

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



**“ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΟΡΟΦΟΥ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΟΣ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΧΩΡΟ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ”**

Επιβλέπων καθηγητής: Καμινάρης Σταύρος, Επίκουρος Καθηγητής
Σπουδαστής: Πατσιούρας Κωνσταντίνος (Α.Μ. : 36500)

ΑΘΗΝΑ, ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2014

Copyright © Ανώτατο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πειραιά

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

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

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

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον κ. Καμινάρη Σταύρο, Επίκουρο Καθηγητή του τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών Τ.Ε. του Τ.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ για την ανάθεση αυτής της εργασίας, τις χρήσιμες υποδείξεις και βελτιώσεις που μου πρότεινε, καθώς και το άριστο κλίμα συνεργασίας που υπήρξε μεταξύ μας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<u>Ευχαριστίες</u>	3
<u>Περιεχόμενα</u>	4
<u>Λίστα σημάτων</u>	6
<u>Λίστα πινάκων</u>	7
<u>Summary</u>	8
<u>Πρόλογος</u>	9
1^ο Κεφάλαιο “Γενικά Περί Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων”	10
1.1 <u>Είδη Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων</u>	10
1.2 <u>Βασικά Μέρη μιας Ε.Η.Ε</u>	11
1.2.1 <u>Αγωγοί και καλώδια</u>	12
1.3 <u>Γενικές Οδηγίες για τις Ε.Η.Ε και υπολογισμοί</u>	15
1.3.1 <u>Γενικές οδηγίες για τις Ε.Η.Ε</u>	17
1.3.2 <u>Υπολογισμοί Ε.Η.Ε</u>	17
1.3.2.1 <u>Υπολογισμός εγκατεστημένης ισχύος</u>	17
1.3.2.2 <u>Υπολογισμός της πτώσης τάσης και της διατομής των αγωγών</u>	17
1.3.2.3 <u>Επιτρεπόμενη πτώση τάση γραμμής</u>	18
1.3.2.4 <u>Διατομή</u>	18
1.3.2.5 <u>Όργανα Προστασίας</u>	19
1.3.2.6 <u>Ρεύμα Βραχυκυκλώσεως</u>	19
1.4. <u>Θέματα ασφαλείας Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων</u>	21
1.4.1 <u>Κίνδυνοι Πυρκαγιάς</u>	22
1.4.2 <u>Τυφλά Σημεία</u>	22
1.4.3 <u>Καλωδιώσεις-Σωληνώσεις</u>	23
1.4.4 <u>Πίνακες Διανομής</u>	23
1.4.5 <u>Προσωρινή Παροχή</u>	24
1.4.6 <u>Παρατηρήσεις</u>	24
1.4.7 <u>Πρόσθετα στοιχεία προστασίας</u>	24
1.4.8 <u>Δοκιμές Εγκαταστάσεις</u>	24
2^ο Κεφάλαιο “Το υπο μελέτη κτίριο”	25
2.1 <u>Περιγραφή του υπο μελέτη κτιρίου</u>	25
2.2 <u>Μελέτες</u>	25
2.2.1 <u>Εγκαταστάσεις Ισχυρών Ρευμάτων</u>	25
2.3 <u>Κατόψεις Ορόφων</u>	26
3^ο Κεφάλαιο “Μελέτη Ισχυρών Ρευμάτων”	30
ΚΥΒΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ	31
3.1 <u>Ανάλυση γραμμών</u>	32
3.2 <u>Ανάλυση πινάκων</u>	40
3.3 <u>Έλεγχοι καλωδίων</u>	50
3.4 <u>Τροφοδοσίας Δ.Ε.Η</u>	52
3.5 <u>Παρουσίαση Αποτελεσμάτων</u>	52

<u>4^ο Κεφάλαιο “Υπολογισμός Υποσταθμού Μέσης Τάσης”</u>	53
4.1 <u>Υπολογισμός Διατομής Καλωδίων Μ.Τ.</u>	53
4.2 <u>Υπολογισμός Διατομής Καλωδίου Χ.Τ.</u>	53
4.3 <u>Υπολογισμοί Ασφαλείας Μέσης Τάσης και Ζυγοί Υποσταθμού.</u>	56
4.4 <u>Βελτίωση του συντελεστή ισχύος της εγκατάστασης ή Αντιστάθμιση.</u>	58
<u>5^ο Κεφάλαιο “Περι Θεμελιακής Γείωσης</u>	60
5.1 <u>Τρόπος εγκατάστασης της γείωσης.</u>	61
5.2 <u>Χρησιμότητα της γείωσης</u>	61
5.3 <u>Επικινδυνότητα της γείωσης.</u>	61
5.4 <u>Κατασκευή Θεμελειακής Γείωσης.</u>	62
<u>Παράρτημα 1 “Μονογραμμικά Φορτίων εγκατάστασης”</u>	64
<u>Παράρτημα 2 “Κατόψεις Ηλεκτρολογικών Σχεδίων της Εγκατάστασης”</u>	104
<u>Βιβλιογραφία</u>	110

ΛΙΣΤΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 2.1	26
Σχήμα 2.2	27
Σχήμα 2.3	28
Σχήμα 4.1.....	55

ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1.1.....	13
Πίνακας 1.2.....	13
Πίνακας 1.3.....	20
Πίνακας 1.4.....	23
Πίνακας 3.1.....	32
Πίνακας 3.2.....	35
Πίνακας 3.3.....	40
Πίνακας 3.4.....	41
Πίνακας 3.5.....	42
Πίνακας 3.6.....	43
Πίνακας 3.7.....	44
Πίνακας 3.8.....	45
Πίνακας 3.9.....	46
Πίνακας 3.10.....	47
Πίνακας 3.11.....	48
Πίνακας 3.12.....	49
Πίνακας 3.13.....	50
Πίνακας 4.2.....	56
Πίνακας 4.3.....	57
Πίνακας 4.4.....	59

SUMMARY

The purpose of this Bachelor Thesis is to describe the procedure by which an Electrical Engineer can study and design an electric installation of a two-floor Super-Market with an underground parking area. Specifically, our goal is to place and design on the floor plans, the electrical supply boards and the electrical distribution boards, to show the array of the main and the secondary parts of the installation for the before mentioned building.

Our second task is to calculate separately each distribution board's total current, the power supply, cables diameter and basically the whole data of each distribution board. Also, we have to calculate our whole installation's power and after to find the suitable transformer and to present the data of the substation which should be located on the basement.

Finally via some line diagrams we could optically observe the analytical connections of our installations.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αφορά την Ηλεκτρολογική Μελέτη ενός διώροφου καταστήματος τροφίμων με υπόγειο χώρο σταύθμευσης.

Η πτυχιακή εργασία χωρίζεται σε 5 κεφάλαια όπου στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια γενική περιγραφή για την Ε.Η.Ε., γενικές οδηγίες και κανονισμοί και αναφορά στον τρόπο υπολογισμού διαφόρων δεδομένων της εγκατάστασης. Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται η περιγραφή του συγκεκριμένου κτιρίου, δίνονται τα αρχιτεκτονικά σχέδια και αναφέρονται οι κανόνες οι οποίοι θα χρησιμοποιηθούν. Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται αναλυτικά, όλα τα στοιχεία της εγκατάστασης (ρεύματα, πτώση τάσης, ισχύς) , ενώ στο τέταρτο κεφάλαιο βλέπουμε την μελέτη του υποσταθμού που φιλοξενεί η εγκατάσταση στο υπόγειο. Τέλος στο πέμπτο κεφάλαιο έχουμε μια αναλυτική παρουσίαση για τον σκοπό και την ύπαρξη της θεμελειακής γείωσης στην εγκατάσταση μας καθώς και το σχετικό διάγραμμα.

Επιπλέον, προς το τέλος της πτυχιακής εργασίας, υπάρχουν και δύο παραρτήματα. Το πρώτο αφορά τα μονογραμμικά σχέδια της εγκατάστασης και των φορτίων και το δεύτερο αφορά τα ηλεκτρολογικά σχέδια των οποίων τα σύμβολα εξηγούνται αναλυτικά στα υπομνήματα.

Για την σχεδίαση της Ηλεκτρολογικής Εσωτερικής Εγκατάστασης, χρησιμοποιήθηκαν τα σύμβολα και οι κανονισμοί από τον ΕΛΛΟΤ HD 384. Για την κατασκευή των ηλεκτρολογικών σχεδίων χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό AUTOCAD και για τις μελέτες Ε.Η.Ε. χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό της 4M.

1.1 Είδη Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων

Με τον όρο **Εσωτερική Ηλεκτρική Εγκατάσταση (Ε.Η.Ε.)** εννοούμε την **τοποθέτηση, τον έλεγχο και το χειρισμό διαφόρων ηλεκτρολογικών εξαρτημάτων**, που εξυπηρετούν τις ανάγκες κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.

Κατάταξη των Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων

Τις Ε.Η.Ε. μπορεί κανείς να τις διακρίνει

ανάλογα με τη χρήση του ηλεκτρικού ρεύματος σε:

- Οικιακές εγκαταστάσεις ή φωτισμού (μονοφασική παροχή)
- Εγκαταστάσεις κίνησης ή βιομηχανικές (τριφασική παροχή)

ανάλογα με το χώρο σε:

- Εγκαταστάσεις υπαίθρου (εξωτερικών χώρων)
- Εγκαταστάσεις κλειστού χώρου

ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν στο χώρο σε:

- Χώρων ηλεκτρικής υπηρεσίας (υποσταθμοί, μετασχηματιστές, κ.λπ)
- Ξηρών χώρων
- Πρόσκαιρα υγρών χώρων (στεγνωτήρια, βεράντες, κ.λπ)
- Υγρών χώρων (ψυγεία, τουαλέτες, κακώς αεριζόμενα υπόγεια)
- Βρεγμένων χώρων (λουτρά, πλυντήρια, ψυκτικοί θάλαμοι, κ.λπ)
- Χώρων με κίνδυνο πυρκαγιάς (αποθήκες ξύλου, καυσίμων, κ.λπ)
- Χώρων με κίνδυνο εκρήξεων (εργοστάσια, αποθήκες)
- Σκονιζόμενων χώρων (υφαντήρια, αποθήκες τσιμέντου, κ.λπ)
- Εγκαταστάσεις ρυπαρών χώρων (χημικά εργοστάσια, βαφεία, κ.λπ)
- Χώρων μεγάλης συγκέντρωσης (αίθουσες θεάτρων, κινηματογράφοι, καταστήματα, εκθέσεις, χώροι συναυλιών, κ.λπ)
- Εγκαταστάσεις σε σταύλους, κτηνοστάσια, σιτοβολώνες, κ.λπ

Για κάθε κατηγορία Ε.Η.Ε. πρέπει να χρησιμοποιείται το κατάλληλο ηλεκτρολογικό υλικό και να εφαρμόζονται οι σχετικοί Κανονισμοί.

1.2 Βασικά Μέρη μιάς Ε.Η.Ε.

Μια Εσωτερική Ηλεκτρική Εγκατάσταση (Ε.Η.Ε.) τροφοδοτείται από τις εγκαταστάσεις της ΔΕΗ μέσω του μετρητή. Από το κιβώτιο του μετρητή αρχίζει η κύρια γραμμή που τροφοδοτεί το σύνολο της Ε.Η.Ε.. Η γραμμή αυτή καταλήγει στον πίνακα διανομής και λέγεται «**γραμμή μετρητή - πίνακα**».

Μια γραμμή που ξεκινάει από τον πίνακα είναι δυνατόν να τροφοδοτεί:

- Είτε μία μόνο συσκευή κατανάλωσης.
- Είτε περισσότερες από μια συσκευές κατανάλωσης.
- Είτε έναν άλλο πίνακα, που λέγεται «δευτερεύων πίνακας».

Ανεξάρτητες (ή ευθείες) γραμμές, είναι εκείνες που η καθεμία τροφοδοτεί μία μόνο συσκευή κατανάλωσης.

Τέτοιες γραμμές στις κατοικίες π.χ. είναι:

- Η γραμμή μαγειρείου που τροφοδοτεί την ηλεκτρική κουζίνα.
- Η γραμμή του ηλεκτρικού θερμοσίφωνα.
- Οι γραμμές που τροφοδοτούν σταθερές συσκευές κατανάλωσης μεγάλης σχετικά ισχύος, όπως π.χ. οι θερμοσυσσωρευτές.
- Οι γραμμές, που η καθεμία τροφοδοτεί ένα μόνο ρευματοδότη (πρίζα), που λέγεται «ενισχυμένη πρίζα». Ρευματοδότες με ανεξάρτητη γραμμή χρησιμοποιούμε για την τροφοδότηση φορητών συσκευών μεγάλης σχετικά ισχύος, π.χ. ηλεκτρικά καλοριφέρ ή συσκευές με ειδικές απαιτήσεις όπως π.χ. ηλεκτρονικοί υπολογιστές.

Δευτερεύοντες πίνακες (ή υποπίνακες) χρησιμοποιούνται για την τροφοδότηση των συσκευών κατανάλωσης που βρίσκονται σε κάποια απόσταση ή έχουν κάποιο φυσικό διαχωρισμό από τη θέση που βρίσκεται ο γενικός πίνακας, κατά τρόπο που θα ήταν ασύμφορο να ξεκινούν από το γενικό πίνακα όλες οι γραμμές που χρειάζονται για να τροφοδοτήσουν αυτές τις συσκευές. Σε ένα τριώροφο κτίριο π.χ., από κάθε υποπίνακα θα ξεκινούν γραμμές για την τροφοδότηση των συσκευών κατανάλωσης του ίδιου ορόφου.

Κάθε πίνακας, ανάλογα με τον αριθμό φάσεων με τις οποίες τροφοδοτείται, είναι μονοφασικός ή τριφασικός.

Ο αγωγός προστασίας αρχίζει από το κιβώτιο του μετρητή όπου συνδέεται με τον αγωγό γείωσης και μέσω αυτού με το ηλεκτρόδιο γείωσης. Σε όλη τη διαδρομή ο αγωγός προστασίας ακολουθεί τους ενεργούς αγωγούς μέχρι τις συσκευές κατανάλωσης για να συνδεθεί με τα εκτεθειμένα αγωγίμα μέρη τους.

Συσκευές κατανάλωσης είναι οι συσκευές που καταναλώνουν ηλεκτρική ενέργεια, μετατρέποντάς την σε κάποια άλλη μορφή ενέργειας.

Τα βασικά μέρη μιας Ε.Η.Ε. είναι:

- Αγωγοί και καλώδια
- Ηλεκτρικοί πίνακες
- Γειώσεις
- Σωλήνες - εξαρτήματα - κανάλια διανομής
- Ασφάλειες
- Διακόπτες
- Ρευματοδότες και ρευματολήπτες
- Φωτιστικά σώματα

1.2.1 Αγωγοί και Καλώδια

Αγωγοί ονομάζονται αγώγιμα σύρματα που διοχετεύουν ηλεκτρικό ρεύμα. Διακρίνονται σε γυμνούς ή μονωμένους όταν έχουν μονωτικό περίβλημα.

Ανάλογα με τον αριθμό των κλώνων ή συρμάτων οι αγωγοί διακρίνονται σε **μονόκλωνους** (λιγότερο εύκαμπτοι και με διατομή μέχρι 16 mm²) και **πολύκλωνους**.

Κατασκευάζονται από χαλκό ή αλουμίνιο και κράματά τους.

Οι αγωγοί χαρακτηρίζονται από τη διατομή του πυρήνα τους που υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{Μονόκλωνος αγωγός: } S = \pi \cdot d^2 / 4 = 0,785 \cdot d^2$$

όπου d: διάμετρος πυρήνα του αγωγού σε mm

S: διατομή σε mm²

$$\text{Πολύκλωνος αγωγός: } S = n \cdot \pi \cdot d^2 / 4 = 0,785 \cdot d^2 \cdot n$$

όπου d: διάμετρος κλώνου σε mm

n: αριθμός κλώνων n=1+6=7 (μια στρώση)

S: διατομή σε mm²

Καλώδιο εννοούμε το σύνολο δύο ή περισσότερων μονωμένων αγωγών που βρίσκονται μέσα στο ίδιο μονωτικό περίβλημα.

Πίνακας 1.1 Αντιστοιχία Νέων Τύπων Καλωδίων Με Παλαιούς

νέος τύπος	παλαιός τύπος
H07V-K	NYAF
H07V-U	NYA(re)
H07V-R	NYA(rm)
A05VV-U	NYM(re)
A05VV-R	NYM(rm)
H05VV-F	NYMHY
H03VV-F	NYLHY(rd)
H03VH-H	NYFAZ
H05RR-F	NMH
H07RN-F	NSHou
J1VV-U	NY Y(re)
J1VV-R	NY Y(rm)
J1VV-S	NY Y(sm)
A05VVH3-U	NYIFY

Πίνακας 1.2 Γυμνοί Αγωγοί Χαλκού

Διατομή (mm²)	Αντίσταση (Ω/km)
1,0 *	18,1
1,5 *	12,1
2,5 *	7,4
4 *	4,61
6 *	3,08
10 **	1,83
16 **	1,15
25 **	0,727
35 **	0,524
50 **	0,38
70 **	0,2687
95 **	0,193
120 **	0,153
150 **	0,124
185 **	0,0991
240 **	0,0754
300 **	0,0601

- * Μονόκλωνος αγωγός
- ** Πολύκλωνος αγωγός

Η αντίσταση R αγωγού με μήκος l και διατομή S είναι :

$$R = \rho \cdot l/S$$

όπου ρ η ειδική αγωγιμότητα και Ο χαλκός έχει ειδική αγωγιμότητα $\rho = 0,017241 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ στους 20°C .

1.3 ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΙΣ Ε.Η.Ε. ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

1.3.1 Γενικές οδηγίες για τις Ε.Η.Ε.

1) Παίρνουμε πρώτα το αρχιτεκτονικό σχέδιο της οικοδομής σε κάτοψη και τομή.

2) Σημειώνουμε επάνω στο σχέδιο τα Φωτιστικά σώματα μετά την εκπόνηση της φωτοτεχνικής μελέτης καθώς επίσης και τις θέσεις των μόνιμων ή φορητών συσκευών με τις αντίστοιχες πρίζες, θέσεις διακοπών, θέση γενικού πίνακα εισαγωγής, ύποπινάκων διανομής κ.λ.π.

Σε μικρούς χώρους π.χ. δωμάτια κατοικιών συνήθως τοποθετούμε ένα φωτιστικό σημείο στο γεωμετρικό κέντρο του δωματίου, τους δε διακόπτες πάντα κοντά στην πόρτα και στην πλευρά που αντιστοιχεί στο άνοιγμα αυτής.

3) Μετά από τα παραπάνω χωρίζουμε τα Φωτιστικά σημεία και τις συσκευές σε ομάδες, ώστε να είναι δυνατή ή τροφοδότηση κάθε ομάδας με ξεχωριστή γραμμή. Συνιστάται για κάθε προβλεπόμενο φορτίο 15 A και μια χωριστή γραμμή. Οι γραμμές φωτισμού θα πρέπει να είναι, τουλάχιστον δύο, ώστε όταν καεί μια ασφάλεια να μην βυθιστεί όλο το σπίτι στο σκοτάδι.

Αν είναι δυνατό πρέπει να έχουμε ανεξάρτητη γραμμή πριζών ή και πλυντηρίου, αλλά αυτό δεν τηρείται αυστηρά για λόγους οικονομίας. Για, το θερμοσίφωνα, μαγειρείο και την ηλεκτρική θέρμανση πρέπει να προβλεφτούν οπωσδήποτε ανεξάρτητες γραμμές.

Κατά το άρθρο 43 των κανονισμών μονοφασικά κυκλώματα ισχύος μεγαλύτερης των 1500 W θα πρέπει να κόβονται με διπολικό διακόπτη (διακοπή σε όλους τους πόλους) π.χ. γραμμή μάγειριου.

Συνήθως στο γενικό πίνακα της εγκατάστασης υπάρχουν οι διακόπτες και οι ασφάλειες μάγειριου και θερμοσίφωνα. Αν το μαγειρείο απέχει αρκετά (παρεμβάλλονται δύο ή περισσότερες πόρτες) από το γενικό πίνακα, τότε τοποθετούμε το χωριστό πίνακα για το μαγειρείο μέσα στην κουζίνα.

4) Ο γενικός πίνακας πρέπει να τροφοδοτείται σε ύψος 1,8 m από το έδαφος.

5) Το φορτίο που δέχεται η ΔΕΗ στα 220 V (μονοφασική παροχή) είναι το πολύ 8 KW (ή 36A), άρα: Για να μη συμβεί υπέρβαση αυτού του ορίου Φορτίου δεν θα πρέπει όλες οι καταναλώσεις της κατοικίας να είναι συγχρόνως υπό τάση. Τούτο συμβαίνει κατά γενικό κανόνα γιατί μέρος μόνο του φωτισμού, και των συσκευών είναι υπό τάση ή όπως λέγομε υπάρχει "ετεροχρονισμός" των διαφόρων φορτίων.

6) Ασφάλειες τοποθετούνται μόνο στους αγωγούς φάσης και ποτέ στον ουδέτερο. Απαγορεύεται ή διακοπή ενός κυκλώματος με την ασφάλειά, όταν τούτο διάρρηεται από ρεύμα και ασφαρίζεται με φυσίγγι μεγαλύτερο των 6 A.

7) Αυτόματοι μεγίστου χωρίς ασφάλειες τοποθετούνται μόνον όταν αυτοί προστατεύουν το δίκτυο από βραχυκυκλώματα.

8) Στη θέση του ηλεκτρικού ψυγείου μπαίνει πρίζα σούκο.

9) Ο φωτισμός του λουτρού γίνεται στεγανός δηλαδή το φωτιστικό θα αποτελείται από άρματούρα στεγανή. Απαγορεύεται μέσα στο λουτρό ή τοποθέτηση διακοπών και πριζών εκτός από την ειδική πρίζα ξυρίσματος.

10) Οί πρίζες τοποθετούνται σε υψός μεγαλύτερο από 25 cm από το δάπεδο. Αν το δάπεδο είναι αγωγίμο απαραίτητα θα είναι τριπολικές (δηλ. με γείωση). Γενικά οι τριπολικές πρίζες είναι προτιμότερες γιατί προστατεύουν από ηλεκτροπληξία.

11) Μέσα στους σωλήνες τοποθετούνται αγωγοί που προστατεύονται από ασφάλειες της ίδιας ομάδας π.χ. αγωγοί κυκλωμάτων φωτισμού ή αγωγοί κυκλώματος μαγειρείου κ. λ.π.

12) Τα κουτιά αν τοποθετηθούν πάνω σε ξύλο πρέπει να χωριστούν απ' αυτό με άκαυστο υλικό.

13) Οί συνδέσεις των αγωγών πρέπει να γίνονται μέσα στα κουτιά διακλάδωσης και ποτέ μέσα στις σωληνώσεις.

14) Στα άκρα των σωληνώσεων, από τις όποιες τροφοδοτούμε συσκευές, πρέπει να τοποθετούμε κατάλληλα προστόμια.

15) Σέ περίπτωση καμπής θα πρέπει ή ακτίνα καμπυλότητας για σωλήνες να είναι μεγαλύτερη από 6 cm και σε περίπτωση καλωδίου το δεκαπλάσιο της εξωτερικής διαμέτρου του.

16) Η τροφοδότηση των φωτιστικών σημείων από την οροφή γίνεται με στρεπτό αγωγό διατομής $0,75 \text{ cm}^2$. Το βάρος που θα κρέμεται από αυτόν δεν πρέπει να ξεπερνάει το 1/2 κιλό.

1.3.2 Υπολογισμοί Ε.Η Ε.

1.3.2.1 Υπολογισμός εγκατεστημένης ισχύος

Κατά προσέγγιση ο υπολογισμός της εγκατεστημένης ισχύος ή του φορτίου γίνεται όπως παρακάτω:

α) Για κάθε φωτιστικό σημείο θεωρούμε φορτίο 0,5 Α. Αν όμως πρόκειται για συνδεσμολογία κομιντατέρ, θεωρούμε 2 Α ανά πολύφωτο. Για φωτιστικά ισχύος 200 W θεωρούμε φορτίο 1 Α.

β) Για κάθε πρώτη από τρεις πρίζες θεωρούμε φορτίο 2 Α, για κάθε μια από τις υπόλοιπες 0,5 Α.

Πιο λεπτομερής υπολογισμός τού φορτίου γίνεται, από το τύπο της Ισχύος:

$$P = U * I * \cos\phi$$

$$\text{Watts} = \text{Volts} * \text{Amperes} * \text{συν}\phi$$

και

$$I = \frac{P}{U * \text{συν}\phi}$$

οπού $\text{συν}\phi = 1$ ($\phi = 0$) για το φωτισμό.

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

Από τον παραπάνω τύπο βρίσκουμε το ρεύμα κάθε καταναλωτή. Αθροίζουμε τις εντάσεις των καταναλωτών κάθε κυκλώματος και έτσι παίρνουμε τη μεγαλύτερη ένταση που θα διαρρέει το κύκλωμα αυτό (δηλ. όταν όλες οι συσκευές του κυκλώματος λειτουργούν συγχρόνως).

Εχοντας το ολικό φορτίο της εγκατάστασης το κατανέμουμε σε γραμμές των 10 Α (2,2 ΚΜ). Πρέπει να γνωρίζουμε ότι για το χωρισμό μιας εγκατάστασης σε πολλά κυκλώματα δεν υπάρχουν ακριβείς κανόνες. Πολλοί χρησιμοποιούν μια γραμμή για κάθε προβλεπόμενο συνολικό φορτίο 15 Α, ή άλλοι για κάθε 8 σημεία φωτισμού ή πριζών.

1.3.2.2 Υπολογισμός της πτώσης τάσης και της διατομής των αγωγών

Γνωρίσαμε ότι, κάθε αγωγός πρέπει να διαρρέεται από ρεύμα έντασης που δεν θα ξεπερνά κάποια τιμή. Έτσι εμφανίζεται η συνεχής λειτουργία του αγωγού με θέρμανση μέσα σε παραδεκτά όρια (μέχρι 60°C). Η επιτρεπόμενη για τον αγωγό αυτό πυκνότητα ρεύματος δεν θα πρέπει να ξεπεράσει την τιμή:

$$\text{επιτρεπτή πυκνότητα ρεύματος} = \frac{\text{επιτρεπτή}_\text{ένταση}}{\text{διατομή}}$$

Κατά την εκλογή της διατομής μιας γραμμής, εκτός των παραπάνω πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και η προκαλούμενη από τη γραμμή πτώσης τάσης.

1.3.2.3 Επιτρεπόμενη πτώση τάσης γραμμής

Κάθε ρευματοδοτική γραμμή προκαλεί μια πτώση της τάσης που είναι ανάλογη του γινομένου της αντίστασης της γραμμής και του ρεύματος που τη διαρρέει. Τούτο έχει σαν αποτέλεσμα η τάση του καταναλωτή να είναι μικρότερη από εκείνη που επιβάλλεται στην αρχή της γραμμής κατά το μέγεθος της προκαλούμενης πτώσης τάσης u .

Αν η προκαλούμενη πτώση τάσης u ξεπεράσει κάποια όρια, η λειτουργία του καταναλωτή γίνεται προβληματική.

Τα επιτρεπτά όρια πτώσης τάσης μιας ρευματοδοτικής γραμμής είναι:

- Σε γραμμές φωτισμού 1% της τάσης παροχής, δηλαδή
$$u = 220V \cdot 1/100 = 2,2V$$
- Σε γραμμές κίνησης 3% της τάσης παροχής
$$u = 380 \cdot 3/100 = 11,4V$$

- Μονοφασικό

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

- Τριφασικό

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

Έτσι λοιπόν όταν γίνεται εκλογή της διατομής των αγωγών μιας γραμμής, πρέπει να εξασφαλίζονται ταυτόχρονα, τα εξής:

- α) Η ένταση του ρεύματος της γραμμής δεν πρέπει να ξεπερνά την επιτρεπτή ένταση που αντιστοιχεί στην επιλεγείσα διατομή.
- β) Η προκαλούμενη πτώση τάσης δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα επιτρεπτά όρια.

1.3.2.4 Διατομή A (mm²)

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

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

1.3.2.5 Όργανα προστασίας

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

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

1.3.2.6 Ρεύμα Βραχυκυκλώσεως

Το επιτρεπόμενο ρεύμα βραχυκυκλώσεως υπολογίζεται από την σχέση:

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

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

Το ρεύμα βραχυκυκλώσεως στους πίνακες υπολογίζεται με την σχέση:

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

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

Η παραπάνω σχέση υπερκαλύπτει και την σχέση $I = (\square 3 V)/2z$ που ισχύει για την περίπτωση τριφασικού βραχυκυκλώματος.

Πίνακας 1.3 Βασικός Πίνακας Υπολογισμών

ΜΟΡΦΗ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΙΣΧΥΣ (W)	ΕΝΤΑΣΗ (A)	ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ U ΣΕ VOLTS	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΟΥ
Δίκτυο Σ.Ρ. δύο αγωγών	$P = U * I$	$I = \frac{P}{U}$	Επειδή έχουμε 2 ενεργούς αγωγούς, αν u_0 είναι η πτώση τάσης του ενός αγωγού για όλο το κύκλωμα έχουμε : $u = 2 u_0$ $u = 2 \frac{p * l * I}{S} = 2 \frac{p * l * P}{S * U}$	$S = \frac{2 * p * l * I}{u} = \frac{2 * p * l * P}{U * u}$ Για Cu : $\rho = \frac{1}{56 \dot{4}57} = 0,017$ Al : $\rho = \frac{1}{34 \dot{4}35} = 0,0294$
Μονοφασικό δίκτυο	$P = U * I * \text{συν}\phi$	$I = \frac{P}{U * \text{συν}\phi}$	$u = 2 \frac{p * l * I * \text{συν}\phi}{S} = \frac{p * l * P}{S * U}$	$S = 2 \frac{p * l * I * \text{συν}\phi}{U * u} = 2 \frac{p * l * P}{U * u}$
Τριφασικό δίκτυο τριών ενεργών αγωγών	$P = 3 * U_{\phi} * I_{\phi} * \text{συν}\phi$ $P = \sqrt{3} * U_{\pi} * I_{\pi} * \text{συν}\phi$	$I_{\phi} = \frac{P}{3U_{\phi}\text{συν}\phi}$ $I_{\pi} = \frac{P}{\sqrt{3}U_{\pi}\text{συν}\phi}$	$U_{\phi} = \frac{p * l * I_{\phi} \text{συν}\phi}{S} = \frac{p * l * P}{3 * S * U_{\phi}}$ $U_{\pi} = \frac{\sqrt{3} p * l * I_{\pi} \text{συν}\phi}{S} = \frac{p * l * P}{S * U_{\pi}}$	$S = \frac{p * l * P}{3 * U_{\phi} * u_{\phi}}$ $S = \frac{p * l * P}{U_{\pi} * u_{\phi}}$

1.4 Θέματα Ασφάλειας Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων

- Ο γενικός πίνακας πρέπει να τοποθετείται σε ύψος 1,80 m από το δάπεδο. Μην τοποθετείτε τους πίνακες των κοινοχρήστων χώρων σε χώρους που κλειδώνονται. Αν χρειασθεί να γίνει μια διακοπή για λόγους ανώτερης βίας (ατύχημα), αυτή θα είναι αδύνατη.
- Ανεξάρτητα από τη μέθοδο προστασίας (άμεση γείωση ή ουδετέρωση), αφού κατασκευάσετε και μετρήσετε τη γείωση πρέπει να συνδέσετε σε αυτήν και το δίκτυο ύδρευσης σύμφωνα με το άρθρο 20 των κανονισμών. Μέχρι τη διατομή των 16 mm² ο αγωγός γείωσης πρέπει να έχει ίδια διατομή με τον αντίστοιχο ενεργό αγωγό (φάσης). Μην μειώνετε τη διατομή του αγωγού γείωσης. Το ένα ηλεκτρόδιο γείωσης από σωλήνα διαμέτρου μίας ίντσας και μήκους 2,5 m είναι αρκετό μόνο για τη γείωση του ουδέτερου στις ουδετερωμένες εγκαταστάσεις και μόνο για την τυπική κάλυψη του ηλεκτρολόγου.
- Ο αγωγός γείωσης πρέπει ΠΑΝΤΟΤΕ να είναι κιτρινοπράσινος. Μην χρησιμοποιείτε ΠΟΤΕ κίτρινο ή κιτρινοπράσινο αγωγό σαν αγωγό φάσης ή επιστροφής.
- Για περισσότερη ασφάλεια και ομαλότερη λειτουργία του δικτύου, τοποθετήστε ουδέτερο διπλής διατομής ή εναλλακτικά ξεχωριστό ουδέτερο για κάθε φάση.
- Ασφάλειες τοποθετούνται μόνο στους αγωγούς φάσης και ποτέ στον ουδέτερο.
- Απαγορεύεται η διακοπή ενός κυκλώματος με την ασφάλεια, όταν αυτό διαρρέεται από ρεύμα και ασφαρίζεται με φυσίγγι μεγαλύτερο των 6 A.
- Μην μεταβάλλετε την ευαισθησία των ηλεκτρονόμων διαφυγής έντασης. Είναι ρυθμισμένοι στα 25 mA.
- Χωρίζουμε τα φωτιστικά σημεία και τις συσκευές σε ομάδες, ώστε να είναι δυνατή η τροφοδότηση κάθε ομάδας με ξεχωριστή γραμμή. Συνιστάται για κάθε προβλεπόμενο φορτίο 15A και μια χωριστή γραμμή. Οι γραμμές φωτισμού θα πρέπει να είναι τουλάχιστον δύο, ώστε όταν καεί μια ασφάλεια να μη βυθιστεί όλο το σπίτι στο σκοτάδι.
- Κατά το άρθρο 43 των κανονισμών μονοφασικά κυκλώματα ισχύος μεγαλύτερης των 1.500 W θα πρέπει να κόβονται με διπολικό διακόπτη (διακοπή σε όλους τους πόλους) π.χ. γραμμή μαγειρείου.
- Οι πορείες των ηλεκτρικών γραμμών πρέπει να εντοπίζονται και μετά την κάλυψή τους από το κονίαμα, το στόκο και το χρώμα. Μην περνάτε την ηλεκτρική γραμμή στον απέναντι τοίχο μέσα από το δάπεδο. Προσέχετε ώστε οι ηλεκτρικές γραμμές να μην περνούν κοντά σε κάσες κουφωμάτων.
- Αν είναι δυνατόν, πρέπει να έχουμε ανεξάρτητη γραμμή πριζών ή και πλυντηρίου. Για θερμοσίφωνα, μαγειρείο, θέρμανση αλλά και ευαίσθητες ηλεκτρονικές συσκευές, όπως ηλεκτρονικοί υπολογιστές, πρέπει να προβλεφθούν οπωσδήποτε ανεξάρτητες γραμμές για αρμονική φόρτιση και μικρότερο κίνδυνο πτώσης τάσης. Γενικά, οι τριπολικές πρίζες είναι προτιμότερες γιατί προστατεύουν από ηλεκτροπληξία.
- Η τροφοδότηση των φωτιστικών σημείων από την οροφή γίνεται με στρεπτό αγωγό διατομής 0,75 mm². Το βάρος που θα κρέμεται από αυτόν δεν πρέπει να ξεπερνά το 1/2 κιλό. Πρέπει να έχουν πάντα και αγωγό γείωσης.
- Ο φωτισμός του λουτρού γίνεται στεγανός δηλαδή το φωτιστικό θα αποτελείται από αρματούρα στεγανή. Απαγορεύεται μέσα στο λουτρό η τοποθέτηση διακοπών και πριζών. Μόνο ο ρευματοδότης ξυρίσματος με ενσωματωμένο μετασχηματιστή μπορεί να εγκατασταθεί σε αυτό το χώρο.

