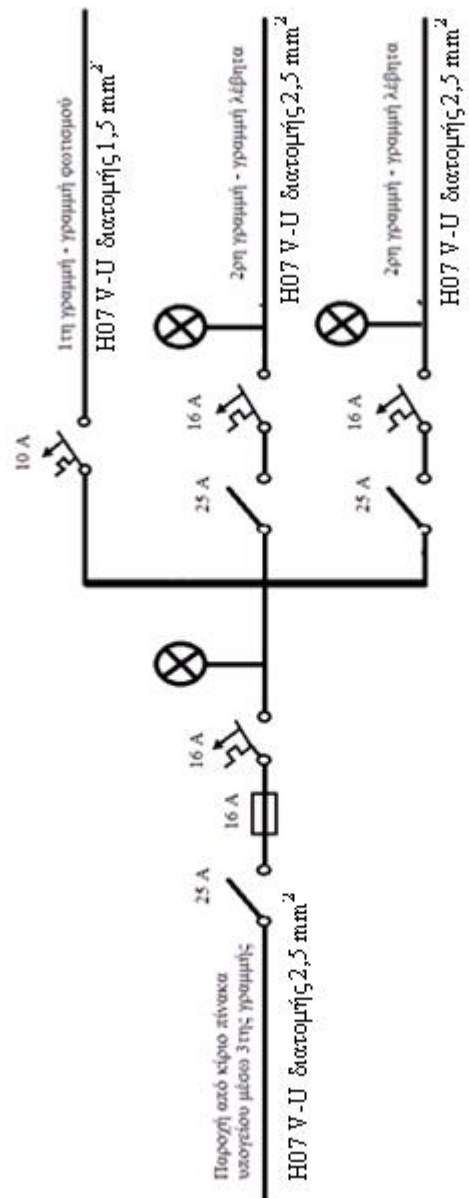
Επιλέγουμε την αμέσως επόμενη διατομή δηλ 1,5 mm²

Άρα τελική διατομή του καλωδίου που επιλέγουμε είναι 2,5 mm²

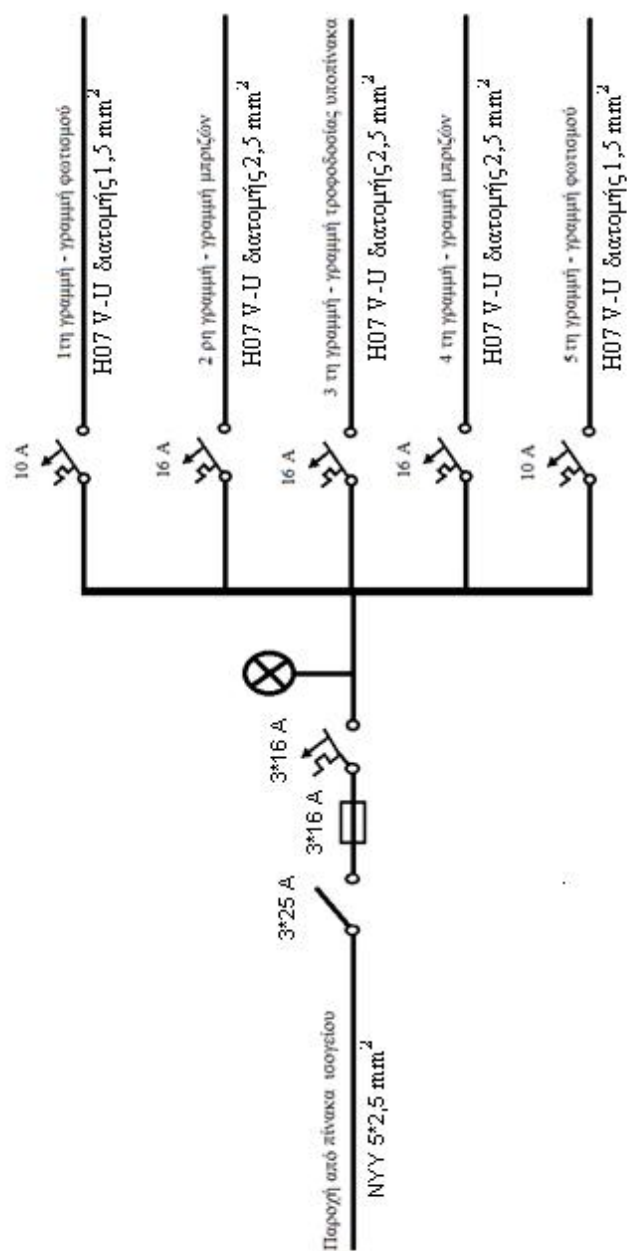
Οπότε το καλώδιο που θα συνδέει τον κεντρικό πίνακα του υπογείου με τον πίνακα του ισογείου θα είναι 5*2,5 mm² PVC (NYY) . Η διατομή του χωνευτού σωλήνα που θα τοποθετηθεί ο αγωγός θα είναι 23 mm .

1.1.5. Μονογραμμικό σχέδιο πινάκων διανομής

Υποπίνακας υπογείου

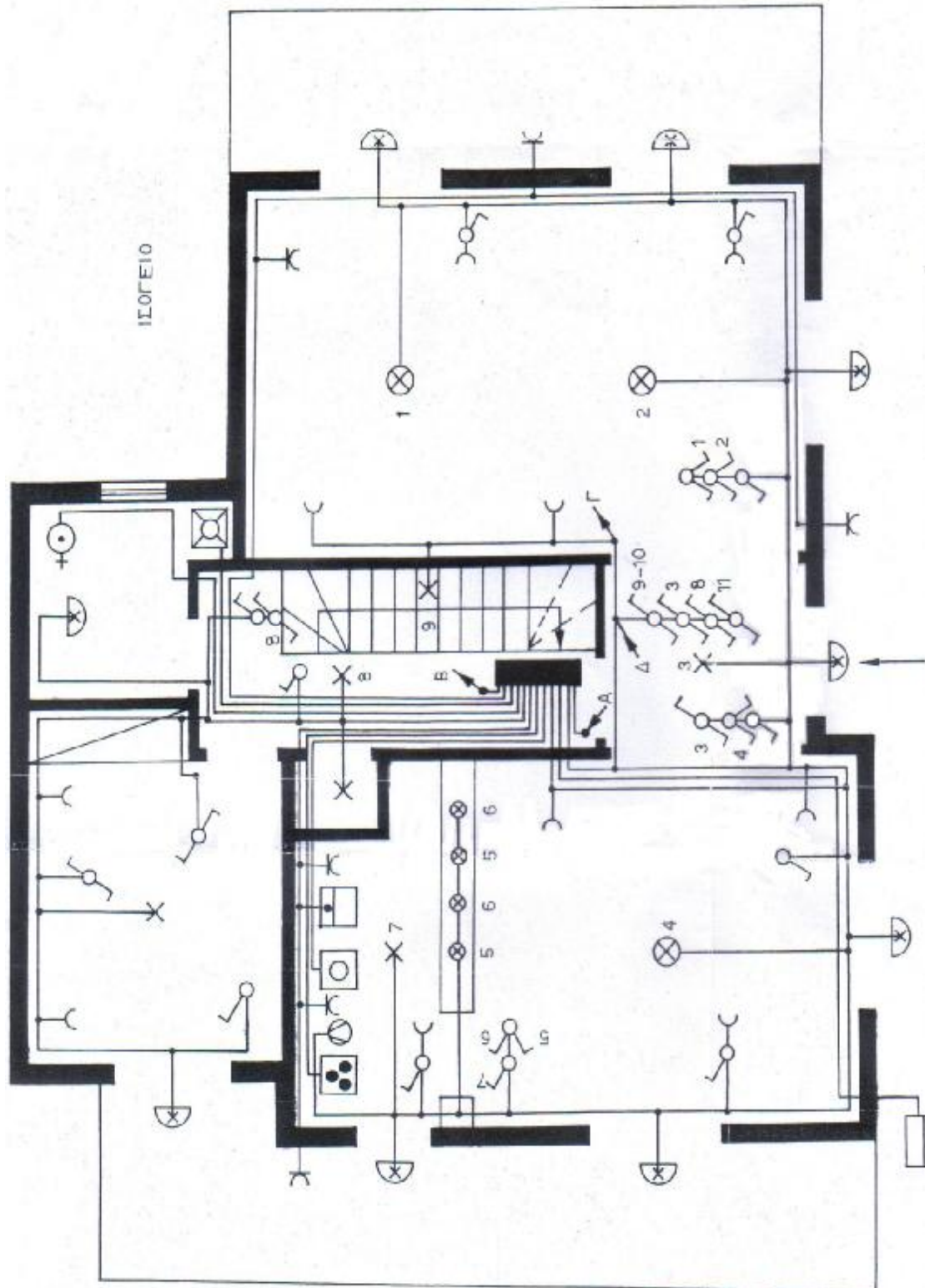


Κύριος πίνακας υπογείου





























1.1.2 Υπολογισμός διατομών καλωδίων ισογείου

Αρχιτεκτονικό σχέδιο (κάτοψη) ισογείου



Υπόμνημα συμβόλων

	Φωτιστικό αβλό		Πλυντήριο ρούχων
	Ασκήσιμη τσιλίς		Ηλεκτρικό πιάτον
	Διακόπτης κομμοκασίρι		Ηλεκτρικό φαγάκι
	Διακόπτης αλλα μεταση		Ηλεκτρική κουζίνα
	Πρίζα ούκο		Τροφοδοσία προς τα κάτω
	Πρίζα απλή		Τροφοδοσία προς τα πάνω
	Αρματούρα		Ηλεκτρικός πίνακας μονοφασικός
	Πολύφασο		Ηλεκτρικός πίνακας τριφασικός
	Σακί		Μεταητης
	Σακί		
	Σακί		
	Σακί		
	Σακί		
	Σακί		
	Σακί		
	Σακί		
	Σακί		

Πίνακας χώρων ισογείου-φορτίων (1.2.1.α.)

Χώρος	Φορτίο-πλήθος στοιχείων
Σαλόνι	Φωτιστικό απλό -1 Πολύφωτο -2 Πρίζα σούκο -1 Πρίζα απλή -4
Κουζίνα	Φωτιστικό απλό -1 Πολύφωτο -1 Σποτ -4 Πρίζα απλή -4 Πρίζα σούκο -2 Πλυντήριο πιάτων -1 Ηλ. Κουζίνα -1 Αποροφητήρας -1 Ψυγείο -1
Ξενώνας	Φωτιστικά απλά -1 Πρίζες απλές -2
Διάδρομος	Φωτιστικά απλά -3
Μπάνιο	Θερμοσίφωνα -1 Αρματούρα -1 Πλυντήριο ρούχων - 1
Μπαλκόνι σαλονιού	Αρματούρα -2 Πρίζα σούκο -1
Μπαλκόνι κουζίνας – ξενώνα	Αρματούρα -3 Πρίζα σούκο -1
Πρόσοψη οικίας	Αρματούρα -3 Πρίζα σούκο -1

Πίνακας πλήθους φορτίων (1.2.1.β.)

ΦΟΡΤΙΟ	ΠΛΗΘΟΣ
Φωτιστικά απλά	6
Πολύφωτα	3
Σποτ	4
Αρματούρα	9
Πρίζα σούκο	6
Πρίζα απλή	10
Αποροφητήρας	1
Πλυντήριο πιάτων	1
Ηλ. Κουζίνα	1
Ψυγείο	1
Πλυντήριο ρούχων	1
Θερμοσίφωνα	1

Πίνακας γραμμών ισογείου (1.2.1.γ.)

ΕΙΔΟΣ	1 ^η	2 ^η	3 ^η	4 ^η	5 ^η	6 ^η	7 ^η	8 ^η	9 ^η	10 ^η	11 ^η	12 ^η
ΦΟΡ-ΤΙΟΥ	ΓΡΑΜ-ΜΗ	ΓΡΑΜ-ΜΗ	ΓΡΑΜ-ΜΗ	ΓΡΑΜ-ΜΗ	ΓΡΑΜ-ΜΗ	ΓΡΑΜ-ΜΗ	ΓΡΑΜ-ΜΗ	ΓΡΑΜ-ΜΗ	ΓΡΑΜ-ΜΗ	ΓΡΑΜ-ΜΗ ΔΕΗ	ΓΡΑΜ-ΜΗ	ΓΡΑΜ-ΜΗ
Φωτιστικά απλά					3*100 (W)				1*100 (W)			
Πολύφωτα									1*500 (W)		2*500 (W)	
Σποτ									4*50 (W)			
Αρματούρα					2*100 (W)				3*100 (W)		4*100 (W)	
Πρίζα σούκο		3* 200 (W)				3*200 (W)						
Πρίζα απλή					2*100 (W)						5*100 (W)	
Αποροφητήρας									1*200 (W)			
Πλυντήριο πιάτων								3200 (W)				
Ηλ. Κουζίνα							8000*0,7 =5600 (W)					
Ψυγείο						90 (W)						
Πλυντήριο ρούχων			2800 (W)									
Θερμοσίφωνα				4000 (W)								
Υπόγειο												3300 (W)
Α όροφος	3000 (W)											
ΣΥΝΟΛΟ (Watt)	3000 (W)	600 (W)	2800 (W)	4000 (W)	700 (W)	690 (W)	5600(W)	3200 (W)	1300 (W)	(W)	1900 (W)	3300 (W)

1.2.1 α. Μέθοδος ασφαλούς μηχανικής αντοχής

Από το πρότυπο ΕΛΟΤΗΔ384 κεφάλαιο 524.1 πίνακας 52 Z (Ελάχιστες διατομές αγωγών) παίρνουμε την ελάχιστη διάμετρο των αγωγών που σχετίζεται με την μέθοδο μηχανικής αντοχής . Οι τιμές των διατομών παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα .

Πίνακας γραμμών-διατομών πίνακα ισογείου (1.2.1.α.1.)

α/α	1 ^η ΓΡΑΜΜΗ	2 ^η ΓΡΑΜΜΗ	3 ^η ΓΡΑΜΜΗ	4 ^η ΓΡΑΜΜΗ	5 ^η ΓΡΑΜΜΗ	6 ^η ΓΡΑΜΜΗ
Διατομή (mm ²)	5* 2,5	2,5	2,5	4	1,5	2,5

α/α	7 ^η ΓΡΑΜΜΗ	8 ^η ΓΡΑΜΜΗ	9 ^η ΓΡΑΜΜΗ	10 ^η ΓΡΑΜΜΗ	11 ^η ΓΡΑΜΜΗ	12 ^η ΓΡΑΜΜΗ
Διατομή ή (mm ²)	5*6	4	1,5	5*10	1,5	5*2,5

1.2.1 β. Μέθοδος επαρκούς θερμικής αντοχής

Στη μέθοδο επαρκούς θερμικής αντοχής έχοντας υπολογίσει τα φορτία της κάθε γραμμής στον πίνακα (1.2.1.γ.) και με τη χρήση του τύπου της ισχύος ($P=V*I*\cos\Phi$) με (P: ισχύ (Watt) , V: τάση (230 Volt) , I: ρεύμα (Ampere) και $\cos\Phi$: συντελεστής ισχύος) υπολογίζουμε το ρεύμα κάθε γραμμής .

Για τον πίνακα του ισογείου :

Γραμμή 1^η : έχει υπολογιστεί στο κεφάλαιο 1.3.4

Γραμμή 2^η: $I= P/(V*\cos\Phi) \Rightarrow I= 600/230 = 2,6 \text{ A}$ ($\cos\Phi=1$)

Γραμμή 3^η: $I= P/(V*\cos\Phi) \Rightarrow I= 2800/230 = 12,1 \text{ A}$ ($\cos\Phi=1$)

Γραμμή 4^η: $I= P/(V*\cos\Phi) \Rightarrow I= 4000/230 = 17,39 \text{ A}$ ($\cos\Phi=1$)

Γραμμή 5^η: $I= P/(V*\cos\Phi) \Rightarrow I= 700/230 = 3,04 \text{ A}$ ($\cos\Phi=1$)

Γραμμή 6^η: $I= P/(V*\cos\Phi) \Rightarrow I= 690/230 = 3 \text{ A}$ ($\cos\Phi=1$)

Γραμμή 7^η: $I= P/(V*\cos\Phi) \Rightarrow I= 5600/230 = 24,34 \text{ A}$ ($\cos\Phi=1$)

Γραμμή 8^η: $I= P/(V*\cos\Phi) \Rightarrow I= 3200/230 = 13,91 \text{ A}$ ($\cos\Phi=1$)

Γραμμή 9^η: $I= P/(V*\cos\Phi) \Rightarrow I= 1300/230 = 5,65 \text{ A}$ ($\cos\Phi=1$)

Γραμμή 10^η: έχει υπολογιστεί στο κεφάλαιο 1.2.4

Γραμμή 11^η: $I= P/(V*\cos\Phi) \Rightarrow I= 1900/230 = 8,26 \text{ A}$ ($\cos\Phi=1$)

Γραμμή 12^η: έχει υπολογιστεί στο κεφάλαιο 1.1.4

Πίνακας γραμμών-ρευμάτων πίνακα ισογείου (1.2.1.β.1.)

Γραμμή	1 ^η ΓΡΑΜΜΗ	2 ^η ΓΡΑΜΜΗ	3 ^η ΓΡΑΜΜΗ	4 ^η ΓΡΑΜΜΗ	5 ^η ΓΡΑΜΜΗ	6 ^η ΓΡΑΜΜΗ
Ρεύμα (A)	5/φάση	2,6	12,1	17,39	3,04	3

Γραμμή	7 ^η ΓΡΑΜΜΗ	8 ^η ΓΡΑΜΜΗ	9 ^η ΓΡΑΜΜΗ	10 ^η ΓΡΑΜΜΗ	11 ^η ΓΡΑΜΜΗ	12 ^η ΓΡΑΜΜΗ
Ρεύμα (A)	24,34	13,91	5,65		8,26	7,54/φάση

Συνολικό ρεύμα :

Από τη στιγμή που έχουμε υπολογίσει τα ρεύματα των γραμμών μεταβαίνουμε στο πρότυπο ELOTHD384 πίν. 52-K1 σελ.74 και επιλέγουμε την διατομή με βάση το ρεύμα γραμμής .

Πίνακας βασισμένος στον πίνακα 52-K1 περιορισμένος στα στοιχεία που χρησιμοποιούνται στη μελέτη (1.2.1.β.2.)

Διατομές (mm ²)	Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα (A)
1,5	13,5
2,5	18
4	24
6	31
10	42
16	56
25	73

Διατομές αγωγών για θερμοκρασία περιβάλλοντος 30°C

Σε περιπτώσεις διαφορετικής θερμοκρασίας από αυτή των 30°C από το πρότυπο ELOTHD 384 και πίνακα 52-Δ1 σελ. 77 βρίσκουμε τον συντελεστή διόρθωσης τον οποίο πολλαπλασιάζουμε με τις τιμές των ρευμάτων του πίνακα 52-K1 .

Πίνακας διατομών επαρκούς θερμικής αντοχής πίνακα ισογείου (1.2.1.β.3.)

Γραμμή	1 ^η ΓΡΑΜΜΗ	2 ^η ΓΡΑΜΜΗ	3 ^η ΓΡΑΜΜΗ	4 ^η ΓΡΑΜΜΗ	5 ^η ΓΡΑΜΜΗ	6 ^η ΓΡΑΜΜΗ
Διατομή (mm ²)	5*2,5	1,5	1,5	2,5	1,5	1,5

Γραμμή	7 ^η ΓΡΑΜΜΗ	8 ^η ΓΡΑΜΜΗ	9 ^η ΓΡΑΜΜΗ	10 ^η ΓΡΑΜΜΗ	11 ^η ΓΡΑΜΜΗ	12 ^η ΓΡΑΜΜΗ
Διατομή (mm ²)	6	2,5	1,5	5*10	1,5	5*2,5

1.2.1.γ. Μέθοδος καλής λειτουργίας

Στη μέθοδο αυτή εξετάζουμε στις γραμμές της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης την πτώση τάσης και υπολογίζουμε την απαιτούμενη διατομή μέσω αυτής .