- Οι σωλήνες έχουν το μικρότερο κόστος σε μια εγκατάσταση. Μην περιορίζετε τις διαμέτρους τους αφού η διαφορά τιμής είναι ασήμαντη και τα προβλήματα μεγάλα. Μέσα στους σωλήνες τοποθετούνται αγωγοί που προστατεύονται από ασφάλειες της ίδιας ομάδας π.χ. αγωγοί κυκλωμάτων φωτισμού ή αγωγοί κυκλώματος μαγειρείου, κ.λπ.
- Τα κουτιά αν τοποθετηθούν πάνω σε ξύλο πρέπει να χωριστούν από αυτό με άκαυστο υλικό. Οι συνδέσεις των αγωγών πρέπει να γίνονται μέσα στα κουτιά διακλάδωσης και ποτέ μέσα στις σωληνώσεις.
- Μη διακλαδώνετε πολλές γραμμές σε ένα κουτί διακλάδωσης. Ο επόμενος ηλεκτρολόγος θα αδυνατεί να επισκευάσει μια βλάβη.
- Σε περίπτωση καμπής θα πρέπει η ακτίνα καμπυλότητας για σωλήνες να είναι μεγαλύτερη από 6 cm και σε περίπτωση καλωδίου το δεκαπλάσιο της εξωτερικής διαμέτρου του.
- Αποφύγετε τα σιφόνια στις ηλεκτρικές γραμμές. Σύμφωνα με τους ισχύοντες Κανονισμούς Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (Κ.Ε.Η.Ε.), η διάταξη των σωληνώσεων στις ηλεκτρικές γραμμές πρέπει να είναι τέτοια ώστε να αποκλείεται η είσοδος και ο εγκλωβισμός νερού μέσα σε αυτές.
- Αποφύγετε το πέρασμα ηλεκτρικών γραμμών από ξένους χώρους. Μπορεί να προξενηθούν σοβαρά ατυχήματα.

1.4.1 Κίνδυνοι πυρκαγιάς

Η διάταξη, η εκτέλεση και η χρησιμοποίηση των εγκαταστάσεων, πρέπει να είναι τέτοια, ώστε προβλεπόμενες θερμάνσεις, φλόγες και τόξα που μπορεί να δημιουργηθούν να μην προκαλούν πυρκαγιά ή εκρήξεις στο περιβάλλον.

Ο κίνδυνος αυτός πρέπει να αποκλείεται ακόμη και σε περίπτωση προβλεπόμενου σφάλματος υλικού, εξαρτημάτων, συσκευών και μηχανημάτων, καθώς και σε περίπτωση χειρισμού από σφάλμα ή αμέλεια, του οποίου (χειρισμού) μπορεί να γίνει πρόβλεψη.

1.4.2 Τυφλά σημεία

Οι διαδρομές χωνευτών ηλεκτρικών γραμμών πρέπει να μπορεί να εντοπίζονται και μετά την ολοκλήρωση των επιχρισμάτων (σοβάδων) και των χρωματισμών.

Στον εντοπισμό βοηθούν τα κουτιά διακλαδώσεων όταν δεν καλύπτονται από τον ιδιοκτήτη για λόγους αισθητικής.

Ο ηλεκτρολόγος οφείλει να κατασκευάζει τις σωληνώσεις σε ευθύγραμμο οριζόντια και κατακόρυφα τμήματα.

Στην περίπτωση που ο ιδιοκτήτης προτίθεται να καλύψει τα κουτιά διακλαδώσεων, πρέπει να επιβαρύνεται (ο ιδιοκτήτης) με τη σύνταξη σχεδίων τόσο σε κάτοψη όσο και για κάθε όψη τοίχου κατά τρόπο που να εντοπίζονται εύκολα τόσο οι γραμμές όσο και τα κουτιά διακλαδώσεων. Στα σχήματα του δικτύου σωληνώσεων, στην όψη κάθε τοίχου χωριστά, πρέπει να φαίνονται οι αποστάσεις των σωλήνων από σταθερά σημεία (δάπεδα, οροφές, κάθετους τοίχους, δοκούς, κουφώματα, κ.λπ.).

Τα σχέδια αυτά πρέπει να συντάσσονται σε δύο αντίγραφα από τα οποία το ένα θα παραδίδεται στον πελάτη με την υπογραφή του ηλεκτρολόγου και το άλλο θα παραμένει στο αρχείο του ηλεκτρολόγου με την υπογραφή του πελάτη. Η σύνταξη αυτών των σχεδίων είναι υποχρεωτική από το άρθρο 173 των κανονισμών και πρέπει να βαρύνει τον αίτιο που εξαφανίζει τα ίχνη της διαδρομής των γραμμών.

1.4.3 Καλωδιώσεις-Σωληνώσεις.

α. Οι παροχές των πινάκων θα γίνουν με καλώδια NYΥ η NYM και όπου η εγκατάσταση είναι χωνευτή θα χρησιμοποιούνται χαλυβδοσωλήνες.

β. Όπου η εγκατάσταση είναι χωνευτή και όχι στεγανή θα χρησιμοποιηθούν καλώδια NYA μέσα σε πλαστικούς σωλήνες. Αντίστοιχα, όπου η εγκατάσταση είναι στεγανή (χωνευτή η ορατή) θα χρησιμοποιηθούν καλώδια NYM η NYA και χαλυβδοσωλήνες. Σε περίπτωση χρήσης καλωδίων NYA οι χαλυβδοσωλήνες θα έχουν εσωτερική μόνωση. Σαν στεγανοί χώροι θεωρούνται μεταξύ των άλλων χώροι υγιεινής, λεβητοστάσιο, κλπ.

γ. Ειδικά όταν η εγκατάσταση είναι ενσωματωμένη στο μπετόν, θα χρησιμοποιηθούν πλαστικοί σωλήνες τύπου HELIFLEX.

δ. Τα μεγέθη των σωλήνων, ανάλογα με την διατομή του καλωδίου, δίνονται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 1.4 Σχέση διατομής καλωδίων με διάμετρο σωλήνων

Καλώδια	Σωλήνας
3x1.5 mm	Φ 13.5mm
3x2.5 mm, 5x1.5 mm	Φ 16 mm
3x4 mm, 5x2.5 mm	Φ 21 η Φ 23mm
3x6 mm, 5x4 mm	Φ 21 η Φ 23mm
3x10 mm, 5x6 mm	Φ 29mm
3x16 mm, 5x10 mm	Φ 36mm

Για μεγαλύτερες διατομές καλωδίων θα χρησιμοποιηθούν γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες ή και υδραυλικοί πλαστικοί σωλήνες για διαδρομές στο έδαφος.

ε. Όλες οι γραμμές θα φέρουν αγωγό γείωσης.

στ. Οι οριζόντιες διαδρομές σωληνώσεων θα βρίσκονται κατά το δυνατόν σε ύψος μεγαλύτερο από 2.5 m.

ζ. Για τις γραμμές φωτισμού τα καλώδια θα έχουν διατομή 1.5 mm, ενώ για τις αντίστοιχες ρευματοδοτών, διατομή 2.5 mm.

1.4.4 Πίνακες διανομής

Οι πίνακες διανομής θα είναι μεταλλικοί προστασίας IP54 ή εναλλακτικά μονοφασικοί (η τριφασικοί) τυποποιημένοι πίνακες από θερμοπλαστικό υλικό. Κάθε πίνακας θα φέρει

ξεχωριστές μπάρες φάσεων, ουδέτερου και γείωσης. Μεταξύ των άλλων, ο πίνακας θα περιλαμβάνει:

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

1.4.5 Προσωρινή παροχή

Η προσωρινή παροχή θα γίνει σύμφωνα με τα άρθρα 75,76,77 του 1073/81 Π.Δ/τος μερίμνη του ιδιοκτήτη και με ευθύνη του ηλεκτρολόγου εγκαταστάτη.

Τα άρθρα αυτά προβλέπουν η προσωρινή παροχή να είναι τοποθετημένη σε στεγανό μεταλλικό κουτί καλά γειωμένο το οποίο να φέρει κλειδαριά, ώστε να ασφαλιζεται κατά τις μη εργάσιμες ώρες, με μέριμνα του ιδιοκτήτη.

Επίσης προβλέπεται και θα τοποθετηθεί οπωσδήποτε αυτόματος προστατευτικός διακόπτης διαφυγής (διαφορικής προστασίας-αντιηλεκτροπληξιακός αυτόματος). Προτού η παροχή αυτή χρησιμοποιηθεί, θα κληθεί για έλεγχο ο επιβλέπων μηχανικός, άλλως ουδεμία ευθύνη θα φέρει σε περίπτωση ατυχήματος. Οι μπαλαντέζες που θα χρησιμοποιηθούν να φέρουν αγωγό γείωσης, έστω και αν τροφοδοτούν εργαλεία που δεν απαιτούν γείωση. Ο τρόπος που θα απλώνονται να είναι τέτοιος ώστε να αποκλείεται φθορά και συνεπώς κίνδυνος ατυχήματος (μακράν από συνήθειες διακινήσεις προσωπικού, οχημάτων-μηχανημάτων κ.α.).

1.4.6 Παρατηρήσεις

- α. Οι ρευματοδότες θα φέρουν αγωγό γείωσης και θα τοποθετούνται σε ύψος 50 cm από το δάπεδο.
- β. Οι διακόπτες θα τοποθετηθούν σε ύψος 80 cm από το δάπεδο.
- γ. Οι θέσεις φωτιστικών σημείων δείχνονται στα σχέδια. Τύποι φωτιστικών που έχουν προκαθορισθεί στο στάδιο της μελέτης, δείχνονται επίσης στα σχέδια.
- δ. Όταν σε κάποιο χώρο η εγκατάσταση είναι στεγανή, αντίστοιχα στεγανοί θα είναι οι ρευματοδότες, οι διακόπτες και τα φωτιστικά σώματα.

1.4.7 Πρόσθετα στοιχεία προστασίας

Γεφύρωση των ειδών υγιεινής και σύνδεση των μεταλλικών παροχών ύδρευσης με την μπάρα γείωσης των μπαροκιβωτίων.

1.4.8 Δοκιμές εγκατάστασης

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

2.1 Περιγραφή του υπό μελέτη κτιρίου

Η Ηλεκτρολογική μελέτη θα πραγματοποιηθεί για ένα κατάστημα τροφίμων με υπόγειο χώρο στάθμευσης.

Το υπόγειο περιλαμβάνει χώρο στάθμευσης αυτοκινήτων 35 θέσεων (parking), μηχανοστάσιο ανελκυστήρα, μηχανοστάσιο πυρασφάλειας, υποσταθμό της Δ.Ε.Η. καθώς και τον Γενικό πίνακα διανομής χαμηλής τάσης. Το εμβαδόν του υπογείου είναι 1612,13 τ.μ.

Το ισόγειο του καταστήματος έχει εμβαδόν 1376,98 τ.μ. και αποτελείται από το κεντρικό μέρος του καταστήματος που συμπεριλαμβάνει τα ράφια με τα προϊόντα, τα ταμεία, τα ψυγεία και τους καταψύκτες καθώς και τον χώρο των ανελκυστήρων ο οποίος υπάρχει και στους άλλους ορόφους. Επίσης υπάρχει ημιυπαίθριος χώρος 85.06 τ.μ.

Στον 1^ο όροφο με εμβαδόν 483.92.τμ. βρίσκονται τα γραφεία της διοίκησης της επιχείρησης καθώς και η μεγάλη αποθήκη. Επίσης υπάρχει μια κουζίνα και 2 WC.

2.2. Μελέτες

Πραγματοποιήθηκαν οι ακόλουθες μελέτες, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία και κανονισμούς:

- Μελέτη ισχυρών ρευμάτων
- Μελέτη Υποσταθμού
- Μελέτη Θεμελιακής Γείωσης

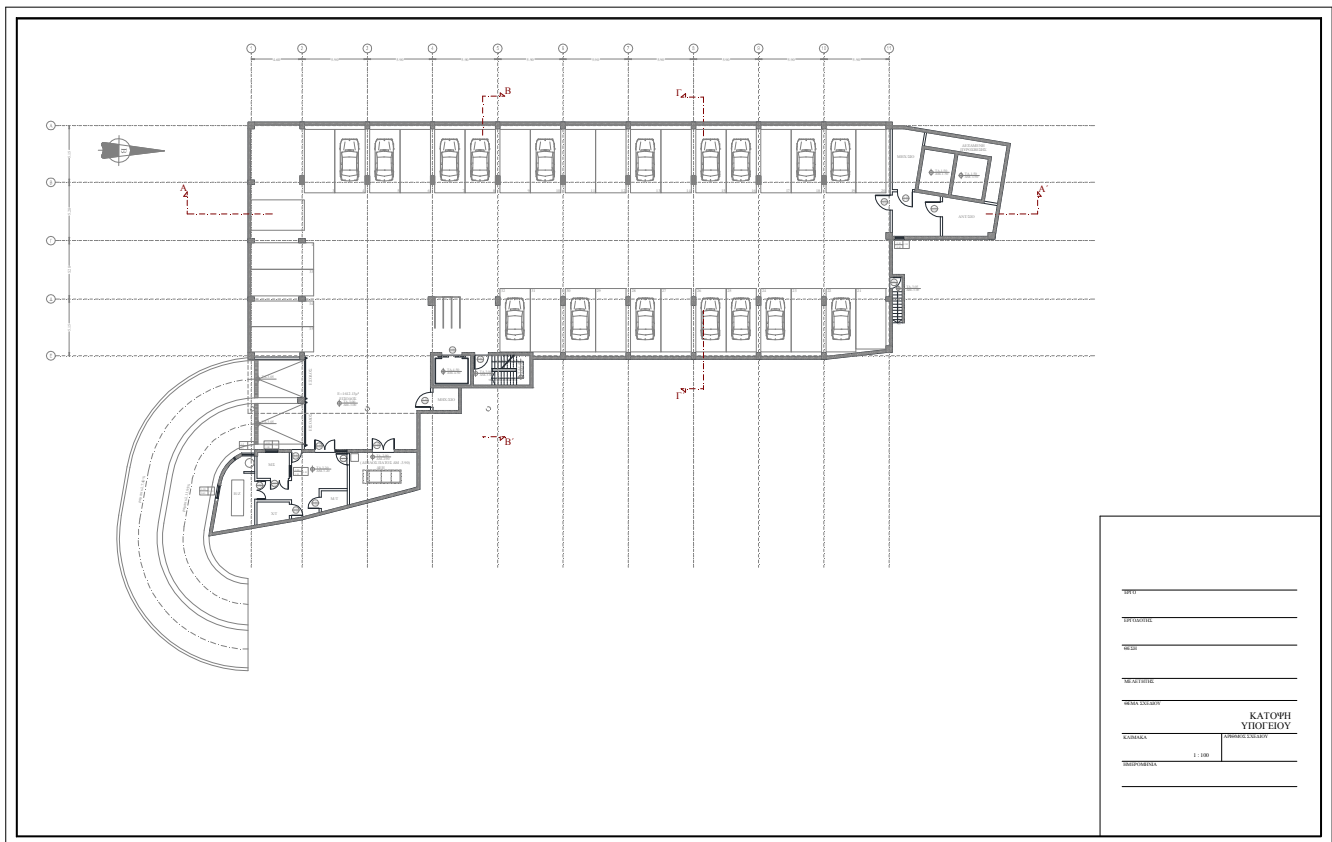
2.2.1. Εγκαταστάσεις Ισχυρών ρευμάτων

Οι εγκαταστάσεις των ισχυρών ρευμάτων έγιναν σύμφωνα με:

- α) Τον ΕΛΟΤ HD384
- β) Κανονισμούς Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (Εφημερίδα της Κυβερνήσεως ΦΕΚ 59B/11.4.55, 293B/11.5.66, 630B /25.10.66, 620B/18.10.66, 118^A/24.6.65, 1525B/31.12.73), όπως έχουν τροποποιηθεί και ισχύουν σήμερα.
- γ) Το Π.Δ. "περί κατασκευής και λειτουργίας ηλεκτρικών εν γένει εγκαταστάσεων" ΦΕΚ 89^A/1982.
- δ) Τις οδηγίες και απαιτήσεις της Δ.Ε.Η.
- ε) Τους Γερμανικούς Κανονισμούς VDE και Αμερικάνικους Κανονισμούς "NATIONAL ELECTRIC CODE" για θέματα που δεν καλύπτονται από τους Ελληνικούς κανονισμούς και τέλος
- στ) Τις διεθνείς τυποποιήσεις και προτυποποιήσεις DIN, IEC, NEMA κτλ.

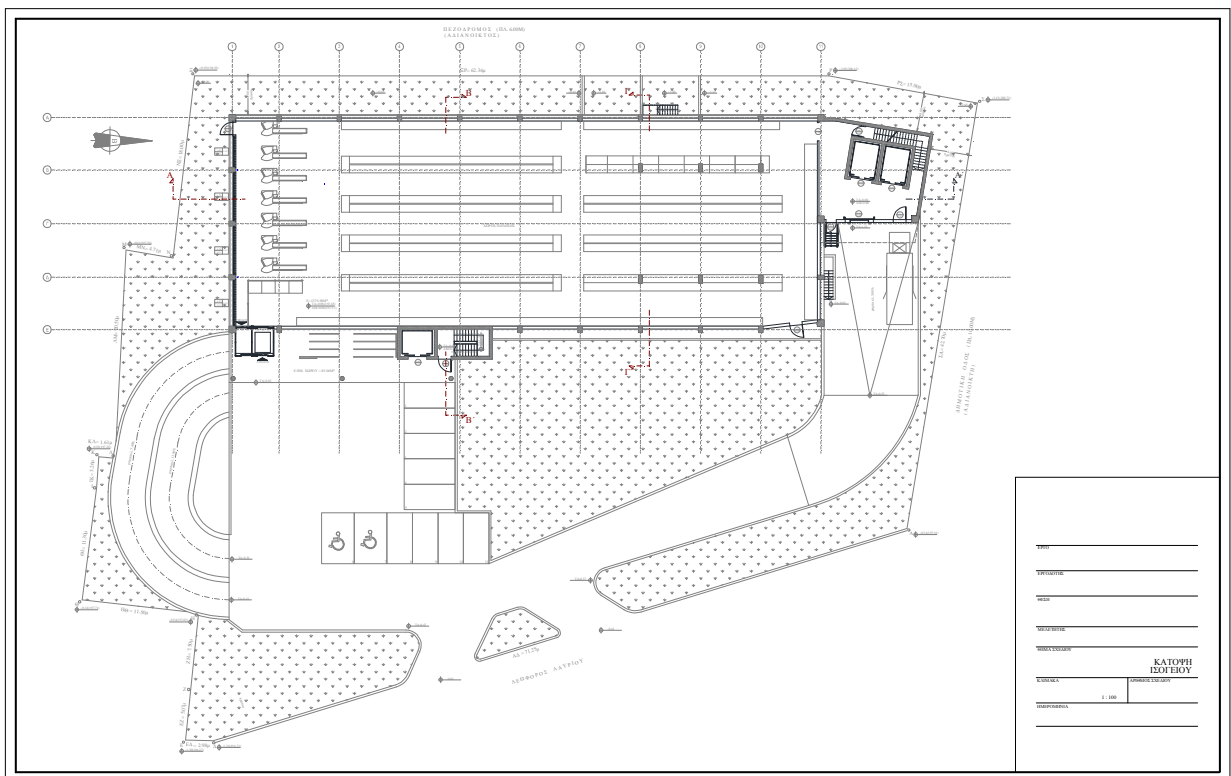
2.3 Κατόψεις Ορόφων

Κάτοψη Υπογείου



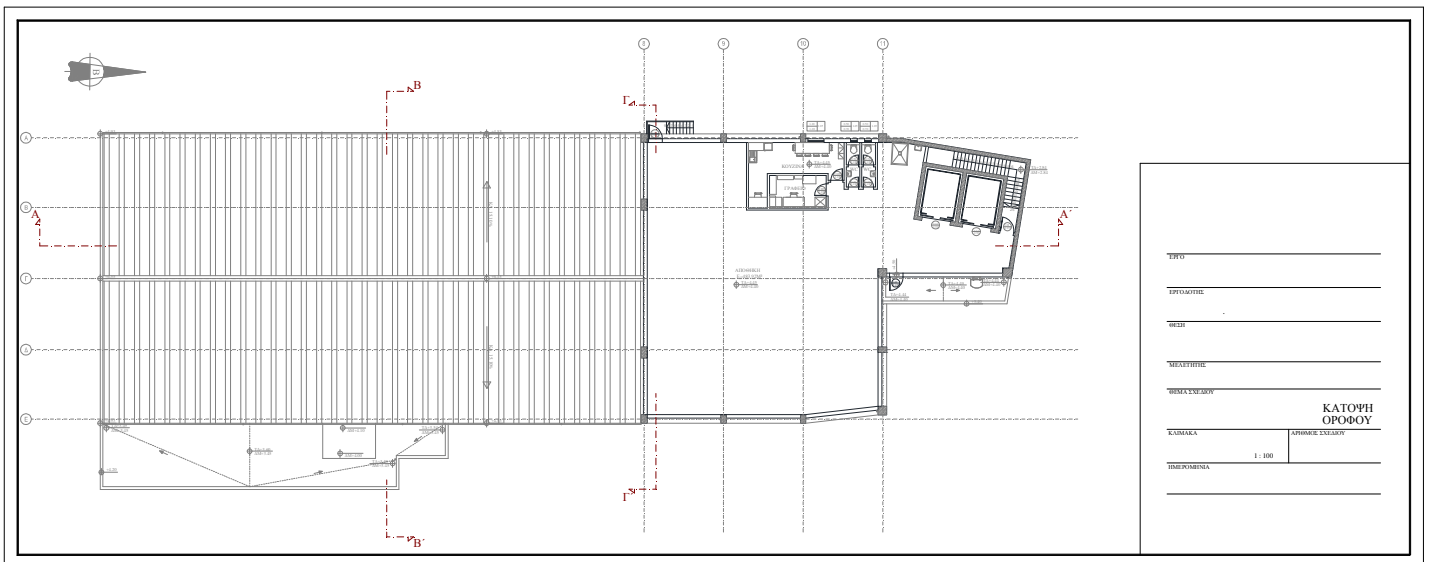
Σχήμα 2.1

Κάτοψη Ισογείου



Σχήμα 2.2

Κάτοψη 1^{ου} Ορόφου



Σχήμα 2.3

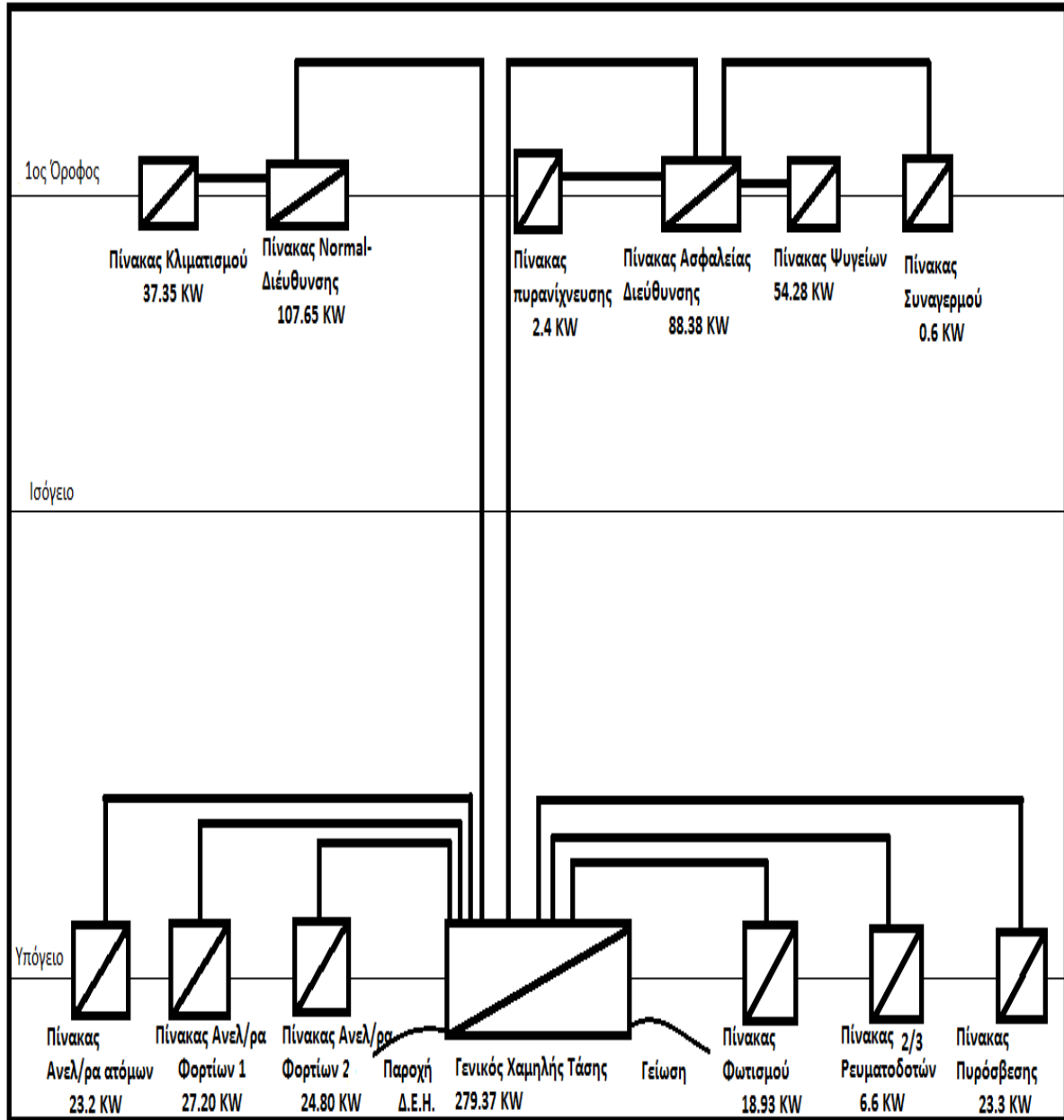
Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με το DIN, καθώς και με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384, χρησιμοποιώντας τα ακόλουθα βοηθήματα:

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

Στο παρακάτω Κυβοδιάγραμμα μας δίνετε η οπτική ανάλυση της συνδεσμολογίας της εγκατάστασης. Πιο συγκεκριμένα, παρατηρούμε την διαδρομή του ρεύματος απο τον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης που βρίσκεται στο υπόγειο της εγκατάστασης προς τους υποπίνακες που βρίσκονται στο υπόγειο και πιο συγκεκριμενα τους 3 πίνακες των ανελκυστήρων, καθώς και τους πίνακες του φωτισμού, των 2/3 των ρευματοδοτών καθώς και τον πίνακα πυρόσβεσης.

Στον 1ο όροφο βλέπουμε ότι έχουν εγκατασταθεί ο Βασικός Πίνακας της Διεύθυνσης ο οποίος τροφοδοτεί κυρίως τον κλιματισμό και των εξαερισμό της εγκατάστασης και ο Πίνακας Ασφαλείας της Διεύθυνσης, ο οποίος τροφοδοτεί κυρίως τα ψυγεία της εγκατάστασης όπως επίσης και τον συναγερμό και την πυρανίχνευση για την όλα εγκατάσταση. Παρακάτω, ακολουθεί αναλυτική παρουσίαση των στοίχειων των γραμμών και των πινάκων.

ΚΥΒΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ



Στις παρακάτω σελίδες ακολουθεί η μελέτη των ισχυρών ρευμάτων, η ανάλυση των φορτίων, οι διατομές των καλωδίων του κάθε πίνακα της εγκατάστασης καθώς και θα υπολογισθεί η συνολική ισχύς της εγκατάστασης και η πτώση τάσης των γραμμών.

3.1 Ανάλυση γραμμών

Πίνακας 3.1 Δίκτυο Ηλεκτρικής Εγκατάστασης

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Φάση	Πτώση Τάσης (V)	Είδος Γραμμής	Επιθ. Διατομή (mm ²)	Υπολ. Διατομή (mm ²)	Μέγιστη Ασφάλεια (A)
A.Π		279.4	Πίνακας	0.929	123		3	185		630
A.AA	46	21.98	Πίνακας	0.899	123	3.081	3		10	50
A.Φ1	19	25.99	Πίνακας	0.894	123	1.507	3		10	63
B.Π		107.65	Πίνακας	0.963	123		3		95	250
B.1	33	4	Θερμοσίφωνα	1	123	1.548	3		4	20
B.2	29	4	Θερμοσίφωνα	1	123	1.361	3		4	20
B.3	35	3	Ματια κουζίνας	1	1	4.261	1		4	16
B.4	29	2.2	Φορτ. σκουπας	1	2	4.143	1		2.5	16
B.5	29	2.2	Φορτ. κλαρκ	1	3	4.143	1		2.5	16
B.6	29	2.2	Φορτ. κλαρκ	1	2	4.143	1		2.5	16
B.7	56	0.5	Αξονικός ανεμιστήρας	0.87	3	1.818	1		2.5	16
B.8	26	8	Πρέσσα χαρτιού	0.85	123	1.660	3		6	50
B.10	28	0.8	Φυγοκεντρ. ανεμιστήρ	0.85	123	0.420	3		2.5	10
B.11	28	0.8	Φυγοκεντρ. ανεμιστήρ	0.85	123	0.420	3		2.5	10
B.12	42	2.2	Φυγοκεντρ. ανεμιστήρ	0.85	123	1.734	3		2.5	10
B.13	1	2	Εφεδρική 16A	1	3	0.130	1		2.5	16
B.14	10	0.8	Εσωτερ. μονάδα 1	0.85	1	0.519	1		2.5	10
B.15	25	0.8	Εσωτερ. μονάδα 2	0.85	1	1.299	1		2.5	10
B.16	40	0.8	Εσωτερ. μονάδα 3	0.85	2	2.078	1		2.5	10
B.17	10	12	Αντιστάσεις	1	123	2.252	3		2.5	20
B.18	25	12	Αντιστάσεις	1	123	5.630	3		2.5	20
B.19	40	12	Αντιστάσεις	1	123	9.008	3		2.5	20
B.K	0.5	37.35	Πίνακας	0.870	123	0.025	3		35	100
K.Π		37.35	Πίνακας	0.870	123		3		35	100
K.8	25	12.45	Heat - rump (αντλία	0.87	123	1.504	3		10	50
K.9	25	12.45	Heat - rump (αντλία	0.87	123	1.504	3		10	50
K.10	25	12.45	Heat - rump (αντλία	0.87	123	1.504	3		10	50
AA.Π		21.98	Πίνακας	0.899	123		3		16	50
AA.1	2	20	Κινητήρας ασανσέρ	0.87	123	0.188	3		10	50
AA.2	6	1	Φωτισμός	1	1	0.649	1		1.5	10
AA.3	2	2.2	Ρευματοδότες	1	2	0.286	1		2.5	16
Φ1.Π		25.99	Πίνακας	0.894	123		3		16	63
Φ1.1	2	24	Κινητήρας ασανσέρ	0.87	123	0.141	3		16	63
Φ1.2	10	1	Φωτισμός	1	1	1.082	1		1.5	10
Φ1.3	4	2.2	Ρευματοδότες	1	2	0.571	1		2.5	16
Φ2.Π		24.68	Πίνακας	0.877	123		3		16	63
Φ2.1	2	24	Κινητήρας ασανσέρ	0.87	123	0.141	3		16	63
Φ2.2	10	0.8	Φωτισμός	1	1	0.866	1		1.5	10
ΠΥ.Π		22.19	Πίνακας	0.900	123		3		16	63
ΠΥ.1	3	18.6	Αντλία πυρόσβεσης	0.88	123	0.171	3		16	63
ΠΥ.2	3	2.2	Αντλία jockey πυρόσβε	0.87	123	0.125	3		2.5	10
ΠΥ.3	4	2.2	Ρευματοδότες	1	1	0.571	1		2.5	16
ΠΥ.4	2	0.3	Φωτισμός	1	2	0.065	1		1.5	10

ΕΔ.Π		82.27	Πίνακας	0.932	123		3		70	160
ΕΔ.2	66	1	Πινακίδα αετώματος	1	1	4.286	1		2.5	10
ΕΔ.3	25	0.5	Ψυγείο κουζίνας	0.88	2	0.812	1		2.5	16
ΕΔ.4	45	8	Ψυγεία	0.88	123	2.815	3		6	50
ΕΔ.5	6	3	Ψυκτικός θάλαμος	0.88	123	0.338	3		2.5	10
ΕΔ.6	60	0.6	Κουδούνια	0.88	3	3.896	1		1.5	10
ΕΔ.7	63	0.3	Φωτισμός καρότσια	0.9	2	1.227	1		2.5	16
ΕΔ.8	38	2	Αντλία ομβρίων	0.88	3	4.976	1		2.5	16
ΕΔ.13	48	0.5	Ρευματοδότης ταμείου	1	2	1.558	1		2.5	16
ΕΔ.14	48	0.5	Ρευματοδότης ιμάντα	0.85	1	1.558	1		2.5	16
ΕΔ.15	48	1	Εφεδρική 16Α	1	2	3.117	1		2.5	16
ΕΔ.16	51	0.5	Ρευματοδότης ταμείου	1	1	1.656	1		2.5	16
ΕΔ.17	51	0.5	Ρευματοδότης ιμάντα	0.85	1	1.656	1		2.5	16
ΕΔ.18	51	1	Εφεδρική 16Α	1	2	3.312	1		2.5	16
ΕΔ.19	54	0.5	Ρευματοδότης ταμείου	1	1	1.753	1		2.5	16
ΕΔ.20	54	0.5	Ρευματοδότης ιμάντα	0.85	3	1.753	1		2.5	16
ΕΔ.21	54	1	Εφεδρική 16Α	1	1	3.506	1		2.5	16
ΕΔ.22	57	0.5	Ρευματοδότης ταμείου	1	2	1.851	1		2.5	16
ΕΔ.23	57	0.5	Ρευματοδότης ιμάντα	0.85	3	1.851	1		2.5	16
ΕΔ.24	57	1	Εφεδρική 16Α	1	2	3.701	1		2.5	16
ΕΔ.25	60	0.5	Ρευματοδότης ταμείου	1	3	1.948	1		2.5	16
ΕΔ.26	60	0.5	Ρευματοδότης ιμάντα	0.85	1	1.948	1		2.5	16
ΕΔ.27	60	1	Εφεδρική 16Α	1	3	3.896	1		2.5	16
ΕΔ.28	63	0.5	Ρευματοδότης ταμείου	1	1	2.045	1		2.5	16
ΕΔ.29	63	0.5	Ρευματοδότης ιμάντα	0.85	2	2.045	1		2.5	16
ΕΔ.30	63	1	Εφεδρική 16Α	1	1	4.091	1		2.5	16
ΕΔ.31	66	0.5	Ρευματοδότης ταμείου	1	2	2.143	1		2.5	16
ΕΔ.32	66	0.5	Ρευματοδότης ιμάντα	0.85	3	2.143	1		2.5	16
ΕΔ.33	66	1	Εφεδρική 16Α	1	2	4.286	1		2.5	16
ΕΔ.34	72	0.4	Μηχανισμός θύρας	0.87	3	1.870	1		2.5	16
ΕΔ.35	72	0.4	Μηχανισμός θύρας	0.87	1	1.870	1		2.5	16
ΕΔ.36	73	0.2	Φωτισμός νυκτός	1	3	1.580	1		1.5	10
ΕΔ.37	75	1	Πινακίδα lidl-Σημαία	0.9	1	4.906	1		2.5	16
ΕΔ.38	16	2.5	Καταψύκτης	0.88	3	2.597	1		2.5	16
ΕΔ.39	16	2.5	Καταψύκτης	0.88	2	2.597	1		2.5	16
ΕΔ.40	16	2.5	Καταψύκτης	0.88	1	2.597	1		2.5	16
ΕΔ.41	16	2.5	Καταψύκτης	0.88	3	2.597	1		2.5	16
ΕΔ.42	16	2.5	Καταψύκτης	0.88	2	2.597	1		2.5	16
ΕΔ.43	16	2.5	Καταψύκτης	0.88	1	2.597	1		2.5	16
ΕΔ.44	16	2.5	Καταψύκτης	0.88	3	2.597	1		2.5	16
ΕΔ.45	16	2.5	Καταψύκτης	0.88	2	2.597	1		2.5	16
ΕΔ.46	16	2.5	Καταψύκτης	0.88	1	2.597	1		2.5	16
ΕΔ.47	16	2.5	Καταψύκτης	0.88	3	2.597	1		2.5	16
ΕΔ.48	26	0.8	Φωτισμός αποδ-κουζιν	0.95	2	2.251	1		1.5	10
ΕΔ.49	3	0.3	Φωτισμός γραφείου	0.95	2	0.097	1		1.5	10
ΕΔ.50	3	0.3	Φωτισμός wc ισογ.	0.95	1	0.097	1		1.5	10
ΕΔ.51	47	0.8	Φωτισμός Μ/Σ-Η/Ζ	0.95	2	4.069	1		1.5	10
ΕΔ.52	40	2.2	Πριζες Μ/Σ-Η/Ζ	1	1	3.571	1		4	16
ΕΔ.53	1	2	Εφεδρική 16Α	1	2	0.130	1		2.5	16
ΕΔ.55	100	0.8	Κυκλ.φωτ.ασφαλείας	0.9	3	5.195	1		2.5	10
ΕΔ.56	100	0.8	Κυκλ.φωτ.ασφαλείας	0.9	1	5.195	1		2.5	10
ΕΔ.57	100	0.8	Κυκλ.φωτ.ασφαλείας	0.9	3	5.195	1		2.5	10
ΕΔ.58	2	0.3	Πίνακας CO	1	2	0.065	1		1.5	10
ΕΔ.59	2	0.3	Πίνακας πυρανίχνευση	1	1	0.065	1		1.5	10
ΕΔ.60	2.5	0.3	Πίνακας συναγερμού	1	2	0.081	1		1.5	10
ΕΔ.61	2.5	0.3	Πιν. συναγερμού Μ/Σ	1	3	0.081	1		1.5	10
ΕΔ.62	44	0.8	Φωτισμός ράμπας φορτ	0.95	1	3.810	1		1.5	10
ΕΔ.63	64	0.8	Φωτισμός ράμπας	0.95	2	3.325	1		2.5	10
ΕΔ.64	64	0.8	Φωτισμός ράμπας	0.95	3	3.325	1		2.5	10
ΕΔ.65	1	0.3	Αυτοματισμοί	0.9	1	0.032	1		1.5	10
ΕΔ.66	1	0.3	Αυτοματισμοί	0.9	2	0.032	1		1.5	10
ΕΔ.67	1	0.3	Αυτοματισμοί	0.9	3	0.032	1		1.5	10
ΕΔ.68	1	0.3	Αυτοματισμοί	0.9	1	0.032	1		1.5	10
ΕΔ.69	1	0.3	Αυτοματισμοί	0.9	2	0.032	1		1.5	10

ΕΔ.70	1	0.3	Αυτοματισμοί	0.9	3	0.032	1		1.5	10
ΕΔ.Ρ	2	2.640	Πίνακας	1.000	123	0.062	3		4	
ΕΔ.Ι	2	15.14	Πίνακας	0.950	123	0.355	3		4	25
Ρ.Π		2.640	Πίνακας	1.000	123		3		4	
Ρ.1	20	2.2	Ρευματοδότες κουζίνα	1	1	2.857	1		2.5	16
Ρ.2	20	2.2	Ρευματοδότες αποθήκη	1	2	2.857	1		2.5	16
Ρ.3	20	2.2	Ρευματοδότες γραφείο	1	3	2.857	1		2.5	16
Ι.Π		15.14	Πίνακας	0.950	123		3		4	25
Ι.1	60	0.28	ραγες-2/3-group 1	0.95	1	1.818	1		1.5	10
Ι.2	58	0.28	ραγες-2/3-group 1	0.95	2	1.758	1		1.5	10
Ι.3	61	0.35	ραγες-2/3-group 2	0.95	1	2.311	1		1.5	10
Ι.4	59	0.35	ραγες-2/3-group 2	0.95	2	2.235	1		1.5	10
Ι.5	50	0.63	ραγες-2/3-group 3	0.95	1	3.409	1		1.5	10
Ι.6	48	0.63	ραγες-2/3-group 3	0.95	2	3.273	1		1.5	10
Ι.7	54	0.63	ραγες-2/3-group 4	0.95	1	3.682	1		1.5	10
Ι.8	52	0.63	ραγες-2/3-group 4	0.95	2	3.545	1		1.5	10
Ι.9	58	0.63	ραγες-2/3-group 5	0.95	1	3.955	1		1.5	10
Ι.10	56	0.63	ραγες-2/3-group 5	0.95	2	3.818	1		1.5	10
Ι.11	62	0.63	ραγες-2/3-group 6	0.95	1	4.227	1		1.5	10
Ι.12	60	0.63	ραγες-2/3-group 6	0.95	2	4.091	1		1.5	10
Ι.13	66	0.63	ραγες-2/3-group 7	0.95	1	4.500	1		1.5	10
Ι.14	64	0.63	ραγες-2/3-group 7	0.95	2	4.364	1		1.5	10
Ι.15	33	0.28	ραγες-2/3-group 8	0.95	1	1.000	1		1.5	10
Ι.16	31	0.28	ραγες-2/3-group 8	0.95	2	0.939	1		1.5	10
Ι.17	70	0.35	φωτισμός στέγης	0.95	1	2.652	1		1.5	10
Ι.18	56	0.28	ραγες-1/3- group1	0.95	3	1.697	1		1.5	10
Ι.19	57	0.35	ραγες-1/3-group 2	0.95	3	2.159	1		1.5	10
Ι.20	46	0.63	ραγες- 1/3- group 3	0.95	3	3.136	1		1.5	10
Ι.21	50	0.63	ραγες-1/3- group 4	0.95	3	3.409	1		1.5	10
Ι.22	54	0.63	ραγες - 1/3- group 5	0.95	3	3.682	1		1.5	10
Ι.23	58	0.63	ραγες-1/3-group 6	0.95	3	3.955	1		1.5	10
Ι.24	62	0.63	ραγες - 1/3 - group7	0.95	3	4.227	1		1.5	10
Ι.25	27	0.28	ραγες-1/3- group 8	0.95	3	0.818	1		1.5	10
Ι.26	56	0.5	ταμεια	0.95	123	0.876	3		1.5	10
Ι.27	60	0.8	Φωτισμός κλιμ/σιων	0.95	2	5.195	1		1.5	10
Ι.28	60	0.8	Φωτισμός κλιμ/σιων	0.95	3	5.195	1		1.5	10
Ι.29	83	1.5	Φωτισμ. αποθ. οροφος	0.95	123	3.894	3		1.5	10
Ι.30	31	0.4	Φωτίσμ. αποθ. ισογ.	0.95	1	1.342	1		1.5	10
Ι.31	81	1.1	Φωτισμος γκαραζ	0.95	123	2.787	3		1.5	10
Ι.32	114	1.3	Φωτισμος γκαραζ	0.95	123	4.636	3		1.5	10

Πίνακας 3.2 Υπολογισμοί Ηλεκτρικής Εγκατάστασης

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Είδ. Καλ.	Αριθ. Παράλ. Καλ.	Υπολ. Διατομή (mm ²)	Επιθ. Διατομή (mm ²)	Επιτρ. Ρεύμα Κ.Σ.	Συντ. Διορθ.	Επιτρ. Ρεύμα (Α).	Μέγιστη Ασφάλεια (Α)	Ρεύμα Γραμμής (Α)
A.Π		279.4	Πίνακας	0.929	ΝΥΥ	2		185	360.0	0.835	601.3	250.0	472.7
A.AA	46	21.98	Πίνακας	0.899	ΝΥΥ		16		80.00	0.835	66.82	50	42.48
A.Φ1	19	25.99	Πίνακας	0.894	ΝΥΥ		16		80.00	0.835	66.82	63	49.50
B.Π		107.65	Πίνακας	0.963	ΝΥΥ		95		320.0	0.835	267.3	250	168.3
B.1	33	4	Θερμοσίφωνα	1	ΝΥΜ		4		36.00	0.820	29.52	20	6.061
B.2	29	4	Θερμοσίφωνα	1	ΝΥΜ		4		36.00	0.820	29.52	20	6.061
B.3	35	3	Ματια κουζίνας	1	ΝΥΜ		4		36.00	0.820	29.52	16	13.64
B.4	29	2.2	Φορτ. σκουπας	1	ΝΥΜ		2.5		27.00	0.820	22.14	16	10.00
B.5	29	2.2	Φορτ. κλαρκ	1	ΝΥΜ		2.5		27.00	0.820	22.14	16	10.00
B.6	29	2.2	Φορτ. κλαρκ	1	ΝΥΜ		2.5		27.00	0.820	22.14	16	10.00
B.7	56	0.5	Αξονικός ανεμιστήρας	0.87	ΝΥΜ		2.5		27.00	0.820	22.14	16	2.612
B.8	26	8	Πρέσσα χαρτιού	0.85	ΝΥΥ		6		45.00	0.835	37.58	50	14.26
B.10	28	0.8	Φυγοκεντρ. ανεμιστήρ	0.85	ΝΥΜ		2.5		27.00	0.820	22.14	10	1.426
B.11	28	0.8	Φυγοκεντρ. ανεμιστήρ	0.85	ΝΥΜ		2.5		27.00	0.820	22.14	10	1.426
B.12	42	2.2	Φυγοκεντρ. ανεμιστήρ	0.85	ΝΥΜ		2.5		27.00	0.820	22.14	10	3.922
B.13	1	2	Εφεδρική 16Α	1	ΝΥΜ		2.5		27.00	0.820	22.14	16	9.091
B.14	10	0.8	Εσωτερ. μονάδα 1	0.85	ΝΥΜ		2.5		27.00	0.820	22.14	10	4.278
B.15	25	0.8	Εσωτερ. μονάδα 2	0.85	ΝΥΜ		2.5		27.00	0.820	22.14	10	4.278
B.16	40	0.8	Εσωτερ. μονάδα 3	0.85	ΝΥΜ		2.5		27.00	0.820	22.14	10	4.278
B.17	10	12	Αντιστάσεις	1	ΝΥΜ		2.5		27.00	0.820	22.14	20	18.18
B.18	25	12	Αντιστάσεις	1	ΝΥΜ		2.5		27.00	0.820	22.14	20	18.18
B.19	40	12	Αντιστάσεις	1	ΝΥΜ		2.5		27.00	0.820	22.14	20	18.18
B.Κ	0.5	37.35	Πίνακας	0.870	ΝΥΜ		35		143.00	0.820	117.3	100	65.05
Κ.Π		37.35	Πίνακας	0.870	ΝΥΜ		35		143.00	0.820	117.3	100	65.05
Κ.8	25	12.45	Heat - rump (αντλία)	0.87	ΝΥΥ		10		58.00	0.870	50.46	50	21.68
Κ.9	25	12.45	Heat - rump (αντλία)	0.87	ΝΥΥ		10		58.00	0.870	50.46	50	21.68
Κ.10	25	12.45	Heat - rump (αντλία)	0.87	ΝΥΥ		10		58.00	0.870	50.46	50	21.68
ΑΑ.Π		21.98	Πίνακας	0.899	ΝΥΥ		16		80.00	0.835	66.82	50	42.48
ΑΑ.1	2	20	Κινητήρας ασανσέρ	0.87	ΝΥΜ		10		65.00	0.820	53.30	50	34.83
ΑΑ.2	6	1	Φωτισμός	1	ΝΥΜ		1.5		20.00	0.820	16.40	10	4.545

ΑΑ.3	2	2.2	Ρευματοδότες	1	NYM		2.5		27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	10.00
Φ1.Π		25.99	Πίνακας	0.89 4	NYU		16		80.0 0	0.83 5	66.8 2	63	49.50
Φ1.1	2	24	Κινητήρας ασανσέρ	0.87	NYM		16		87.0 0	0.82 0	71.3 4	63	41.80
Φ1.2	10	1	Φωτισμός	1	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	4.545
Φ1.3	4	2.2	Ρευματοδότες	1	NYM		2.5		27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	10.00
Φ2.Π		24.68	Πίνακας	0.87 7	NYU		16		80.0 0	0.83 5	66.8 2	63	45.21
Φ2.1	2	24	Κινητήρας ασανσέρ	0.87	NYM		16		87.0 0	0.82 0	71.3 4	63	41.80
Φ2.2	10	0.8	Φωτισμός	1	NYA		1.5		16.0 0	0.82 0	13.1 2	10	3.636
ΠΥ.Π		22.19	Πίνακας	0.90 0	NYU		16		80.0 0	0.83 5	66.8 2	63	43.67
ΠΥ.1	3	18.6	Αντλία πυρόσβεσης	0.88	NYU		16		80.0 0	0.87 0	69.6 0	63	32.02
ΠΥ.2	3	2.2	Αντλία jockey πυρόσβε	0.87	NYU		2.5		25.0 0	0.87 0	21.7 5	10	3.831
ΠΥ.3	4	2.2	Ρευματοδότες	1	NYM		2.5		27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	10.00
ΠΥ.4	2	0.3	Φωτισμός	1	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	1.364
ΕΔ.Π		82.27	Πίνακας	0.93 2	NYU		70		195. 0	0.83 5	162. 9	160	136.3
ΕΔ.2	66	1	Πινακίδα αετώματος	1	NYM		2.5		27.0 0	0.82 0	22.1 4	10	4.545
ΕΔ.3	25	0.5	Ψυγείο κουζίνας	0.88	NYM		2.5		27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	2.583
ΕΔ.4	45	8	Ψυγεία	0.88	NYM		6		47.0 0	0.82 0	38.5 4	50	13.77
ΕΔ.5	6	3	Ψυκτικός θάλαμος	0.88	NYM		2.5		27.0 0	0.82 0	22.1 4	10	5.165
ΕΔ.6	60	0.6	Κουδούνια	0.88	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	3.099
ΕΔ.7	63	0.3	Φωτισμός καρότσια	0.9	NYM		2.5		27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	1.515
ΕΔ.8	38	2	Αντλία ομβρίων	0.88	NYU		2.5		25.0 0	0.87 0	21.7 5	16	10.33
ΕΔ.13	48	0.5	Ρευματοδότης ταμείου	1	NYM		2.5		27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	2.273
ΕΔ.14	48	0.5	Ρευματοδότης ιμάντα	0.85	NYM		2.5		27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	2.674
ΕΔ.15	48	1	Εφεδρική 16Α	1	NYM		2.5		27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	4.545
ΕΔ.16	51	0.5	Ρευματοδότης ταμείου	1	NYM		2.5		27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	2.273
ΕΔ.17	51	0.5	Ρευματοδότης ιμάντα	0.85	NYM		2.5		27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	2.674
ΕΔ.18	51	1	Εφεδρική 16Α	1	NYM		2.5		27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	4.545
ΕΔ.19	54	0.5	Ρευματοδότης ταμείου	1	NYM		2.5		27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	2.273
ΕΔ.20	54	0.5	Ρευματοδότης ιμάντα	0.85	NYM		2.5		27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	2.674
ΕΔ.21	54	1	Εφεδρική 16Α	1	NYM		2.5		27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	4.545
ΕΔ.22	57	0.5	Ρευματοδότης ταμείου	1	NYM		2.5		27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	2.273
ΕΔ.23	57	0.5	Ρευματοδότης ιμάντα	0.85	NYM		2.5		27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	2.674
ΕΔ.24	57	1	Εφεδρική 16Α	1	NYM		2.5		27.0	0.82	22.1	16	4.545

								0	0	4		
ΕΔ.25	60	0.5	Ρευματοδότης ταμείου	1	NYM		2.5	27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	2.273
ΕΔ.26	60	0.5	Ρευματοδότης ιμάντα	0.85	NYM		2.5	27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	2.674
ΕΔ.27	60	1	Εφεδρική 16Α	1	NYM		2.5	27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	4.545
ΕΔ.28	63	0.5	Ρευματοδότης ταμείου	1	NYM		2.5	27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	2.273
ΕΔ.29	63	0.5	Ρευματοδότης ιμάντα	0.85	NYM		2.5	27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	2.674
ΕΔ.30	63	1	Εφεδρική 16Α	1	NYM		2.5	27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	4.545
ΕΔ.31	66	0.5	Ρευματοδότης ταμείου	1	NYM		2.5	27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	2.273
ΕΔ.32	66	0.5	Ρευματοδότης ιμάντα	0.85	NYM		2.5	27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	2.674
ΕΔ.33	66	1	Εφεδρική 16Α	1	NYM		2.5	27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	4.545
ΕΔ.34	72	0.4	Μηχανισμός θύρας	0.87	NYM		2.5	27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	2.090
ΕΔ.35	72	0.4	Μηχανισμός θύρας	0.87	NYM		2.5	27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	2.090
ΕΔ.36	73	0.2	Φωτισμός νυκτός	1	NYM		1.5	20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	0.909
ΕΔ.37	75	1	Πινακίδα lid-Σημαία	0.9	NYM		2.5	25.0 0	0.83 5	20.8 8	16	5.051
ΕΔ.38	16	2.5	Καταψύκτης	0.88	NYM		2.5	27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	12.91
ΕΔ.39	16	2.5	Καταψύκτης	0.88	NYM		2.5	27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	12.91
ΕΔ.40	16	2.5	Καταψύκτης	0.88	NYM		2.5	27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	12.91
ΕΔ.41	16	2.5	Καταψύκτης	0.88	NYM		2.5	27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	12.91
ΕΔ.42	16	2.5	Καταψύκτης	0.88	NYM		2.5	27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	12.91
ΕΔ.43	16	2.5	Καταψύκτης	0.88	NYM		2.5	27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	12.91
ΕΔ.44	16	2.5	Καταψύκτης	0.88	NYM		2.5	27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	12.91
ΕΔ.45	16	2.5	Καταψύκτης	0.88	NYM		2.5	27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	12.91
ΕΔ.46	16	2.5	Καταψύκτης	0.88	NYM		2.5	27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	12.91
ΕΔ.47	16	2.5	Καταψύκτης	0.88	NYM		2.5	27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	12.91
ΕΔ.48	26	0.8	Φωτισμός αποδο-κουζιν	0.95	NYM		1.5	20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	3.828
ΕΔ.49	3	0.3	Φωτισμός γραφείου	0.95	NYM		1.5	20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	1.435
ΕΔ.50	3	0.3	Φωτισμός wc ισογ.	0.95	NYM		1.5	20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	1.435
ΕΔ.51	47	0.8	Φωτισμός Μ/Σ-Η/Ζ	0.95	NYM		1.5	20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	3.828
ΕΔ.52	40	2.2	Πριζες Μ/Σ-Η/Ζ	1	NYM		4	36.0 0	0.82 0	29.5 2	16	10.00
ΕΔ.53	1	2	Εφεδρική 16Α	1	NYM		2.5	27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	9.091
ΕΔ.55	100	0.8	Κυκλ.φωτ.ασφαλείας	0.9	NYM		2.5	27.0 0	0.82 0	22.1 4	10	4.040
ΕΔ.56	100	0.8	Κυκλ.φωτ.ασφαλείας	0.9	NYM		2.5	27.0 0	0.82 0	22.1 4	10	4.040
ΕΔ.57	100	0.8	Κυκλ.φωτ.ασφαλείας	0.9	NYM		2.5	27.0 0	0.82 0	22.1 4	10	4.040

ΕΔ.58	2	0.3	Πίνακας CO	1	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	1.364
ΕΔ.59	2	0.3	Πίνακας πυρανίχνευση	1	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	1.364
ΕΔ.60	2.5	0.3	Πίνακας συναγερμού	1	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	1.364
ΕΔ.61	2.5	0.3	Πιν. συναγερμού Μ/Σ	1	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	1.364
ΕΔ.62	44	0.8	Φωτισμός ράμπας φορτ	0.95	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	3.828
ΕΔ.63	64	0.8	Φωτισμός ράμπας	0.95	NYM		2.5		27.0 0	0.82 0	22.1 4	10	3.828
ΕΔ.64	64	0.8	Φωτισμός ράμπας	0.95	NYM		2.5		27.0 0	0.82 0	22.1 4	10	3.828
ΕΔ.65	1	0.3	Αυτοματισμοί	0.9	NYA		1.5		16.0 0	0.82 0	13.1 2	10	1.515
ΕΔ.66	1	0.3	Αυτοματισμοί	0.9	NYA		1.5		16.0 0	0.82 0	13.1 2	10	1.515
ΕΔ.67	1	0.3	Αυτοματισμοί	0.9	NYA		1.5		16.0 0	0.82 0	13.1 2	10	1.515
ΕΔ.68	1	0.3	Αυτοματισμοί	0.9	NYA		1.5		16.0 0	0.82 0	13.1 2	10	1.515
ΕΔ.69	1	0.3	Αυτοματισμοί	0.9	NYA		1.5		16.0 0	0.82 0	13.1 2	10	1.515
ΕΔ.70	1	0.3	Αυτοματισμοί	0.9	NYA		1.5		16.0 0	0.82 0	13.1 2	10	1.515
ΕΔ.Ρ	2	2.640	Πίνακας	1.00 0	NYM		4		36.0 0	0.82 0	29.5 2		4.000
ΕΔ.Ι	2	15.14	Πίνακας	0.95 0	NYM		4		36.0 0	0.82 0	29.5 2	25	24.22
Ρ.Π		2.640	Πίνακας	1.00 0	NYM		4		36.0 0	0.82 0	29.5 2		4.000
Ρ.1	20	2.2	Ρευματοδότες κουζίνα	1	NYM		2.5		27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	10.00
Ρ.2	20	2.2	Ρευματοδότες αποθήκη	1	NYM		2.5		27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	10.00
Ρ.3	20	2.2	Ρευματοδότες γραφείο	1	NYM		2.5		27.0 0	0.82 0	22.1 4	16	10.00
Ι.Π		15.14	Πίνακας	0.95 0	NYM		4		36.0 0	0.82 0	29.5 2	25	24.22
Ι.1	60	0.28	ραγες-2/3-group 1	0.95	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	1.340
Ι.2	58	0.28	ραγες-2/3-group 1	0.95	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	1.340
Ι.3	61	0.35	ραγες-2/3-group 2	0.95	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	1.675
Ι.4	59	0.35	ραγες-2/3-group 2	0.95	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	1.675
Ι.5	50	0.63	ραγες-2/3-group 3	0.95	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	3.014
Ι.6	48	0.63	ραγες-2/3-group 3	0.95	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	3.014
Ι.7	54	0.63	ραγες-2/3-group 4	0.95	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	3.014
Ι.8	52	0.63	ραγες-2/3-group 4	0.95	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	3.014
Ι.9	58	0.63	ραγες-2/3-group 5	0.95	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	3.014
Ι.10	56	0.63	ραγες-2/3-group 5	0.95	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	3.014
Ι.11	62	0.63	ραγες-2/3-group 6	0.95	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	3.014
Ι.12	60	0.63	ραγες-2/3-group 6	0.95	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	3.014
Ι.13	66	0.63	ραγες-2/3-group 7	0.95	NYM		1.5		20.0	0.82	16.4	10	3.014

									0	0	0		
I.14	64	0.63	ραγες-2/3-group 7	0.95	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	3.014
I.15	33	0.28	ραγες-2/3-group 8	0.95	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	1.340
I.16	31	0.28	ραγες-2/3-group 8	0.95	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	1.340
I.17	70	0.35	φωτισμός στέγης	0.95	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	1.675
I.18	56	0.28	ραγες-1/3- group1	0.95	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	1.340
I.19	57	0.35	ραγες-1/3-group 2	0.95	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	1.675
I.20	46	0.63	ραγες- 1/3- group 3	0.95	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	3.014
I.21	50	0.63	ραγες-1/3- group 4	0.95	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	3.014
I.22	54	0.63	ραγες - 1/3- group 5	0.95	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	3.014
I.23	58	0.63	ραγες-1/3-group 6	0.95	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	3.014
I.24	62	0.63	ραγες - 1/3 - group7	0.95	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	3.014
I.25	27	0.28	ραγες-1/3- group 8	0.95	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	1.340
I.26	56	0.5	ταμεια	0.95	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	0.797
I.27	60	0.8	Φωτισμός κλιμ/σιων	0.95	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	3.828
I.28	60	0.8	Φωτισμός κλιμ/σιων	0.95	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	3.828
I.29	83	1.5	Φωτισμ. αποθ. οροφος	0.95	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	2.392
I.30	31	0.4	Φωτίσμ. αποθ. ισογ.	0.95	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	1.914
I.31	81	1.1	Φωτισμος γκαραζ	0.95	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	1.754
I.32	114	1.3	Φωτισμος γκαραζ	0.95	NYM		1.5		20.0 0	0.82 0	16.4 0	10	2.073

3.2 Ανάλυση πινάκων

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Α.Π
 Ονομα Πίνακα : ΓΕΝΙΚΟΣ Χ.Τ.(ΥΠΟΓΕΙΟ ΓΚΑΡΑΖ)

Φορτία Πίνακα

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μεγιστη Ζήτηση (kVA)
Πίνακας	279.37	0.928	300.84	1	300.84
ΣΥΝΟΛΑ	279.37	0.93	300.84		300.84

Πίνακας 3.3 Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA)	:103.78
L2 (KVA)	:104.00
L3 (KVA)	:99.17

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	: 472.70
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	: 1.00
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)	: 455.82
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	: 472.70

Προσαυξήσεις

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

Τελικό Ρεύμα (A)	: 472.70
Τύπος Καλωδίου	: NYY
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)	: 360.00
Συντελεστής Διόρθωσης	: 0.84
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)	: 300.67

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:250.0	
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:250.0	
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm ²)	:185	
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι
Q(KVar) Άεργος ισχύς Πίνακα	: 114,54	

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Β.Π
 Ονομα Πίνακα : NORMAL –ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ(1^{ΟΣ} ΟΡΟΦΟΣ)

Φορτία Πίνακα

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (Kw)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (Kva)	Ετεροχρονισμός	Μεγιστη Ζήτηση (Kva)
Θερμοσίφωνας	8	1	8	1	8
Ρευματοδότες	9.6	1	9.6	0.4	3.84
Αξονικός ανεμιστήρας	0.5	0.87	0.58	1	0.58
Εξαεριστήρας	8	0.85	9.4	1	9.42
Φυγοκεντρ.ανεμιστήρ	6.2	0.85	7.3	1	7.3
Cooling champer	2	1	2	1	2
Ηλεκτρικό καλοριφέρ	36	1	36	1	36
Πίνακας	37.35	0.87	42.93	1	42.93
ΣΥΝΟΛΑ	107.65	0.96	111.82		106.29

Πίνακας 3.4 Βασικός Πίνακας Διεύθυνσης

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA)	:38.49
L2 (KVA)	:38.95
L3 (KVA)	:38.38

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:177.02
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	: 0.95
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)	: 161.04
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	: 168.26

Προσαυξήσεις

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

Τελικό Ρεύμα (A)	:168.26
Τύπος Καλωδίου	:NYY
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)	: 320.00
Συντελεστής Διόρθωσης	: 0.84
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)	: 267.26

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	250
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	250
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm ²)	:95.00	
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι
Q(KVar) Άεργος ισχύς Πίνακα	: 31,22	

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Κ.Π
 Ονομα Πίνακα : ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ(1^{ΟΣ} ΟΡΟΦΟΣ)

Φορτία Πίνακα

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μεγιστη Ζήτηση (kVA)
Heat - pump (αντλία)	37.35	0.87	42.93	1	42.93
ΣΥΝΟΛΑ	37.35	0.87	42.93		42.93

Πίνακας 3.5 Πίνακας Κλιματισμού

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA)	:14.31
L2 (KVA)	:14.31
L3 (KVA)	:14.31

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	: 65.05
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	: 1.00
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)	: 65.05
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	: 65.05

Προσαυξήσεις

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

Τελικό Ρεύμα (A)	: 65.05
Τύπος Καλωδίου	:NYM
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)	: 143.00
Συντελεστής Διόρθωσης	: 0.82
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)	: 117.26

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	100
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	100
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm ²)	:35.00	
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:NAI	
Q(KVar) Άεργος ισχύς Πίνακα	: 20,55	

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : ΑΑ.Π

Όνομα Πίνακα : ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ ΑΤΟΜΩΝ(ΥΠΟΓΕΙΟ ΓΚΑΡΑΖ)

Φορτία Πίνακα

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μεγιστη Ζήτηση (kVA)
Κινητήρας ασανσέρ	20	0.87	22.99	1	22.99
Φωτισμός	1	1	1	0.8	0.8
Ρευματοδότες	2.2	1	2.2	0.4	0.88
ΣΥΝΟΛΑ	23.20	0.90	25.82		24.46

Πίνακας 3.6 Πίνακας Ανελκυστήρα ατόμων

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA)	:8.66
L2 (KVA)	:9.86
L3 (KVA)	:7.66

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	: 44.83
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	: 0.95
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)	: 37.07
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	: 42.48

Προσαυξήσεις

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

Τελικό Ρεύμα (A)	: 42.48
Τύπος Καλωδίου	:NYY
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)	: 80.00
Συντελεστής Διόρθωσης	: 0.84
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)	66.82

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	40
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	35
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm ²)	:10.00	
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι
Q(KVar) Άεργος ισχύς Πίνακα	: 11	

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Φ1.Π
 Ονομα Πίνακα : ANEL/ΡΑΣ ΦΟΡΤΙΩΝ 1(ΥΠΟΓΕΙΟ ΓΚΑΡΑΖ)

Φορτία Πίνακα

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μεγιστη Ζήτηση (kVA)
Κινητήρας ασανσέρ	24	0.87	27.59	1	27.59
Φωτισμός	1	1	1	0.8	0.8
Ρευματοδότες	2.2	1	2.2	0.4	0.88
ΣΥΝΟΛΑ	27.20	0.89	30.41		29.06

Πίνακας 3.7 Πίνακας ανελκυστήρα φορτίων

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA)	:10.20
L2 (KVA)	:11.40
L3 (KVA)	:9.20

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	: 51.80
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	: 0.96
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)	: 44.03
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	: 49.50

Προσαυξήσεις

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

Τελικό Ρεύμα (A)	: 49.50
Τύπος Καλωδίου	:NYY
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)	: 80.00
Συντελεστής Διόρθωσης	: 0.84
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)	:66.82

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	40
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	35
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm ²)	:	10.00
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι
Q(KVar) Άεργος ισχύς Πίνακα	:	13,9

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Φ2.Π

Όνομα Πίνακα : ANEL/ΡΑΣ ΦΟΡΤΙΩΝ 2(ΥΠΟΓΕΙΟ ΓΚΑΡΑΖ)

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μεγιστη Ζήτηση (kVA)
Κινητήρας ασανσέρ	24	0.87	27.59	1	27.59
Φωτισμός	0.8	1	0.8	0.8	0.64
ΣΥΝΟΛΑ	24.80	0.88	28.28		28.14