Σύμφωνα με το πρότυπο ELOTHD384 δεν υπάρχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις αναφορικά με τη λειτουργία των συσκευών ή ενδεχομένως ειδικών διατάξεων προστασίας, συνιστάται στην πράξη, η πτώση τάσης από την αρχή της ηλεκτρικής εγκατάστασης μέχρι το σημείο σύνδεσης οποιασδήποτε ηλεκτρικής συσκευής να μην υπερβαίνει το 4% της ονομαστικής τάσης της εγκατάστασης. Προσωρινές συνθήκες, όπως μεταβατικές τάσεις και μεταβολή τάσης λόγω αντικανονικής λειτουργίας μπορούν να μη λαμβάνονται υπόψη . Λαμβάνουμε υπόψη μας ως μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσεως από το μετρητή μέχρι τη λήψη ρεύματος 3% επί της ονομαστικής πολικής τάσεως (12V) για γραμμές κίνησης και 1% επί της ονομαστικής φασικής τάσεως (2.3V) για γραμμές φωτισμού .

Ο υπολογισμός της διατομής σε αυτή τη μέθοδο προέρχεται από τον τύπο :

$$S_{vd} \geq \frac{2 \cdot L \cdot I}{k \cdot \Delta V} \text{ όπου: } k \text{ η ειδική αγωγιμότητα του χαλκού που είναι}$$
$$1/0,0175 [\Omega^{-1} \text{mm}^2 \text{m}] = 57,14 [\Omega^{-1} \text{mm}^2 \text{m}]$$

S_{vd} : Διατομή (mm²) ,
I : Ρεύμα (A)
L : Μήκος αγωγού (m) ,
ΔV: επιτρεπόμενη πτώση τάσης

Για το μήκος της γραμμής λαμβάνουμε υπόψη μας το μήκος του ποιο απομακρυσμένου φορτίου . Οι τιμές των διατομών που βρίσκουμε μέσω του υπολογισμού δεν συμπίπτουν με τις τυποποιημένες οπότε επιλέγουμε την αμέσως μεγαλύτερη από τον πίνακα (1.2.1.β.2.)

Για τον πίνακα του ισογείου :

1η ΓΡΑΜΜΗ :

Έχει υπολογιστεί στο κεφάλαιο 1.3.4

2η ΓΡΑΜΜΗ :

$$S_{vd} \geq \frac{2 \cdot L \cdot I}{k \cdot \Delta V} \Rightarrow S_{vd} \geq \frac{2 \cdot 25,7 \cdot 2,6}{57,14 \cdot 2,3} \Rightarrow S_{vd} \geq 1 \text{ mm}^2$$

Επιλέγουμε την αμέσως επόμενη διατομή δηλ 1,5 mm²

3η ΓΡΑΜΜΗ :

$$S_{vd} \geq \frac{2 \cdot L \cdot I}{k \cdot \Delta V} = S_{vd} \geq \frac{2 \cdot 21,6 \cdot 12,1}{57,14 \cdot 2,3} \Rightarrow S_{vd} \geq 3,97 \text{ mm}^2$$

Επιλέγουμε την αμέσως επόμενη διατομή δηλ 4 mm²

4η ΓΡΑΜΜΗ :

$$S_{vd} \geq \frac{2 \cdot L \cdot I}{k \cdot \Delta V} = S_{vd} \geq \frac{2 \cdot 10,54 \cdot 17,39}{57,14 \cdot 2,3} \Rightarrow S_{vd} \geq 2,78 \text{ mm}^2$$

Επιλέγουμε την αμέσως επόμενη διατομή δηλ 4 mm²

5η ΓΡΑΜΜΗ :

$$Svd \geq \frac{2 \cdot L \cdot I}{k \cdot \Delta V} = Svd \geq \frac{2 \cdot 12,88 \cdot 3,04}{57,14 \cdot 2,3} \Rightarrow Svd \geq 0,59 \text{ mm}^2$$

Επιλέγουμε την αμέσως επόμενη διατομή δηλ $1,5 \text{ mm}^2$

6η ΓΡΑΜΜΗ :

$$Svd \geq \frac{2 \cdot L \cdot I}{k \cdot \Delta V} = Svd \geq \frac{2 \cdot 11,12 \cdot 3}{57,14 \cdot 2,3} \Rightarrow Svd \geq 0,5 \text{ mm}^2$$

Επιλέγουμε την αμέσως επόμενη διατομή δηλ $1,5 \text{ mm}^2$

7η ΓΡΑΜΜΗ :

$$Svd \geq \frac{2 \cdot L \cdot I}{k \cdot \Delta V} = Svd \geq \frac{2 \cdot 9,95 \cdot 24,34}{57,14 \cdot 2,3} \Rightarrow Svd \geq 3,68 \text{ mm}^2$$

Επιλέγουμε την αμέσως επόμενη διατομή δηλ 4 mm^2

8η ΓΡΑΜΜΗ :

$$Svd \geq \frac{2 \cdot L \cdot I}{k \cdot \Delta V} = Svd \geq \frac{2 \cdot 6,24 \cdot 13,91}{57,14 \cdot 2,3} \Rightarrow Svd \geq 1,3 \text{ mm}^2$$

Επιλέγουμε την αμέσως επόμενη διατομή δηλ $1,5 \text{ mm}^2$

9η ΓΡΑΜΜΗ :

$$Svd \geq \frac{2 \cdot L \cdot I}{k \cdot \Delta V} = Svd \geq \frac{2 \cdot 21,6 \cdot 5,65}{57,14 \cdot 2,3} \Rightarrow Svd \geq 1,86 \text{ mm}^2$$

Επιλέγουμε την αμέσως επόμενη διατομή δηλ $2,5 \text{ mm}^2$

10η ΓΡΑΜΜΗ :

Έχει υπολογιστεί στο κεφάλαιο 1.2.4

11η ΓΡΑΜΜΗ :

$$Svd \geq \frac{2 \cdot L \cdot I}{k \cdot \Delta V} = Svd \geq \frac{2 \cdot 19,9 \cdot 8,26}{57,14 \cdot 2,3} \Rightarrow Svd \geq 2,5 \text{ mm}^2$$

Επιλέγουμε την αμέσως επόμενη διατομή δηλ $2,5 \text{ mm}^2$

12η ΓΡΑΜΜΗ :

Έχει υπολογιστεί στο κεφάλαιο 1.1.4

Πίνακας διατομών καλής λειτουργίας πίνακα ισογείου (1.2.1.γ.1.)

Γραμμή	1 ^η ΓΡΑΜΜΗ	2 ^η ΓΡΑΜΜΗ	3 ^η ΓΡΑΜΜΗ	4 ^η ΓΡΑΜΜΗ	5 ^η ΓΡΑΜΜΗ	6 ^η ΓΡΑΜΜΗ
Διατομή (mm ²)	5*2,5	1,5	4	4	1,5	1,5

Γραμμή	7 ^η ΓΡΑΜΜΗ	8 ^η ΓΡΑΜΜΗ	9 ^η ΓΡΑΜΜΗ	10 ^η ΓΡΑΜΜΗ	11 ^η ΓΡΑΜΜΗ	12 ^η ΓΡΑΜΜΗ
Διατομή (mm ²)	4	1,5	2,5	5*10	2,5	5*2,5

Τέλος έχοντας τις διαμέτρους και από τις τρεις μεθοδολογίες και συγκρίνοντας τα αποτελέσματα των πινάκων της κάθε μιας επιλέγουμε ως διατομή που θα χρησιμοποιήσουμε την μεγαλύτερη εκ των τριών που βρήκαμε . Έτσι αποκτάμε τους πίνακες τελικών διατομών .

Πίνακας τελικών διατομών πίνακα ισογείου (1.2.1.γ.2.)

Γραμμή	1 ^η ΓΡΑΜΜΗ	2 ^η ΓΡΑΜΜΗ	3 ^η ΓΡΑΜΜΗ	4 ^η ΓΡΑΜΜΗ	5 ^η ΓΡΑΜΜΗ	6 ^η ΓΡΑΜΜΗ
Διατομή (mm ²)	5 * 2,5	2,5	4	4	1,5	2,5

Γραμμή	7 ^η ΓΡΑΜΜΗ	8 ^η ΓΡΑΜΜΗ	9 ^η ΓΡΑΜΜΗ	10 ^η ΓΡΑΜΜΗ	11 ^η ΓΡΑΜΜΗ	12 ^η ΓΡΑΜΜΗ
Διατομή (mm ²)	5*6	4	1,5	5*10	2,5	5*2,5

Οι αγωγοί που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι H07 V-U διατομής 1,5 mm² , H07 V-U διατομής 2,5 mm² , H07 V-U διατομής 2,5 mm² , H07 V-U διατομής 4 mm² και για τα τμήματα φωτισμού που θα τοποθετηθούν στο ταβάνι θα χρησιμοποιηθούν μονόκλιωνα πεπλατυσμένα καλώδια με μόνωση μανδύα από PVC τύπου A05VVH3-U διατομής 2χ1.5 mm².

1.2.2. Υπολογισμός διαμέτρου πλαστικών σωλήνων

Οι σωλήνες στις ΕΗΕ χρησιμεύουν για την διέλευση αγωγών στην αύξηση της μονωτικής τους αντοχής και της μηχανικής τους προστασίας, ακόμα διευκολύνουν την διαδικασία ελέγχου επισκευής ή ακόμα και επέκτασης της εγκατάστασης. Στην ΕΗΕ που μελετάμε θα χρησιμοποιηθούν πλαστικοί σωλήνες ελαφριού τύπου χωνευτοί και η διάμετρος τους καθορίζεται από τον πίνακα 1.2.2.α.

Πίνακας (1.2.2.α)

ΣΩΛΗΝΕΣ ΗΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ		
Διατομή αγωγών mm ²	Εσωτερική διάμετρος σωλήνων mm	
	Ορατοί σωλήνες	Χωνευτοί σωλήνες
1χ1	9	11
1χ1.5	9	11
1χ2.5	9	11
1χ4	11	11
1χ6	11	11
1χ10	11	11
1χ16	13.5	13.5
2χ1	9	11
2χ1.5	11	13.5
2χ2.5	13.5	16
2χ4	13.5	16
2χ6	16	16
2χ10	23	23
2χ16	23	23
3χ1	11	11
3χ1.5	13.5	16
3χ2.5	13.5	16
3χ4	16	23
3χ6	16	23
3χ10	23	23
3χ16	29	29
4χ1	13.5	13.5
4χ1.5	13.5	16
4χ2.5	16	16
4χ4	16	23
4χ6	23	23
4χ10	29	29
4χ16	29	29
5χ1	13.5	13.5
6 έως 7χ1	16	16
8 έως 1.2χ1	23	23
5 έως 7χ1.5	16	16
8 έως 12χ1.5	23	23

Υπολογισμός διαμέτρου πλαστικών σωλήνων πίνακα ισογείου

1^η ΓΡΑΜΜΗ

Στην 1^η γραμμή οι αγωγοί που θα τοποθετηθούν είναι 5*2,5 mm² PVC (NYY) .

Πίνακας 1.2.2.β.

Τμήμα γραμμής	Πλήθος αγωγών	Διάμετρος σωλήνα (mm)
Πίνακα – σούκο	3	16

2^η ΓΡΑΜΜΗ

Στην 2^η γραμμή οι αγωγοί που θα τοποθετηθούν είναι H07 V-U διατομής 2,5 mm².

Πίνακας 1.2.2.γ.

Τμήμα γραμμής	Πλήθος αγωγών	Διάμετρος σωλήνα (mm)
Πίνακα – σούκο	3	16

3^η ΓΡΑΜΜΗ

Στην 3^η γραμμή οι αγωγοί που θα τοποθετηθούν είναι H07 V-U διατομής 4 mm².

Πίνακας 1.2.2.δ.

Τμήμα γραμμής	Πλήθος αγωγών	Διάμετρος σωλήνα (mm)
Πίνακα - πλυντήριο	3	16

4^η ΓΡΑΜΜΗ

Στην 4^η γραμμή οι αγωγοί που θα τοποθετηθούν είναι H07 V-U διατομής 4 mm².

Πίνακας 1.2.2.ε.

Τμήμα γραμμής	Πλήθος αγωγών	Διάμετρος σωλήνα (mm)
Πίνακα - θερμοσίφωνα	3	23

5^η ΓΡΑΜΜΗ

Στην 5^η γραμμή οι αγωγοί που θα τοποθετηθούν είναι H07 V-U διατομής 1,5 mm² και για τα τμήματα από τα κουτιά διακλάδωσης μέχρι τα φωτιστικά λόγω της τοποθέτησής τους στο ταβάνι θα χρησιμοποιηθούν μονόκλινα πεπλατυσμένα καλώδια με μόνωση μανδύα από PVC τύπου A05VVH3-U διατομής 2χ1.5 mm².

Πίνακας 1.2.2.στ.

Τμήμα γραμμής	Πλήθος αγωγών	Διάμετρος σωλήνα (mm)
Πίνακα - Α κ.δ.	2	16

* Όπου κ.δ. : Κουτί διακλάδωσης

6^η ΓΡΑΜΜΗ

Στην 1^η γραμμή οι αγωγοί που θα τοποθετηθούν είναι H07 V-U διατομής 2,5 mm²

Πίνακας 1.2.2.ζ.

Τμήμα γραμμής	Πλήθος αγωγών	Διάμετρος σωλήνα (mm)
Πίνακα - σούκο.	3	16

7^η ΓΡΑΜΜΗ

Στην 2^η γραμμή οι αγωγοί που θα τοποθετηθούν είναι H07 V-U διατομής 6 mm².

Πίνακας 1.2.2.η.

Τμήμα γραμμής	Πλήθος αγωγών	Διάμετρος σωλήνα (mm)
Πίνακα - κουζίνα	5	23

8^η ΓΡΑΜΜΗ

Στην 3^η γραμμή οι αγωγοί που θα τοποθετηθούν είναι H07 V-U διατομής 4 mm².

Πίνακας 1.2.2.θ.

Τμήμα γραμμής	Πλήθος αγωγών	Διάμετρος σωλήνα (mm)
Πίνακα – πλυν. πιάτων	3	16

9^η ΓΡΑΜΜΗ

Στην 4^η γραμμή οι αγωγοί που θα τοποθετηθούν είναι H07 V-U διατομής 1,5 mm² και για τα τμήματα από τα κουτιά διακλάδωσης μέχρι τα φωτιστικά λόγω της τοποθέτησής τους στο ταβάνι θα χρησιμοποιηθούν μονόκλινα πεπλατυσμένα καλώδια με μόνωση μανδύα από PVC τύπου A05VVH3-U διατομής 2χ1.5 mm².

Πίνακας 1.2.2.ι.

Τμήμα γραμμής	Πλήθος αγωγών	Διάμετρος σωλήνα (mm)
Πίνακα - κ.δ.	3	16

10^η ΓΡΑΜΜΗ

Στην 1^η γραμμή οι αγωγοί που θα τοποθετηθούν είναι 5*16 mm² PVC (NYY) .

Πίνακας 1.2.2.κ.

Τμήμα γραμμής	Πλήθος αγωγών	Διάμετρος σωλήνα (mm)
Πίνακα - κ.δ.	3	23

11^η ΓΡΑΜΜΗ

Στην 4^η γραμμή οι αγωγοί που θα τοποθετηθούν είναι H07 V-U διατομής 2,5 mm² και για τα τμήματα από τα κουτιά διακλάδωσης μέχρι τα φωτιστικά λόγω της τοποθέτησής τους στο ταβάνι θα χρησιμοποιηθούν μονόκλινα πεπλατυσμένα καλώδια με μόνωση μανδύα από PVC τύπου A05VVH3-U διατομής 2x1.5 mm².

Πίνακας 1.2.2.λ.

Τμήμα γραμμής	Πλήθος αγωγών	Διάμετρος σωλήνα (mm)
Πίνακα - κ.δ.	3	16

12^η ΓΡΑΜΜΗ

Στην 12^η γραμμή οι αγωγοί που θα τοποθετηθούν είναι 5*10 mm² PVC (NYY) .

Πίνακας 1.2.2.μ.

Τμήμα γραμμής	Πλήθος αγωγών	Διάμετρος σωλήνα (mm)
Πίνακα - Α κ.δ.	3	16

* Όπου κ.δ. : Κουτί διακλάδωσης

1.2.3. Υπολογισμός στοιχείων πίνακα διανομής

Τα στοιχεία των πινάκων της ΕΗΕ υπολογίζονται με βάση το ρεύμα που αναμένεται να διαρρέει την κάθε γραμμή του πίνακα διανομής . Τα μεγέθη των υλικών αυτών είναι τυποποιημένα και επιλέγονται με βάση πίνακες που μας δίνουν τα μεγέθη τους . Σύμφωνα με τους κανονισμούς επιλέγουμε υλικά με ονομαστικές εντάσεις μικρότερες αυτών των γραμμών ώστε να προστατεύονται .

Πίνακας ονομαστικών εντάσεων υλικών πινάκων (1.2.3.1)

Μικροαυτόματος	Ασφάλειες τήξης	Διακόπτες πλήκτρου
Ονομαστικές εντάσεις (A)	Ονομαστικές εντάσεις (A)	Ονομαστικές εντάσεις (A)
6	6	25
10	10	40
16	16	63
20	20	80
25	25	100
32	35	
45	50	

1^η ΓΡΑΜΜΗ

Σύμφωνα με τον πίνακα (1.2.1.γ.2) η τελική διατομή της γραμμής είναι $5 \times 2,5 \text{ mm}^2$ και με βάση τον πίνακα (1.2.1.β.2) το μέγιστο ρεύμα του καλωδίου είναι 18 A οπότε στη γραμμή θα τοποθετήσουμε τριπολικό μικροαυτόματο για την προστασία της με ονομαστική ένταση 16 A

2^η ΓΡΑΜΜΗ

Σύμφωνα με τον πίνακα (1.2.1.γ.2) η τελική διατομή της γραμμής είναι $2,5 \text{ mm}^2$ και με βάση τον πίνακα (1.2.1.β.2) το μέγιστο ρεύμα του καλωδίου είναι 18 A οπότε στη γραμμή θα τοποθετήσουμε μικροαυτόματο για την προστασία της με ονομαστική ένταση 16 A .

3^η ΓΡΑΜΜΗ

Η γραμμή τροφοδοσίας του υποπίνακα σύμφωνα με τον πίνακα (1.2.1γ.2) η τελική διατομή της γραμμής είναι 4 mm^2 και με βάση τον πίνακα (1.2.1.β.2) το μέγιστο ρεύμα του καλωδίου είναι 24 A οπότε στη γραμμή θα τοποθετήσουμε μικροαυτόματο για την προστασία της με ονομαστική ένταση 20 A .

4^η ΓΡΑΜΜΗ

Σύμφωνα με τον πίνακα (1.2.1.γ.2) η τελική διατομή της γραμμής είναι 4 mm^2 και με βάση τον πίνακα (1.2.1.β.2) το μέγιστο ρεύμα του καλωδίου είναι 24 A οπότε στη γραμμή θα τοποθετήσουμε μικροαυτόματο για την προστασία της με ονομαστική ένταση 20 A .

5^η ΓΡΑΜΜΗ

Σύμφωνα με τον πίνακα (1.2.1.γ.2) η τελική διατομή της γραμμής είναι $1,5 \text{ mm}^2$ και με βάση τον πίνακα (1.2.1.β.2) το μέγιστο ρεύμα του καλωδίου είναι 13,5 A οπότε στη γραμμή θα τοποθετήσουμε μικροαυτόματο για την προστασία της με ονομαστική ένταση 10 A .

6^η ΓΡΑΜΜΗ

Σύμφωνα με τον πίνακα (1.2.1.γ.2) η τελική διατομή της γραμμής είναι $2,5 \text{ mm}^2$ και με βάση τον πίνακα (1.2.1.β.2) το μέγιστο ρεύμα του καλωδίου είναι 18 A οπότε στη γραμμή θα τοποθετήσουμε μικροαυτόματο για την προστασία της με ονομαστική ένταση 16 A .