Πίνακας 3.8 Πίνακας ανελκυστήρα φορτίων

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA)	:10.00
L2 (KVA)	:9.20
L3 (KVA)	:9.20

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	: 45.43
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	: 1.00
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)	: 42.64
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	: 45.21

Προσαυξήσεις

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

Τελικό Ρεύμα (A)	: 45.21
Τύπος Καλωδίου	:NYY
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)	: 80.00
Συντελεστής Διόρθωσης	: 0.84
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)	: 66.82

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	40
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	35
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm ²)	:10.00	
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι
Q(KVar) Άεργος ισχύς Πίνακα	: 13,2	

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : ΠΥ.Π
 Ονομα Πίνακα : ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ(ΥΠΟΓΕΙΟ ΓΚΑΡΑΖ)

Φορτία Πίνακα

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Αντλία πυρόσβεσης	18.6	0.88	21.14	1	21.14
Αντλία jokey πυρόσβε	2.2	0.87	2.53	1	2.53
Ρευματοδότες	2.2	1	2.2	0.4	0.88
Φωτισμός	0.3	1	0.3	0.8	0.24
ΣΥΝΟΛΑ	23.30	0.90	25.89		24.65

Πίνακας 3.9 Πίνακας Πυρόσβεσης

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA)	:10.09
L2 (KVA)	:8.19
L3 (KVA)	:7.89

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	: 45.86
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	: 0.95
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)	: 37.36
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	: 43.67

Προσαυξήσεις

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

Τελικό Ρεύμα (A)	: 43.67
Τύπος Καλωδίου	:NYY
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)	: 80.00
Συντελεστής Διόρθωσης	: 0.84
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)	66.82

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	40
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	35
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm ²)	:10.00	
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι
Q(KVar) Άεργος ισχύς Πίνακα	: 11	

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : ΕΔ.Π
 Ονομα Πίνακα : ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ - ΔΙΕΥΘ.(1^{ΟΣ} ΟΡΟΦΟΣ)
 Φορτία Πίνακα

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μεγιστη Ζήτηση (kVA)
Προβολέας 500W	1	1	1	0.8	0.8
Ψυγείο συντήρησης	8.5	0.88	9.66	0.8	7.73
Καταψύκτης	28	0.88	31.82	1	31.82
Φωτισμός	0.8	0.91	0.89	1	0.89
Σάουνα	1.3	0.9	1.4	1	1.4
Αντλία λυμάτων	2	0.88	2.27	1	2.27
Ρευματοδότες	7	0.92	7.62	1	7.62
Cooling chamber	9	1	9	1	9
Γκαραζόπορτα	0.8	0.87	0.92	1	0.92
Κύκλωμα φωτισμού	4.6	0.95	4.84	0.4	1.94
Κύκλωμα πριζών	2.2	1	2.2	0.5	1.1
Κυκλ.φωτ.ασφαλείας	2.4	0.9	2.67	1	2.67
Πίνακας πυρανίχνευση	2.4	0.92	2.6	0.8	2.08
Πίνακας συναγερμού	0.6	1	0.6	1	0.6
Πίνακας	17.78	0.96	18.58	1	18.58
ΣΥΝΟΛΑ	88.38	0.93	94.80		88.25

Πίνακας 3.10 Πίνακας βασικών φορτίων εγκατάστασης

Κατανομή Φάσεων		
L1 (KVA)		:31.90
L2 (KVA)		:32.00
L3 (KVA)		:32.20
Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)		: 146.38
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης		: 0.93
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)		: 133.71
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)		: 136.27
Προσαυξήσεις		
Λόγω Εφεδρείας (%)		:
Λόγω Κινητήρων (A)		:
Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A)		:
Τελικό Ρεύμα (A)		: 136.27
Τύπος Καλωδίου		:NYY
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)		: 195.00
Συντελεστής Διόρθωσης		: 0.84
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)		: 162.86
Επιλέγεται		
Γενικός Διακόπτης (A)		: 160
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)		: 160
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm ²)		:70.00
Βαθμός Προστασίας Πίνακα		: IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα		: Όχι
Q(KVar) Άεργος ισχύς Πίνακα		: 34,5

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Ρ.Π
 Ονομα Πίνακα : ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ(ΥΠΟΓΕΙΟ-ΓΚΑΡΑΖ)

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μεγιστη Ζήτηση (kVA)
Κύκλωμα πριζών	6.6	1	6.6	0.4	2.64
ΣΥΝΟΛΑ	6.60	1.00	6.60		2.64

Πίνακας 3.11 Πίνακας ρευματοδοτών

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA)	:2.20
L2 (KVA)	:2.20
L3 (KVA)	:2.20

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	: 10.00
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	: 0.40
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)	: 4.00
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	: 4.00

Προσαυξήσεις

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

Τελικό Ρεύμα (A)	: 4.00
Τύπος Καλωδίου	: NYM
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)	: 36.00
Συντελεστής Διόρθωσης	: 0.82
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)	: 29.52

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	40
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	35
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm ²)	:10.00	
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	NAI	
Q(KVar) Άεργος ισχύς Πίνακα	: 0	

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Ι.Π
 Ονομα Πίνακα : ΦΩΤΙΣΜΟΣ 2/3(ΥΠΟΓΕΙΟ ΓΚΑΡΑΖ)

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (Kw)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (Kva)	Ετεροχρονισμός	Μεγιστη Ζήτηση (Kva)
Κύκλωμα φωτισμού	18.93	0.95	19.93	0.8	15.94
ΣΥΝΟΛΑ	18.93	0.95	19.93		15.94

Πίνακας 3.12 Πίνακας κυρίου φωτισμού

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA)	:6.61
L2 (KVA)	:6.66
L3 (KVA)	:6.66

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	: 30.27
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	: 0.80
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)	: 24.15
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	: 24.22

Προσαυξήσεις

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

Τελικό Ρεύμα (A)	: 24.22
Τύπος Καλωδίου	: NYM
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)	: 36.00
Συντελεστής Διόρθωσης	: 0.82
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)	: 29.52

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	40
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	35
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm ²)	:10.00	
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:NAI	
Q(KVar) Άεργος ισχύς Πίνακα	: 6,25	

3.3 Ελεγχος Καλωδίων

Δεν υπάρχουν γραμμές που δεν υπολογίζονται καλώδια
Πίνακας 3.13 Πίνακας πτώσης τάσης

Πτώση Τάσης στις Γραμμές του Δικτύου

Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.1	:	1.624	V	(0.427%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.2	:	1.437	V	(0.378%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.3	:	4.305	V	(1.957%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.4	:	4.187	V	(1.903%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.5	:	4.187	V	(1.903%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.6	:	4.187	V	(1.903%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.7	:	1.862	V	(0.846%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.8	:	1.736	V	(0.456%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.10	:	0.496	V	(0.130%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.11	:	0.496	V	(0.130%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.12	:	1.810	V	(0.476%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.13	:	0.174	V	(0.079%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.14	:	0.563	V	(0.256%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.15	:	1.343	V	(0.610%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.16	:	2.122	V	(0.965%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.17	:	2.328	V	(0.612%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.18	:	5.706	V	(1.499%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.19	:	9.084	V	(2.387%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->K.8	:	1.605	V	(0.422%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->K.9	:	1.605	V	(0.422%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->K.10	:	1.605	V	(0.422%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->AA.1	:	3.269	V	(0.859%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->AA.2	:	2.430	V	(1.105%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->AA.3	:	2.067	V	(0.940%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Φ1.1	:	1.648	V	(0.433%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Φ1.2	:	1.953	V	(0.888%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Φ1.3	:	1.442	V	(0.655%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Φ2.1	:	1.682	V	(0.442%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Φ2.2	:	1.757	V	(0.799%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->ΠΥ.1	:	3.251	V	(0.854%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->ΠΥ.2	:	3.205	V	(0.842%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->ΠΥ.3	:	2.351	V	(1.069%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->ΠΥ.4	:	1.845	V	(0.839%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->ΕΔ.2	:	4.490	V	(2.041%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->ΕΔ.3	:	1.016	V	(0.462%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->ΕΔ.4	:	3.168	V	(0.832%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->ΕΔ.5	:	0.691	V	(0.182%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->ΕΔ.6	:	4.100	V	(1.864%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->ΕΔ.7	:	1.431	V	(0.650%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->ΕΔ.8	:	5.180	V	(2.355%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->ΕΔ.13	:	1.762	V	(0.801%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->ΕΔ.14	:	1.762	V	(0.801%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->ΕΔ.15	:	3.321	V	(1.510%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->ΕΔ.16	:	1.860	V	(0.845%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->ΕΔ.17	:	1.860	V	(0.845%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->ΕΔ.18	:	3.516	V	(1.598%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->ΕΔ.19	:	1.957	V	(0.890%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->ΕΔ.20	:	1.957	V	(0.890%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->ΕΔ.21	:	3.710	V	(1.686%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->ΕΔ.22	:	2.055	V	(0.934%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->ΕΔ.23	:	2.055	V	(0.934%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->ΕΔ.24	:	3.905	V	(1.775%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->ΕΔ.25	:	2.152	V	(0.978%)

Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.26	:	2.152	V	(0.978%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.27	:	4.100	V	(1.864%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.28	:	2.249	V	(1.022%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.29	:	2.249	V	(1.022%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.30	:	4.295	V	(1.952%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.31	:	2.347	V	(1.067%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.32	:	2.347	V	(1.067%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.33	:	4.490	V	(2.041%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.34	:	2.074	V	(0.943%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.35	:	2.074	V	(0.943%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.36	:	1.784	V	(0.811%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.37	:	5.110	V	(2.323%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.38	:	2.801	V	(1.273%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.39	:	2.801	V	(1.273%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.40	:	2.801	V	(1.273%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.41	:	2.801	V	(1.273%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.42	:	2.801	V	(1.273%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.43	:	2.801	V	(1.273%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.44	:	2.801	V	(1.273%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.45	:	2.801	V	(1.273%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.46	:	2.801	V	(1.273%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.47	:	2.801	V	(1.273%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.48	:	2.455	V	(1.116%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.49	:	0.301	V	(0.137%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.50	:	0.301	V	(0.137%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.51	:	4.273	V	(1.942%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.52	:	3.775	V	(1.716%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.53	:	0.334	V	(0.152%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.55	:	5.399	V	(2.454%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.56	:	5.399	V	(2.454%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.57	:	5.399	V	(2.454%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.58	:	0.269	V	(0.122%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.59	:	0.269	V	(0.122%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.60	:	0.285	V	(0.130%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.61	:	0.285	V	(0.130%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.62	:	4.014	V	(1.825%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.63	:	3.529	V	(1.604%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.64	:	3.529	V	(1.604%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.65	:	0.236	V	(0.107%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.66	:	0.236	V	(0.107%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.67	:	0.236	V	(0.107%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.68	:	0.236	V	(0.107%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.69	:	0.236	V	(0.107%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->EΔ.70	:	0.236	V	(0.107%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->P.1	:	3.097	V	(1.408%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->P.2	:	3.097	V	(1.408%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->P.3	:	3.097	V	(1.408%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->I.1	:	2.227	V	(1.012%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->I.2	:	2.167	V	(0.985%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->I.3	:	2.720	V	(1.236%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->I.4	:	2.644	V	(1.202%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->I.5	:	3.818	V	(1.736%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->I.6	:	3.682	V	(1.674%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->I.7	:	4.091	V	(1.860%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->I.8	:	3.954	V	(1.797%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->I.9	:	4.364	V	(1.984%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->I.10	:	4.227	V	(1.921%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->I.11	:	4.636	V	(2.107%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->I.12	:	4.500	V	(2.046%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->I.13	:	4.909	V	(2.231%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->I.14	:	4.773	V	(2.170%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->I.15	:	1.409	V	(0.641%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->I.16	:	1.348	V	(0.613%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->I.17	:	3.061	V	(1.391%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->I.18	:	2.106	V	(0.957%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->I.19	:	2.568	V	(1.167%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->I.20	:	3.545	V	(1.611%)

Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->I.21 :	3.818	V	(1.736%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->I.22 :	4.091	V	(1.860%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->I.23 :	4.364	V	(1.984%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->I.24 :	4.636	V	(2.107%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->I.25 :	1.227	V	(0.558%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->I.26 :	1.584	V	(0.416%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->I.27 :	5.604	V	(2.547%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->I.28 :	5.604	V	(2.547%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->I.29 :	4.602	V	(1.209%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->I.30 :	1.751	V	(0.796%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->I.31 :	3.495	V	(0.918%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->I.32 :	5.344	V	(1.404%)

Δυσμενέστερη γραμμή A-->B.19 : 9.084 V (2.387%)

3.4 Τροφοδοσία Δ.Ε.Η.

Το κτίριο θα τροφοδοτηθεί από το δίκτυο Μέσης Τάσης της ΔΕΗ (20kV/0,4kV). Ο υποβιβασμός της τάσης θα επιτευχθεί με νέο μετασχηματιστή ξηρού τύπου 315 kVA.

Θα κατασκευασθεί θεμελιακή γείωση η οποία θα συνδεθεί μεσω ζυγών εξίσωσης δυναμικού με όλα τα απαιτούμενα σημεία γείωσης καθώς και με τις ισοδυναμικές επιφάνειες στους χώρους του υποσταθμού. Η είσοδος του καλωδίου της Δ.Ε.Η. και ο τρόπος μηχανικής προστασίας του θα υποδειχθούν από την Δ.Ε.Η.

Ολόκληρο το εσωτερικό δίκτυο ισχυρών ρευμάτων είναι χαμηλής τάσης 380V ή 220V/50 Hz και θα τροφοδοτείται από τα γενικά πεδία χαμηλής τάσης βάσεως και ανάγκης που βρίσκονται στο υπόγειο.

3.5 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων

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

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

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

Στο επάνω μέρος εμφανίζεται πινακάκι με τις ακόλουθες στήλες:

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

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

- ? ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΦΑΣΕΩΝ L1 L2 L3
- ? Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ενταση (A)
- ? Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης
- ? Ενταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)
- ? Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ενταση (A)
- ? ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ
- ? Λόγω Εφεδρείας (%)
- ? Λόγω Κινητήρων (A)
- ? Λόγω Εναυσης Λαμπτήρων (A)
- ? ΤΕΛΙΚΟ ΡΕΥΜΑ (A)
- ? τύπος καλωδίου
- ? επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε Κ.Σ. (A)
- ? συντελεστής διόρθωσης
- ? επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου (A)
- ? Γενικός Διακόπτης (A)
- ? Ασφάλεια ή Αυτ. Διακόπτης (A)
- ? Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm²)
- ? Βαθμός Προστασίας πίνακα

4 Υπολογισμός υποσταθμού Μ.Τ

4.1 Υπολογισμός διατομής καλωδίων Μ.Τ.

Το καλώδιο υπολογίζεται για αντοχή σε βραχυκύκλωμα με ισχύ βραχυκύκλωσης που δίνει η ΔΕΗ και έστω ίση με 250 MVA. Τότε θα έχουμε ρεύμα βραχυκύκλωσης:

$$I_{βρ} = \frac{P_{βραχ.}}{\sqrt{3} \times 20KV} = 7,2KA$$

Από το πιο κάτω διάγραμμα και για διάρκεια βραχυκυκλώματος $t = 0,4sec$ προκύπτει διατομή καλωδίου $q = 50mm^2$.

4.2 Υπολογισμός διατομής καλωδίου Χ.Τ.

Η επιλογή της διατομής του καλωδίου Χ.Τ., θα γίνει με βάση:

- i. Το ρεύμα βραχυκύκλωσης
- ii. Την ονομαστική ισχύ του Μ/Σ.

Ο Μ/Σ έχει τάση πρωτεύοντος $U_1 = 20KV$ και τάση δευτερεύοντος $U_2 = 400V$. Ο λόγος μετασχηματισμού είναι:

$$n = \frac{U_1}{U_2} = \frac{20000}{400} = 50$$

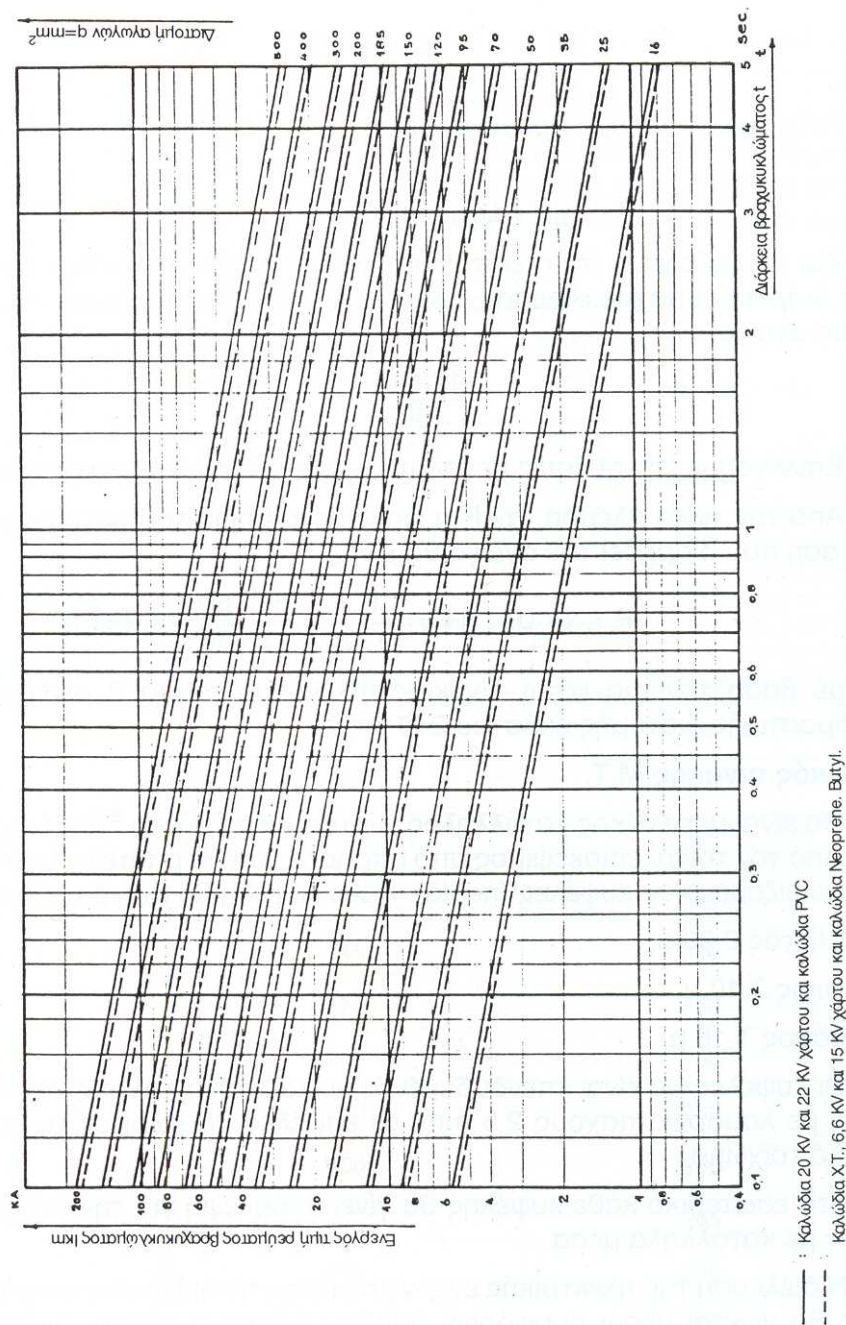
Ο μετασχηματιστής είναι συνδεδεμένος σε σύστημα 20KV με ισχύ βραχυκύκλωσης 250MVA.

Αν Z_1 η σύνθετη αντίσταση της γραμμής που αντιστοιχεί στην ισχύ βραχυκύκλωσης τότε:

$$Z_1 = \frac{U_1^2}{P_{βραχ.}} = \frac{(20 \times 10^3)^2}{250 \times 10^6} = 1,6\Omega$$

Η τάση βραχυκύκλωσης του Μ/Σ είναι $X_m = 4\%$ και αν Z_2 η σύνθετη αντίσταση του Μ/Σ στην πλευρά του πρωτεύοντος.

$$X_m = \frac{I_1 \times Z_2 \times 100}{U_1} \leftrightarrow Z_2 = \frac{X_m \times U_1}{I \times 100} = \frac{X_m \times U_1^2}{U_1 \times I_1 \times 100} = \frac{4 \times (20 \times 10^3)^2}{400 \times 10^3 \times 100} = 10\Omega$$



Σχήμα 4.1 Θερμική αντοχή καλωδίων χαλκού σε βραχυκύκλωμα

Η συνολική σύνθετη αντίσταση αναγόμενη στην τάση των 20KV είναι:

$$Z = Z_1 + Z_2 = 1,6 + 10 = 11,6\Omega$$

Συνεπώς το ρεύμα βραχυκύκλωσης στην πλευρά του πρωτεύοντος θα είναι:

$$I_{βρ1} = \frac{U_1}{Z} = \frac{20000}{\sqrt{3} \times 11,6} = 995,2A$$

Ανάγουμε το ρεύμα βραχυκύκλωσης του πρωτεύοντος στο δευτερεύον οπότε:

$$I_{\beta\rho 2} = I_{\beta\rho 1} \times n = 995,52 \times 50 = 49776A$$

Και με δεδομένο ότι η επιτρεπόμενη πυκνότητα ρεύματος βραχυκύκλωσης για διάρκεια βραχυκύκλωσης 1sec είναι 100A / mm² έχουμε απαιτούμενη διατομή αγωγού:

$$\frac{49776}{100} = 497,76mm^2$$

Επιλέγονται 2 αγωγούς ανά φάση ονομαστικής διατομής εκάστου 95mm².Επομένως το καλώδιο που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι NYΥ 6x95 mm²).

Από την άλλη πλευρά, αν S η φαινόμενη ισχύς του μετασχηματιστή και I η ένταση που διαρρέει τον αγωγό θα είναι:

$$S = \sqrt{3} \times U_2 \times I \Leftrightarrow I = \frac{S}{\sqrt{3} \times U_2} = \frac{315KVA}{\sqrt{3} \times 400V} = 454,66A$$

Με βάση τον πίνακα επιλέγονται τελικά 2 αγωγούς ανά φάση ονομαστικής διατομής εκάστου **95mm²**.

Διατομή τ.χ.	Στο έδαφος	Στον αέρα
6	55	35
10	75	50
16	95	65
25	125	85
35	145	110
50	175	130
70	220	165
95	260	200
120	300	230
150	335	265
185	380	305
240	440	360
300	495	410

Πίνακας 4.2 Μέγιστη επιτρεπόμενη φόρτιση κάθε αγωγού σε A

Επομένως το καλώδιο που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι NYΥ 6x(1x95 mm²) + 2x(1x50 mm²).

4.3 Επιλογή ασφάλειας Μέσης Τάσης

Η επιλογή ασφάλειας μέσης τάσης έγινε από τον πίνακα 12.12 και στη προκειμένη περίπτωση θα είναι 25A.

Τάση λει- τουργίας [KV]	Ισχύς μετασχηματιστή [KVA]																Ονομαστι- κή τάση [KV]	
	25	50	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000		2500
Ασφάλεια κόνεως																		
3.3	16	25	40	50	50	80	80	100	125	160	200							7.2
5.5	10	16	31,5	31,5	40	50	50	63	80	100	125	125	160					
6.6	10	16	25	31,5	40	50	50	63	80	80	100	125	125	160				
10	6,3	10	16	20	25	31,5	40	50	50	63	80	80	100	100	160	160		12
13.8	6,3	10	16	16	20	25	31,5	31,5	40	50	50	63	80	80	100	125	160	24
15	6,3	10	10	16	16	20	25	31,5	40	50	50	63	80	80	100	125	160	
20	6,3	6,3	10	10	16	20	25	25	31,5	40	40	50	50	63	80	100	125	
22	6,3	6,3	10	10	10	16	20	25	25	31,5	40	40	50	50	60	60	100	

Πίνακας 4.3 Επιλογή ασφαλειών κόνεως ανάλογα με την ισχύ των μετασχηματιστών για θερμοκρασία $-5^{\circ}\text{C} \Theta + 40^{\circ}\text{C}$

Ζυγοί υποσταθμού

Ο υποσταθμός της μελέτης χρησιμοποιεί τρεις χάλκινους ζυγούς ορθογώνιας διατομής $40 \times 10\text{mm}^2$ για την είσοδο του πίνακα μέσης τάσης των 20KV. Ο υπολογισμός πραγματοποιήθηκε για ζυγούς με μήκος 1,50m, 1,00m και 0,50m και η μεταξύ τους απόσταση είναι 0,2m.

Η μέγιστη τιμή του κρουστικού ρεύματος βραχυκύκλωσης (I_s) υπολογίζεται από τη σχέση:

$$I_s = k \times \sqrt{2} \times I_{sw} = 1,8 \times \sqrt{2} \times 7,2 = 18,33\text{KA}$$

Υπολογισμός μηχανικής δύναμης F μεταξύ των ζυγών, αντίστοιχα για τα τρία μήκη είναι:

$$F = 2,04 \times 10^{-2} \times I_s^2 \times \frac{l}{d} [\text{Kg}]$$

- i. $F_1 = 2,04 \times 10^{-2} \times 18,33^2 \times \frac{1,5}{0,2} = 51,4\text{Kg}$
- ii. $F_2 = 2,04 \times 10^{-2} \times 18,33^2 \times \frac{1}{0,2} = 34,27\text{Kg}$
- iii. $F_3 = 2,04 \times 10^{-2} \times 18,33^2 \times \frac{0,5}{0,2} = 17,13\text{Kg}$

Υπολογισμός ροπής κάμψης των ζυγών, αντίστοιχα είναι:

$$M_b = \frac{F \times l}{16} [\text{Kg} \times \text{cm}]$$

- i. $M_{b1} = \frac{51,4 \times 150}{16} = 481,87 [\text{Kg} \times \text{cm}]$
- ii. $M_{b2} = \frac{34,27 \times 150}{16} = 321,28 [\text{Kg} \times \text{cm}]$

$$\text{iii. } M_{b3} = \frac{17,13 \times 150}{16} = 160,59 [\text{Kg} \times \text{cm}]$$

- Ροπή αντίστασης: $W = 0,666 \text{cm}^3$
- Ροπή αδράνειας: $J = 0,333 \text{cm}^4$
- Βάρος: $g = 3,56 \text{Kg/m}$

Υπολογισμός της μηχανικής τάσης αντοχής των ζυγών:

$$\sigma = \frac{M_b}{W} \leq 1200 \left[\frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \right]$$

$$\text{i. } \sigma_1 = \frac{481,87}{0,666} = 723,53 \leq 1200 \left[\frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \right]$$

$$\text{ii. } \sigma_2 = \frac{321,28}{0,666} = 482,4 \leq 1200 \left[\frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \right]$$

$$\text{iii. } \sigma_3 = \frac{160,99}{0,666} = 241,13 \leq 1200 \left[\frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \right]$$

Οι ζυγοί $40 \times 10 \text{mm}^2$ για μήκος 1,5m, 1m και 0,5m αντέχουν στο βραχυκύκλωμα.

Υπολογισμός της ιδιοσυχνότητας των ζυγών:



$$f = 112 \times \sqrt{\frac{E \times J}{g \times l_t}} [\text{Hz}]$$

$$\text{i. } f_1 = 112 \times \sqrt{\frac{1,25 \times 10^6 \times 0,333}{0,356 \times 1,5^4 \times 10^8}} = 5,38 [\text{Hz}]$$

$$\text{ii. } f_2 = 112 \times \sqrt{\frac{1,25 \times 10^6 \times 0,333}{0,356 \times 1^4 \times 10^8}} = 12,11 [\text{Hz}]$$

$$\text{iii. } f_3 = 112 \times \sqrt{\frac{1,25 \times 10^6 \times 0,333}{0,356 \times 0,5^4 \times 10^8}} = 48,45 [\text{Hz}]$$

Παρατήρηση: για την αποφυγή ιδιοσυχνότητας των ζυγών επιλέγουμε για μήκος **0,5m**.

Διάσταση μπάρας (πλάτος x πάχος)	Βάρος [kg/m]	Όνομαστικό ρεύμα ζυγών:				• Ροπή αντίστασης (W) • Ροπή αδράνειας (J)			
		Κατεργασμένων		Ακατεργαστος		Εξάσκηση μηχανικής δύναμης (F)			
		Αριθμός ζυγών 1 2		Αριθμός ζυγών 1 2					
[mm ²]	[A]	[A]	[A]	W [cm ³]	J [cm ⁴]	W [cm ³]	J [cm ⁴]		
12 x 2	0,21	125	225	110	200	0,048	0,0288	0,008	0,0008
15 x 2	0,27	155	270	270	140	0,075	0,0562	0,010	0,0010
15 x 3	0,40	185	330	330	170	0,112	0,084	0,022	0,0030
20 x 2	0,36	205	350	185	315	0,133	0,133	0,0133	0,0013
20 x 3	0,53	245	425	220	380	0,200	0,200	0,030	0,0045
20 x 5	0,89	325	550	290	495	0,333	0,333	0,083	0,0208
25 x 3	0,67	300	510	270	400	0,312	0,390	0,037	0,005
25 x 5	1,11	385	670	350	600	0,521	0,651	0,104	0,026
30 x 3	0,80	350	600	315	540	0,450	0,675	0,045	0,007
30 x 5	1,34	450	780	400	700	0,750	1,125	0,125	0,031
40 x 3	1,07	460	780	420	710	0,800	1,600	0,060	0,009
40 x 5	1,78	600	1000	520	900	1,333	2,666	0,166	0,042
40 x 10	3,56	835	1500	750	1350	2,666	5,333	0,666	0,333
50 x 5	2,23	700	1200	630	1100	2,080	5,200	0,208	0,052
50 x 10	4,45	1025	1800	920	1620	4,160	10,400	0,833	0,416
60 x 5	2,67	825	1400	750	1300	3,000	9,000	0,250	0,063
60 x 10	5,34	1200	2100	1100	1860	6,000	18,000	1,000	0,500
80 x 5	3,56	1060	1800	950	1650	5,333	21,330	0,333	0,0833
80 x 10	7,12	1540	2600	1400	2300	10,660	42,600	1,333	0,666
100 x 5	4,45	1310	2200	1200	2000	8,333	41,660	0,4166	0,104
100 x 10	8,90	1880	3100	1700	2700	16,660	83,300	1,666	0,833

Πίνακας 4.4 Τεχνικά χαρακτηριστικά χαλκινής μπάρας (ζυγού) ορθογωνικής διατομής για AC τάση από 40 Hz έως 60 Hz και θερμοκρασία χώρου 30°C

4.4 Βελτίωση του συντελεστή ισχύος της εγκατάστασης ή Αντιστάθμιση

Επιπλέον πραγματοποιείται διόρθωση του συντελεστή ισχύος της εγκατάστασης καθώς υπάρχουν πολλά επαγωγικά και χωρητικά φορτία ,στην τιμή που ορίζει η ΔΕΗ και που είναι $\cos\phi_{\Delta E H}=0,95$.

$$\cos\phi_{\Delta E H}=0,95 \Rightarrow \epsilon\phi\phi_{\Delta E H}=0,725$$

Από την σχέση $Q = P * \epsilon\phi\phi$, μπορεί να υπολογιστεί η άεργη ισχύς που καταναλώνει κάθε φορτίο ώστε να διορθωθεί ο συντελεστή ισχύος στο όριο που ορίζουν οι κανονισμοί.

Η συνολική άεργη ισχύς της εγκατάστασης είναι : $Q_{ολ}= 114,54 \text{ KVar}$.

Η συνολική πραγματική ηλεκτρική ισχύς της εγκατάστασης είναι $P_{ολ} = 279,37 \text{ KW}$. Υπολογίζεται η εφαιτομένη της εγκατάστασης εφόσον είναι γνωστή η συνολική πραγματική ηλεκτρική ισχύ και η συνολική άεργη ισχύ.

$$\text{Εφφ} = Q_{ολ} / P_{ολ} = 0,41$$

Υπολογίζεται η άεργη ισχύς των πυκνωτών που θα συνδεθούν στην εγκατάσταση και στη συνέχεια θα υπολογιστεί η χωρητικότητα αυτών.

$$Q_C = P_{ολ} * (\text{εφφ}_{\text{εγκ}} - \text{εφφ}_{\Delta\text{Ε.Η.}}) = 279,37 * (0,41 - 0,725) = 279,37 * (-0,315) = -88 \text{ KVar}$$

$$Q_C = 88 \text{ KVar}$$

Επειδή τα φορτία έχουν ίσα κατανεμηθεί στις τρεις φάσεις, θα συνδεθούν οι πυκνωτές σε συνδεσμολογία τριγώνου.

$$C_{\Delta} = (Q_C/3) / (2 * \pi * f * U_{\phi}^2) = 5,5 * 10^{-4} \text{ F}$$

Επομένως ο κάθε πυκνωτής πρέπει να έχει χωρητικότητα $C = 5,5 * 10^{-4} \text{ F}$.

**ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΤΡΟΠΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ
ΘΕΜΕΛΙΑΚΗΣ ΓΕΙΩΣΗΣ**



5.1) Τρόπος εγκατάστασης της γείωσης

Η γείωση επιτυγχάνεται με ειδική εγκατάσταση στα θεμέλια ενός κτηρίου, για αυτό ονομάζεται και *θεμελιακή γείωση*. Από εκεί ειδικά γυμνά και χοντρά καλώδια προσφέρουν αγωγή με τη γείωση στο υπόλοιπο κτήριο.

Το καλώδιο της γείωσης είναι πολύ πιο χοντρό σε σχέση με τα καλώδια των φάσεων και του ουδέτερου, για να μειωθεί η ηλεκτρική αντίσταση όσο το δυνατόν περισσότερο, επειδή σε περίπτωση διαροής του ηλεκτρικού ρεύματος αυτό θα διαφύγει κυρίως από τον αγωγό που εμφανίζει τη μικρότερη αντίσταση.

5.2) Χρησιμότητα της γείωσης

Η γείωση μπορεί να προσφέρει ασφάλεια από την ηλεκτροπληξία τα βραχυκυκλώματα και άλλες επικίνδυνες καταστάσεις που προκύπτουν από βλάβες σε συσκευές που διαρέονται από ηλεκτρικό ρεύμα. Έτσι, έχει θεσπιστεί από το νόμο σε κάθε κτήριο η εγκατάσταση γείωσης και κυρίως στις πρίζες. Η *γείωση προστασίας* εφαρμόζεται σε συσκευές με μεταλλικά μέρη και περιβλήματα, για να προστατέψουν το χρήστη από πιθανή διαροή ρεύματος.

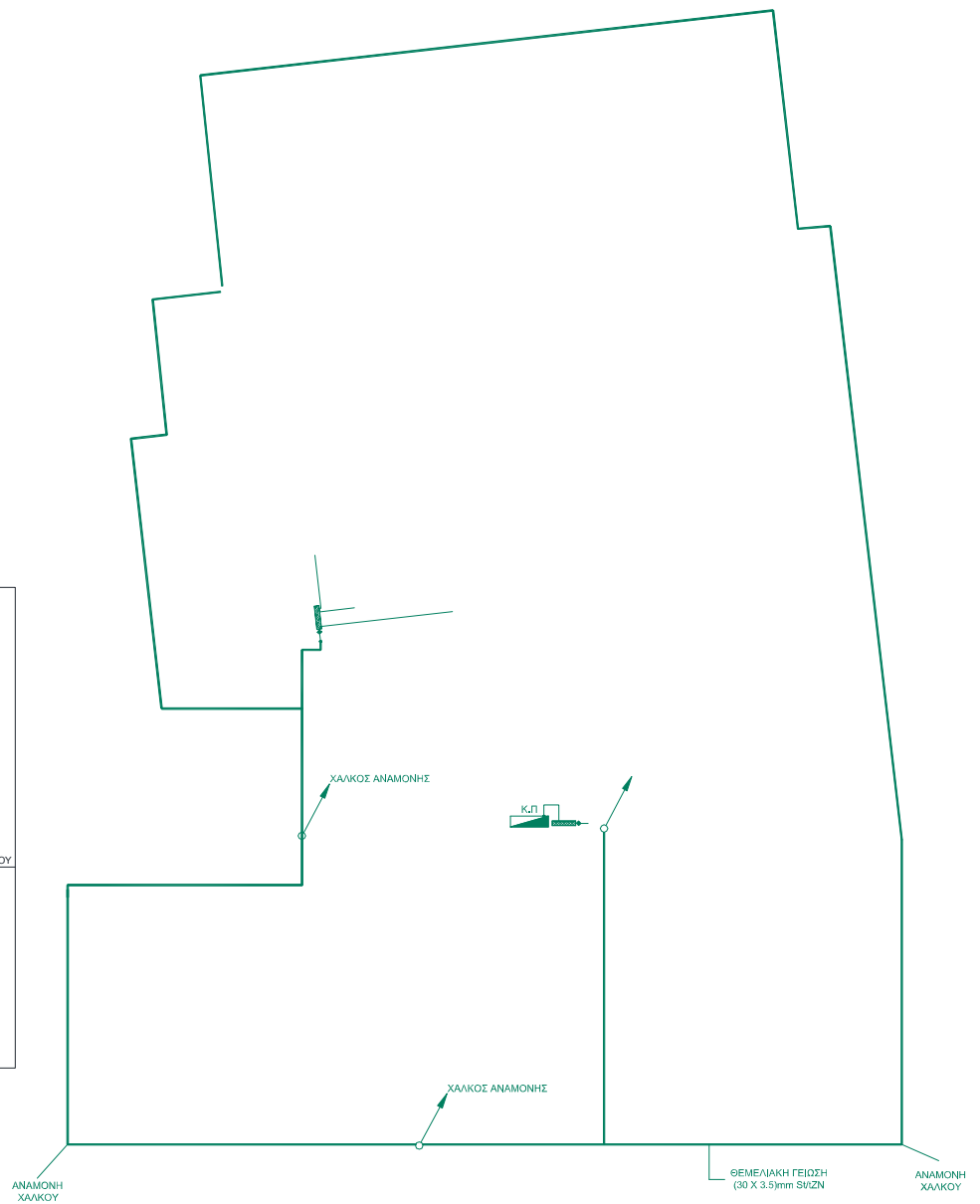
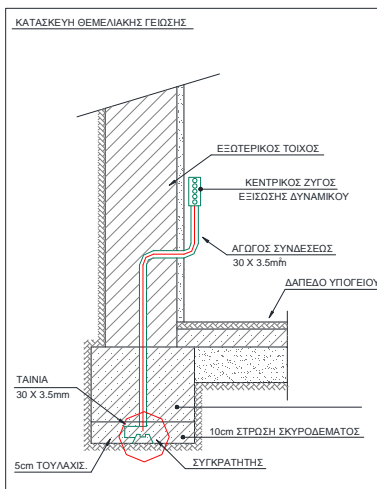
Επιπλέον, υπάρχουν και συσκευές που για να λειτουργήσουν σωστά χρειάζονται γείωση, οπότε η γείωση ονομάζεται *λειτουργική γείωση*. Σε αυτήν την περίπτωση η λειτουργική γείωση διαρέεται από ρεύμα, για αυτό το λόγο αν η ίδια συσκευή χρειάζεται *λειτουργική γείωση* και *γείωση προστασίας*, τότε η συσκευή γειώνεται διπλά και τα δύο σημεία γείωσης απέχουν μεταξύ τους αρκετά μέτρα

Η γείωση αποτελεί *καταβόθρα* φορτίου, πρακτικά άπειρου. Η σύνδεση με τη γείωση μπορεί να εξουδετερώσει οποιοδήποτε θετικό ή αρνητικό φορτίο, ενώ φορτίζει αγωγή αντικείμενα που βρίσκονται μέσα σε ηλεκτροστατικό πεδίο. Σημειωτέον ότι όλα τα σημεία που είναι γειωμένα συμπεριφέρονται σαν να συνδέονται μεταξύ τους, γιατί το δυναμικό σε κάθε γειωμένο σημείο είναι το ίδιο.

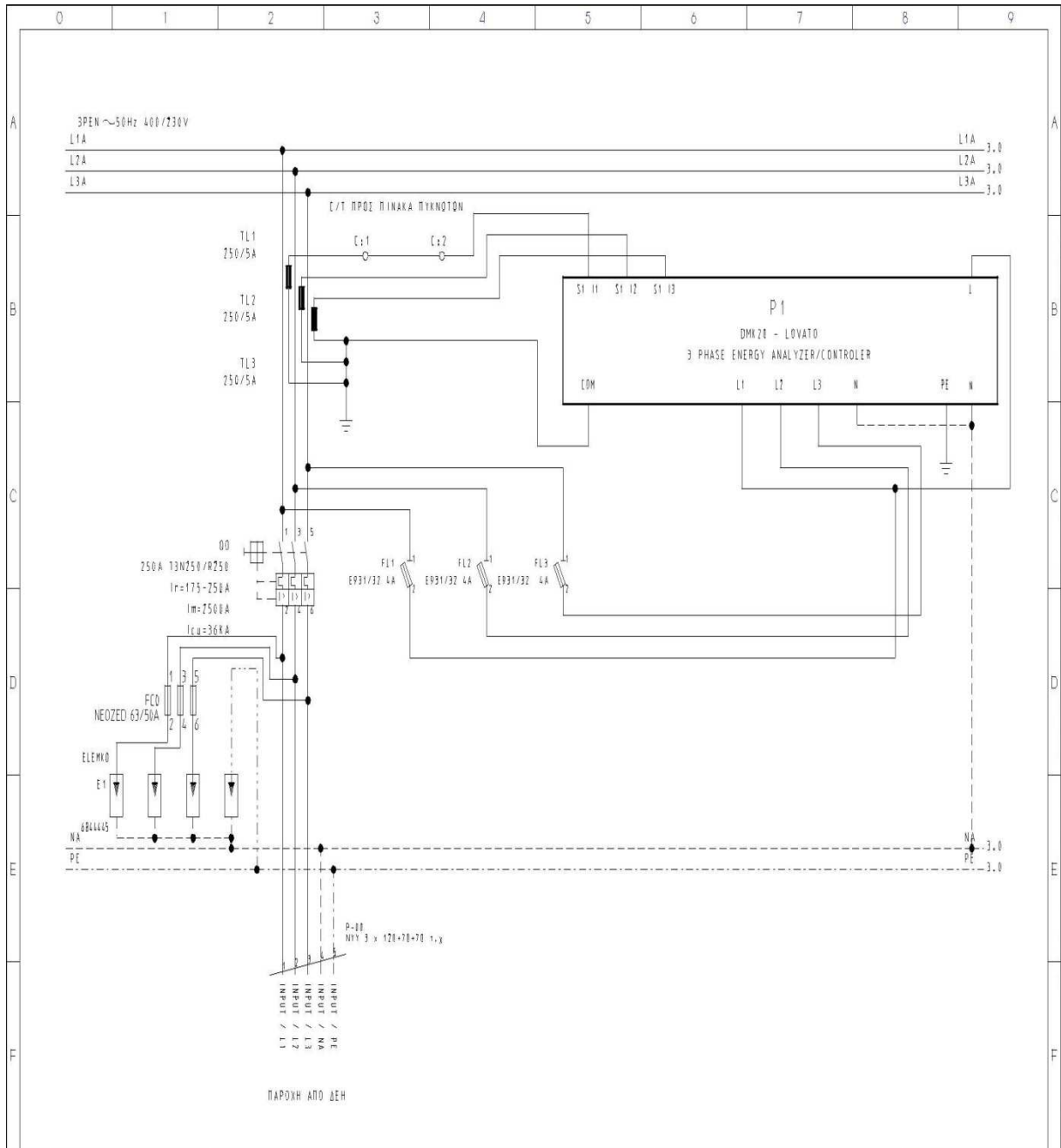
5.3) Επικινδυνότητα της γείωσης

Εκεί που πέφτει ένας κεραυνός και ως απόσταση 500 περίπου μέτρων η περιοχή φορτίζεται ηλεκτρικά πολύ έντονα και τα φορτία έχουν την ανάγκη να διαφύγουν τάχιστα, για να έρθει εξομάλυνση της κατανομής τους στο χώρο. Αν μέσα στην περιοχή αυτή βρίσκεται κτίριο με σύνδεση στο δίκτυο παροχής ηλεκτρικού ρεύματος και έχει συνδεδεμένες συσκευές, οι οποίες είναι και γειωμένες, αυτές διαρρέονται από ηλεκτρικό ρεύμα μεγάλης έντασης και τα φορτία από τον κεραυνό διαφεύγουν από τη Γη, μέσω αυτών, στο δίκτυο της ηλεκτρικής παροχής. Το αποτέλεσμα είναι πως οι γειωμένες ηλεκτρικές συσκευές καταστρέφονται από τη διέλευση του ρεύματος, ενώ οι μη γειωμένες και μη συνδεδεμένες με άλλες, γειωμένες, συσκευές, διαφεύγουν τον κίνδυνο της καταστροφής. Για την αποφυγή αυτού του είδους των καταστροφών προτείνεται η τοποθέτηση αντικεραυνικού εξοπλισμού στα κτίρια.

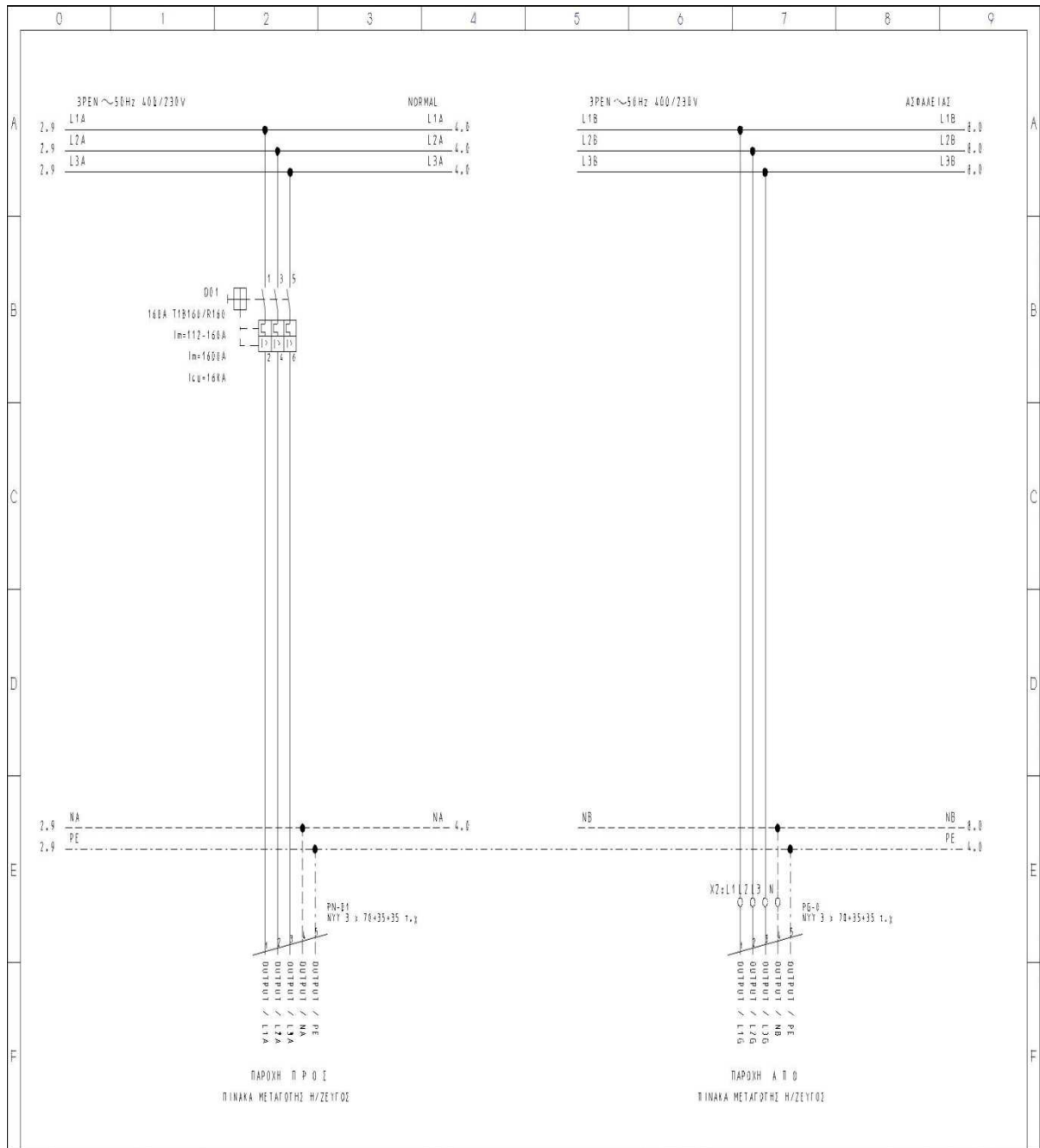
5.4) Κατασκευή θεμελιακής γείωσης



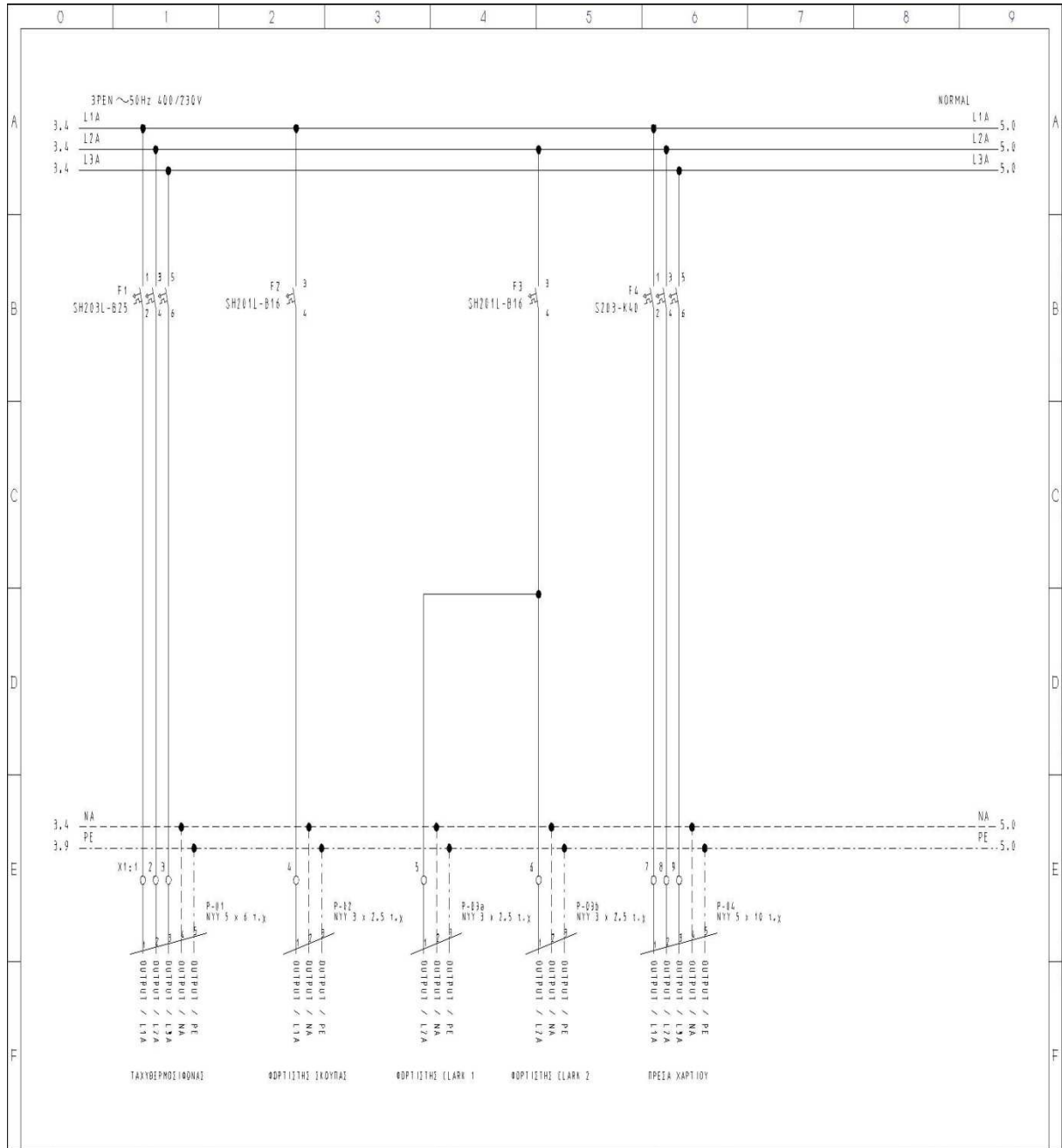
ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΑ ΦΟΡΤΙΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ



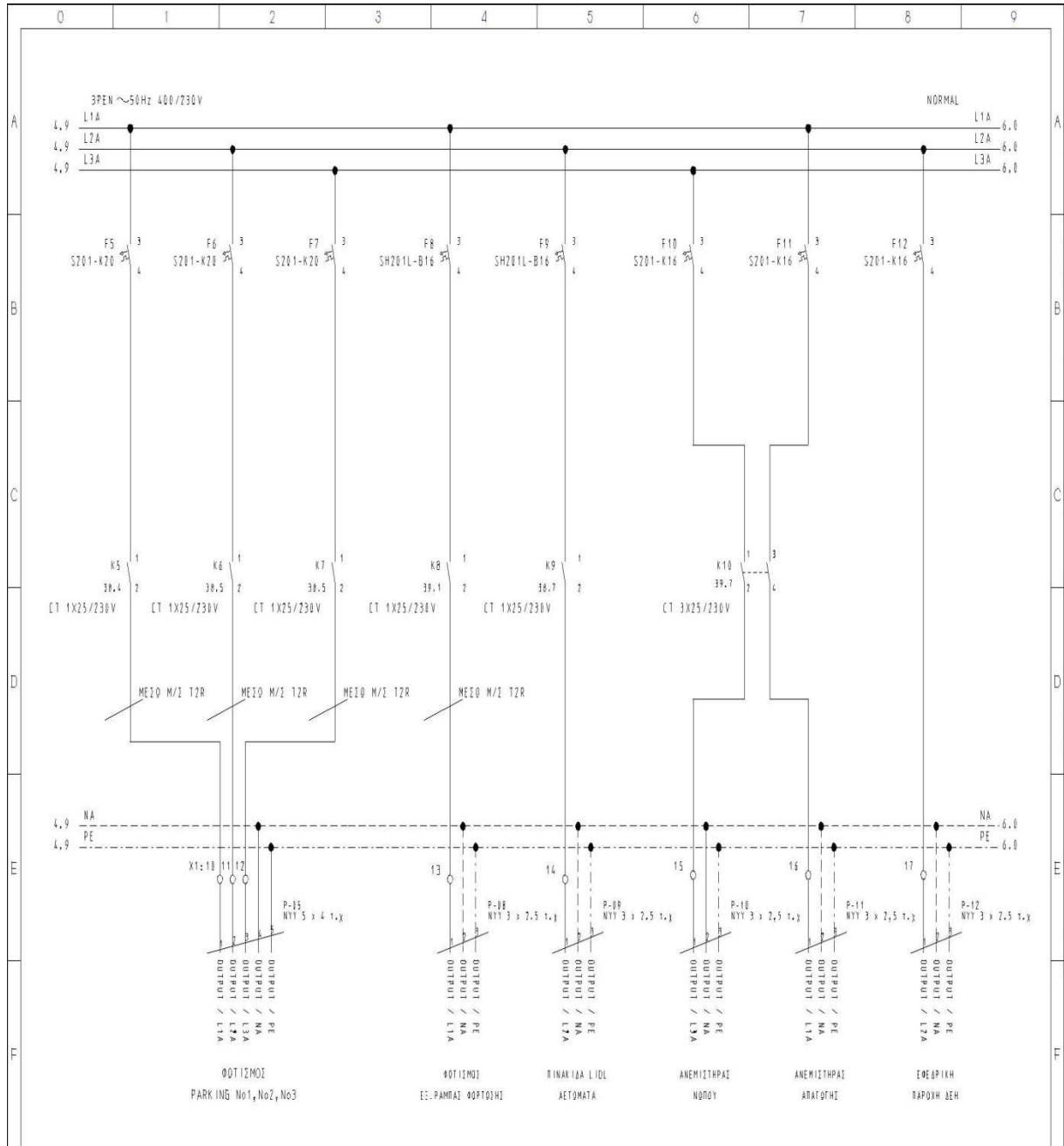
Μελέτη		ΕΡΓΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΛΛΟΥ	Διάταξη/Θεση	ΦΥΛΛΟ
Σχεδίαση		ΠΕΛΑΤΗΣ		ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ	ΣΤΟΙ
Εγκριση					
Αναθεωρηση Νο					



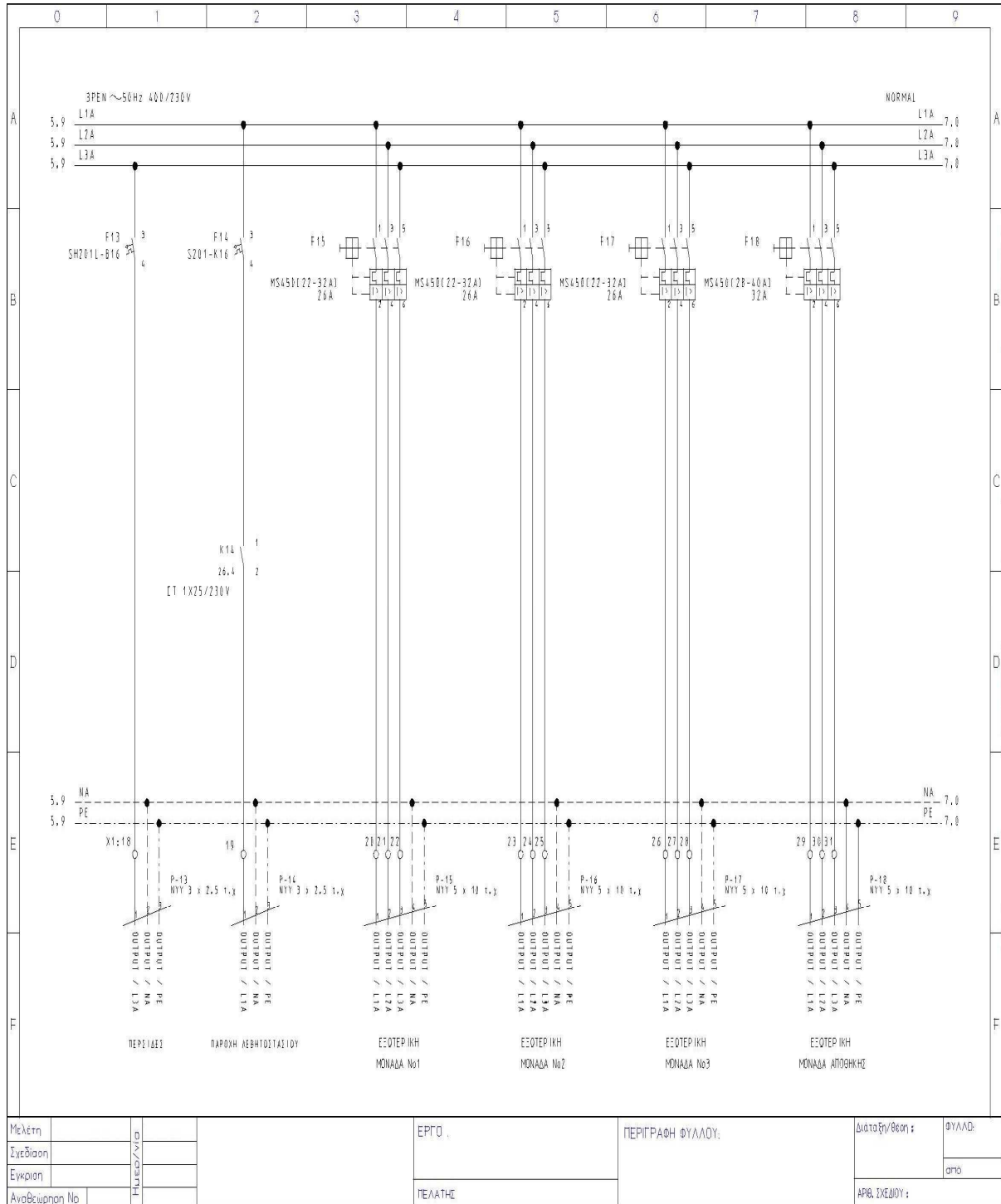
Μελέτη	ΠΡΟΣΩΝΑ	ΕΡΓΟ :	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΛΛΟΥ:	Διατάξη/Θεση :	ΦΥΛΛΟ:	
Σχεδίαση		ΠΕΛΑΤΗΣ			από	
Εγκριση					ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ :	
Ανθεώρηση Νο						

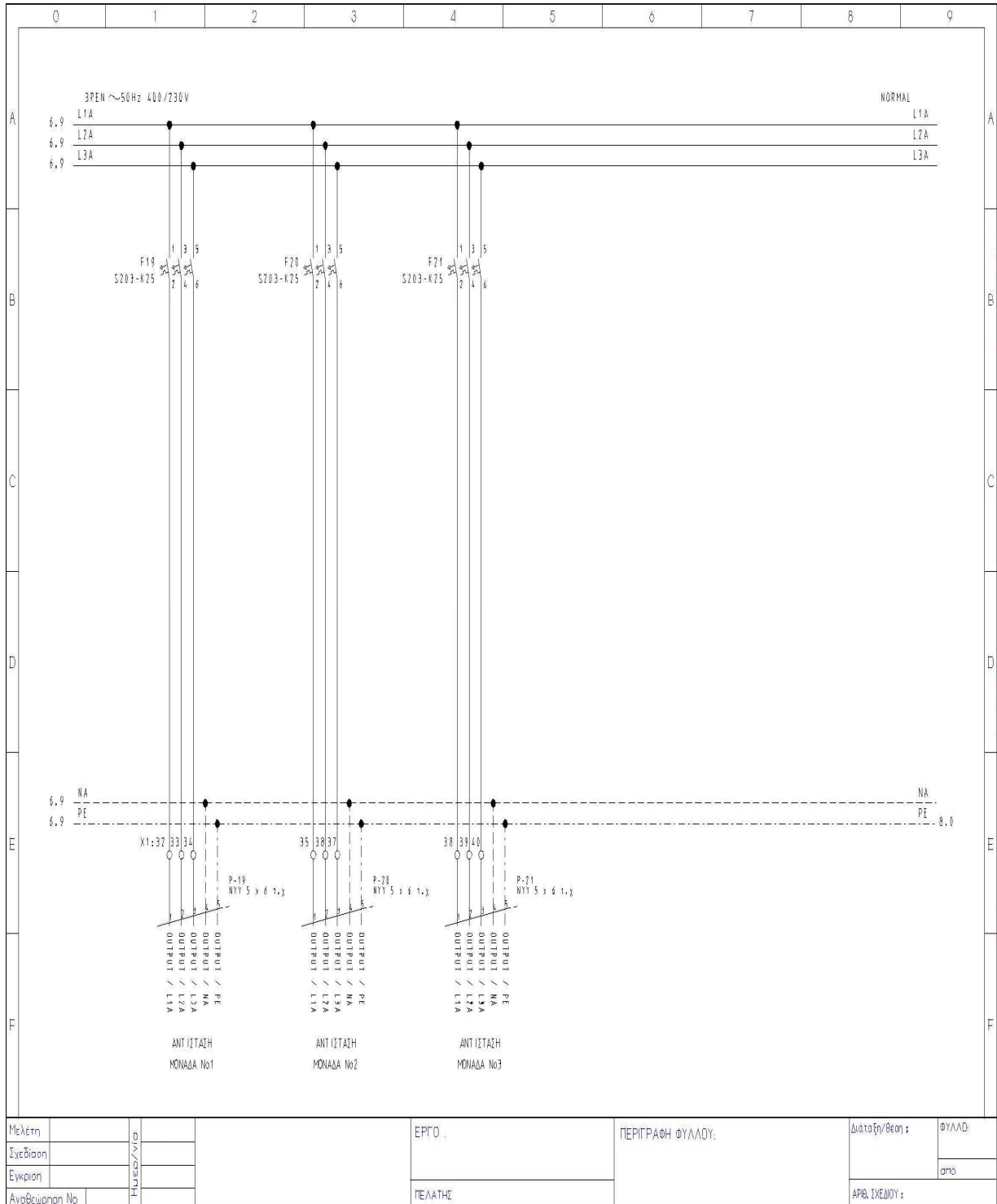


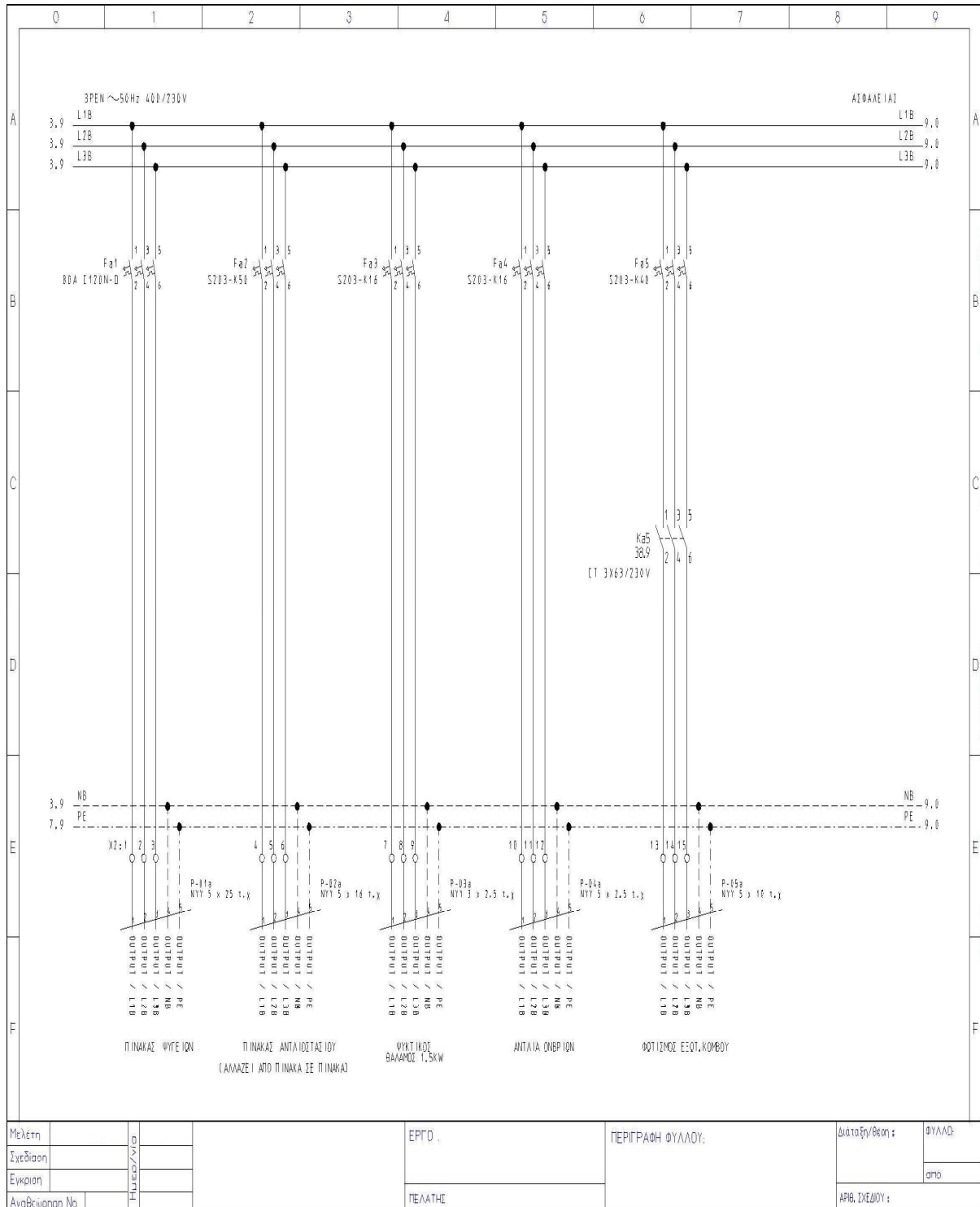
Μελέτη		ΠΛΕΟΝ/ΥΛΙΟ	ΕΡΓΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΛΛΟΥ:	Διάταξη/Βραχ:	ΦΥΛΛΟ:	
Σχεδίαση						στίβ	
Εγκριση							
Αναθεωρηση Νο				ΠΕΛΑΤΗΣ		ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ:	