7^η ΓΡΑΜΜΗ

Σύμφωνα με τον πίνακα (1.2.1.γ.2) η τελική διατομή της γραμμής είναι $5 \times 6 \text{ mm}^2$ και με βάση τον πίνακα (1.2.1.β.2) το μέγιστο ρεύμα του καλωδίου είναι 31 A οπότε στη γραμμή θα τοποθετήσουμε τριπολικό μικροαυτόματο για την προστασία της με ονομαστική ένταση 25 A

8^η ΓΡΑΜΜΗ

Η γραμμή τροφοδοσίας του υποπίνακα σύμφωνα με τον πίνακα (1.2.1γ.2) η τελική διατομή της γραμμής είναι 4 mm^2 και με βάση τον πίνακα (1.2.1.β.2) το μέγιστο ρεύμα του καλωδίου είναι 24 A οπότε στη γραμμή θα τοποθετήσουμε μικροαυτόματο για την προστασία της με ονομαστική ένταση 20 A .

9^η ΓΡΑΜΜΗ

Σύμφωνα με τον πίνακα (1.2.1.γ.2) η τελική διατομή της γραμμής είναι $1,5 \text{ mm}^2$ και με βάση τον πίνακα (1.2.1.β.2) το μέγιστο ρεύμα του καλωδίου είναι $13,5 \text{ A}$ οπότε στη γραμμή θα τοποθετήσουμε μικροαυτόματο για την προστασία της με ονομαστική ένταση 10 A .

10^η ΓΡΑΜΜΗ

Σύμφωνα με τον πίνακα (1.2.1.γ.2) η τελική διατομή της γραμμής είναι $5*10 \text{ mm}^2$ και με βάση τον πίνακα (1.2.1.β.2) το μέγιστο ρεύμα του καλωδίου είναι 42 A οπότε θα τοποθετήσουμε $3*35 \text{ A}$ τηκτές ασφάλειες μία σε κάθε φάση και έναν ΔΔΕ τριφασικό όπως και 3 led ένα σε κάθε φάση .

11^η ΓΡΑΜΜΗ

Σύμφωνα με τον πίνακα (1.2.1.γ.2) η τελική διατομή της γραμμής είναι $2,5 \text{ mm}^2$ και με βάση τον πίνακα (1.2.1.β.2) το μέγιστο ρεύμα του καλωδίου είναι 18 A οπότε στη γραμμή θα τοποθετήσουμε μικροαυτόματο για την προστασία της με ονομαστική ένταση 16 A .

12^η ΓΡΑΜΜΗ

Σύμφωνα με τον πίνακα (1.2.1.γ.2) η τελική διατομή της γραμμής είναι $5*2,5 \text{ mm}^2$ και με βάση τον πίνακα (1.2.1.β.2) το μέγιστο ρεύμα του καλωδίου είναι 18 A οπότε στη γραμμή θα τοποθετήσουμε τριπολικό μικροαυτόματο για την προστασία της με ονομαστική ένταση 16 A

1.2.4. Κατανομή φάσεων ισογείου

Κατά την κατανομή των φορτίων ορίζουμε τα φορτία της εγκατάστασης σε ποια φάση θα συνδεθούν με βασικό γνώμονα την ισοκατανομή τους ώστε να μην υπάρχει διαφορά στην φόρτιση τους για την αποφυγή πιθανής εμφάνισης ρεύματος στον ουδέτερο .

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η κατανομή των φορτίων στις φάσεις :

Πίνακας 1.3.4.α

Γραμμές/Φάσεις	L1	L2	L3
1 ^η ΓΡΑΜΜΗ	900	1700	700
2 ^η ΓΡΑΜΜΗ	600		
3 ^η ΓΡΑΜΜΗ	2800		
4 ^η ΓΡΑΜΜΗ	4000		
5 ^η ΓΡΑΜΜΗ		700	
6 ^η ΓΡΑΜΜΗ			690
7 ^η ΓΡΑΜΜΗ		5600	
8 ^η ΓΡΑΜΜΗ			3200
9 ^η ΓΡΑΜΜΗ			1300
10 ^η ΓΡΑΜΜΗ	-	-	-
11 ^η ΓΡΑΜΜΗ			1900
12 ^η ΓΡΑΜΜΗ	1000	800	1200
Σύνολο (Watt)	9300	8800	8990

1.3.5. Παροχή ΔΕΗ

Η 10^η γραμμή είναι η γραμμή που συνδέει τον πίνακα του ισογείου της οικίας με το ρολόι της ΔΕΗ που τροφοδοτεί την οικία μέσω του δικτύου χαμηλής τάσης .

Το μέγεθος της ηλεκτρικής παροχής επιλέγεται από τον μελετητή ηλεκτρολόγο της εγκατάστασης για λογαριασμό του ιδιώτη – καταναλωτή , ανάλογα με τις ανάγκες της εγκατάστασης . Σε περίπτωση που διαπιστωθεί πως δεν ζητείται το σωστό μέγεθος της παροχής , η ΔΕΗ έχει την δυνατότητα να επέμβει συμβουλευτικά .

Οι τριφασικές παροχές όπως φαίνεται από τον πίνακα IV χαρακτηρίζονται με έναν αριθμό από το 1 μέχρι το 7 .

Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς της οικίας είναι $P= 27090 \text{ W}$. Λόγο της μη ταυτόχρονης χρήσης όλου του φορτίου παίρνουμε συντελεστή ταυτοχρονισμού 0,7 .

Οπότε το συνολικό φορτίο γίνεται $P_t = 0,7 * 27090 = 18963 \text{ W}$.

Και μέσω του πίνακα IV της ΔΕΗ επιλέγουμε από τις τριφασικές παροχές επιλέγουμε την παροχή νούμερο 2 .

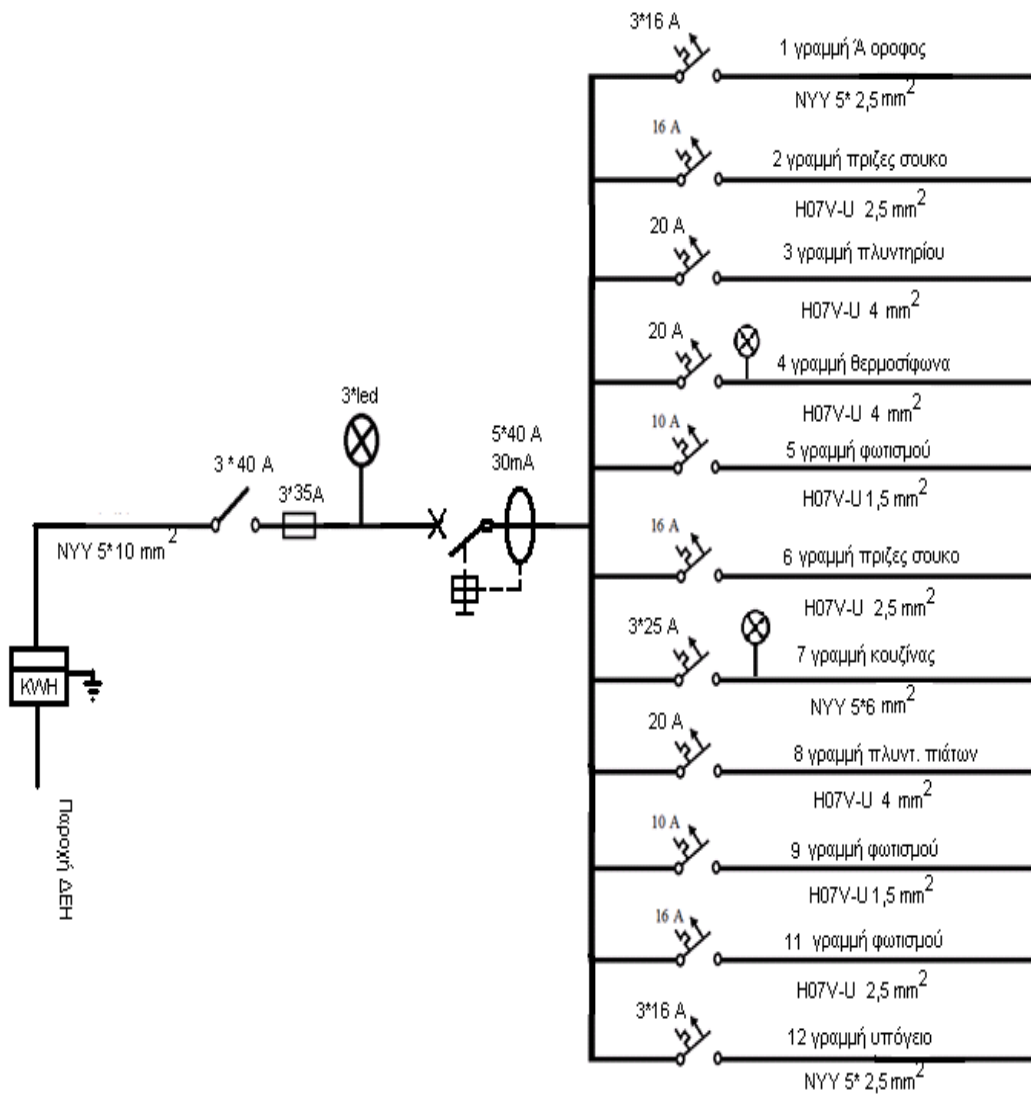
ΠΙΝΑΚΑΣ IV

Στοιχεία μονοφασικών και τριφασικών παροχών Χ.Τ.

ΤΡΙΦΑΣΙΚΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ

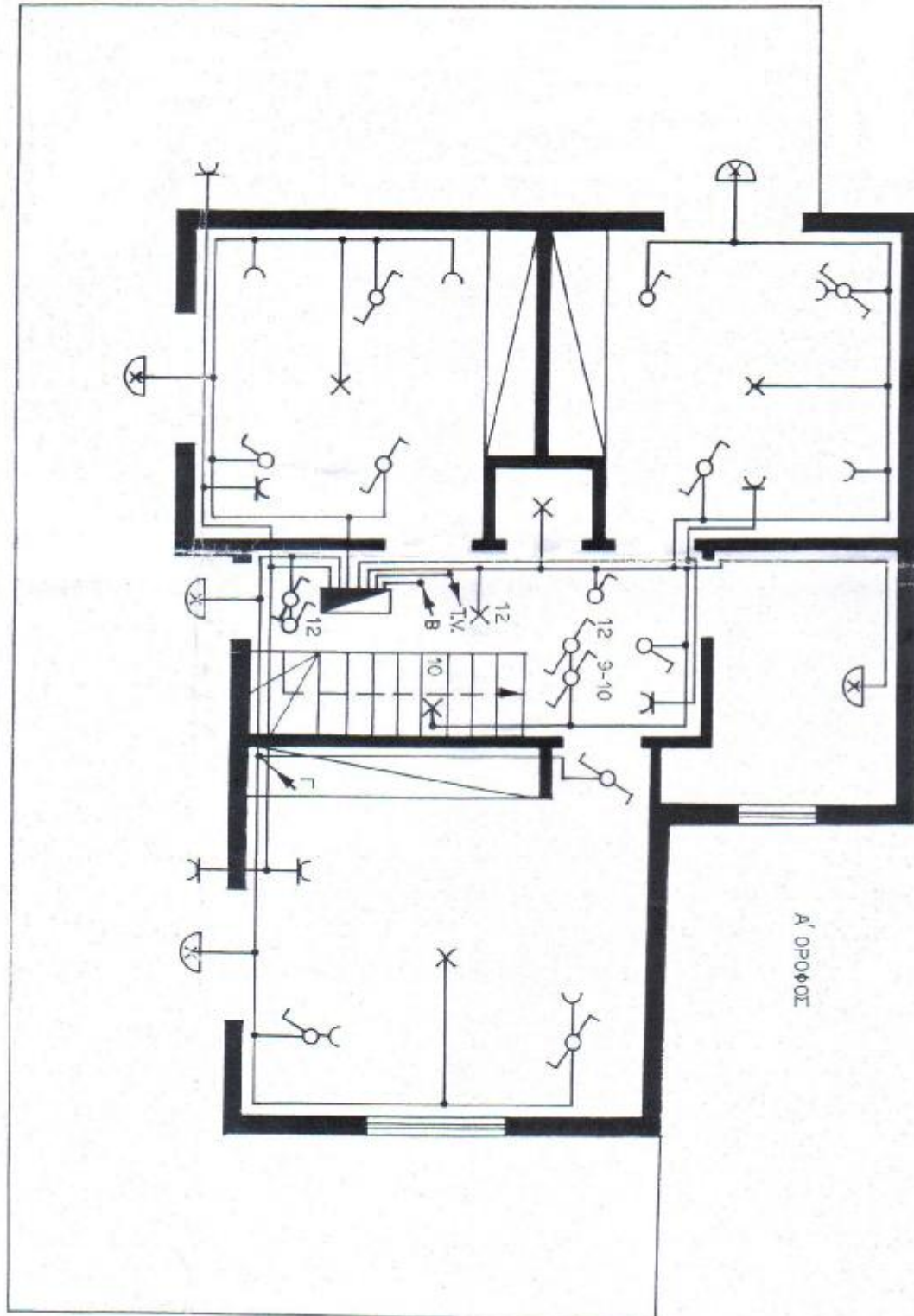
ΠΑΡ-ΟΧΗ		Γενική εσωτ. Εγκατάσταση	Ασφ .	Μικρ.	Ελάχ. Αναχ. Δικτύοθ Χ.Τ.	ΜΕΤΡΗ ΤΗΣ	Συγκεντρικά θ.Ν.(Cu)	X-LPE		ΕΛΑΧ ΣΤΗ ΙΣΧΥΣ Μ/Σ
No	kVA	A	A	A	A	A	mm ²	mm ²	mm ²	kVA
1	15	25	25	25	63	3*10/40 3*10/60	4*6	-	5*6	50
2	25	35	35	40	63	3*10/40 3*10/60	4*6	-	5*10	50
3	35	50	63	63	100	3*20/40 3*10/60	4*16	-	5*16	100(75
4	55	800	100	-	160	3*50/100 3*20/100	4*25	-	3*25 +16+16	100
5	85	125	160	-	250	3*1,5/6 3*1/6	4*50	3*95 AL +35Cu	3*50+2 5+25	160
6	135	200	250	-	400	3*1,5/6 3*1/6	Μονοπ ολ. 95Cu	3*150 AL +35Cu	3*120+ 70+70	250

Πίνακας ισογείου




1.3.1 Υπολογισμός διατομών καλωδίων Α ορόφου

Αρχιτεκτονικό σχέδιο (κάτοψη) Α ορόφου



Υπόμνημα συμβόλων

	Φωτιστικό απλό		Αρματούρα
	Διακόπτης απλός		Τροφοδοσία προς τα κάτω
	Διακόπτης κομυτατέρ		Τροφοδοσία προς τα πάνω
	Διακόπτης αλλέ ρετούρ		Ηλεκτρικός πίνακας
	Πρίζα σούκο		
	Πρίζα απλή		

Πίνακας χώρων Α ορόφου-φορτίων (1.3.1.α.)

Χώρος	Φορτίο-πλήθος στοιχείων
Δωμάτιο Α	Πρίζες σούκο-1 Πρίζες απλές-2 Φωτιστικά απλά-1
Δωμάτιο Β	Πρίζες σούκο-1 Πρίζες απλές-2 Φωτιστικά απλά-1
Μπάνιο	Αρματούρα-1
Δωμάτιο Γ	Πρίζες σούκο-1 Πρίζες απλές-2 Φωτιστικά απλά-1
Διάδρομος	Πρίζες σούκο -1 Φωτιστικά απλά-2
Αποθήκη	Φωτιστικά απλά-1
Μπαλκόνι	Αρματούρα-4 Πρίζες σούκο-2

Πίνακας πλήθους φορτίων (1.3.1.β.)

ΦΟΡΤΙΟ	ΠΛΗΘΟΣ
Φωτιστικά απλά	6
Αρματούρα	5
Πρίζες απλές	6
Πρίζες σούκο	6

Πίνακας γραμμών πίνακα Α ορόφου (1.3.1.γ.)

ΕΙΔΟΣ ΦΟΡΤΙΟΥ	1 ^η ΓΡΑΜΜΗ	2 ^η ΓΡΑΜΜΗ	3 ^η ΓΡΑΜΜΗ	4 ^η ΓΡΑΜΜΗ	5 ^η ΓΡΑΜΜΗ	6 ^η ΓΡΑΜΜΗ (TV)*	ΓΡΑΜΜΗ ΠΙΝΑΚΑ ΑΟΡΟΦΟΥ- ΠΙΝΑΚΑ ΙΣΟΓΕΙΟΥ
Απλά φωτιστικά		1*100(W)	1*100(W)		3*100(W)		
Αρματούρα		2*100(W)	1*100(W)		2*100(W)		
Πρίζες απλές		2*100(W)	2*100(W)		2*100(W)	2*100(W)	
Πρίζες σούκο	4*200(W)			2*200(W)			
ΣΥΝΟΛΟ (Watt)	800(W)	500(W)	400(W)	400(W)	700(W)	200(W)	3000(W)

*Η γραμμή TV είναι η γραμμή από την οποία τροφοδοτούνται τα ασθενή ρεύματα

1.3.1.α. Μέθοδος ασφαλούς μηχανικής αντοχής

Από το πρότυπο ELOT HD384 κεφάλαιο 524.1 πίνακας 52 Z (Ελάχιστες διατομές αγωγών) παίρνουμε την ελάχιστη διάμετρο των αγωγών που σχετίζεται με την μέθοδο μηχανικής αντοχής . Οι τιμές των διατομών παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα .

Πίνακας γραμμών-διατομών πίνακα Α ορόφου (1.3.1.α.1.)

α/α	1 ^η ΓΡΑΜΜΗ	2 ^η ΓΡΑΜΜΗ	3 ^η ΓΡΑΜΜΗ	4 ^η ΓΡΑΜΜΗ	5 ^η ΓΡΑΜΜΗ	6 ^η ΓΡΑΜΜΗ (TV)*
Διατομή (mm ²)	2,5	1,5	1,5	2,5	1,5	1,5

1.3.1.β. Μέθοδος επαρκούς θερμικής αντοχής

Στη μέθοδο επαρκούς θερμικής αντοχής έχοντας υπολογίσει τα φορτία της κάθε γραμμής στον πίνακα (1.3.1.γ.) και με τη χρήση του τύπου της ισχύος ($P=V \cdot I \cdot \cos\Phi$) με (P: ισχύ (Watt), V: τάση (230 Volt), I: ρεύμα (Ampere) υπολογίζουμε το ρεύμα κάθε γραμμής .

Για τον κύριο πίνακα του υπογείου :

$$\begin{aligned} \text{Γραμμή 1}^{\text{η}}: I &= P/(V \cdot \cos\Phi) \Rightarrow I = 800/230 = 3,48 \text{ A} & (\cos\Phi=1) \\ \text{Γραμμή 2}^{\text{η}}: I &= P/(V \cdot \cos\Phi) \Rightarrow I = 500/230 = 2,174 \text{ A} & (\cos\Phi=1) \\ \text{Γραμμή 3}^{\text{η}}: I &= P/(V \cdot \cos\Phi) \Rightarrow I = 400/230 = 1,74 \text{ A} & (\cos\Phi=1) \\ \text{Γραμμή 4}^{\text{η}}: I &= P/(V \cdot \cos\Phi) \Rightarrow I = 400/230 = 1,74 \text{ A} & (\cos\Phi=1) \\ \text{Γραμμή 5}^{\text{η}}: I &= P/(V \cdot \cos\Phi) \Rightarrow I = 700/230 = 3,043 \text{ A} & (\cos\Phi=1) \\ \text{Γραμμή 6}^{\text{η}} \text{ (TV)*} : I &= P/(V \cdot \cos\Phi) \Rightarrow I = 200/230 = 0,869 \text{ A} & (\cos\Phi=1) \end{aligned}$$

Από τη στιγμή που έχουμε υπολογίσει τα ρεύματα των γραμμών μεταβαίνουμε στο πρότυπο ELOT HD384 πίν. 52-K1σελ.74 και επιλέγουμε την διατομή με βάση το ρεύμα γραμμής .

Πίνακας γραμμών-ρευμάτων πίνακα Α ορόφου (1.3.1.β.1.)

Γραμμή	1 ^η ΓΡΑΜΜΗ	2 ^η ΓΡΑΜΜΗ	3 ^η ΓΡΑΜΜΗ	4 ^η ΓΡΑΜΜΗ	5 ^η ΓΡΑΜΜΗ	6 ^η ΓΡΑΜΜΗ (TV)*	Σύνολο
Ρεύμα (A)	3,48	2,174	1,74	1,74	3,043	0,869	13,046

Πίνακας βασισμένος στον πίνακα 52-K1 περιορισμένος στα στοιχεία που χρησιμοποιούνται στη μελέτη (1.3.1.β.2.)

Διατομές (mm ²)	Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα (A)
1,5	13,5
2,5	18
4	24
6	31
10	42
16	56
25	73

Διατομές αγωγών για θερμοκρασία περιβάλλοντος 30°C

Σε περιπτώσεις διαφορετικής θερμοκρασίας από αυτή των 30°C από το πρότυπο ELOT HD 384 και πίνακα 52-Δ1σελ. 77 βρίσκουμε τον συντελεστή διόρθωσης τον οποίο πολλαπλασιάζουμε με τις τιμές των ρευμάτων του πίνακα 52-K1 .

Πίνακας διατομών επαρκούς θερμικής αντοχής πίνακα Α ορόφου (1.3.1.β.3.)

Γραμμή	1 ^η ΓΡΑΜΜΗ	2 ^η ΓΡΑΜΜΗ	3 ^η ΓΡΑΜΜΗ	4 ^η ΓΡΑΜΜΗ	5 ^η ΓΡΑΜΜΗ	6 ^η ΓΡΑΜΜΗ (TV)*
Ρεύμα (A)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

1.3.1.γ. Μέθοδος καλής λειτουργίας

Στη μέθοδο αυτή εξετάζουμε στις γραμμές της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης την πτώση τάσης και υπολογίζουμε την απαιτούμενη διατομή μέσω αυτής .

Σύμφωνα με το πρότυπο ELOT HD384 δεν υπάρχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις αναφορικά με τη λειτουργία των συσκευών ή ενδεχομένως ειδικών διατάξεων προστασίας, συνιστάται στην πράξη, η πτώση τάσης από την αρχή της ηλεκτρικής εγκατάστασης μέχρι το σημείο σύνδεσης οποιασδήποτε ηλεκτρικής συσκευής να μην υπερβαίνει το 4% της ονομαστικής τάσης της εγκατάστασης. Προσωρινές συνθήκες, όπως μεταβατικές τάσεις και μεταβολή τάσης λόγω αντικανονικής λειτουργίας μπορούν να μη λαμβάνονται υπόψη . Λαμβάνουμε υπόψη μας ως μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσεως από το μετρητή μέχρι τη λήψη ρεύματος 3% επί της ονομαστικής πολικής τάσεως (12V) για γραμμές κίνησης και 1% επί της ονομαστικής φασικής τάσεως (2.3V) για γραμμές φωτισμού .

Ο υπολογισμός της διατομής σε αυτή τη μέθοδο προέρχεται από τον τύπο :

$$S_{vd} \geq \frac{2 \cdot L \cdot I}{k \cdot \Delta V}$$

όπου: k η ειδική αγωγιμότητα του χαλκού που είναι

$$1/0,0175 [\Omega^{-1} \text{mm}^2 \text{m}] = 57.14 [\Omega^{-1} \text{mm}^2 \text{m}]$$

Svd : Διατομή (mm²) ,

I : Ρεύμα (A)

L : Μήκος αγωγού (m) ,

ΔV: επιτρεπόμενη πτώση τάσης

Για το μήκος της γραμμής λαμβάνουμε υπόψη μας το μήκος του ποιο απομακρυσμένου φορτίου . Οι τιμές των διατομών που βρίσκουμε μέσω του υπολογισμού δεν συμπίπτουν με τις τυποποιημένες οπότε επιλέγουμε την αμέσως μεγαλύτερη από τον πίνακα (1.3.1.β.1.)

Για τον πίνακα Α ορόφου :

1η ΓΡΑΜΜΗ :

$$S_{vd} \geq \frac{2 \cdot L \cdot I}{k \cdot \Delta V} \Rightarrow S_{vd} \geq \frac{2 \cdot 12,5 \cdot 3,48}{57,14 \cdot 2,3} \Rightarrow S_{vd} \geq 0,66 \text{ mm}^2$$

Επιλέγουμε την αμέσως επόμενη διατομή δηλ 2,5 mm²

2η ΓΡΑΜΜΗ :

$$S_{vd} \geq \frac{2 \cdot L \cdot I}{k \cdot \Delta V} \Rightarrow S_{vd} \geq \frac{2 \cdot 15 \cdot 2,174}{57,14 \cdot 2,3} \Rightarrow S_{vd} \geq 0,496 \text{ mm}^2$$

Επιλέγουμε την αμέσως επόμενη διατομή δηλ $1,5 \text{ mm}^2$

3η ΓΡΑΜΜΗ :

$$S_{vd} \geq \frac{2 \cdot L \cdot I}{k \cdot \Delta V} = S_{vd} \geq \frac{2 \cdot 9,75 \cdot 1,74}{57,14 \cdot 2,3} \Rightarrow S_{vd} \geq 0,258 \text{ mm}^2$$

Επιλέγουμε την αμέσως επόμενη διατομή δηλ $1,5 \text{ mm}^2$

4η ΓΡΑΜΜΗ :

$$S_{vd} \geq \frac{2 \cdot L \cdot I}{k \cdot \Delta V} = S_{vd} \geq \frac{2 \cdot 15,5 \cdot 1,74}{57,14 \cdot 2,3} \Rightarrow S_{vd} \geq 0,41 \text{ mm}^2$$

Επιλέγουμε την αμέσως επόμενη διατομή δηλ $1,5 \text{ mm}^2$

5η ΓΡΑΜΜΗ :

$$S_{vd} \geq \frac{2 \cdot L \cdot I}{k \cdot \Delta V} = S_{vd} \geq \frac{2 \cdot 11 \cdot 3,043}{57,14 \cdot 2,3} \Rightarrow S_{vd} \geq 0,509 \text{ mm}^2$$

Επιλέγουμε την αμέσως επόμενη διατομή δηλ $1,5 \text{ mm}^2$

6^η ΓΡΑΜΜΗ :

$$S_{vd} \geq \frac{2 \cdot L \cdot I}{k \cdot \Delta V} = S_{vd} \geq \frac{2 \cdot 5 \cdot 0,869}{57,14 \cdot 2,3} \Rightarrow S_{vd} \geq 0,066 \text{ mm}^2$$

Επιλέγουμε την αμέσως επόμενη διατομή δηλ $1,5 \text{ mm}^2$

Πίνακας διατομών καλής λειτουργίας πίνακα Α ορόφου (1.3.1.γ.1.)

Γραμμή	1 ^η ΓΡΑΜΜΗ	2 ^η ΓΡΑΜΜΗ	3 ^η ΓΡΑΜΜΗ	4 ^η ΓΡΑΜΜΗ	5 ^η ΓΡΑΜΜΗ	6 ^η ΓΡΑΜΜΗ
Διατομή (mm ²)	2,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

Τέλος έχοντας τις διαμέτρους και από τις τρεις μεθοδολογίες και συγκρίνοντας τα αποτελέσματα των πινάκων της κάθε μιας επιλέγουμε ως διατομή που θα χρησιμοποιήσουμε την μεγαλύτερη εκ των τριών που βρήκαμε . Έτσι αποκτάμε τους πίνακες τελικών διατομών με βάση τους πίνακες (1.3.1.α.1. , 1.3.1.β.3 , 1.3.1.γ.1)

Πίνακας τελικών διατομών πίνακα Α ορόφου (1.3.1.1)

Γραμμή	1 ^η ΓΡΑΜΜΗ	2 ^η ΓΡΑΜΜΗ	3 ^η ΓΡΑΜΜΗ	4 ^η ΓΡΑΜΜΗ	5 ^η ΓΡΑΜΜΗ	6 ^η ΓΡΑΜΜΗ (TV)*
Διατομή (mm ²)	2,5	1,5	1,5	2,5	1,5	1,5

Οι αγωγοί που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι H07 V-U διατομής $1,5 \text{ mm}^2$ και H07 V-U διατομής $2,5 \text{ mm}^2$ και για τα τμήματα φωτισμού που θα τοποθετηθούν στο ταβάνι θα

χρησιμοποιηθούν μονόκλιωνα πεπλατυσμένα καλώδια με μόνωση μανδύα από PVC τύπου A05VVH3-U διατομής 2χ1.5 mm².

1.3.2. Υπολογισμός διαμέτρου πλαστικών σωλήνων

Οι σωλήνες στις ΕΗΕ χρησιμεύουν για την διέλευση αγωγών στην αύξηση της μονωτικής τους αντοχής και της μηχανικής τους προστασίας, ακόμα διευκολύνουν την διαδικασία έλεγχου επισκευής ή ακόμα και επέκτασης της εγκατάστασης. Στην ΕΗΕ που μελετάμε θα χρησιμοποιηθούν πλαστικοί σωλήνες ελαφριού τύπου χωνευτοί και η διάμετρός τους καθορίζεται από τον πίνακα 1.3.2.α.

Πίνακας (1.3.2.α)

ΣΩΛΗΝΕΣ ΗΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ		
Διατομή αγωγών mm ²	Εσωτερική διάμετρος σωλήνων mm	
	Ορατοί σωλήνες	Χωνευτοί σωλήνες
1χ1	9	11
1χ1.5	9	11
1χ2.5	9	11
1χ4	11	11
1χ6	11	11
1χ10	11	11
1χ16	13.5	13.5
2χ1	9	11
2χ1.5	11	13.5
2χ2.5	13.5	16
2χ4	13.5	16
2χ6	16	16
2χ10	23	23
2χ16	23	23
3χ1	11	11
3χ1.5	13.5	16
3χ2.5	13.5	16
3χ4	16	23
3χ6	16	23
3χ10	23	23
3χ16	29	29
4χ1	13.5	13.5
4χ1.5	13.5	16
4χ2.5	16	16
4χ4	16	23
4χ6	23	23
4χ10	29	29
4χ16	29	29
5χ1	13.5	13.5
6 έως 7χ1	16	16
8 έως 1.2χ1	23	23

5 έως 7χ1.5	16	16
8 έως 12χ1.5	23	23

Υπολογισμός διαμέτρου πλαστικών σωλήνων πίνακα Α ορόφου

1^η ΓΡΑΜΜΗ

Στην 1^η γραμμή οι αγωγοί που θα τοποθετηθούν είναι H07 V-U διατομής 2,5 mm².

Πίνακας 1.3.2.α.

Τμήμα γραμμής	Πλήθος αγωγών	Διάμετρος σωλήνα (mm)
Πίνακα - Α κ.δ.	3	16
Α κ.δ. - Β κ.δ.	3	16
Β κ.δ. - Γ κ.δ.	3	16
Α κ.δ. - Δ κ.δ.	3	16

2^η ΓΡΑΜΜΗ

Στην 2^η γραμμή οι αγωγοί που θα τοποθετηθούν είναι H07 V-U διατομής 1,5 mm² και για τα τμήματα από τα κουτιά διακλάδωσης μέχρι τα φωτιστικά λόγω της τοποθέτησής τους στο ταβάνι θα χρησιμοποιηθούν μονόκλινα πεπλατυσμένα καλώδια με μόνωση μανδύα από PVC τύπου A05VVH3-U διατομής 2χ1.5 mm².

Πίνακας 1.3.2.β.

Τμήμα γραμμής	Πλήθος αγωγών	Διάμετρος σωλήνα (mm)
Πίνακα - Α κ.δ.	3	13,5
Α κ.δ. - Β κ.δ.	6	16
Β κ.δ. - Γ κ.δ.	5	16
Γ κ.δ. - Δ κ.δ.	7	16
Δ κ.δ. - Ε κ.δ.	8	23
Ε κ.δ. - Ζ κ.δ.	7	16
Ζ- τερμα κ.δ.	5	16

3^η ΓΡΑΜΜΗ

Στην 3^η γραμμή οι αγωγοί που θα τοποθετηθούν είναι H07 V-U διατομής 1,5 mm² και για τα τμήματα από τα κουτιά διακλάδωσης μέχρι τα φωτιστικά λόγω της τοποθέτησής τους στο ταβάνι θα χρησιμοποιηθούν μονόκλινα πεπλατυσμένα καλώδια με μόνωση μανδύα από PVC τύπου A05VVH3-U διατομής 2χ1.5 mm².

Πίνακας 1.3.2.γ.

Τμήμα γραμμής	Πλήθος αγωγών	Διάμετρος σωλήνα (mm)
Πίνακα - Α κ.δ.	3	13,5
Α κ.δ. - Β κ.δ.	5	16
Β κ.δ. - Γ κ.δ.	6	16
Γ κ.δ. - Δ κ.δ.	5	16
Δ κ.δ. - Ε κ.δ.	5	16
Ε κ.δ. - Ζ κ.δ.	5	16
Ζ κ.δ. - τέρμα	3	13,5

4^η ΓΡΑΜΜΗ

Στην 4^η γραμμή οι αγωγοί που θα τοποθετηθούν είναι H07 V-U διατομής 2,5 mm².

Πίνακας 1.3.2.δ.

Τμήμα γραμμής	Πλήθος αγωγών	Διάμετρος σωλήνα (mm)
Πίνακα - Α κ.δ.	3	16
Α κ.δ.- σούκο	3	16
Α κ.δ.- σούκο	3	16

5^η ΓΡΑΜΜΗ

Στην 3^η γραμμή οι αγωγοί που θα τοποθετηθούν είναι H07 V-U διατομής 1,5 mm² και για τα τμήματα από τα κουτιά διακλάδωσης μέχρι τα φωτιστικά λόγω της τοποθέτησής τους στο ταβάνι θα χρησιμοποιηθούν μονόκλινα πεπλατυσμένα καλώδια με μόνωση μανδύα από PVC τύπου A05VVH3-U διατομής 2x1.5 mm².

Πίνακας 1.3.2.ε.

Τμήμα γραμμής	Πλήθος αγωγών	Διάμετρος σωλήνα (mm)
Πίνακα - Α κ.δ.	3	13,5
Α κ.δ. - Β κ.δ.	5	16
Β κ.δ. - Γ κ.δ.	6	16
Γ κ.δ. - Δ κ.δ.	5	16
Δ κ.δ. - αρματούρα	3	13,5
Δ κ.δ.- Ε κ.δ.	6	16
Ε κ.δ. - Ζ κ.δ.	5	16
Ζ κ.δ.- Η κ.δ.	5	16
Δ κ.δ. - Θ κ.δ.	3	13,5
Θ κ.δ. - Ι κ.δ.	5	16
Κ κ.δ.- Λ κ.δ.	5	16
Λ κ.δ. - Μ κ.δ.	5	16
Μ κ.δ. - Ν κ.δ.	3	13,5
Ν κ.δ.- διακόπτης	2	13,5

6^η ΓΡΑΜΜΗ

Στην 6^η γραμμή οι αγωγοί που θα τοποθετηθούν είναι H07 V-U διατομής 1,5 mm². Η 6^η γραμμή είναι η γραμμή τροφοδοσίας των κυκλωμάτων των ασθενών ρευμάτων .

Πίνακας 1.3.2.ζ.

Τμήμα γραμμής	Πλήθος αγωγών	Διάμετρος σωλήνα (mm)
Πίνακα - Α κ.δ.	3	13,5

* Όπου κ.δ. : Κουτί διακλάδωσης

1.3.3. Υπολογισμός στοιχείων πίνακα διανομής

Τα στοιχεία των πινάκων της ΕΗΕ υπολογίζονται με βάση το ρεύμα που αναμένεται να διαρρέει την κάθε γραμμή του πίνακα διανομής . Τα μεγέθη των υλικών αυτών είναι τυποποιημένα και επιλέγονται με βάση πίνακες που μας δίνουν τα μεγέθη τους . Σύμφωνα με τους κανονισμούς επιλέγουμε υλικά με ονομαστικές εντάσεις μικρότερες αυτών των γραμμών ώστε να προστατεύονται .

Πίνακας ονομαστικών εντάσεων υλικών πινάκων (1.3.3.1)

Μικροαυτόματος	Ασφάλειες τήξης	Διακόπτες πλήκτρου
Ονομαστικές εντάσεις (Α)	Ονομαστικές εντάσεις (Α)	Ονομαστικές εντάσεις (Α)
6	6	25
10	10	40
16	16	63
20	20	80
25	25	100
32	35	
45	50	

Πίνακα Α ορόφου

1^η ΓΡΑΜΜΗ

Σύμφωνα με τον πίνακα (1.3.1.1.) η τελική διατομή της γραμμής είναι 2,5 mm² και με βάση τον πίνακα (1.3.1.β.2.) το μέγιστο ρεύμα του καλωδίου είναι 18 Α οπότε στη γραμμή θα τοποθετήσουμε μικροαυτόματο για την προστασία της με ονομαστική ένταση 16 Α .

2^η ΓΡΑΜΜΗ

Σύμφωνα με τον πίνακα (1.3.1.1.) η τελική διατομή της γραμμής είναι 1,5 mm² και με βάση τον πίνακα (1.3.1.β.2.) το μέγιστο ρεύμα του καλωδίου είναι 13,5 Α οπότε στη γραμμή θα τοποθετήσουμε μικροαυτόματο για την προστασία της με ονομαστική ένταση 10 Α .

3^η ΓΡΑΜΜΗ

Η γραμμή τροφοδοσίας του υποπίνακα σύμφωνα με τον πίνακα (1.3.1.1.) η τελική διατομή της γραμμής είναι $1,5 \text{ mm}^2$ και με βάση τον πίνακα (1.3.1.β.2.) το μέγιστο ρεύμα του καλωδίου είναι $13,5 \text{ A}$ οπότε στη γραμμή θα τοποθετήσουμε μοκροαυτόματο για την προστασία της με ονομαστική ένταση 10 A .

4^η ΓΡΑΜΜΗ

Σύμφωνα με τον πίνακα (1.3.1.1.) η τελική διατομή της γραμμής είναι $2,5 \text{ mm}^2$ και με βάση τον πίνακα (1.3.1.β.2.) το μέγιστο ρεύμα του καλωδίου είναι 18 A οπότε στη γραμμή θα τοποθετήσουμε μοκροαυτόματο για την προστασία της με ονομαστική ένταση 16 A .

5^η ΓΡΑΜΜΗ

Σύμφωνα με τον πίνακα (1.3.1.1.) η τελική διατομή της γραμμής είναι $1,5 \text{ mm}^2$ και με βάση τον πίνακα (1.3.1.β.2.) το μέγιστο ρεύμα του καλωδίου είναι $13,5 \text{ A}$ οπότε στη γραμμή θα τοποθετήσουμε μοκροαυτόματο για την προστασία της με ονομαστική ένταση 10 A .

6^η ΓΡΑΜΜΗ

Σύμφωνα με τον πίνακα (1.3.1.1.) η τελική διατομή της γραμμής είναι $1,5 \text{ mm}^2$ και με βάση τον πίνακα (1.3.1.β.2.) το μέγιστο ρεύμα του καλωδίου είναι $13,5 \text{ A}$ οπότε στη γραμμή θα τοποθετήσουμε μοκροαυτόματο για την προστασία της με ονομαστική ένταση 10 A .

Ο πίνακας του Ά ορόφου ακόμα θα έχει μια ενδεικτική λυχνία , ένα διακόπτης πλήκτρου ονομαστικής έντασης 40 A , ένα μοκροαυτόματο ονομαστικής έντασης 25 A και ένα διπολικό ΔΔΕ για προστασία των χρηστών από πιθανή διαρροή ρεύματος .