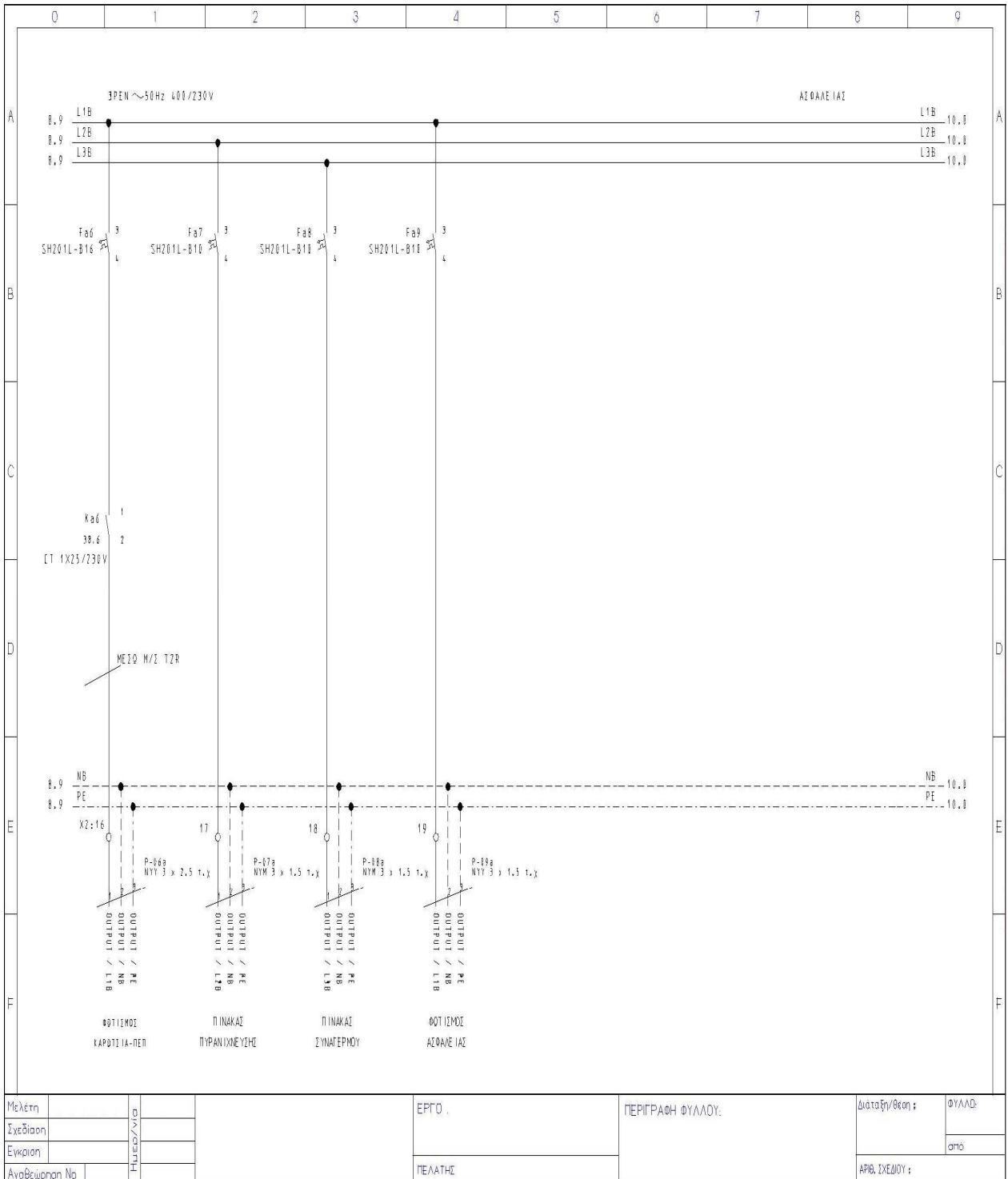


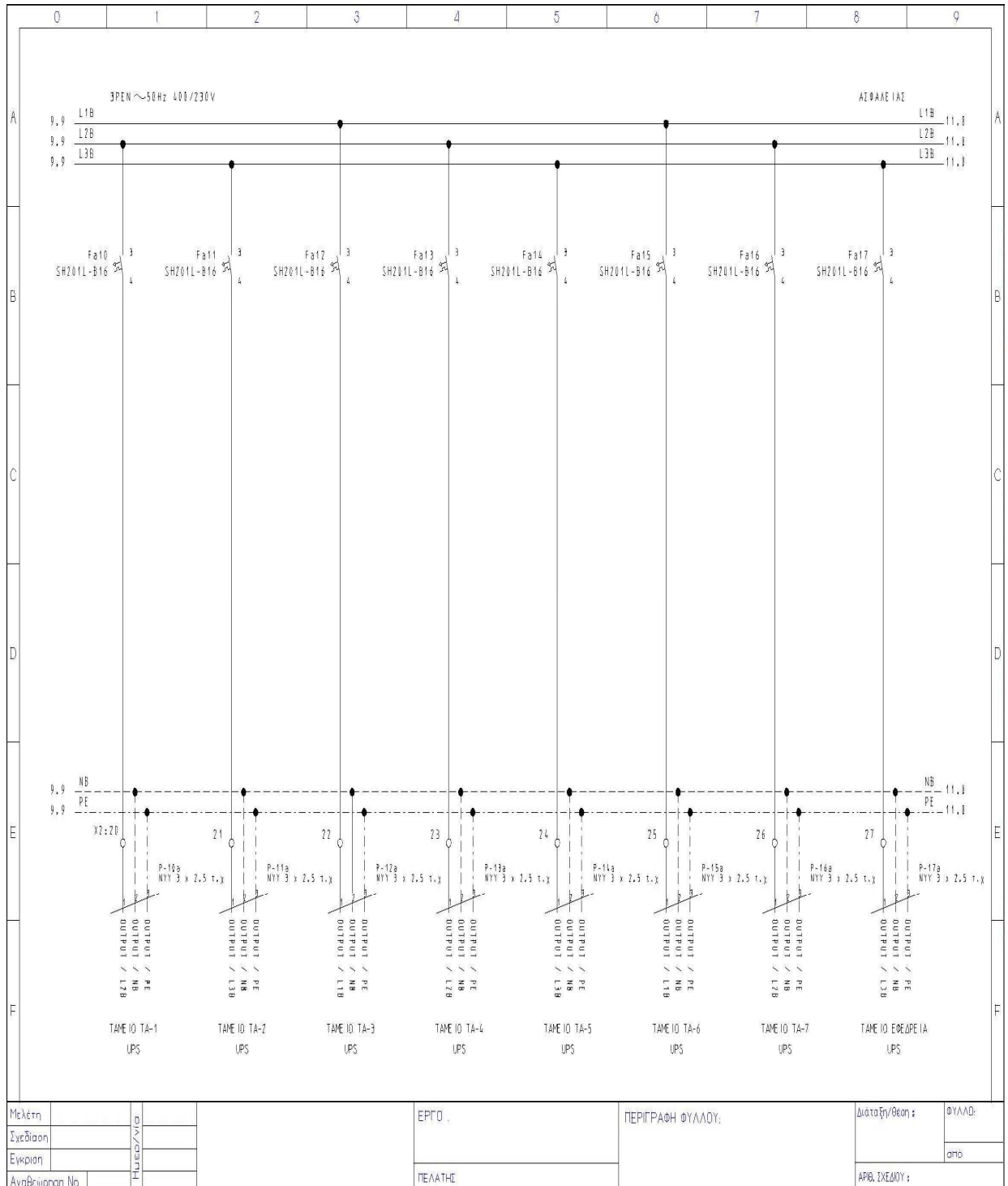
Μελέτη		Ημερομηνία	ΕΡΓΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΛΛΟΥ:	Διαστάση/Θέση:	ΦΥΛΛΟ:	
Σχεδίαση						αριθ	
Εγκριση							
Αναθεωρηση Νο				ΠΕΛΑΤΗΣ		ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ:	

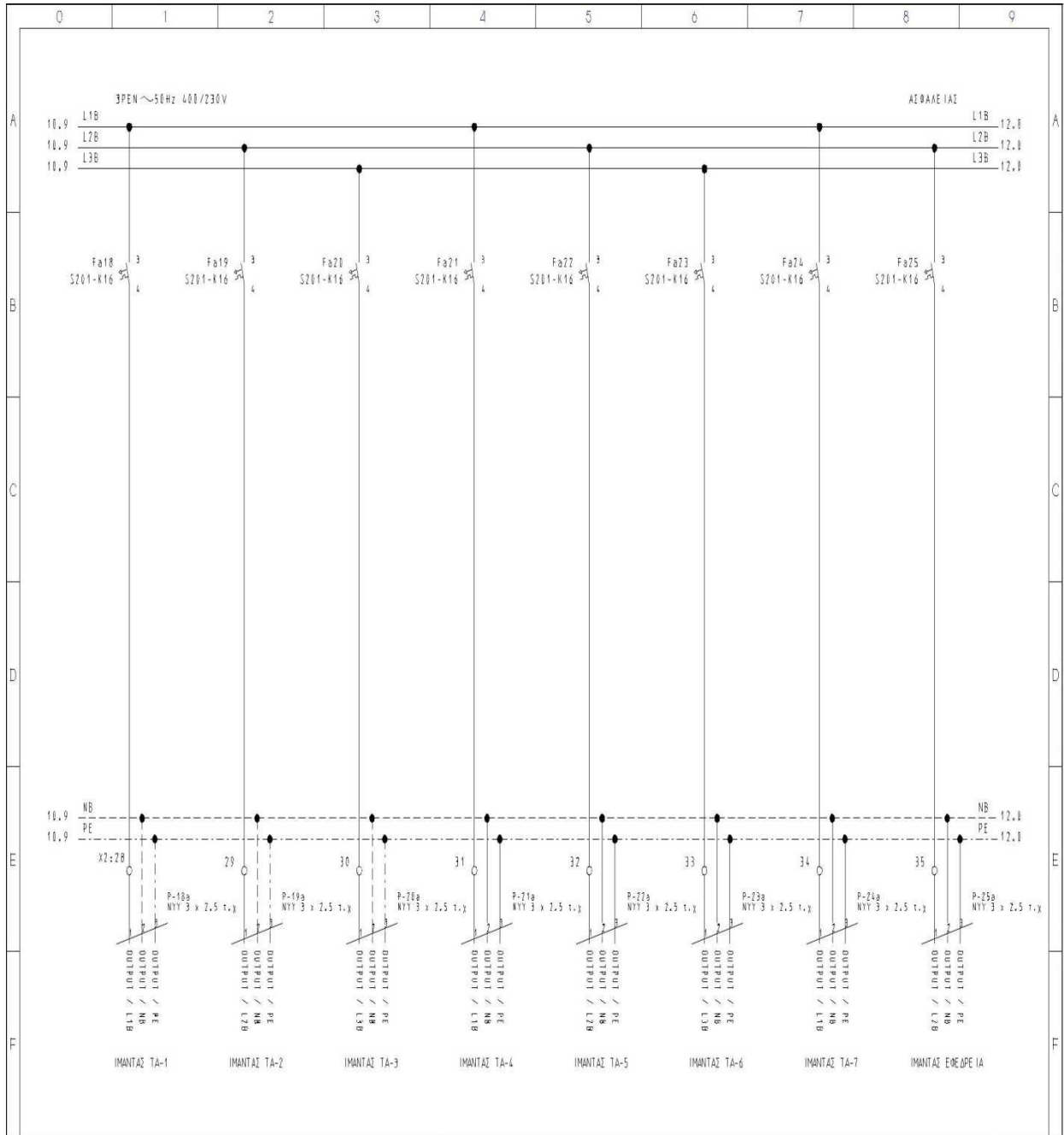




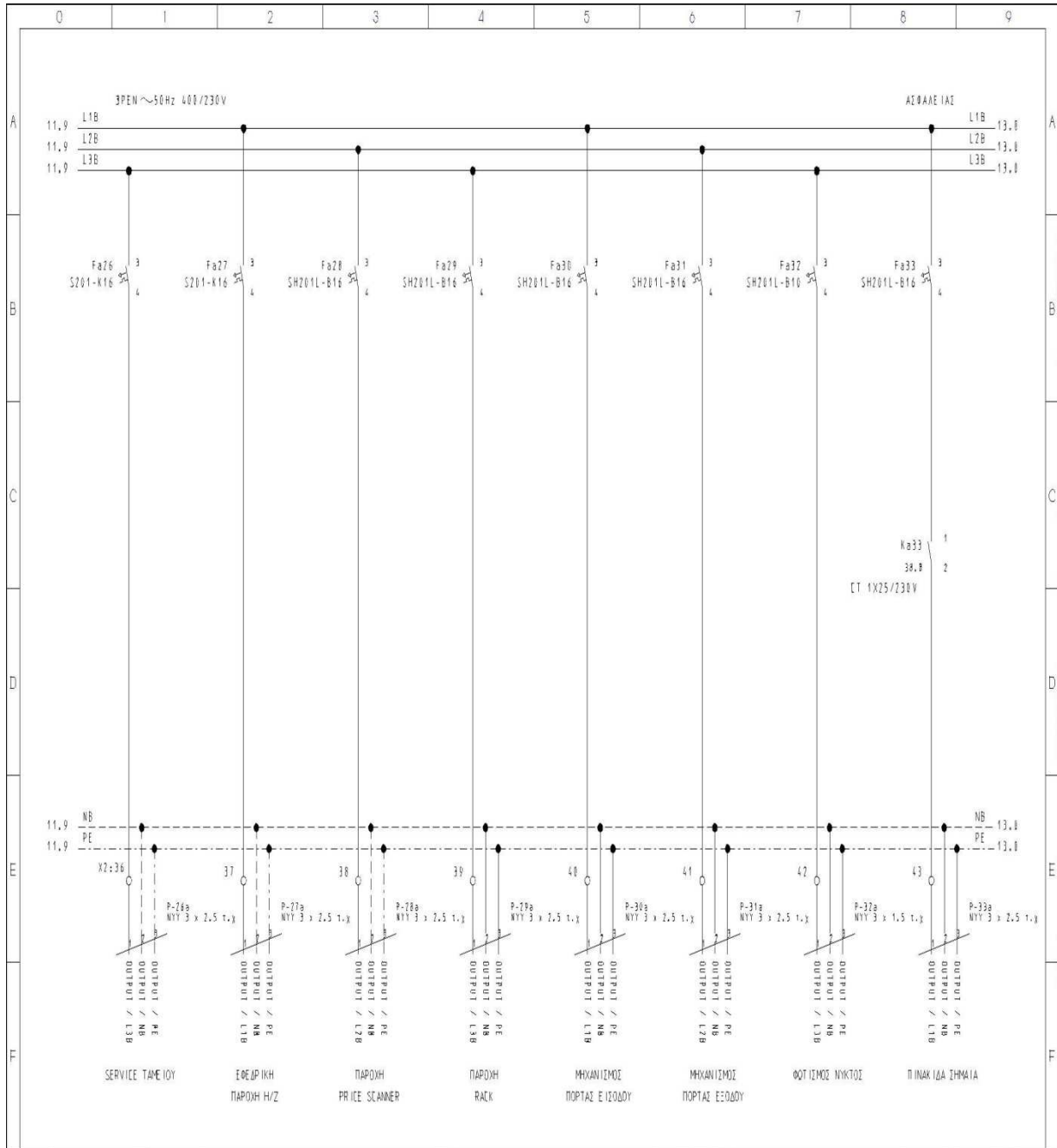




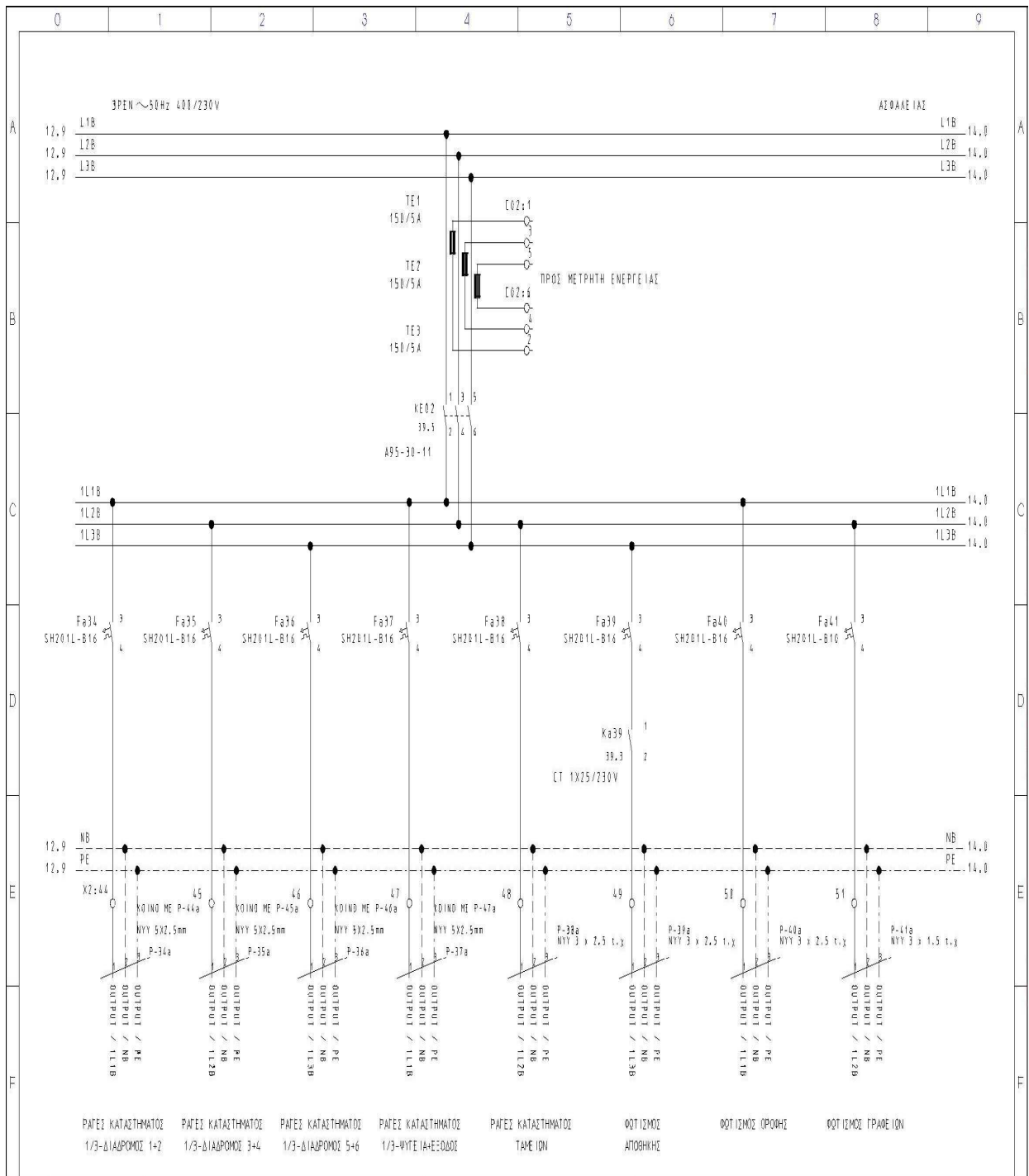




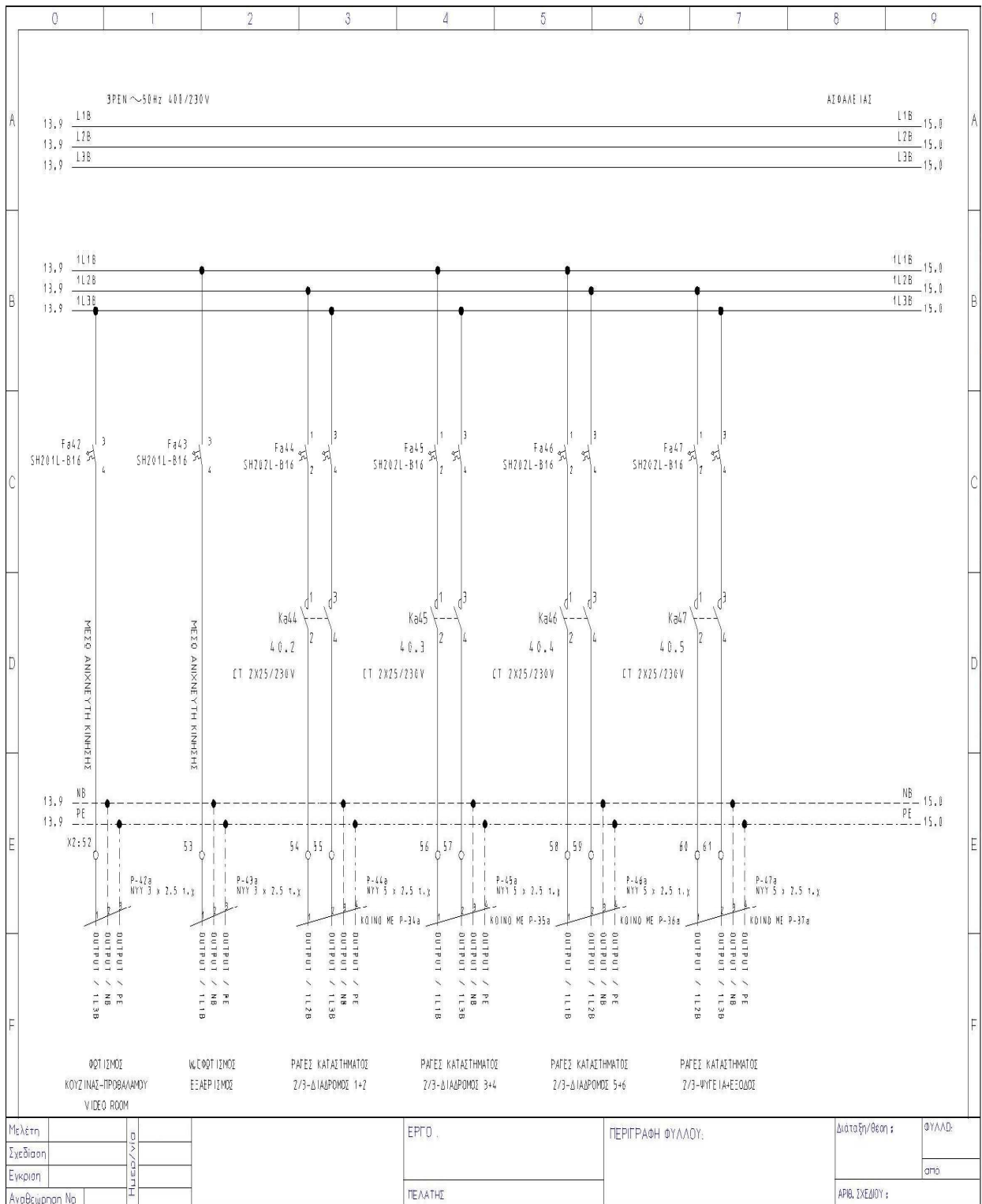
Μελέτη		ΕΡΓΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΛΛΟΥ:	Διάταξη/Θεση:	ΦΥΛΛΟ:
Σχεδίαση		ΠΕΛΑΤΗΣ		από	
Εγκριση				ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ:	
Αναθεωρηση Νο					

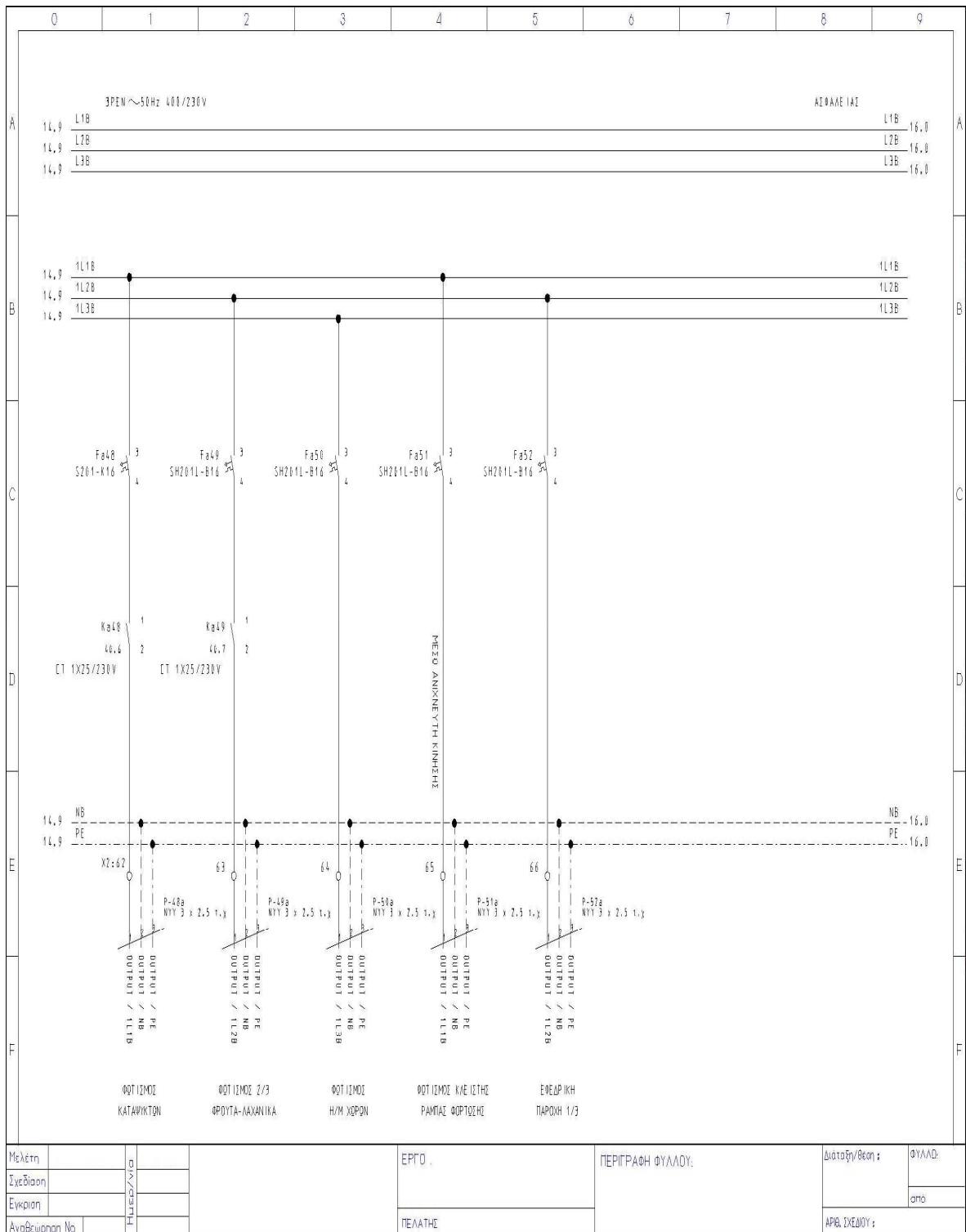


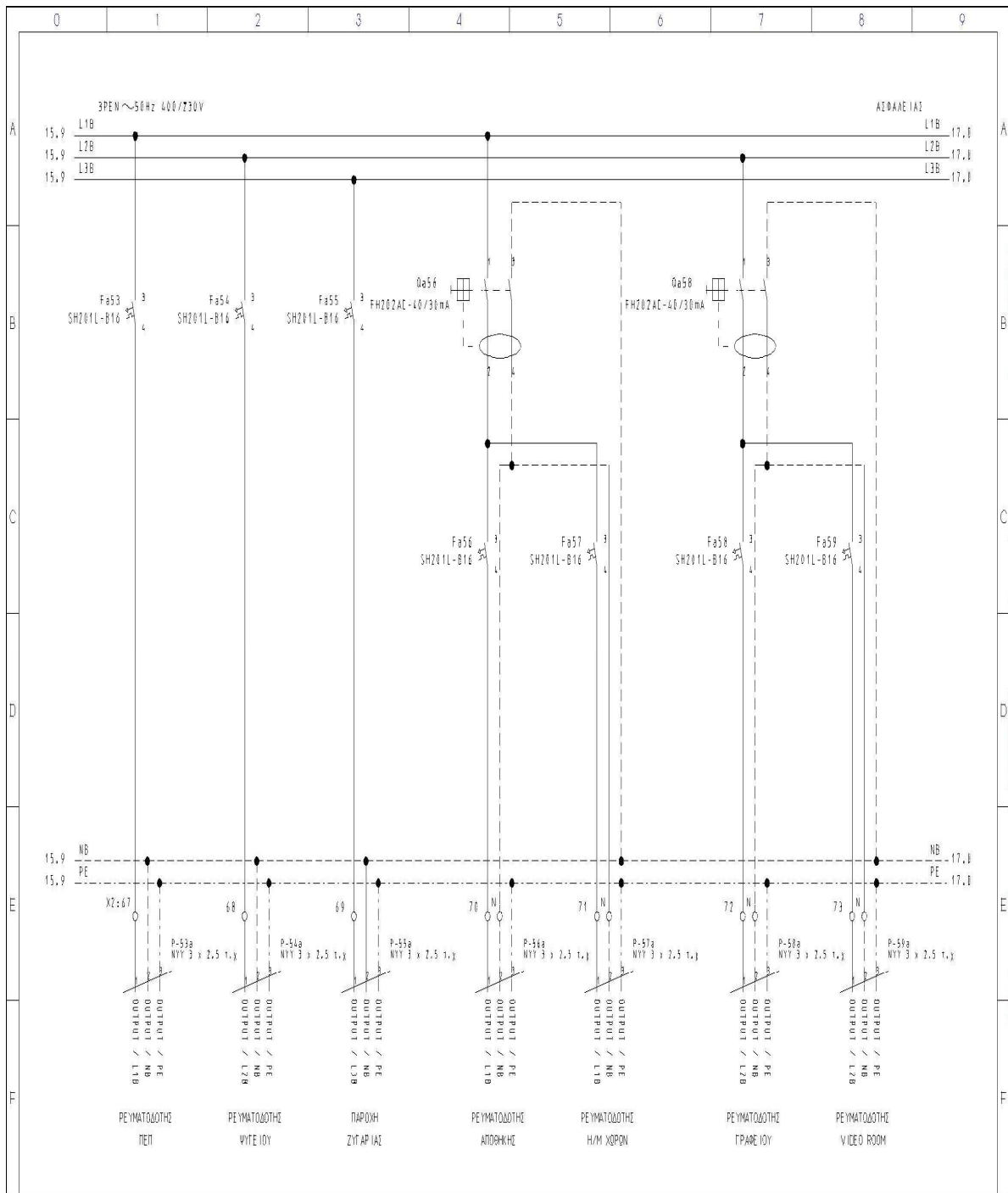
Μελέτη		ΕΡΓΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΛΛΟΥ:	Διατήρη/Θεση:	ΦΥΛΛΟ:
Σχεδίαση		ΠΕΛΑΤΗΣ		ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ:	αριθ
Εγκριση					
Αναθεωρηση Νο					



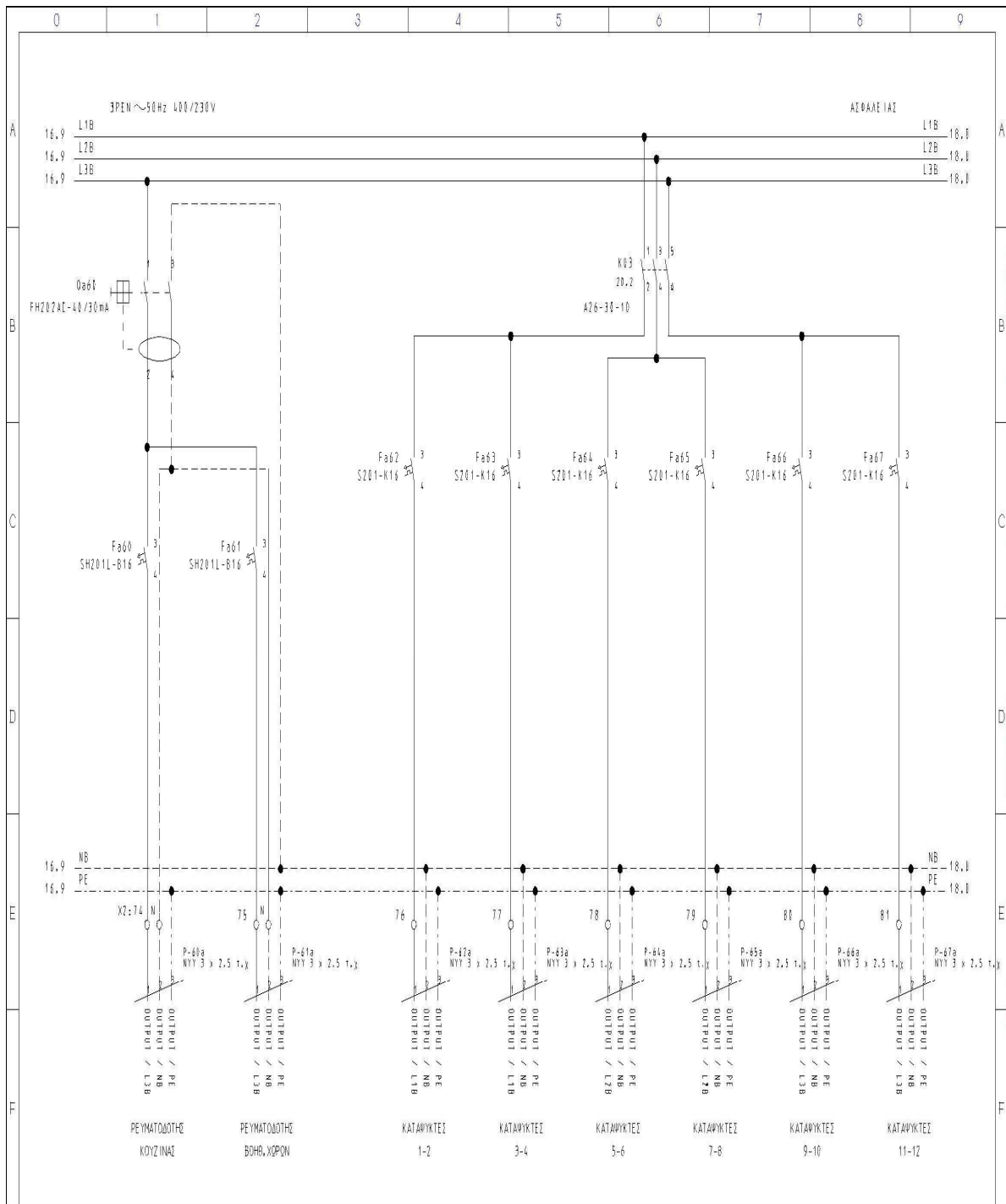
Μελέτη		ΕΡΓΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΛΛΟΥ	Διατάξη/Θεση	ΦΥΛΛΟ:
Σχεδίαση					από
Εγκριση					
Αναθεώρηση Νο				ΠΕΛΑΤΗΣ	ΑΡΧ. ΣΧΕΔΙΟΥ