1.3.4. Κατανομή φάσεων Α ορόφου

Κατά την κατανομή των φορτίων ορίζουμε τα φορτία της εγκατάστασης σε ποια φάση θα συνδεθούν με βασικό γνώμονα την ισοκατανομή τους ώστε να μην υπάρχει διαφορά στην φόρτιση τους για την αποφυγή πιθανής εμφάνισης ρεύματος στον ουδέτερο .

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η κατανομή των φορτίων στις φάσεις :

Κύριος πίνακας Α ορόφου
Πίνακας 1.3.4.α

Γραμμές/Φάσεις	L1	L2	L3
1 ^η ΓΡΑΜΜΗ	800 (W)		
2 ^η ΓΡΑΜΜΗ			500 (W)
3 ^η ΓΡΑΜΜΗ		400 (W)	
4 ^η ΓΡΑΜΜΗ		400 (W)	
5 ^η ΓΡΑΜΜΗ			700 (W)
6 ^η ΓΡΑΜΜΗ	200 (W)		
Σύνολο (Watt)	1000 (W)	800 (W)	1200(W)

Λόγο ότι η παροχή του πίνακα του Α ορόφου είναι τριφασική για να βρούμε την διατομή του αγωγού υπολογίζουμε το ρεύμα της φάσης με το μεγαλύτερο φορτίο .

1.3.4.α Μέθοδος επαρκούς μηχανικής αντοχής

Από πίνακα 52Z του πρότυπου ELOT HD 384 επιλέγω διατομή 2,5 mm²

1.3.4.β Μέθοδος επαρκούς θερμικής αντοχής

Γραμμή παροχής πίνακα Αορόφου: $I = P / (1,73 * V * \cos\Phi) \Rightarrow I = 3000 / 1,73 * 230 = 7,54 \text{ A}$
($\cos\Phi=1$)

Άρα από πίνακα 52-K1 για 5 A έχουμε διατομή 1,5 mm²

1.3.4.γ Μέθοδος καλής λειτουργίας

Γραμμή παροχής πίνακα Αορόφου:

$$S_{vd} \geq \frac{2 * L * I}{k * \Delta V} \Rightarrow S_{vd} \geq \frac{2 * 6 * 7,54}{57,14 * 2,3} \Rightarrow S_{vd} \geq 0,69 \text{ mm}^2$$

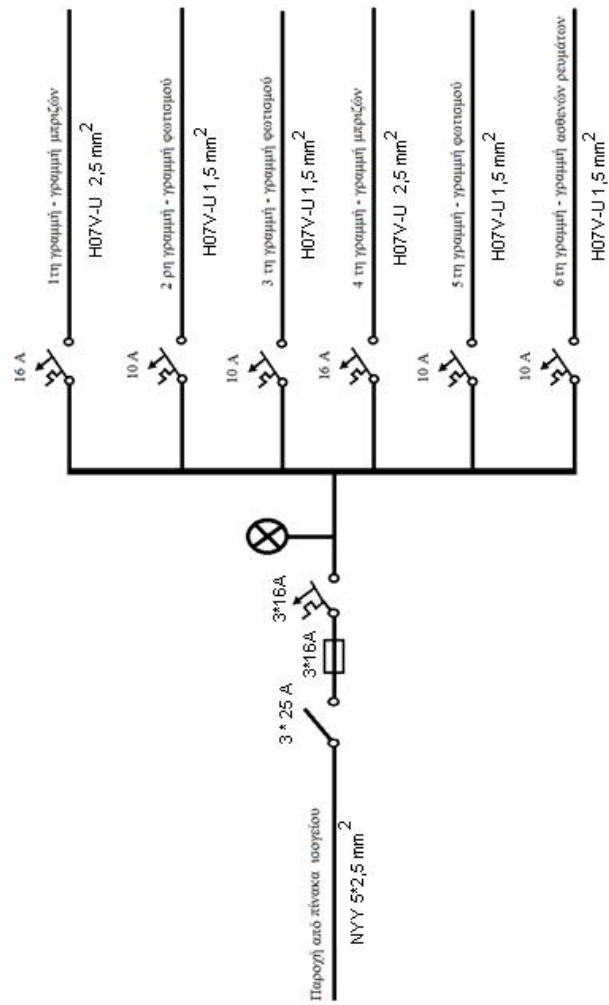
Επιλέγουμε την αμέσως επόμενη διατομή δηλ 1,5 mm²

Άρα τελική διατομή του καλωδίου που επιλέγουμε είναι 2,5 mm²

Οπότε το καλώδιο που θα συνδέει τον κεντρικό πίνακα του Α ορόφου με τον πίνακα του ισογείου θα είναι 5*2,5 mm² PVC (NYY) . Η διατομή του χωνευτού σωλήνα που θα τοποθετηθεί ο αγωγός θα είναι 23 mm .

1.3.5. Μονογραμμικό σχέδιο πίνακα διανομής :

Πίνακας Α ορόφου



1.4 Θεμελιακή γείωση

Οι γειώσεις αποτελούν ένα από τα βασικότερα στοιχεία μίας ΕΗΕ και η κατασκευή τους ως μέσο προστασίας επιβάλλεται από τους κανονισμούς των εγκαταστάσεων για την ασφάλεια των χρηστών και την καλή λειτουργία μιας ηλεκτρολογικής εγκατάστασης . Γείωση ορίζεται η σύνδεση του μεταλλικού περιβλήματος των συσκευών ή σημείου ενός κυκλώματος με την γη , το δυναμικό της οποίας θεωρείται μηδενικό . Η γείωση επιτυγχάνεται με τους γειωτές (ηλεκτρόδια γης) , και τα υλικά σύνδεσης (ακροδέκτες σφικτήρες κλπ) .

Στην θεμελιακή γείωση ως γειωτής εγκαθίσταται ταινία χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη (St/Zn) διαστάσεων 30 χ 3,5 mm με πάχος επιψευδαργύρωσης 500gr / m² εντός των θεμελίων του κτιρίου ώστε να επιτευχούν :

- Χαμηλή αντίσταση γείωσης .
- Αντοχή στο χρόνο από πλευράς διάβρωσης του γειωτή .
- Ευκολία στη δημιουργία κύριων και συμπληρωματικών ισοδυναμικών συνδέσεων .
- Χαμηλό κόστος έναντι άλλων συμβατικών γειωτών .

Με βάση την Υπουργική απόφαση που δημοσιεύτηκε στο δεύτερο τεύχος της Εφημερίδας της Κυβερνήσεως , αριθμός φύλλου 470 , της 5^{ης} Μαρτίου 2004 και τίθεται σε πλήρη ισχύ από το Μάρτιο του 2006 το Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 , προβλέπεται η θεμελιακή γείωση ως βασική γείωση προστασίας και λειτουργίας σε όλες τις νέες ανεγειρόμενες οικοδομές .

1.4.1 Εγκατάσταση γείωσης

Για την σχεδίαση , την επιλογή των υλικών και την εγκατάσταση της θεμελιακής γείωσης λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω ισχύοντα πρότυπα :

- Ηλεκτρικής εγκατάστασης που ικανοποιεί τις απαιτήσεις του πρότυπου ΕΛΟΤ HD 384 .
- Ισοδυναμικών συνδέσεων που ικανοποιούν τα πρότυπα ΕΛΟΤ HD 384 .
- Εγκατάστασης ΣΕΠ που ικανοποιούν τα πρότυπα ΕΛΟΤ HD 384 , σειράς IEC 62305 και prEN 62305.

1.4.1.α. Εγκατάσταση γειωτή

Εγκατάσταση χαλύβδινης ταινίας διαστάσεων 30χ3,5mm θερμά επιψευδαργυρωμένης (St/tZn) με πάχος επιψευδαργύρωσης 500 gr/m² στο σιδηρό οπλισμό , εντός κατ'αρχάς στα εξωτερικά περιμετρικά συνδετήρια δοκάρια των πεδίων του κτηρίου σε μορφή κλειστού δακτυλίου (περιμετρικά του κτιρίου εντός των θεμελίων του.

Η χαλύβδινη ταινία (St/tZn) συνδέεται με τον σιδηρό οπλισμό σε ευθεία όδευση έως το μέγιστο 2 μέτρα με ειδικούς συνδέσμους οπλισμού θερμά επιψευδαργυρωμένους (St/tZn) και κατά προτίμηση 0,5 μ πριν και μετά την αλλαγή κατεύθυνσής της .

Η χαλύβδινη ταινία (St/tZn) όταν διακόπτεται , συνεχίζει και επιμηκώνεται με την παρεμβολή συνδέσμου 3^{ov} πλακιδίων χαλύβδινου θερμά επιψευδαργυρωμένου (St/tZn) βαρέως τύπου (B.T.) ταινία 30mm/ ταινία 30mm .

Συνιστώνται μεγάλα μήκη ταινίας χωρίς διακοπή , άρα και λίγοι σύνδεσμοι επιμήκυνσης της ταινίας .

1.4.1.β. Αναμονές για κύριες ισοδύναμες συνδέσεις εντός του κτιρίου

Εγκατάσταση αναμονών με χαλύβδινο αγωγό , διαστάσεων Φ10 mm θερμά επιπεδαργυρωμένου (St/tZn) με πάχος επιπεδαργύρωσης 350 gr/m² σε σύνδεση με την χαλύβδινη ταινία (St/tZn) γείωσης 30x3,5 mm μέσω συνδέσμου 3^{ov} πλακιδίων χαλύβδινου θερμά επιπεδαργυρωμένου βαρέως τύπου (B.T.) αγωγού Φ10 mm / ταινία 30 mm.

Ο χαλύβδινος αγωγός (St/tZn) Φ10 mm οδηγείται στις γωνίες του κτιρίου μέσα στις μπετοκολώνες όπου ενδιάμεσα απαιτείται , συνδέεται δε με τον σιδηρό οπλισμό σε ευθεία όδευση έως το μέγιστο 2 μέτρα με τους ειδικούς συνδέσμους οπλισμού (St/tZn) και κατά προτίμηση 0,5 μέτρα πριν και μετά την αλλαγή της κατεύθυνσής του και όταν διακόπτεται συνεχίζει και επιμηκύνεται με την παρεμβολή συνδέσμου 3^{ov} πλακιδίων χαλύβδινου θερμά επιπεδαργυρωμένου βαρέως τύπου αγωγού Φ10 mm/αγωγού 10 mm.

Ο χαλύβδινος αγωγός εντός του κτιρίου θα καταλήγει είτε σε εξισωτικό ζυγό (ισοδύναμη γέφυρα) , είτε σε διμεταλλικό σύνδεσμο, είτε σε υποδοχέα από ανοξείδωτο χάλυβα (SS) . Για την αποφυγή της διάβρωσής του θα τυλίγεται με αντιδιαβρωτική ταινία , πλάτους 50mm και μήκους 10 μ περίπου 35 cm πριν την έξοδο του από το σκυρόδεμα (εντός αυτού) και περίπου 35cm μετά την έξοδό του (στον αέρα) .

Αναμονές θα αφεθούν :

- Στο χώρο του λεβητοστασίου για την σύνδεση των μεταλλικών σωληνώσεων εντός αυτού όπως κεντρικής θέρμανσης , πετρελαίου κλπ.
- Στο χώρο κοντά στον κεντρικό πίνακα της εγκατάστασης .
- Στο χώρο κοντά στο W.C. για την σύνδεση μεταλλικών σωλήνων νερού .

1.4.1.γ Αναμονές για κύριες ισοδυναμικές συνδέσεις εκτός του κτιρίου

Αναμονές κατά ανάλογο τρόπο όπως στην προηγούμενη παράγραφο (τρόπος σύνδεσης αυτών με το γειωτή , με τον οπλισμό κλπ) θα αφεθούν :

-Για την σύνδεση της θεμελιακής γείωσης με τη ΔΕΗ .

-Για την περίπτωση επέκτασης του συστήματος γείωσης με σκοπό την μείωση της τιμής της αντίστασης γείωσης .

Συγκεκριμένα κάθε αγωγός θα καταλήγει είτε σε εξισωτικό ζυγό (ισοδύναμη γέφυρα) , είτε σε διμεταλλικό σύνδεσμο, είτε εντός φρεατίου γείωσης (PVC) διαστάσεων 25x25x25 cm

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΛΙΚΩΝ ΘΕΜΕΛΙΑΚΗΣ ΓΕΙΩΣΗΣ

α/α	Περιγραφή
1	Ταινία (λάμα) διαστ. 30x35 mm, χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη (St/tZn) , (500gr/m ²) σε coils ,DIN 48801 .
2	Αγωγός κυκλικής διατομής ,Φ10 mm χαλύβδινος θερμά επιψευδαργυρωμένος (St/tZn) , (350gr/m ²) σε coils , DIN 48801.
3	Σύνδεσμος οπλισμού (St/tZn) Φ8-10/Φ25/Φ40x4/30x3,5 χαλύβδινος θερμά επιψευδαργυρωμένος .
4	Σύνδεσμος Β.Τ. ταινιών 30x3,5mm , 30/30 τριών πλακιδίων , διαστ . 60/60x4mm (ενδιάμεσο πλακίδιο πάχους 2 mm) DIN 48801 (St/tZn) DIN 48845F .
5	Σύνδεσμος Β.Τ. Αγωγού Φ10/Ταινίας 30x3,5 mm Φ10/30 τριών πλακιδίων , διαστ. 60x60x4 mm (ενδιάμεσο πλακίδιο πάχους 2 mm) , χαλύβδινος θερμά επιψευδαργυρωμένος (St/tZn) DIN 48845K .
6	Σύνδεσμος Β.Τ. Αγωγού Φ10mm , Φ10/Φ10 , τριών πλακιδίων , διαστ . 60x60x4 mm (ενδιάμεσο πλακίδιο πάχους 2 mm) χαλύβδινος θερμά επιψευδαργυρωμένος , (St/tZn) , DIN 48845K
7	Διμεταλικός σύνδεσμος (St/tZn-Cu) επί αγωγών Φ10 mm (St/tZn) με Φ8-10 mmCu και με παρεμβολή inox πλακιδίου
8	Εξισωτικός ζυγός (ισοδυναμική γέφυρα) ορειχάλκινη , διαστασεων 170x50x50 mm (βάση και κάλυμμα PVC .
9	Υποδοχέας –Αναμονή εξόδου άκρων – αγωγού γείωσης από ανοξείδωτο χάλυβα (SS) .
10	Διμεταλική ταινία 2 όψεων (Χαλκού – Αλουμινίου) (Cu/Al) παρεμβαλλόμενη μεταξύ επιφανειών διαφορετικού pH για την αποφυγή ηλεκτροχημικής διάβρωσης (πλάτος 40 mm – μήκος 500 mm)
11	Ευκαμτος χάλκινος (CU) αγωγός 70mm ²
12	Ηλεκτρόδιο γείωσης Φ14x1500mm, χαλύβδινο με ηλεκτρολυτική επιχάλκωση (St/E-Cu) πάχους 250mm και σπείρωμα στα άκρα .
13	Σφικτήρας σύσφιξης ηλεκτροδίου με χάλκινο αγωγό γείωσης , από χυτό ορείχαλκο και ορειχάλκινο κοχλία .
14	Αντιδιαυρωτική αυτοκόλλητη ταινία από PVC , προστασίας αγωγών / ταινιών και συνδέσμων , πλάτος 50 mm- μήκος 10 m
15	Φρεάτιο γείωσης (PVC) , 25x25x25 cm
16	Σύνδεσμος μεταλικής δοκού : Για πάχος ακμής δοκού 5-18 mm Για πάχος ακμής δοκού 18-35 mm

Αποϊκόνιση υλικικών θεμελιακής γείωσης



(1)

Ταινία (St/tZn) 30x3,5mm



(2)

Αγωγός (St/tZn) Φ10mm



(3)

Σύνδεσμος σπλισμού(St/tZn)



(4)

Σύνδεσμος ταινίας 30 / 30 mm ,
3^{ων} πλακιδίων (St/tZn)



(5)

Σύνδεσμος αγωγού Φ10 / ταινίας 30mm
(Φ10/30) 3^{ων} πλακιδίων (St/tZn)



(6)

Σύνδεσμος αγωγού Φ10 /
Αγωγού Φ30mm, (Φ10/30),
3^{ων} πλακιδίων (St/tZn)



(7)

Διμεταλικός σύνδεσμος
Αγωγού Φ10 / Αγωγού 10mm
(Φ10/10) 3^{ων} πλακιδίων



(8)

Εξισωτικός ζυγός
(ισοδυναμική γέφυρα)



(9)
Υποδοχέας από
Ανοξείδωτο χάλιβα



(10)
Διμεταλική ταινία (CU/AL)
πλάτος 40 mm – μήκος 500mm



(11)
Εύκαμπτος χάλκινος
αγωγός 70 mm²



(12)
Ηλεκτρόδιο γείωσης Φ14x1500mm
με πάχος επιχάλκωσης 250 mm



(13)
Σφικτήρας ηλεκτροδίου Φ14 mm



(14)
Αντιδιαβρωτική ταινία
Πλάτος 50 mm- μήκος 10 m

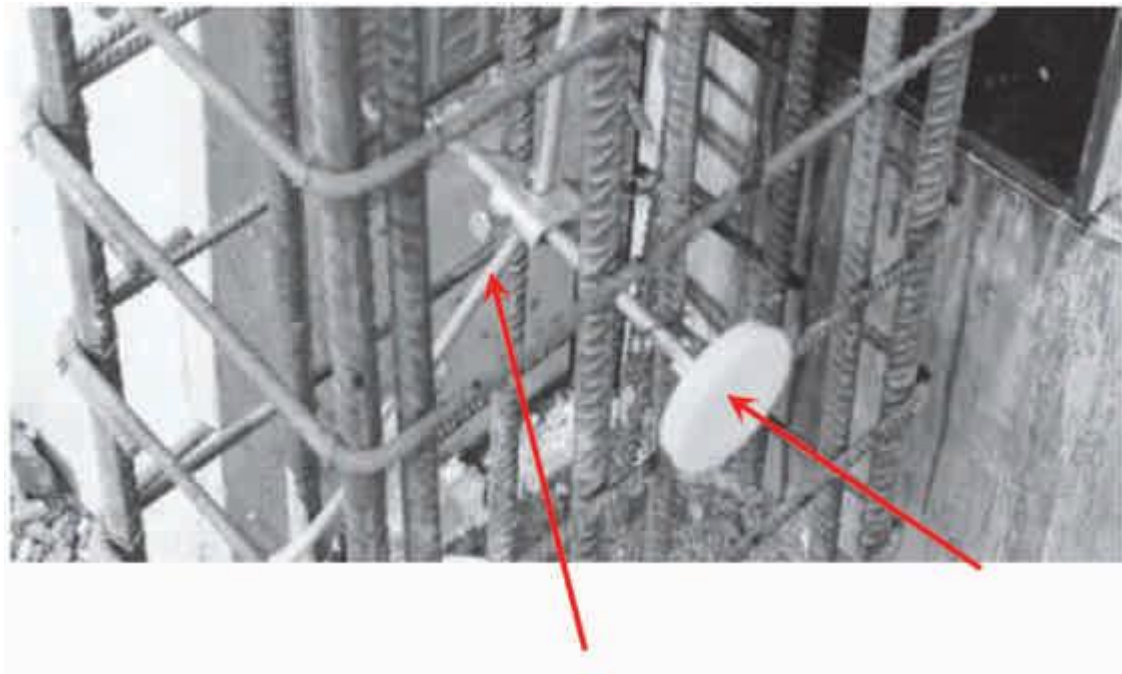


(15)
Φρεάτιο γείωσης (PVC)
25x25x25 cm



(16)
Σύνδεσμοι επιμεταλικών
ακμών

ΕΙΚΟΝΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΘΕΜΕΛΙΑΚΗΣ ΓΕΙΩΣΗΣ



Αγωγός γείωσης $\Phi 10\text{mm}$

Υποδοχέας inox

1.5 Περιγραφή στοιχείων εγκατάστασης

1.5.1 Πίνακες

Οι ηλεκτρολογικοί πίνακες χρησιμεύουν στην τροφοδότηση και τον έλεγχο ηλεκτρικών εγκαταστάσεων . Από άποψη κατασκευής είναι πλαστικοί και μεταλλικοί . Ανάλογα με το χώρο που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν , φέρουν τον κατάλληλο βαθμό προστασίας IP πχ για προστασία έναντι υγρασίας κλπ.