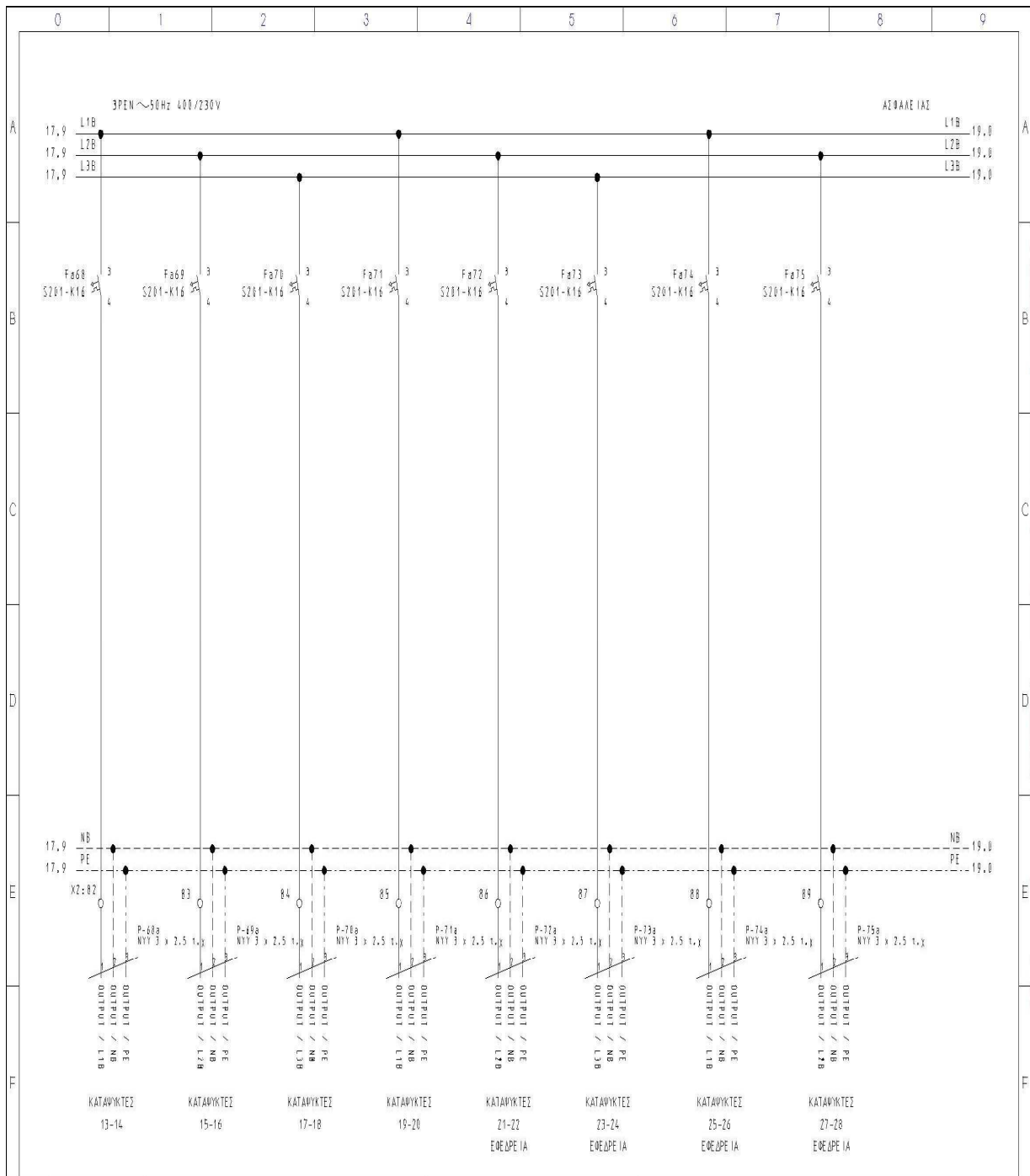




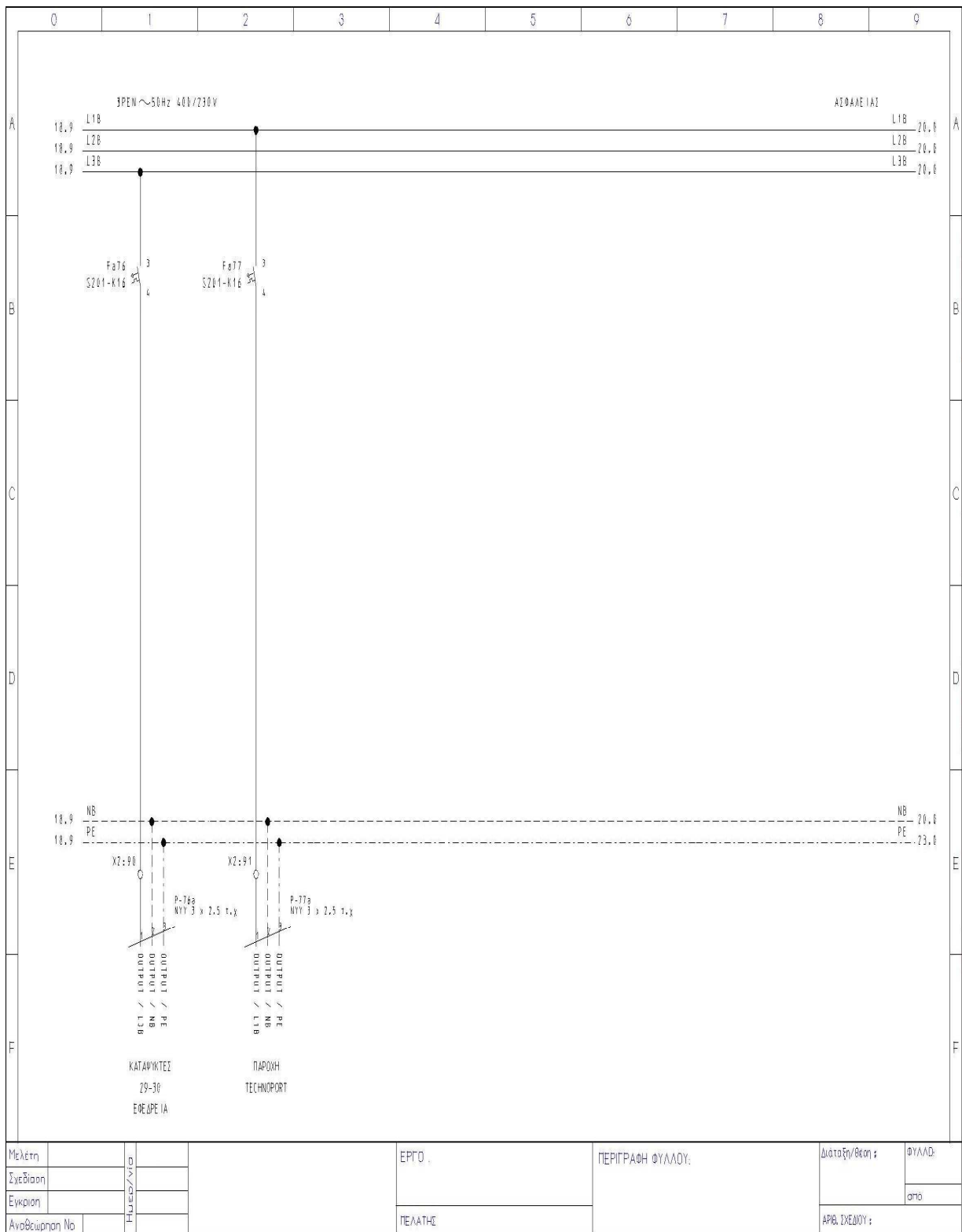
Μελέτη				ΕΡΓΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΛΛΟΥ:	Διάταξη/θέση:	ΦΥΛΛΟ:
Σχεδίαση							
Εγκριση							σφραγ.
Αναθεωρηση Νο				ΠΕΛΑΤΗΣ		ΑΡΧ. ΣΧΕΔΙΟΥ:	

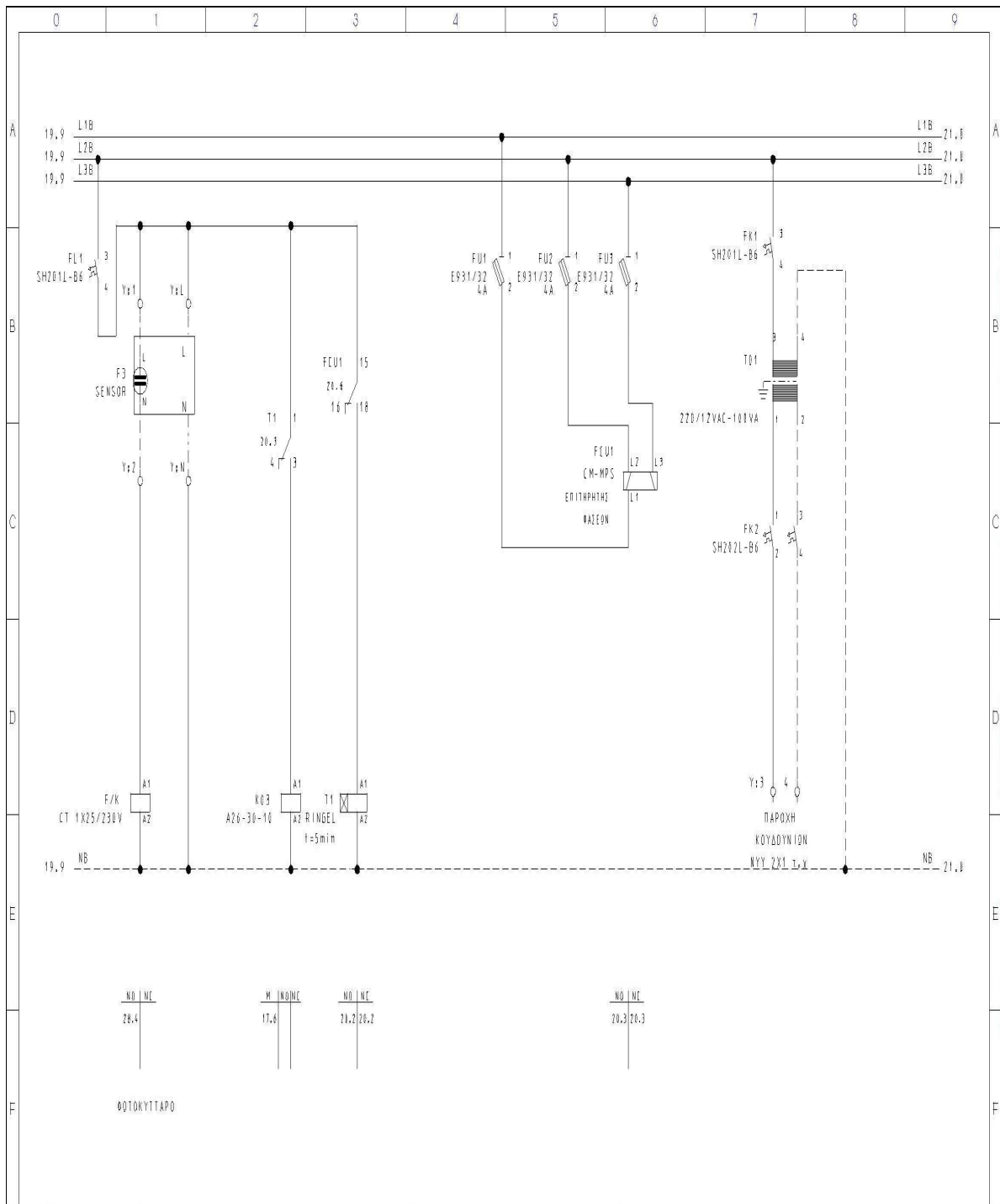


Μελέτη		ΠΡΩΤΟΤΥΠΟ	ΕΡΓΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΛΛΟΥ:	Διάταξη/θέση:	ΦΥΛΛΟ:
Σχεδίαση			ΠΕΛΑΤΗΣ			σημ
Εγκριση						
Ανοθεωρηση Νο						ΑΡΙΘ. ΣΥΛΛΟΓ:

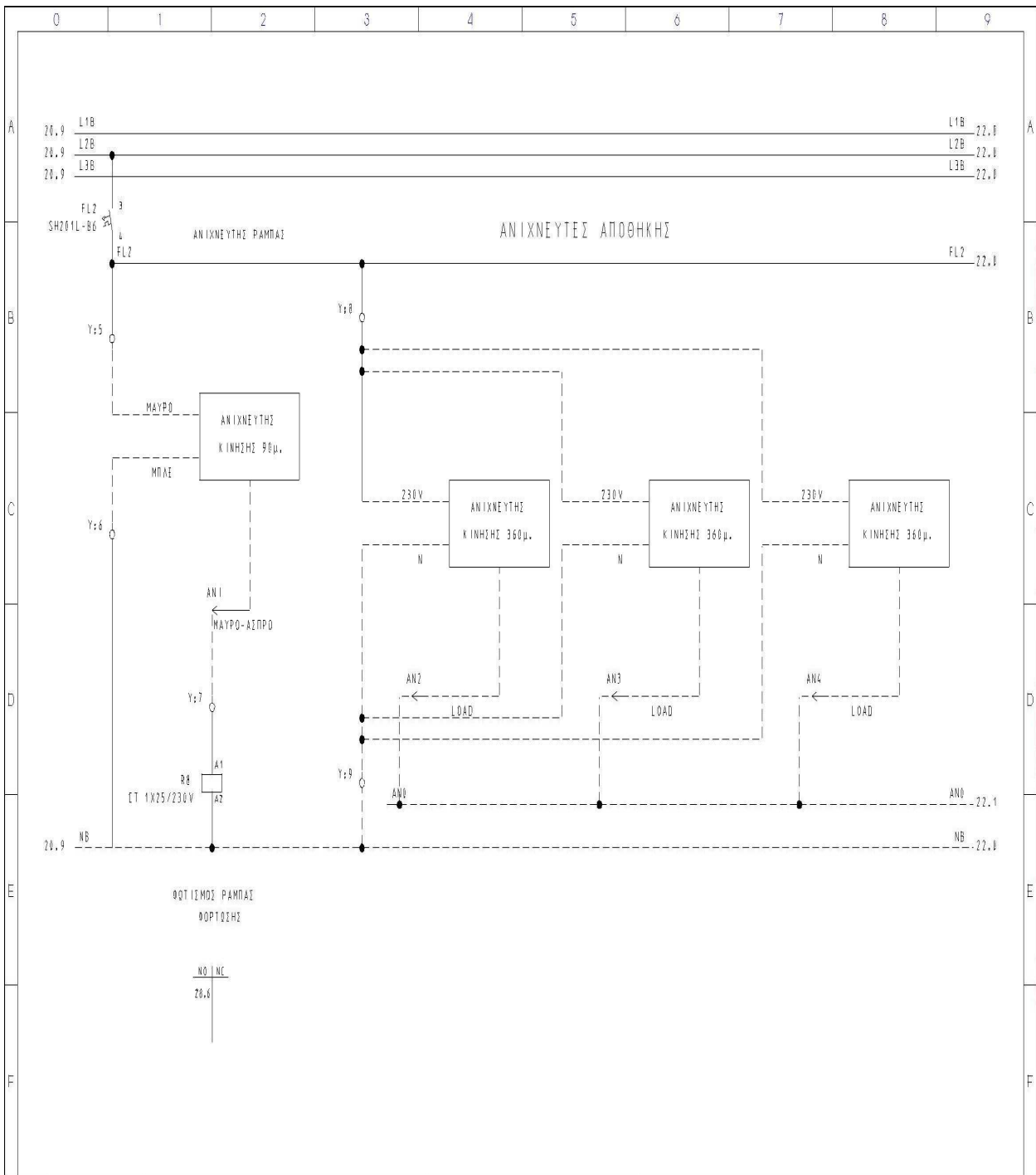


Μελέτη		ΕΡΓΟ : ΠΕΛΑΤΗΣ :	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΛΛΟΥ :	Διάταξη/Θέση :	ΦΥΛΛΟ :
Σχεδίαση				ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ :	ομο
Έγκριση					
Αναθεώρηση Νο					

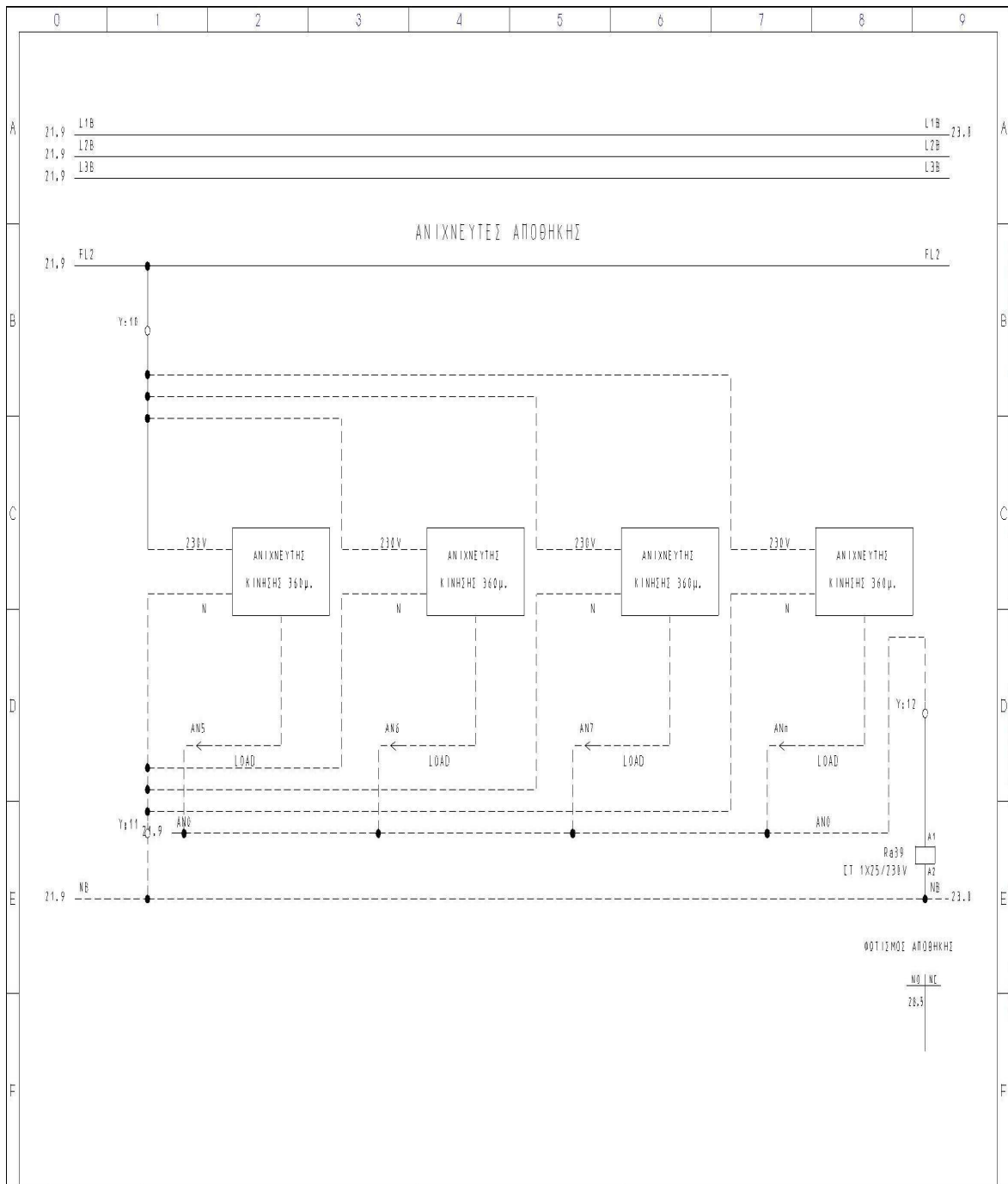




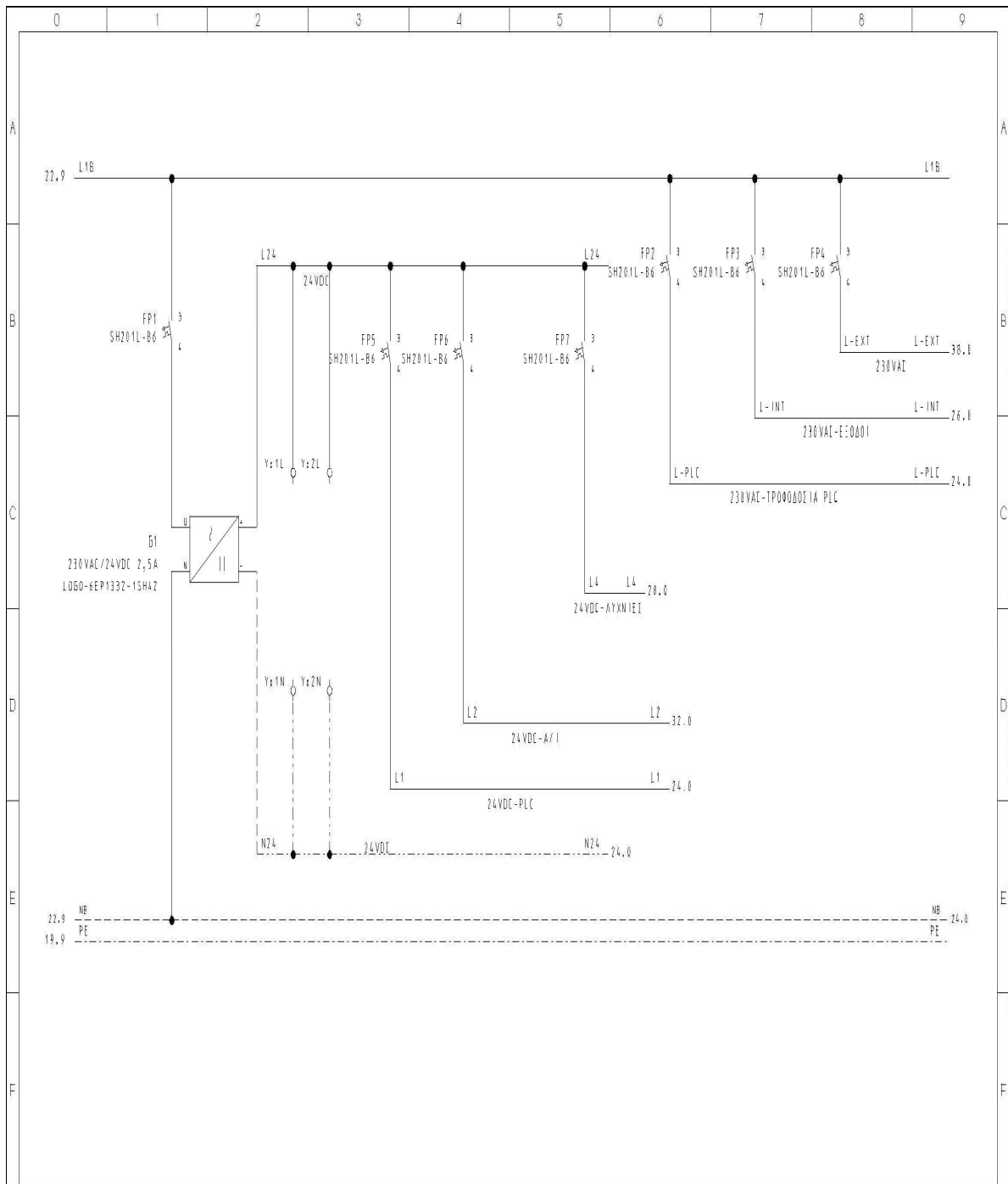
Μελέτη		ΕΡΓΟ :	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΛΛΟΥ:	Διάσταση/Θέση :	ΦΥΛΛΟ:
Σχεδίαση					α/α
Εγκριση		ΠΕΛΑΤΗΣ		ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ :	
Αναθεωρηση Νο					



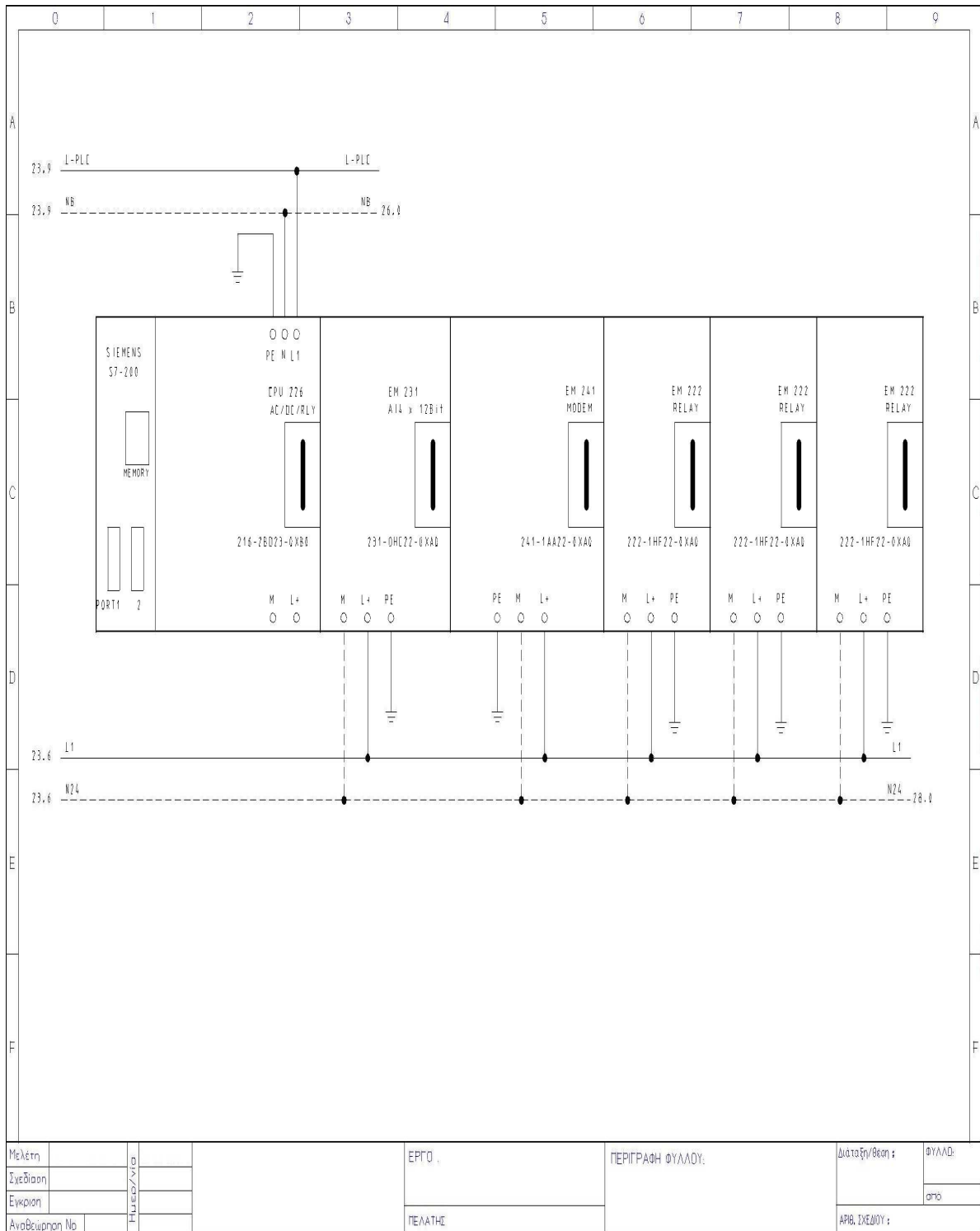
Μελέτη		ΗΜΕΡΑ/ΜΗΝ	ΕΡΓΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΛΛΟΥ:	Διάταξη/θέση :	ΦΥΛΛΟ :
Σχεδίαση						στίβ
Εγκριση			ΠΕΛΑΤΗΣ		ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ :	
Αναθεωρηση Νο						

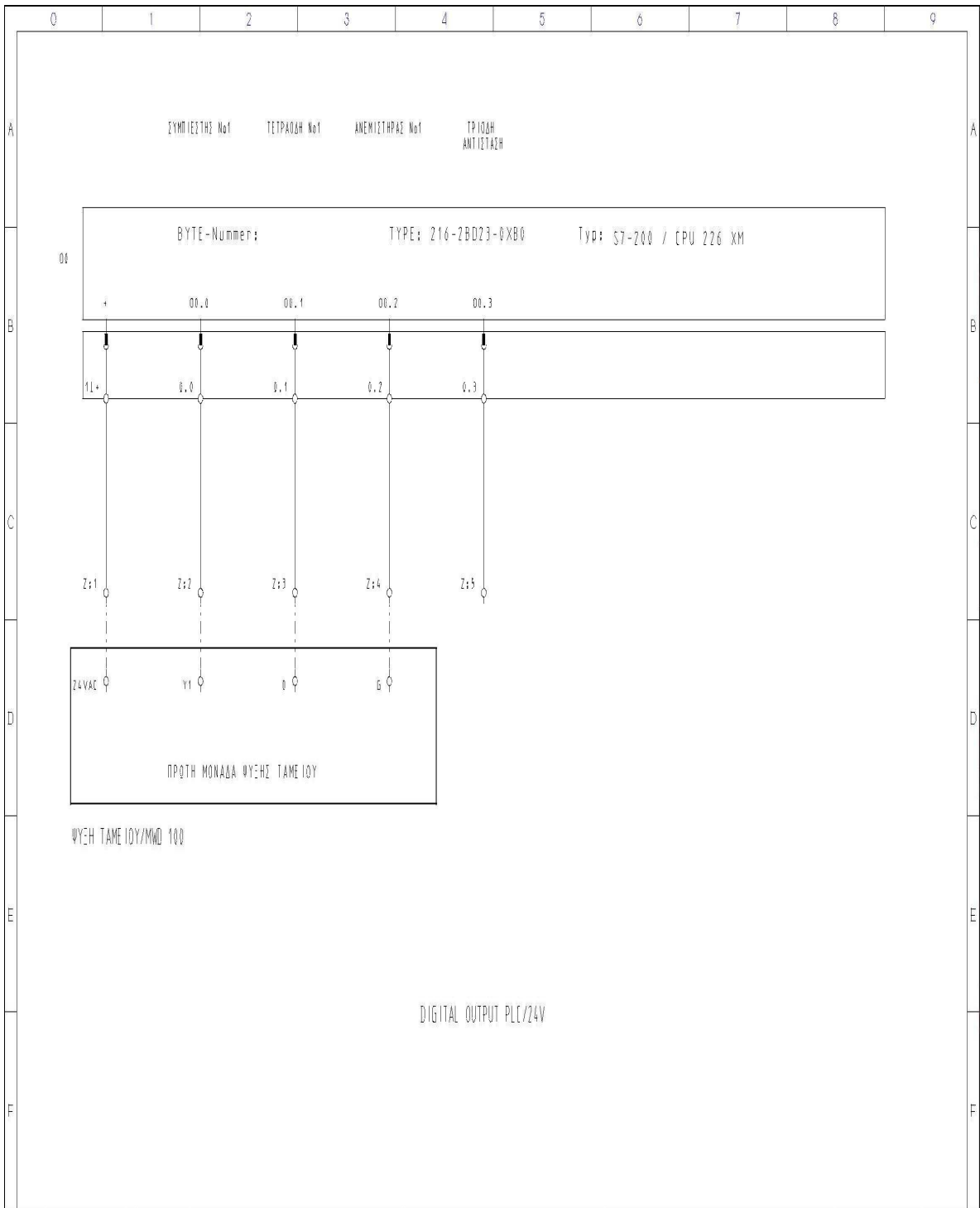


Μελέτη		ΠΡΟΣ/ΝΟΣ	ΕΡΓΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΛΛΟΥ:	Διαστάση/θέση:	ΦΥΛΛΟ:
Σχεδίαση					στο	
Έγκριση						
Αναθεώρηση Νο					ΑΡΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ:	
			ΠΕΛΑΤΗΣ			