Ένας πίνακας καλής κατασκευής φέρει μεταλλικό κιβώτιο από λαμαρίνα ψυχρής ελάσεως πάχους τουλάχιστον 1,5 mm , με κατάλληλες νευρώσεις για επίτευξη ακαμψίας . Στο μπροστινό μέρος του κιβωτίου στερεώνεται η πόρτα του πίνακα η οποία είναι πλαστική διάφανη ή μεταλλική .

Το καλώδιο παροχής που προέρχεται από το μετρητή της ΔΕΗ και φθάνει στην επάνω πλευρά του πίνακα , στην περίπτωση τριφασικού πίνακα όπως στην δικιά μας το καλώδιο παροχής αποτελείται από 5 αγωγούς (3 φάσεις , ουδέτερο , γείωση) με ελάχιστη διατομή $5*10\text{mm}^2 + 1*1,5\text{mm}^2$.

Στην εικόνα (1.6.1.α) βλέπουμε τον πίνακα όπως είναι κλειστός και στην εικόνα (1.6.1.β) βλέπουμε έναν πίνακα που είναι ανοιχτός και στον οποίο μπορούμε να διακρίνουμε τα υλικά ράγας όπως είναι τοποθετημένα .

Εικόνα 1.5.1.α



Εικόνα 1.5.1.β



1.5.2 Υλικό ράγας

Το υλικό αυτό γνωστό ως ραγουλικό , παρέχει υψηλό συντελεστή ασφάλειας . Καλύπτει όλες τις σύγχρονες απαιτήσεις κατασκευάζεται σε τυποποιημένες διαστάσεις πλάτους πολλαπλάσιου των 17,5 mm και είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε άνοιγμα μετόπης 45 mm προσφέροντας έτσι εναλλαξιμότητα μεταξύ υλικών διαφορετικής προέλευσης . Τοποθετείται αντικαθιστάται και συντηρείτε εύκολα . Προσφέρει ομοιομορφία με μορφή εξαρτημάτων και βελτιωμένη αισθητική του πίνακα στον οποίο εγκαθίσταται . Τα υλικά από τα οποία αποτελείται το υλικό ράγας είναι τα εξής :

-Ασφάλειες : Γενικά ονομάζουμε την διάταξη , η οποία προορίζεται να διακόπτει ένα κύκλωμα με το λιώσιμο (τήξη) ενός λεπτού συρματιδίου ή ταινίας (τηκτό) , ή με το άνοιγμα της (αν πρόκειται για μικροαυτόματο –αυτόματη ασφάλεια) , όταν η ένταση του ρεύματος του κυκλώματος ξεπεράσει για ορισμένο χρόνο μια τιμή (ονομαστική ένταση της ασφάλειας) .

Οι ασφάλειες διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες :

Ασφάλειες τήξης (βιδωτές μικροασφάλειες μαχαιρωτές) (εικόνα 1.5.2.α)

Μικροαυτόματους ή αυτόματες ασφάλειες (εικόνα 1.5.2.β)

Εικόνα 1.5.2.α



Εικόνα 1.5.2.β



-ΔΔΕ : Γνωστός και ως αντηλεκτροπληξιακός διακόπτης τοποθετούμενος σε μια ΕΗΕ μας παρέχει προστασία από άμεση επαφή με μέρη υπό τάση ή από επικίνδυνες τάσεις που θα μπορούσαν να εμφανιστούν στο μεταλλικό περίβλημα των συσκευών λόγω βλάβης (εικόνα 1.5.2.γ) .

Εικόνα 1.5.2.γ



-Ενδεικτικές λυχνίες : Εμφανίζουν με φετινή ένδειξη κατάσταση λειτουργίας ή βλάβες οικιακών και βιομηχανικών εγκαταστάσεων . Δέχονται συνήθως λυχνίες νέων 0.9 W/230 V (εικόνα 1.5.2.δ)

Εικόνα 1.5.2.δ



-Ραγοδιακόπτες : Είναι κατάλληλοι για χειροκίνητο χειρισμό (ενεργοποίηση απενεργοποίηση) φορτίων (εικόνα 1.5.2.ε) .

Εικόνα 1.5.2.ε



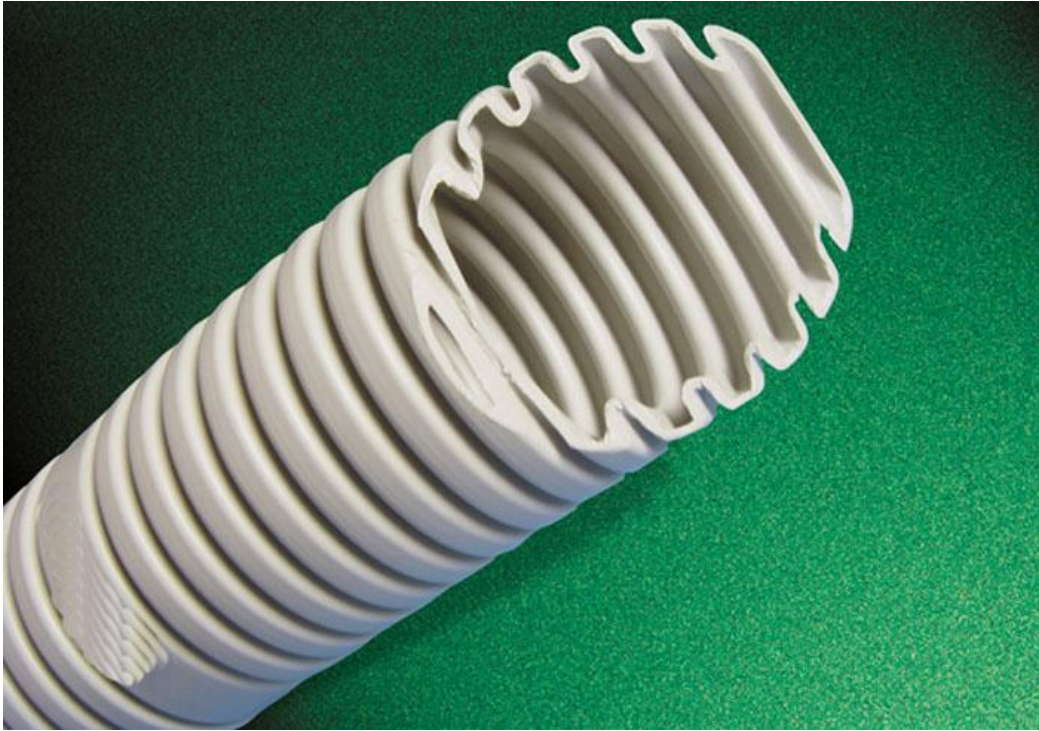
1.5.3 Σωλήνες / κουτιά διακλάδωσης / τερματικά κουτιά

Οι σωλήνες στις ΕΗΕ χρειάζονται για την διέλευση αγωγών ή καλωδίων , για την αύξηση της μονωτικής τους αντοχής και την πρόσδοση μηχανικής προστασίας . Οι σωλήνες αυτοί χαρακτηρίζονται από τον τύπο και το υλικό κατασκευής τους και την εσωτερική – εξωτερική τους διάμετρο .

Ο τύπος του σωλήνα που θα χρησιμοποιηθεί στην εγκατάστασή μας καθώς και η μορφή του (ευθύγραμμη ή σπирάλ) επιλέγεται με βάση τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της εγκατάστασης . Χαρακτηριστική όμως παράμετρος επιλογής σωλήνων προστασίας είναι η ελάχιστη επιτρεπόμενη εσωτερική διάμετρος , η οποία υπολογίζεται σε συνδυασμό με την διατομή και το πλήθος των αγωγών που θα περάσουν . Ο κυριότερος λόγος της ελάχιστης επιτρεπόμενης διαμέτρου είναι η εύκολη τοποθέτηση των καλωδίων , έτσι ώστε να μην φθείρεται η μόνωσή τους .

Στις παρακάτω εικόνες παρουσιάζονται εύκαμπτοι και δύσκαμπτοι σωλήνες εσωτερικών εγκαταστάσεων .

Εικόνα 1.5.3.α



Εικόνα 1.5.3.β



Για την ένωση των σωλήνων , την αλλαγή κατεύθυνσης ή την διακλάδωση χρησιμοποιούνται εξαρτήματα , όπως κουτιά διακοπών και κουτιά διακλάδωσης (στρογγυλά , τετράγωνα , ορθογώνια) για χωνευτή ή επίτοιχη εγκατάσταση .

Τα κουτιά διακλάδωσης χρησιμεύουν για την διακλάδωση μιας σωλήνας σε δύο ή περισσότερες κατευθύνσεις και ταυτόχρονα για την ένωση τμημάτων της . Αυτά είναι συνήθως στρογγυλά ή τετράγωνα και φέρουν εσωτερική μονωτική επένδυση εξωτερικά κλείνουν με κουμπωτό ή βιδωτό καπάκι (εικόνα 1.5.3.δ). Για περισσότερες διακλαδώσεις υπάρχουν κουτιά που έχουν συνήθως τετραγωνικό σχήμα ή σχήμα ορθογωνίου παραλληλεπίπεδου (εικόνα 1.5.3.γ). Η τοποθέτησή τους σε διάφορα σημεία μας παρέχει σημαντικά πλεονεκτήματα , όπως εύκολο έλεγχο της ηλεκτρικής εγκατάστασης σε περίπτωση βλάβης , εύκολη αντικατάσταση αγωγών που έχουν τυχόν φθαρεί , εύκολο εντοπισμό της διαδρομής της γραμμής.

Εικόνα 1.5.3.γ



Εικόνα 1.5.3.δ



Σε σημεία της ηλεκτρικής εγκατάστασης όπου πρόκειται να συνδεθούν μηχανισμοί ελέγχου (διακόπτες) (εικόνα 1.3.5.ε) ή παροχής (ρευματοδότες ή ρευματολήπτες) (εικόνα1.3.5.στ) ηλεκτρικής ενέργειας τοποθετούνται κατάλληλα κουτιά , που ονομάζονται κουτιά διακοπών και ρευματοδοτών ή αλλιώς τερματικά κουτιά .

Εικόνα 1.3.5.ε



Εικόνα1.3.5.στ



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΕΗΕ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

Σε μια ΕΗΕ εκτός των κυκλωμάτων τροφοδότησης φωτισμού και γενικότερων συσκευών που περιλαμβάνει μια εγκατάσταση που λειτουργούν με παροχή 230 V και καλούνται κυκλώματα ισχυρών ρευμάτων , έχουμε και τα κυκλώματα ασθενών ρευμάτων όπως αυτά των κουδουνιών , των θυροτηλεφώνων , της ενδοσυνεννόησης , του συναγερμού , των τηλεφώνων , των κεραιών TV, των κυκλωμάτων ήχου κλπ .

Βασικό χαρακτηριστικό των κυκλωμάτων ασθενών ρευμάτων είναι ότι λειτουργούν σε τάση της τάξεως των 50 V και κάτω και απορροφούν ρεύμα μικρής έντασης της τάξης των mA .

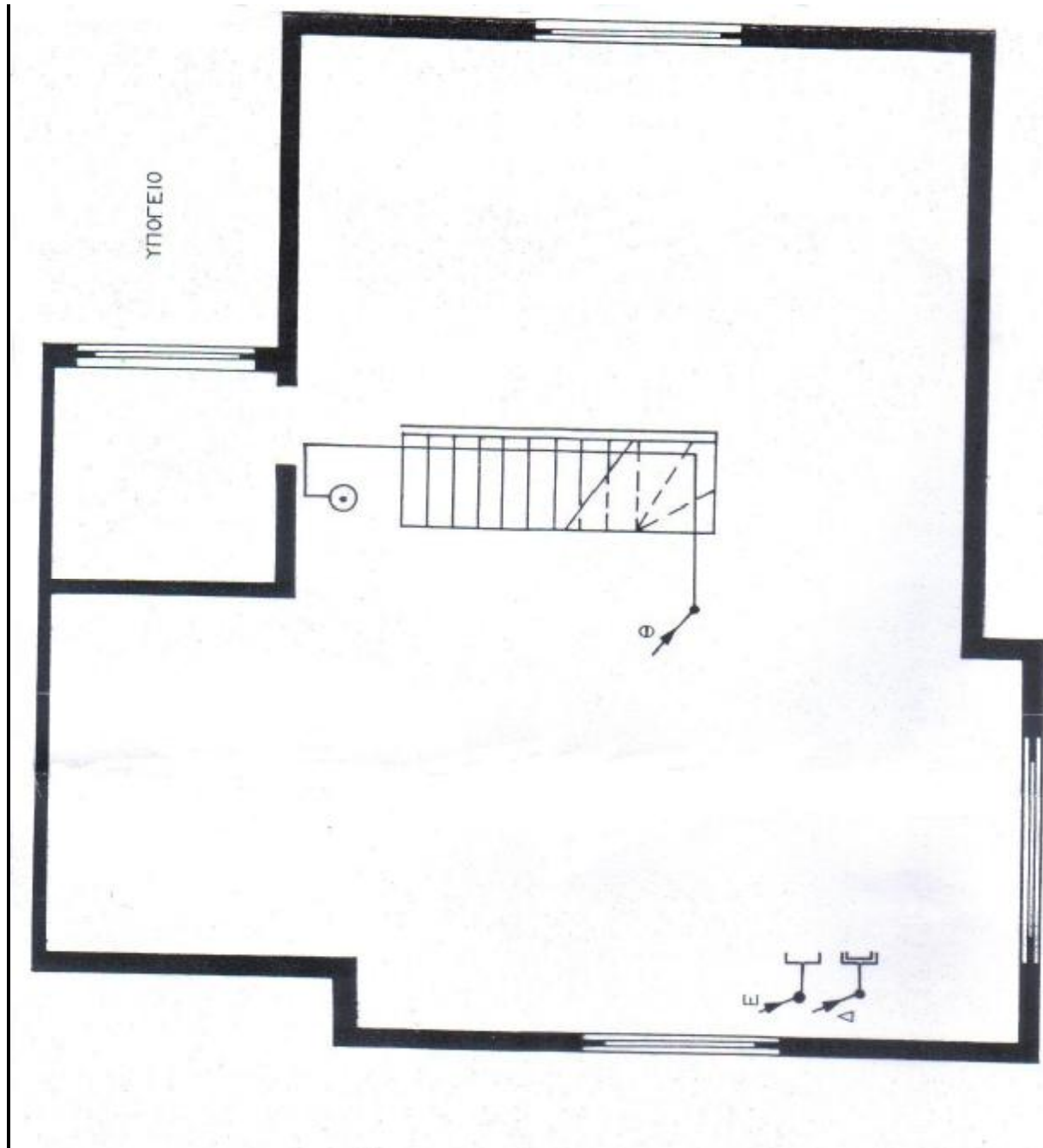
Η τροφοδότηση αυτών των κυκλωμάτων γίνεται μέσω μετασχηματιστών , ανορθωτικών διατάξεων κλπ μέσω των πινάκων ισχυρών ρευμάτων της εγκατάστασης .

Στην εγκατάσταση αυτών των κυκλωμάτων χρησιμοποιούνται συνήθως αγωγοί διατομής $0,5 \text{ mm}^2$ με πλαστική μόνωση και ασφαλίζονται με ειδικές ασφάλειες ασθενών ρευμάτων σωληνοειδούς μορφής εντάσεως το πολύ 3 A .

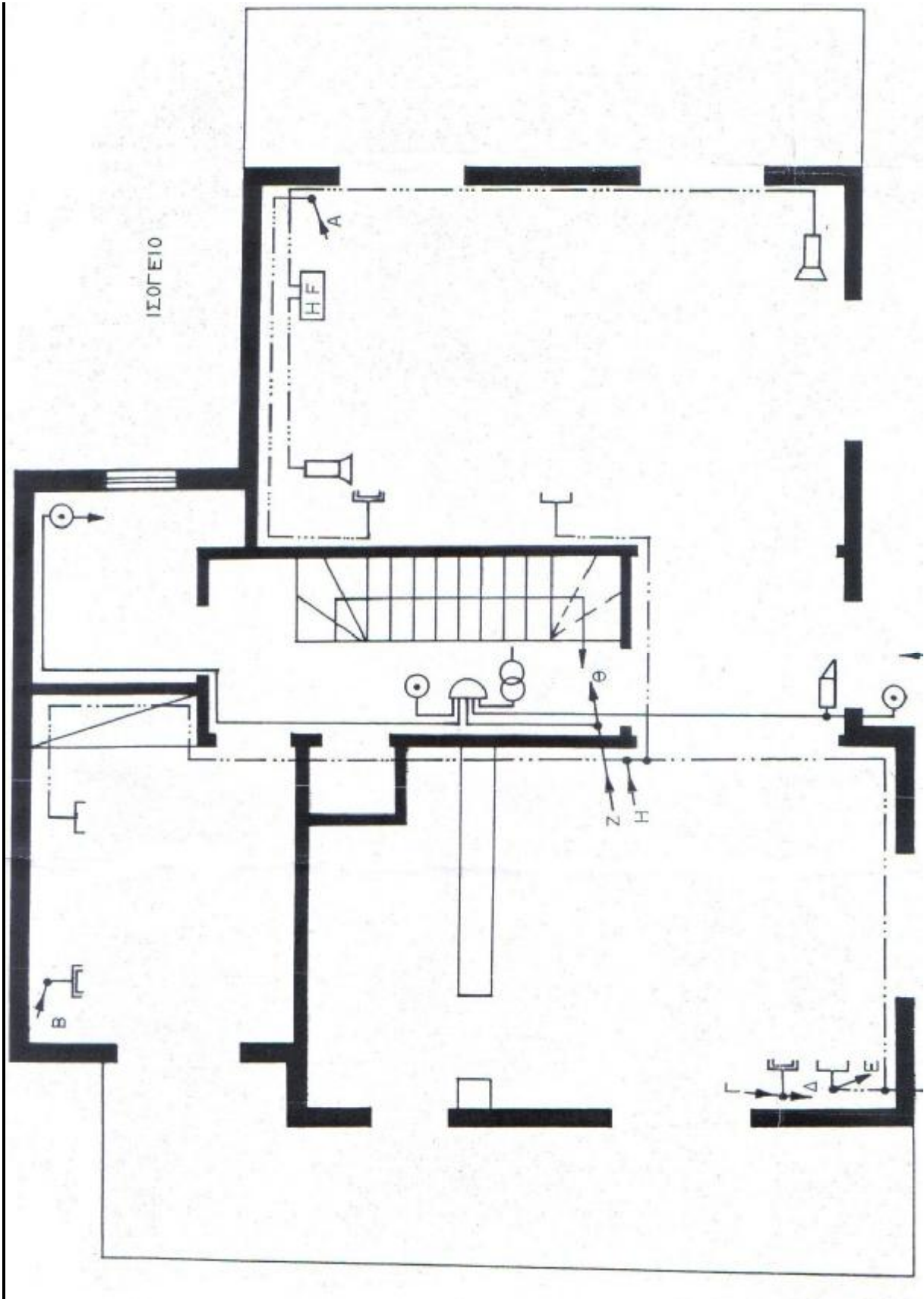
Σε συνδέσεις αγωγών διατομής $0,5 \text{ mm}^2$ και κάτω επιβάλλεται οι συνδέσεις να γίνονται με συγκόλληση .

2.1 Κατόψεις οικίας με ασθενή ρεύματα

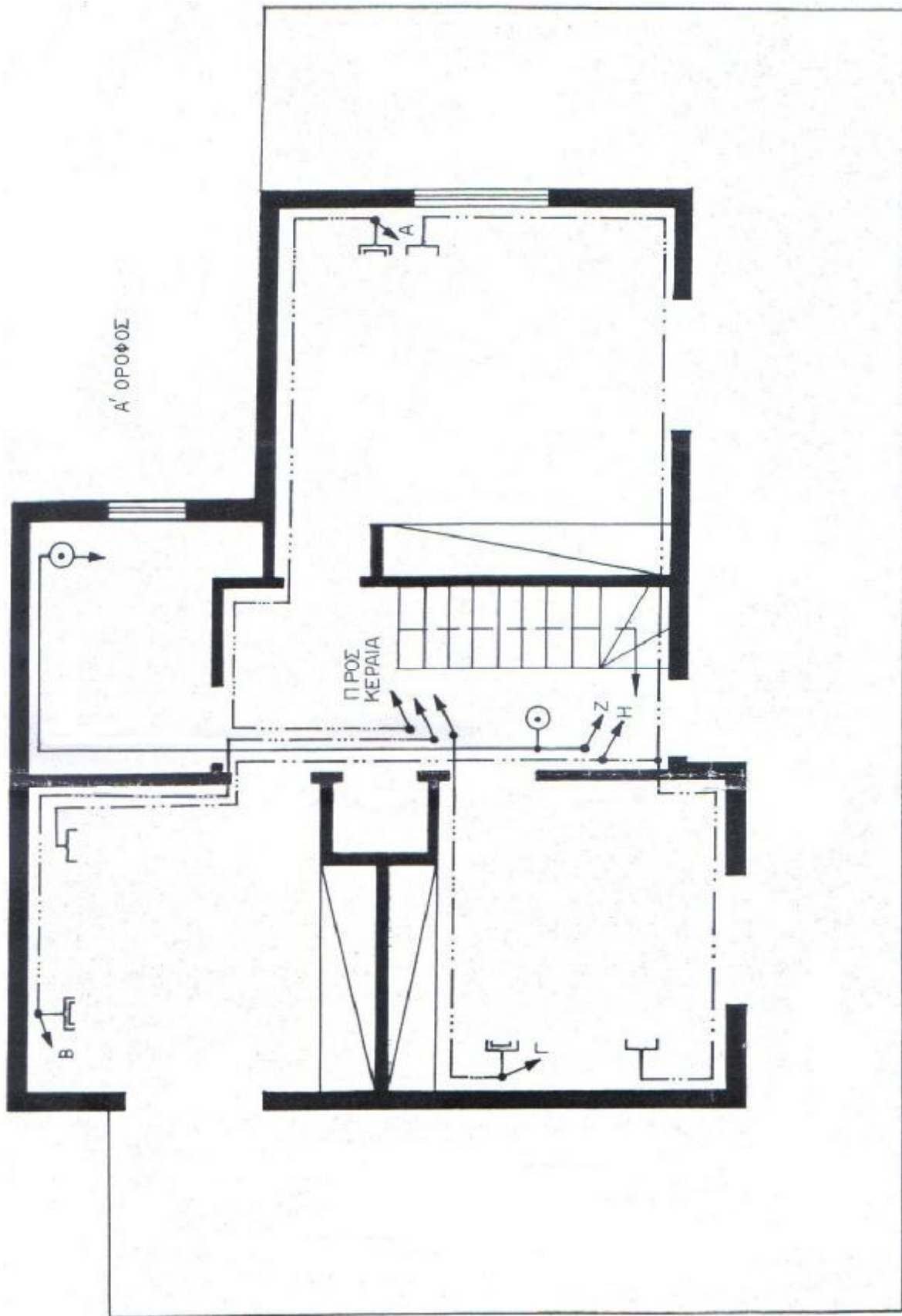
Κάτοψη υπογείου :



Κάτοψη ισογείου :
















Κάτοψη Α ορόφου :



Η κλίμακα των κατόψεων είναι 1:78,57 cm

Υπόμνημα συμβόλων κατόψεων

	Μπουτόν κουδουνιού		Υπερασφαιρικό
	Μπουτόν κουδουνιού με κορδόνι		Ηχείο
	Πρίζα τηλεφώνου		Τροφοδότηση προς τα πάνω
	Πρίζα τηλεόρασης		Τροφοδότηση από πάνω
	Ηλεκτρική κλειδαριά		Τροφοδότηση προς τα κάτω
	Ηλεκτρικό κουδούνι		Τροφοδότηση από κάτω
	Μετασχηματιστής		

2.2 Συνδεσμολογία ηλεκτρικών κουδουνιών και ηλεκτρικής κλειδαριάς

Οι εγκαταστάσεις κουδουνιών λειτουργούν συνήθως σε τάσεις εναλλασσόμενου ρεύματος τη τάξης των 8 V και 24 V και η τροφοδοσία τους γίνεται μέσω μετασχηματιστών ισχύος 5W ή 10 W που τροφοδοτούνται από τον πίνακα της ΕΗΕ με ξεχωριστή γραμμή .

Η ηλεκτρική κλειδαριά που χρησιμοποιείται για το άνοιγμα της πόρτας από απόσταση λειτουργεί με χαμηλή τάση 6-12 V και τροφοδοτείται από τον ίδιο μετασχηματιστή όπως και το κύκλωμα των ηλεκτρικών κλειδαριών .

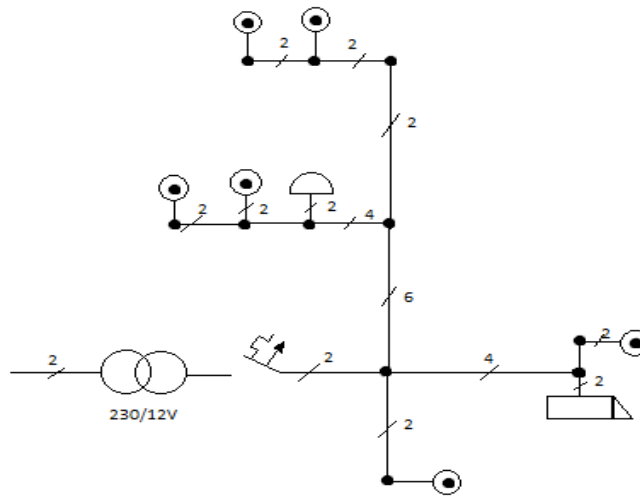
Οι αγωγοί που χρησιμοποιούνται κατά την εγκατάσταση των κουδουνιών και κλειδαριάς είναι διατομής 0,5 mm² τοποθετημένοι σε πλαστικούς χωνευτούς σωλήνες σύμφωνα με τον πίνακα 2.2 που είναι πιο κάτω .

Πίνακας 2.2





Διάμετρος σωλήνα mm	11	13,5	16	23	29	36
Πλήθος αγωγών πλαστικής μόνωσης για διατομή αγωγών 0,5 mm ²	5	8	11	20	35	48

Σύμφωνα με τον πίνακα 2.2 και με βάση τις κατόψεις το πλήθος των αγωγών δεν ξεπερνά σε κανένα σημείο τους 4 οπότε θα χρησιμοποιηθούν σε όλη την εγκατάσταση χωνευτοί σωλήνες διαμέτρου 11 mm.

Μονογραμμικό σχέδιο κουδουνιών



Υπόμνημα συμβόλων

-  Μπουτόν κουδουνιού
-  Ηλεκτρική κλειδαριά
-  Ηλεκτρικό κουδούνι
-  Μετασχηματιστής

2.3 Γραμμές τηλεφώνου

Για την σύνδεση μιας απλής τηλεφωνικής γραμμής πρέπει να απευθυνθούμε στον ΟΤΕ για υποδείξεις συμπληρώνοντας το έντυπο « Δήλωση στοιχείων οικοδομής και αίτηση παροχής οδηγιών για την κατασκευή της σωλήνωσης εισαγωγής » .

Θα χρησιμοποιήσουμε καλώδια εσωτερικών εγκαταστάσεων με αγωγό γείωσης τύπου J-YYe 20 x 2 x 0,6mm (εικόνα 2.3.β) τα οποία θα τοποθετηθούν σε χωνευτούς πλαστικούς σωλήνες διατομής 13,5 mm . Επιλέγουμε αγωγό με γείωση για την μείωση των πιθανών παράσιτων που ενδέχεται να υπάρχουν .

Οι πρίζες που θα τοποθετηθούν για την σύνδεση των τηλεφώνων και των δικτύων internet είναι πρίζες σύνδεσης τηλεφώνου όπως αυτή της εικόνας (2.3.α) μέσω της οποίας αποφεύγουμε και οποιαδήποτε λανθασμένη σύνδεση της συσκευής στα 230 V .

Εικόνα 1.3.α



Εικόνα 1.3.β



2.4 Κεντρική εγκατάσταση κεραίας

Στην κατοικία που μελετάμε θα κατασκευάσουμε κεντρική εγκατάσταση κεραίας τηλεόρασης . Σε κάθε όροφο του κτιρίου θα τοποθετηθούν δυο πρίζες TV και .Τα σημεία θα είναι ίδια και για τα τρία πατώματα του κτιρίου , οπότε θα κάνουμε μόνο κατακόρυφες (εσωτερικές στους τοίχους σωληνώσεις) για να περάσουν τα καλώδια με τα απαραίτητα κουτιά διακλάδωσης όπου αυτά είναι απαιτούμενα .

Η εγκατάσταση της κεραίας είναι ένα σύνολο που περιλαμβάνει :

- Την κεραία λήψης τηλεοπτικών σημάτων
- Τον ενισχυτή τηλεοπτικών σημάτων
- Τον κεντρικό διανεμητή
- Το ομοαξονικό καλώδιο
- Τις πρίζες TV
- Τον ιστό

Η εγκατάσταση θα αρχίζει από τον ιστό ανάρτησης της κεραίας που θα είναι Εγκατεστημένος στο δώμα του κτηρίου . Ο ιστός θα φέρει μία (1) κεραία τηλεόρασης. Στο χώρο της αποθήκης του Α ορόφου , θα τοποθετηθούν η τροφοδοτική διάταξη του ενισχυτή και η ενισχυτική βαθμίδα των τηλεοπτικών σημάτων. Από την έξοδο της ενισχυτικής βαθμίδας θα αναχωρήσουν τα ομοαξονικά καλώδια τηλεόρασης για την τροφοδότηση των λήψεων .

Όλα τα στοιχεία πρέπει να είναι κατά το δυνατόν του ίδιου εργοστασίου για την αρτιότερη προσαρμογή του συστήματος . Τα υλικά θα είναι κατάλληλα για σκληρές καιρικές συνθήκες και θα δοθεί μεγάλη προσοχή στη στερέωση τους . Η καλωδίωση θα γίνει με ομοαξονικά καλώδια 110db. Μετά την τελική εκλογή και εγκατάσταση τους θα μπορεί να μετρηθεί το σήμα στις πρίζες TV η ένταση του σήματος πρέπει να είναι κατά VDE-0855/2 για FIII 54dBmV, δηλαδή 0,55mV και το μέγιστο για τα FM 80dbmV, δηλαδή 10mV και για την FIII 84dbmV, δηλαδή 16m

Ιστός ανάρτησης κεραίας

Ο ιστός της κεραίας θα έχει ύψος 3m και θα αποτελείται από δύο τμήματα σιδηροσωλήνα γαλβανισμένο βαρέως τύπου Φ-2"καιΦ-1 1/2". Θα είναι τοποθετημένος σε αρθρωτή μεταλλική βάση, έτσι ώστε να μπορεί να διπλώσει στο δάπεδο σε περίπτωση συντήρησης στις κεραίες. Η αρθρωτή βάση θα στερεωθεί στις πλάκες με (4) στρίφωνα M-16.

Ενισχυτής

Ο ενισχυτής VHF-video θα είναι σύμφωνα με τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- ζώνη ενίσχυσης: 470-860MHz.
- ρυθμιζόμενο κέρδος μέχρι: 50dB ανά έξοδο.
- ύψιστο σημείο εξόδου: ≥ 120 dB.
- δείκτης θορύβου: ≥ 6 dB.
- ρεύμα τροφοδοσίας: < 225 mA.

Θα έχει μία έξοδο .

Τροφοδοτικό

Το τροφοδοτικό θα έχει τα κάτωθι χαρακτηριστικά :

- είσοδος: 220V/50Hz.
- έξοδος: -24V/700mA σταθεροποιημένο.
- ενδεικτική κατανάλωση: 40W.

Το τροφοδοτικό θα είναι συμβατό με τον ενισχυτή .

Κεντρικός διανεμητής

Ο κεντρικός διανεμητής (εικόνα 2.4.γ) που θα χρησιμοποιηθεί θα έχει τα χαρακτηριστικά :

Συχνότητα λειτουργίας : 5-2300 MHz

Απώλεια διανομής TV/FM : 8 dB

Απώλεια διανομής SAT : 11 dB

Διέλευση τάσης DC

Διέλευση τόνου Diseqc / 22 KHz

Πρίζα TV τερματική

Η τερματική πρίζα TV (εικόνα 2.4β) . Θα είναι κατάλληλη για χωνευτή τοποθέτηση στον τοίχο και θα είναι σύμφωνη με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

α) απόσβεση λήψης:

- VHF: 0,5dB.

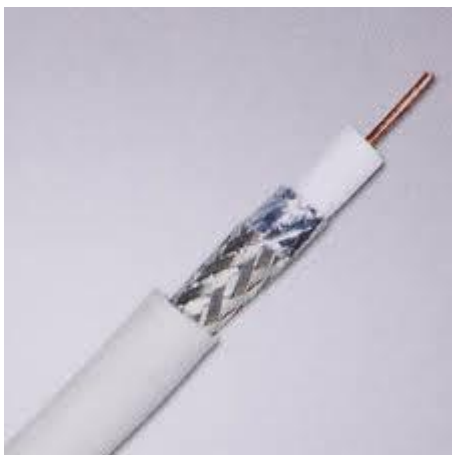
β) σύνθετη αντίσταση : $75\Omega < .$

γ) απομόνωση : $>20\text{dB} .$

δ) screening factor: $>20\text{dB} .$

Το καλώδιο που χρησιμοποιείται πρέπει να έχει όσο το δυνατόν χαμηλότερη εξασθένηση σήματος για την ποιότητα εικόνας που θα λαμβάνουμε και επιλέγουμε ομοαξονικό καλώδιο με χαρακτηριστική αντίσταση (75Ω) το οποίο βλέπουμε και στην εικόνα 2.4α . Η εγκατάσταση του καλωδίου θα γίνει μέσω της χρήσης πλαστικών χωνευτών σωλήνων διαμέτρου $d = 16 \text{ mm}$.

Εικόνα 2.4α

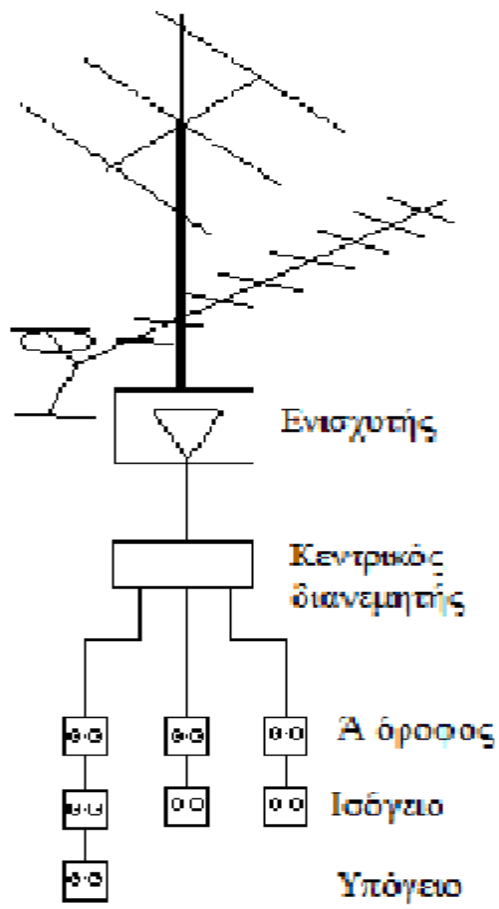


Εικόνα 2.4β



Εικόνα 2.4γ

Μονογραμμικό σχέδιο



2.5 Εγκατάσταση πριζών μεγαφώνων

Στην εγκατάσταση γραμμών μεγαφώνων χρειαζόμαστε μια γραμμή δύο αγωγών για κάθε ηχείο η οποία ξεκινά από τη θέση του ενισχυτή και καταλήγει στην θέση που είναι τοποθετημένα τα ηχεία . Στην εγκατάσταση αυτή αν και τα ρεύματα είναι πολύ μικρά επιλέγεται η χρήση αγωγών μεγάλης διατομής για την ελαχιστοποίηση των απωλειών και την βελτιστοποίηση της απόδοσης των ηχείων .

Οι αγωγοί που θα χρησιμοποιήσουμε για το κύκλωμα των ηχείων θα είναι οι κοινοί μονωμένοι αγωγοί H07V-V διαφορετικού χρώματος για την διευκόλυνση της συνδεσμολογίας διατομής 2,5 mm² και θα τοποθετηθούν σε χωνευτούς σωλήνες διατομής 16 mm για το τμήμα από την πρίζα που είναι στον ενισχυτή μέχρι το πρώτο κουτί διακλάδωσης λόγω του πλήθους των 4ρων αγωγών και έπειτα μέχρι τις πρίζες των ηχείων θα χρησιμοποιηθούν σωλήνες διαμέτρου 13,5 mm λόγω πλήθους 2 αγωγών .

Οι πρίζες που θα τοποθετηθούν για την σύνδεση και την αποσύνδεση των ηχείων είναι πρίζες σύνδεσης μεγαφώνων όπως αυτή της εικόνας 2.5.α μέσω της οποίας αποφεύγουμε και οποιαδήποτε λανθασμένη σύνδεση του ηχείου στα 230 V .

Εικόνα 2.5.α



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΕΓΓΡΑΦΑ ΓΙΑ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΟΙΚΙΑΣ

Κατά την ολοκλήρωση της ηλεκτρολογικής μελέτης από τον αδειούχο ηλεκτρολόγο για την ηλεκτροδότηση του οικίματος απαιτείται η συμπλήρωση και η παράδοση των ενγράφων στην ΔΕΗ :

α. Έντυπο υπεύθυνης δήλωσης εγκαταστάτη

β. Έκθεση παράδοσης

γ. Πρωτόκολλο ελέγχου κατά ΕΛΟΤ HD384

δ. Πρωτόκολλο ελέγχου κατά ΚΕΗΕ

Σύμφωνα με την επίσημη ιστοσελίδα της ΔΕΗ Α.Ε. οι οποία είναι και ο μοναδικός πάροχος ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα , η ΥΑ Φ.50/503/168/19.4.11 με την οποία καθορίζονται τα της ΥΔΕ σε όλες τις περιπτώσεις είναι υποχρεωτικό να υποβάλλονται και τα (4) εν λόγω έγγραφα .

3.1 Υπεύθυνη δήλωση

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΑΔΕΙΟΥΧΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΤΗ
(Ν. 4483/1965 αρ. 2, Υ.Α. Φ. 7.5/1816/88/27.2.2004, ΚΥΑ Φ. Α' 50/12081/642/26.7.2006, Υ.Α. Φ. 50/503/168/19.4.2011, όπως ισχύουν)

Αφορά: Νέα εγκατάσταση Τροποποίηση
 Επέκταση Επανελέγχο **ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΥΠΟΒΟΛΗΣ**

Προς τη **ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗ:**
 Αριθ. παραχής εγκατάστασης:
 Ονοματ. ιδιοκτήτη εγκατάστασης:

Ο υπογράφων αδειούχος ηλεκτρολόγος εγκαταστάτης
 δηλώνω υπεύθυνα, με γνώση των συνεπειών των νόμων για ψευδή δήλωση, ότι:

1. Διαθέτω άδεια ηλεκτρολόγου εγκαταστάτη, δεν έχει ανασταλεί η ισχύς της και δεν υπόκειμαι στους περιορισμούς της παραγράφου 3 του άρθρου 6 του Β.Δ. της 4/25 Νοεμβρίου 1949.

2. Η περιγραφόμενη ηλεκτρική εγκατάσταση, παραδίδεται από εμένα σήμερα, σε ασφαλή λειτουργία όπως αναφέρεται στο(α) ηλεκτρολογικό(ά) σχέδιο(α), στο πρωτόκολλο ελέγχου και περιγράφεται στην έκθεση παράδοσης.

3. Δίνω την εγγύηση σύμφωνα με το άρθρο 3 του Ν. 4483/1965, όπως ισχύει κάθε φορά, ότι αυτή η ηλεκτρική εγκατάσταση θα λειτουργήσει με ασφάλεια και απρόσκοπτα.

4. Έχει(ουν) τοποθετηθεί διάταξη(εις) διαφορικού ρεύματος σε εφαρμογή της ΚΥΑ Φ. Α' 50/12081/642/26.7.2006.

5. Έχουν εκτελεστεί οι ηλεκτρικές εργασίες που περιγράφονται στη δήλωση αυτή με βάση την υφιστάμενη Νομοθεσία, έχω ελέγξει την ηλεκτρική εγκατάσταση με βάση την υφιστάμενη Νομοθεσία και την κρίνω ασφαλή και κατάλληλη για χρήση. Τα αποτελέσματα του ελέγχου και των μετρήσεων είναι σύμφωνα με την υφιστάμενη Νομοθεσία και αναλύονται στο(α) αντίστοιχο(α) πρωτόκολλο(α) ελέγχου.

6. Έχω ενημερώσει τον ιδιοκτήτη ή χρήστη της εγκατάστασης για την υποχρέωση επανελέγχου αυτής της ηλεκτρικής εγκατάστασης με βάση τις ισχύουσες σήμερα Υπουργικές Αποφάσεις

7. Ένα ακριβές αντίγραφο της δήλωσης αυτής μαζί με το(α) ηλεκτρολογικό(ά) σχέδιο(α), το(α) πρωτόκολλο(α) ελέγχου και την έκθεση παράδοσης παραδίδονται στον παραπάνω ιδιοκτήτη ή χρήστη, καθώς και τα πρωτότυπα αυτών για τη τα οποία πρέπει να κατατεθούν εντός ενός έτους από την έκδοσή τους και αναλαμβάνω την ευθύνη της φύλαξης ενός αντιγράφου των παραπάνω έως την ημερομηνία του επόμενου επανελέγχου.

Έγγραφα που συνοδεύουν την ΥΔΕ

1. Μονογραμμικό(ά) εγκατάστασης

2. Μονογραμμικό(ά) πίνακα(ων)

3. Πρωτόκολλο(α) ελέγχου (σελίδ. . .)

4. Έκθεση παράδοσης (σελίδ. . . .)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΤΗ:
 Αριθμός άδειας:
 Ειδικότητα: Κατηγορία:
 Ημερομηνία έκδοσης:
 Ημερομηνία λήξης ισχύος:
 Οριο ισχύος άδειας σε KW:
 Τύπος & Αριθ. Φορολ. στοιχείου (ΤΠΥΠ ή ΑΠΥ)

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
 Τάση (ν/Φάσεις(η)/Συνολ. (Hz)/dc ή ac / /
 Συν. εγκατ. ενεργός/φαινομένη ισχύς: KW/ KVA
 Εγκατεστημένη ισχύς (KW):
 Φωτισμό Σκευών Κίνησης
 Συνολ. εγκατεστημένη ισχύς παραγωγικής διαδικασίας: KW
 (μόνο για I.H.P που υπόκειται στο Ν. 3325/2005)
 Ισχύς μεγαλύτερο σε κνητήριο α: KW (δεν υπάρχει)
 Ηλεκτροδότηση πίνακα ανελακυστήρα: ΝΑΙ ΟΧΙ
 Γραμ. γενικ. πίν.-Μετρητή(πλήθος x διασ. αγωγών): mm²
 Γεν. ασφαλεία ή Αυτόμ. διακόπτης ισχύος γεν. πίνακα: Α
 Σύστ. σύνδεσης γείωσης: (Άμεση)/IT (Ουδεν/ση)/TN IT

ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ (Συμπληρώστε αριθμόν υπόγρα)		
ΕΙΔΟΣ	Τάση (V)	Ισχύς (KW)
Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (εφεδρική χρήση)		
Μεταγωγικός διακόπτης: ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>		
Φωτοβολταϊκή μονάδα		
Προστ. έναντι νησιδοποίησης: ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>		
Κατά		
Άλλος τύπος		
Προστασία απόξευξης: ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>		

Θεωρήθηκε για το γνήσιο της υπογραφής
 Αριθ. πρωτοκόλλου θεώρησης
 (Άρθρο 2 παρ.α. 2 του Ν.4483/1965, όπως ισχύει)

Ο δηλών αδειούχος ηλεκτρολόγος εγκαταστάτης
 (Σφραγίστ. υπογραφή)

Τόπος Ημερ/νία Τόπος Ημερ/νία

3.2 Έκθεση παράδοσης

Έκθεση Παράδοσης Ηλεκτρικής Εγκατάστασης

Σελίδα 1 από

Έκθεση παράδοσης Νο		Ιδιοκτήτης <input type="checkbox"/> Χρήστης <input type="checkbox"/>		Αρ. παροχής:		
				Διεύθυνση:		
Πρωτόκολλο ελέγχου Νο		Αδειούχος ηλεκτρολόγος εγκαταστάτης		Αριθ. άδειας:		
Καιηγ. Εγκατ/σης:				Κατηγορία:		
				Ειδικότητα:		
Χάρτης/τμήμα εγκατάστασης Αριθμός ηλεκτ. συσκευών & υλικών						
Μέτρα ασφαλείας	Επίσκεψη συννομής					
	Διακοπής ατόμος					
	Διακοπής διπλός					
	Διακοπής αλλη- μεταξύ ασφαλείας					
	Διακοπής κομμάτιο					
	Ρυθμιστής έντασης φωτισμού					
	Μηχανισμός					
	Διακοπής πύλησης					
	Πόρτα σούκο	μόνι οπισθ ημερή				
	Ομοιοστάτης χρόνου					
Γραμμές επεξεργασμένων ηλεκτρικών συσκευών & καλωδίων	Κουζίνα					
	Υπερθερμαντήρας					
	Πλυντήριο					
	Καμινάκι					
	Ανεκμιστήρας					
Ηλεκτρικά στοιχεία	Απόδο					
	Πολυακτίδι					
	μ.ο.κ. ΚΩ					
					Συνολική εγκατεστημένη ισχύς (KW)	
Η ηλεκτρική εγκατάσταση παραλήφθηκε έτοιμη προς χρήση σύμφωνα με την παρούσα έκθεση παράδοσης			Παράδοση πρόσωπης τεκμηρίωσης (π.χ. σχέδια)			
Ο αδειούχος ηλεκτρολόγος εγκαταστάτης			Ο παραλαμβάνων την έκθεση παράδοσης ιδιοκτήτης ή χρήστης			
(σημείο, υπογραφή)			(σημείο, υπογραφή)			
Τόπος..... Ημερ/νία.....		Τόπος..... Ημερ/νία.....				

3.3 Πρωτόκολλο ελέγχου κατά ΕΛΟΤ HD384

Πρωτόκολλο Ελέγχου Ηλεκτρικής Εγκατάστασης κατά ΕΛΟΤ HD 384

Σελίδα 1 από

Πρωτόκολλο ελέγχου Νο με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 & την Κ.Υ.Α. Φ' Α' 50/12081/642/26.07.2006		Ιδιοκτήτης <input type="checkbox"/> Χρήστης <input type="checkbox"/>		Αρ. παροχής: Διεύθυνση:									
Αρχικός έλεγχος <input type="checkbox"/> Επανελέγχος <input type="checkbox"/>		Αδειούχος ηλεκτρολόγος εγκαταστάτης		Αρ. άδειας: Κατηγορία: Ειδικότητα:									
Κατηγορία Εγκατάστασης		Αιτία ελέγχου: Τροποποίηση <input type="checkbox"/> Επέκταση <input type="checkbox"/> Αλλαγή κατηγορίας <input type="checkbox"/>											
Ονομαστική τάση: (V)		Δίκτυο τροφοδοσίας: TT-Σύστημα <input type="checkbox"/> TN-Σύστημα <input type="checkbox"/> IT-Σύστημα <input type="checkbox"/>											
1. Οπτικός έλεγχος: καλά <input type="checkbox"/> όχι <input type="checkbox"/>		καλά <input type="checkbox"/> όχι <input type="checkbox"/>		καλά <input type="checkbox"/> όχι <input type="checkbox"/>									
1.1. Μέτρα προστασίας από ηλεκτροπληξία <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		1.5. Όργανα διακοπής & απομόνωσης <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		1.9. Κύρια & συμπληρ. ισοδυναμικές συνδέσεις <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>									
1.2. Μέτρα προστασίας από πυρκαγιά <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		1.6. Επιλογή υλικού βάσει εξωτερικών επιδράσεων <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		1.10.1 Σχέδια, διαγράμματα, πινακίδα δοκιμής RCD <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>									
1.3. Επιλογή διατομών αγωγών <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		1.7. Αναγνώριση αγωγών N & PE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		1.11. Επάρκεια συνδέσεων αγωγών <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>									
1.4. Επιλογή & ρύθμιση των διατάξεων προστασίας <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		1.8. Δυνατότητα αναγνώρισης κυκλωμάτων <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		1.12. Δυνατότητα πρόσβασης & χειρισμών <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>									
Παρατηρήσεις:													
2. Δοκιμές: καλά <input type="checkbox"/> όχι <input type="checkbox"/>		καλά <input type="checkbox"/> όχι <input type="checkbox"/>		καλά <input type="checkbox"/> όχι <input type="checkbox"/>									
2.1. Έλεγχοι, δοκιμές πολικότητας <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		2.3. Κατεύθυνση φοράς των 3φ κινητήρων <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		2.5. Δοκιμές λειτουργίας <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>									
2.2. Δοκιμές λειτουργίας διατάξεων διαφορικού ρεύματος <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		2.4. Κατεύθυνση πεδίου φοράς 3φ πριζών <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		2.6. Δοκιμές διακοπής & απομόνωσης <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>									
Παρατηρήσεις:													
3. Μετρήσεις: καλά <input type="checkbox"/> όχι <input type="checkbox"/>		Παρατηρήσεις:											
3.1. Συνέχεια αγωγών προστασίας & συνδέσεις κύριας και συμπληρ. ισοδυναμικής συνδ. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>													
3.5. Αντίσταση γείωσης Ω Είδος γείωσης: θεμελιώδη <input type="checkbox"/> ράβδος ηλεκτρόδιο <input type="checkbox"/> (άλλο) <input type="checkbox"/>													
Παρατηρήσεις:													
Αρ. Ηλεκτρικού Κοιλωμάτος	Χώρος /Τμήμα εγκατάστασης, Χρήση	Γραμμή τροφοδοσίας/ καλώδιο			3.2 Αντίσταση μόνωσης R _{ins} (MΩ)		Διάταξη προστασίας από υπερτάση		3.3 Διάταξη διαφορικού ρεύματος (RCD)			3.4 Βρόγχος σφάλμ.	Απόκλιση
		Τύπος καλωδίου	Αριθ. Αγωγών	Διάρκεια αγωγού (mm ²)	Μέγεθος νεκρής χωρητικότητας	Είδος/Χαρακτηριστική	I _n (A)	Ονομαστικό ρεύμα I _n (A) & τύπος	I _{ΔΕ} (mA)	I _{ΔΕ} (mA)	U _{ΔΕ} (V)	Z _s (Ω) ή I _s (A)	
Χρησιμοποιηθέντα όργανα μετρήσεων	Όργανο	Τύπος	Σειριακός αριθμός		Όργανο	Τύπος	Σειριακός αριθμός						
Αποτελέσματα: Δεν διαπιστώθηκαν ελλείψεις /σφάλματα <input type="checkbox"/> Διαπιστώθηκαν ελλείψεις/ σφάλματα <input type="checkbox"/>		Ημερομηνία επιδόλησης επικέτας ελέγχου στον κεντρικό πίνακα διανομής				Επόμενος επανελέγχος έως							
Η ηλεκτρική εγκατάσταση αυτή ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ HD 384 & της Κ.Υ.Α. Φ' Α' 50/12081/642/26.07.2006 κατά τον χρόνο ελέγχου <input type="checkbox"/> ναι <input type="checkbox"/> όχι <input type="checkbox"/>													
Ο ελεγκτής αδειούχος ηλεκτρολόγος εγκαταστάτης						Ο παραλαβάνων το πρωτόκολλο ελέγχου ιδιοκτήτης ή χρήστης							
(Σφραγίδα,Υπογραφή)						(Όνομα,Υπογραφή)							
Τόπος.....				Ημερ/νία.....		Τόπος.....				Ημερ/νία.....			

3.4 Πρωτόκολλο ελέγχου κατά ΚΕΗΕ

Πρωτόκολλο Ελέγχου Ηλεκτρικής Εγκατάστασης κατά ΚΕΗΕ

Σελίδα 1 από

Πρωτόκολλο ελέγχου Νο με βάση τον Κανονισμό ΕΗΕ/1955 & την Κ.Υ.Α. Φ Α' 50/12081/642/26.07.2006		Ιδιοκτήτης <input type="checkbox"/> Χρήστης <input type="checkbox"/>		Αρ. παροχής: Διεύθυνση:									
Επανέλεγχος <input type="checkbox"/>		Αδειούχος ηλεκτρολόγος εγκαταστάτης			Αρ. άδειας: Κατηγορία: Ειδικότητα:								
Κατηγορία Εγκατάστασης		Αιτία ελέγχου: Επανάληψος <input type="checkbox"/> Αλλαγή κατηγορίας εγκατ/σης <input type="checkbox"/>											
Ονομαστική τάση: (V)		Δίκτυο τροφοδοσίας: ΤΤ -Σύστημα <input type="checkbox"/> ΤΝ-Σύστημα <input type="checkbox"/> ΙΤ-Σύστημα <input type="checkbox"/>											
1. Οπτικός έλεγχος: καλή <input type="checkbox"/> όχι <input type="checkbox"/>		καλή <input type="checkbox"/> όχι <input type="checkbox"/>		καλή <input type="checkbox"/> όχι <input type="checkbox"/>									
1.1. Μάρι προσαρτήσεις από ηλεκτροπληξία (άρθρο 1, 6, 9 & 18) <input type="checkbox"/>		1.5. Επιλογή διατομών αγωγών (άρθρο 21, 22, 123 έως & 124) <input type="checkbox"/>		1.9. Μηνιαίες & εξαερίματα (άρθρο 104 έως & 113) <input type="checkbox"/>									
1.2. Μάρι προσαρτήσεις από τριφυλά (άρθρο 11) <input type="checkbox"/>		1.6. Ανεγγραφή αγωγών οριζόντιοι & κλίσης (άρθρο 21 & 22) <input type="checkbox"/>		1.10. Γραμμικές αποδοκιμές (άρθρο 173 έως & 176) <input type="checkbox"/>									
1.3. Φυσιολογικές ασφαλείες, οδηγίες & προειδοποιητικές πινακίδες (άρθρο 2, 13) <input type="checkbox"/>		1.7. Εγκαταστ. (κλίσεις, πινακίδες διατομής, 2η κόπτης) (άρθρο 23 έως & 27 και 48 έως & 49) <input type="checkbox"/>		1.11. Εθνικές διατάξεις για χώρους ορατότητας (άρθρο 179 έως & 204) <input type="checkbox"/>									
1.4. Γαλιονικές προσαρτήσεις (άρθρο 14 έως & 28) <input type="checkbox"/>		1.8. Επιλογή & μέτρηση των διατάξεων προστασίας (άρθρο 29 έως & 61) <input type="checkbox"/>		1.12. Πασίβη δοκιμές RCD (Κ.Υ.Α. Φ Α' 26/12081/642/26.07.2006) <input type="checkbox"/>									
Παρατηρήσεις:													
2. Δοκιμές: καλή <input type="checkbox"/> όχι <input type="checkbox"/>		καλή <input type="checkbox"/> όχι <input type="checkbox"/>		καλή <input type="checkbox"/> όχι <input type="checkbox"/>									
2.1. Έλεγχοι δοκιμές πίεσης φάσεων /αεαίτροι <input type="checkbox"/>		2.2. Δοκιμές λειτουργίας θηπέτων διαχωριστή ρεύματος (RCD) <input type="checkbox"/>		2.3. Δοκιμές λειτουργίας γραμμών <input type="checkbox"/>									
Παρατηρήσεις:													
3. Μετρήσεις: καλή <input type="checkbox"/> όχι <input type="checkbox"/>		Παρατηρήσεις:											
3.1 Συνέχεια αγωγών γείωσης (άρθρο 12, 20, 21) <input type="checkbox"/>		3.5 Αντίσταση γείωσηςΩ (άρθρο 19 & Κ.Υ.Α. Φ Α' 26/12081/642/26.07.2006)											
		Είδος γείωσης: Φασελακή <input type="checkbox"/> φάβδος ηλεκτρόδιο <input type="checkbox"/> (άλλο)..... <input type="checkbox"/>											
Παρατηρήσεις:													
Αρ. Ηλεκτρολόγος Κινηλάσιος	Χώρος /Τμήμα εγκατάστασης. Χρήση	Γραμμή τροφοδοσίας / καλώδιο		3.2 Λειτουργική βραχυκύκλωση R _{max} (μΩ) (άρθρο 200)		Διάταξη προστασίας από υπερτάση (άρθρο 26 έως & 27)		3.3 Διάταξη διαφορικού ρεύματος (RCD) (Κ.Υ.Α. Φ Α' 26/12081/642/26.07.2006)			3.4 Βρόχος σφάλματος		Απόκλιση
		Τύπος καλωδίου	Αριθμός αγωγών	Μετρήσιμη τιμή (μΩ)	Μετρήσιμη τιμή (μΩ)	Είδος/ Χαρακτηριστικά	I _n (Α)	Ονομαστικό ρεύμα I _n (Α) & τύπος	I _{μα} (mA)	I _{κα} (mA)	U _{μα} (V)	Z _s (Ω) ή I _s (Α)	
Χρησιμοποιηθέντα όργανα μετρήσεων	Όργανο	Τύπος	Σειριακός αριθμός	Όργανο	Τύπος	Σειριακός αριθμός							
Αποτελέσματα: Δεν διαπιστώθηκαν ελλείψεις /σφάλματα <input type="checkbox"/> Διαπιστώθηκαν ελλείψεις/ σφάλματα <input type="checkbox"/>		Ημερομηνία επικύρωσης επικίτας ελέγχου στον κεντρικό πίνακα διανομής				Επόμενος επανέλεγχος έως							
Η ηλεκτρική εγκατάσταση αυτή ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του ΚΕΗΕ και της Κ.Υ.Α. Φ Α' 50/12081/642/26.07.2006 κατά τον χρόνο ελέγχου ναι <input type="checkbox"/> όχι <input type="checkbox"/>						Ο αδειούχος ηλεκτρολόγος εγκαταστάτης Ο παραλαμβάνοντο πρωτόκολλο ελέγχου ιδιοκτήτης ή χρήστης							
(Σφραγίδα, Υπογραφή)						(Όνομα, Υπογραφή)							
Τόπος.....		Ημερ/νία.....		Τόπος.....		Ημερ/νία.....							

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ :

Βιβλία :

Π. Ντοκόπουλος << Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις καταναλωτών μέσης και χαμηλής τάσης. εκδ. Ζήτη >>

Φ. Δημόπουλου << ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ τόμος Α >>

Δημητρόπουλος Β. / Κουτουλάκος Χ. / Βαρβατσουλάκης Μ. / Γεωργάκης Θ. << Ειδικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις Εγκαταστάσεις τεύχος Α >>

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο << Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις >> Οργανισμός εκδόσεων διδακτικών βιβλίων ΑΘΗΝΑ

Ιστοσελίδες :

www.dei.gr

<http://eclass.teipat.gr> (Σημειώσεις ΕΗΕ θεωρία)

<http://www.jimkava.com/wp-content/uploads/2011/10/kef10.pdf>

<http://el.scribd.com/doc>

<http://www.technel.gr>

<http://www.technel.gr/arthra/images/keraiia.pdf>