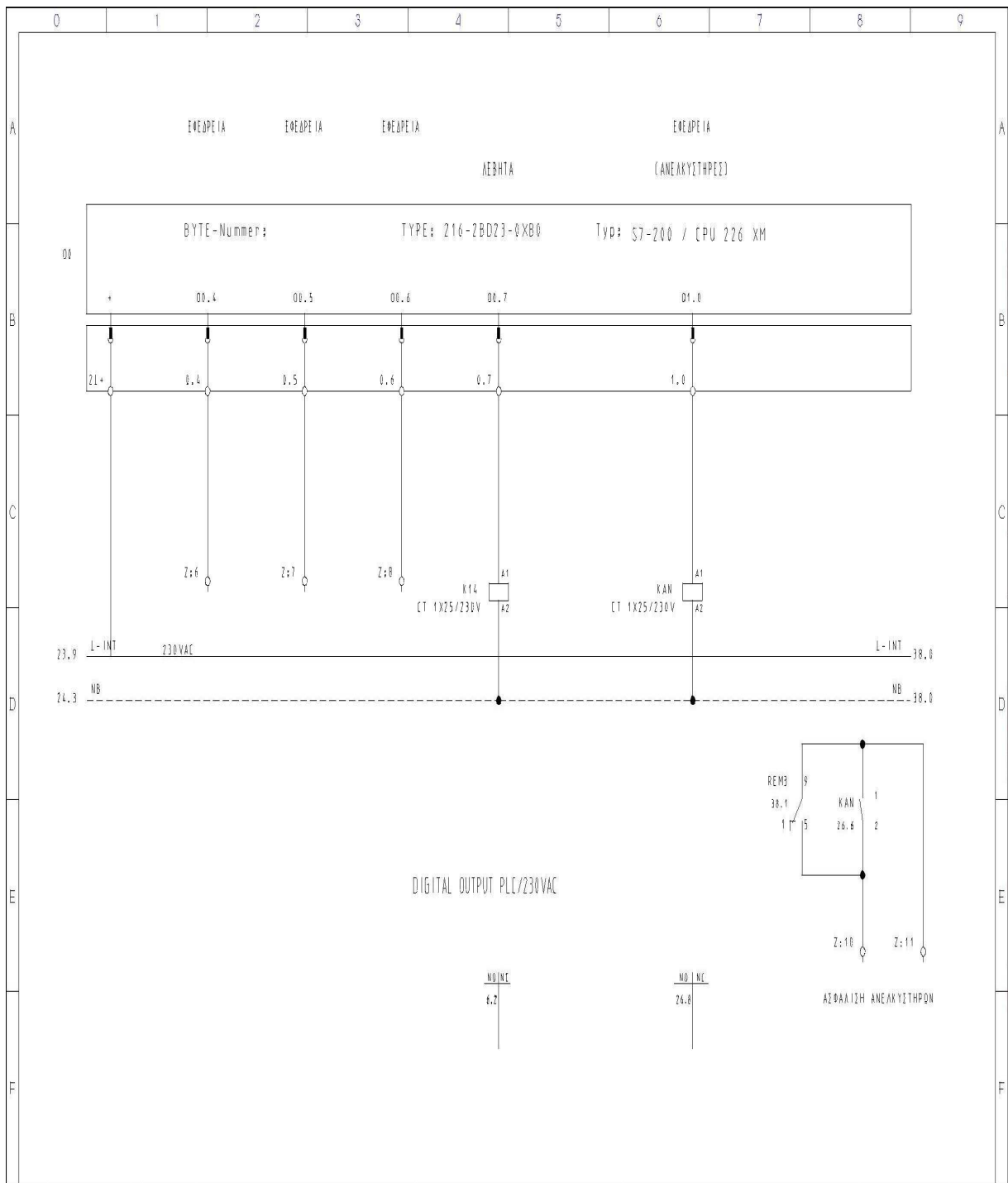


Μελέτη		ΕΡΓΟ :	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΘΥΛΛΟΥ:	Διάστιξη/Θεση :	ΘΥΛΛΟ:
Σχεδίαση					
Εγκριση		ΠΕΛΑΤΗΣ		ΑΡΧ. ΣΥΝΔΕΣΗ :	σημ
Αναθεωρηση Νο					

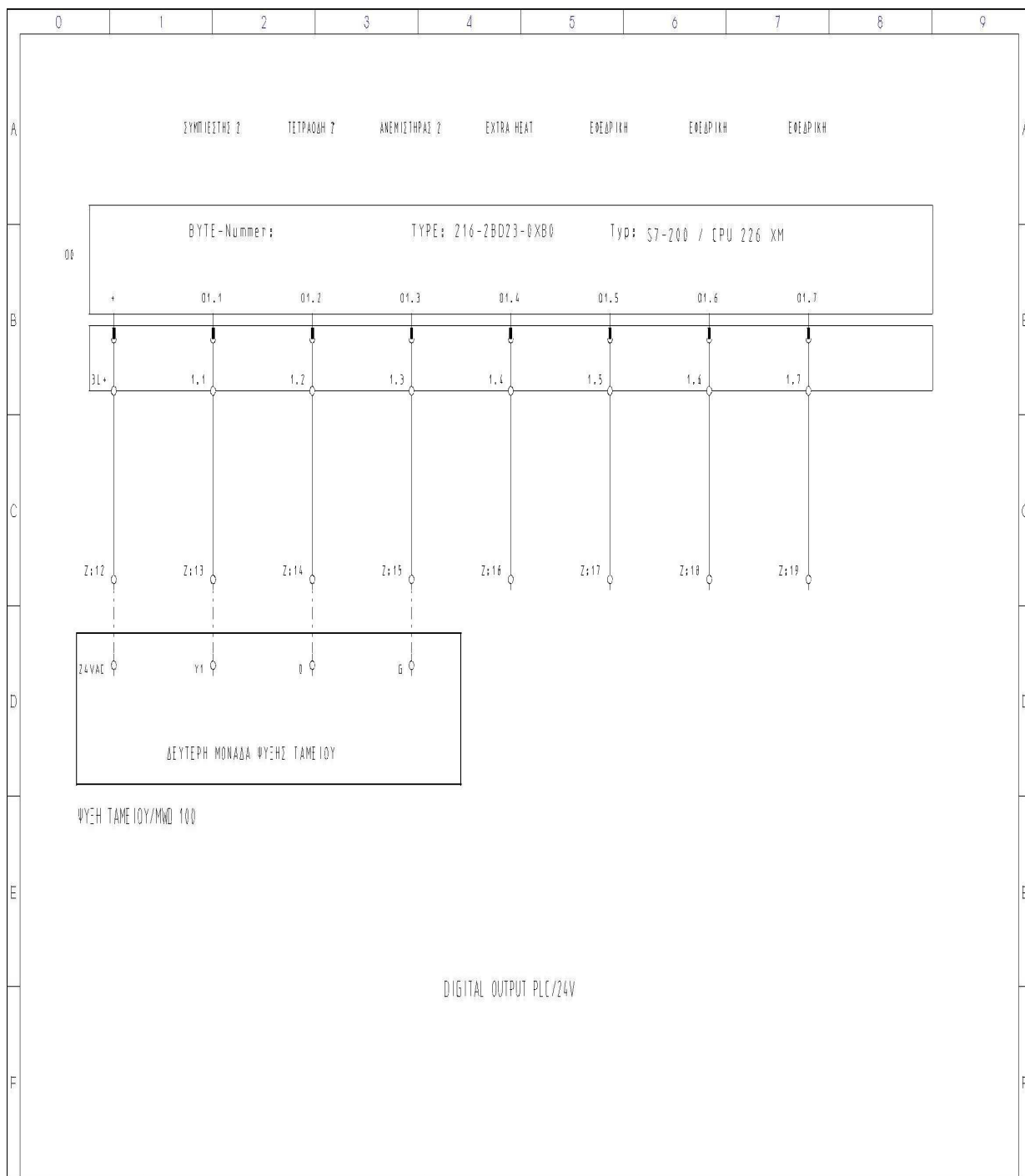




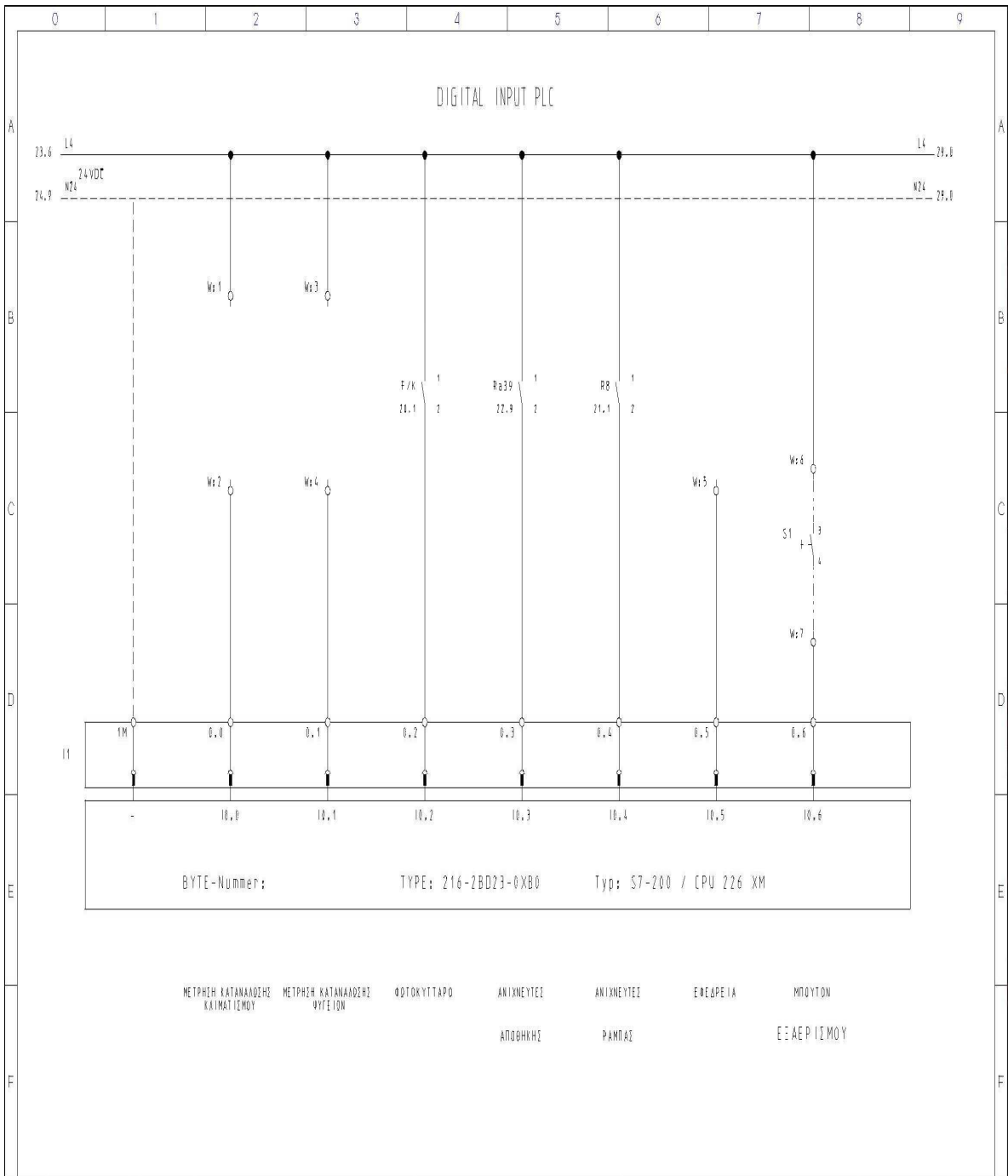
Μελέτη		ΠΛΕΟ/ΥΠΟ		ΕΡΓΟ :	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΛΛΟΥ:	Διατάξη/Θέση :	ΦΥΛΛΟ:	
Σχεδίαση							από	
Εγκριση								
Αναθεωρηση Νο					ΠΕΛΑΤΗΣ		ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ :	



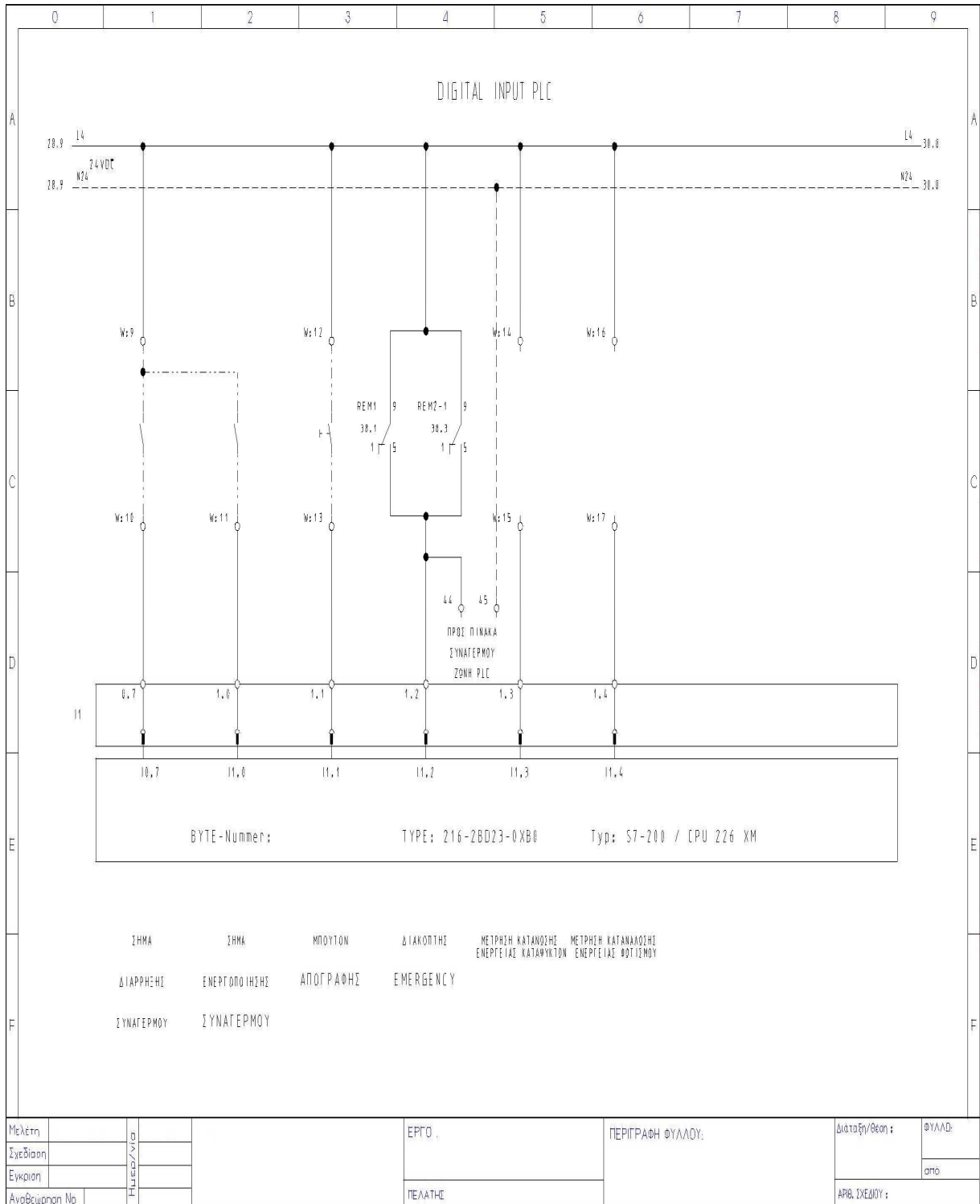
Μελέτη		Προβλ/τα	ΕΡΓΟ :	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΛΛΟΥ:	Διάταξη/Θεση :	ΦΥΛΛΟ:	
Σχεδίαση						α/α	
Εγκριση							
Ανοθεωρηση Νο				ΠΕΛΑΤΗΣ		ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ :	

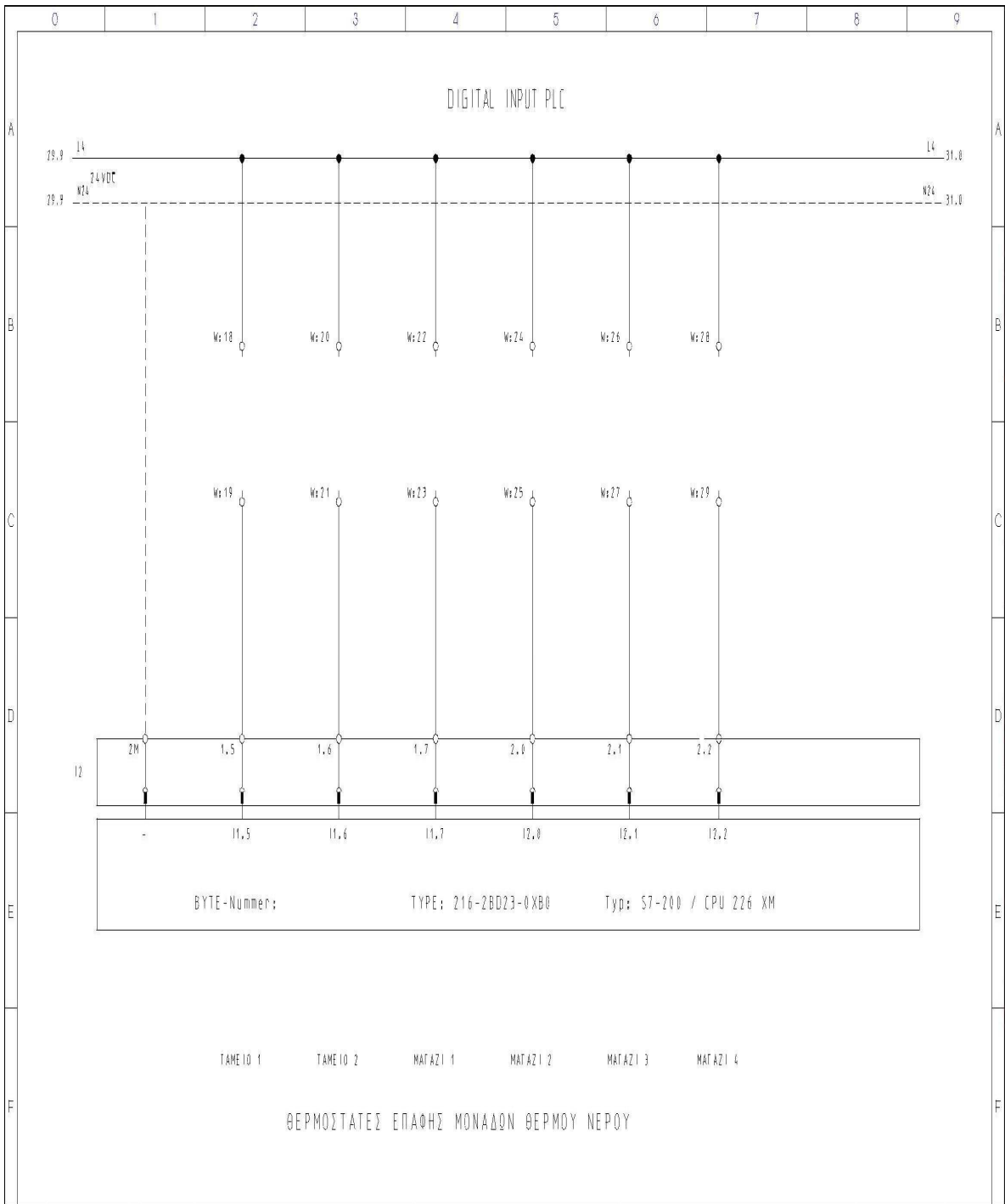


Μέγεθος				ΕΡΓΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΛΛΟΥ:	Διάταξη/θέση:	ΦΥΛΛΟ:
Σχεδίαση							από
Έγκριση							
Αναθεώρηση Νο				ΠΕΛΑΤΗΣ		ΑΡΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ:	

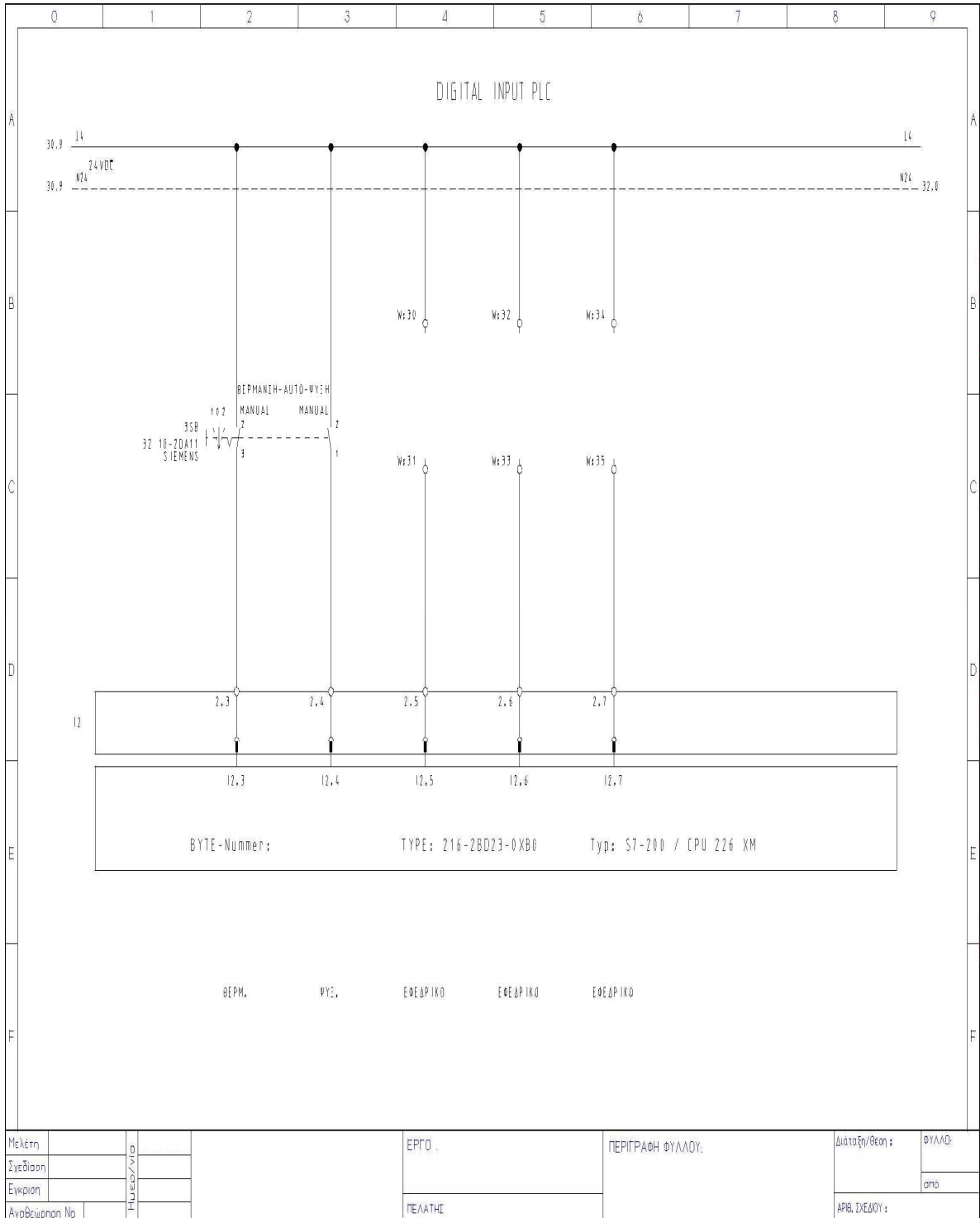


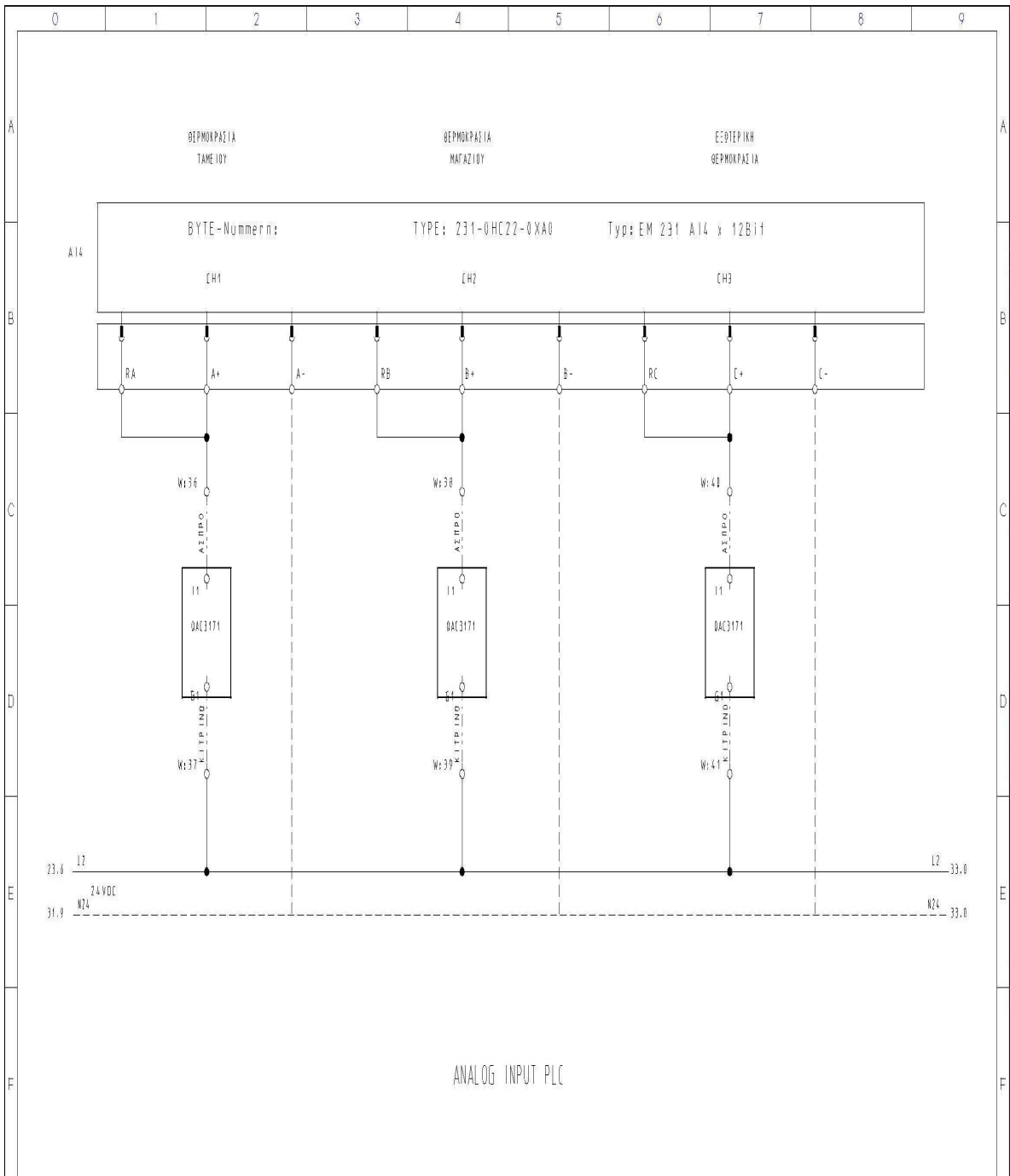
Μελέτη		HUED/vio		ΕΡΓΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΛΛΟΥ:	Διάταξη/Θέση:	ΦΥΛΛΟ:	
Σχεδίαση							αριθ	
Εγκρίση								
Ανοθεώρηση Νο					ΠΕΛΑΤΗΣ		ΑΡΘΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ:	



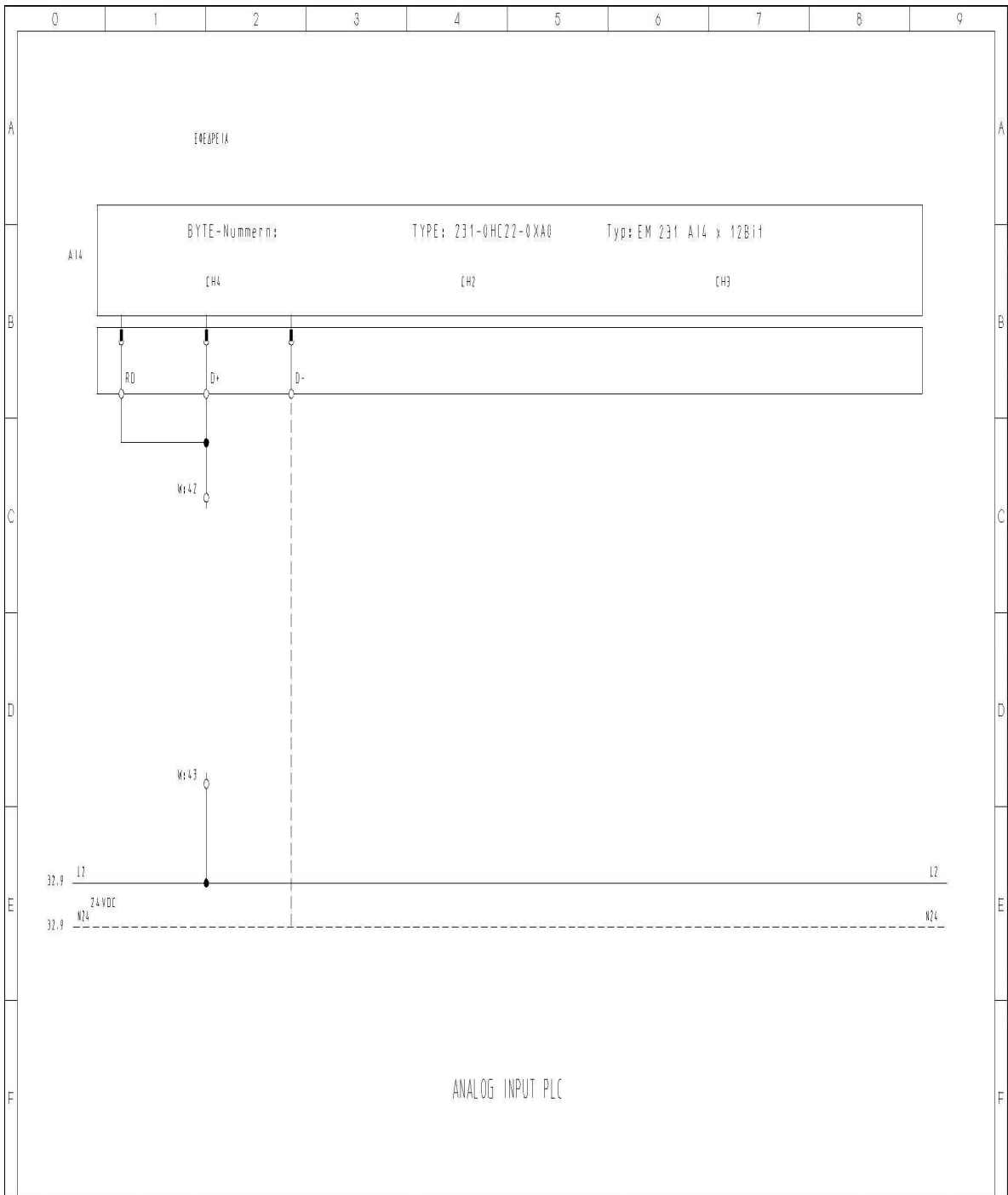


Μελέτη		HUSEB/VIB	ΕΡΓΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΛΛΟΥ:	Διάταξη/θέση:	ΦΥΛΛΟ:	
Σχεδίαση						αριθ	
Εγκριση							
Αναθεωρηση Νο				ΠΕΛΑΤΗΣ		ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ:	

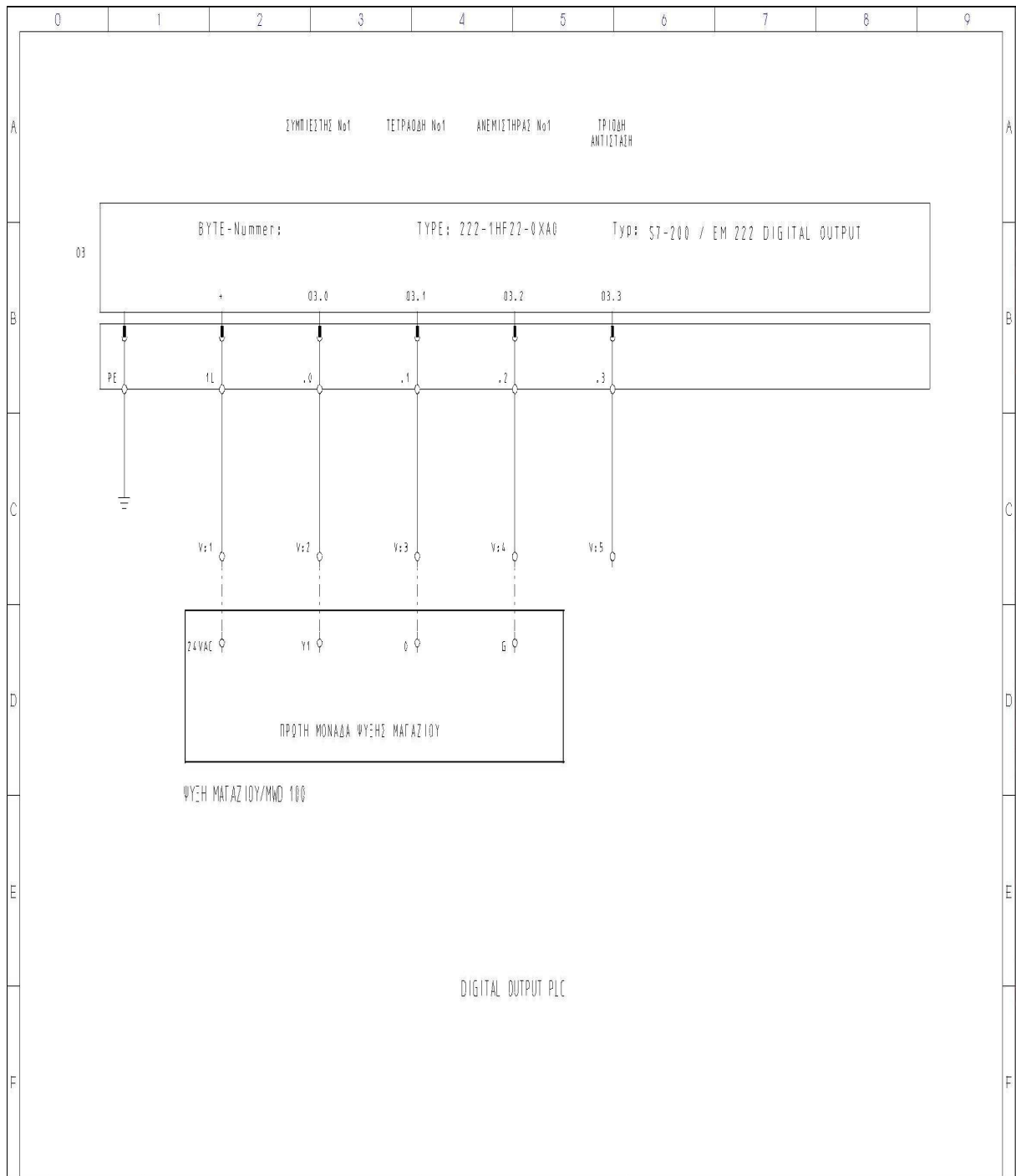




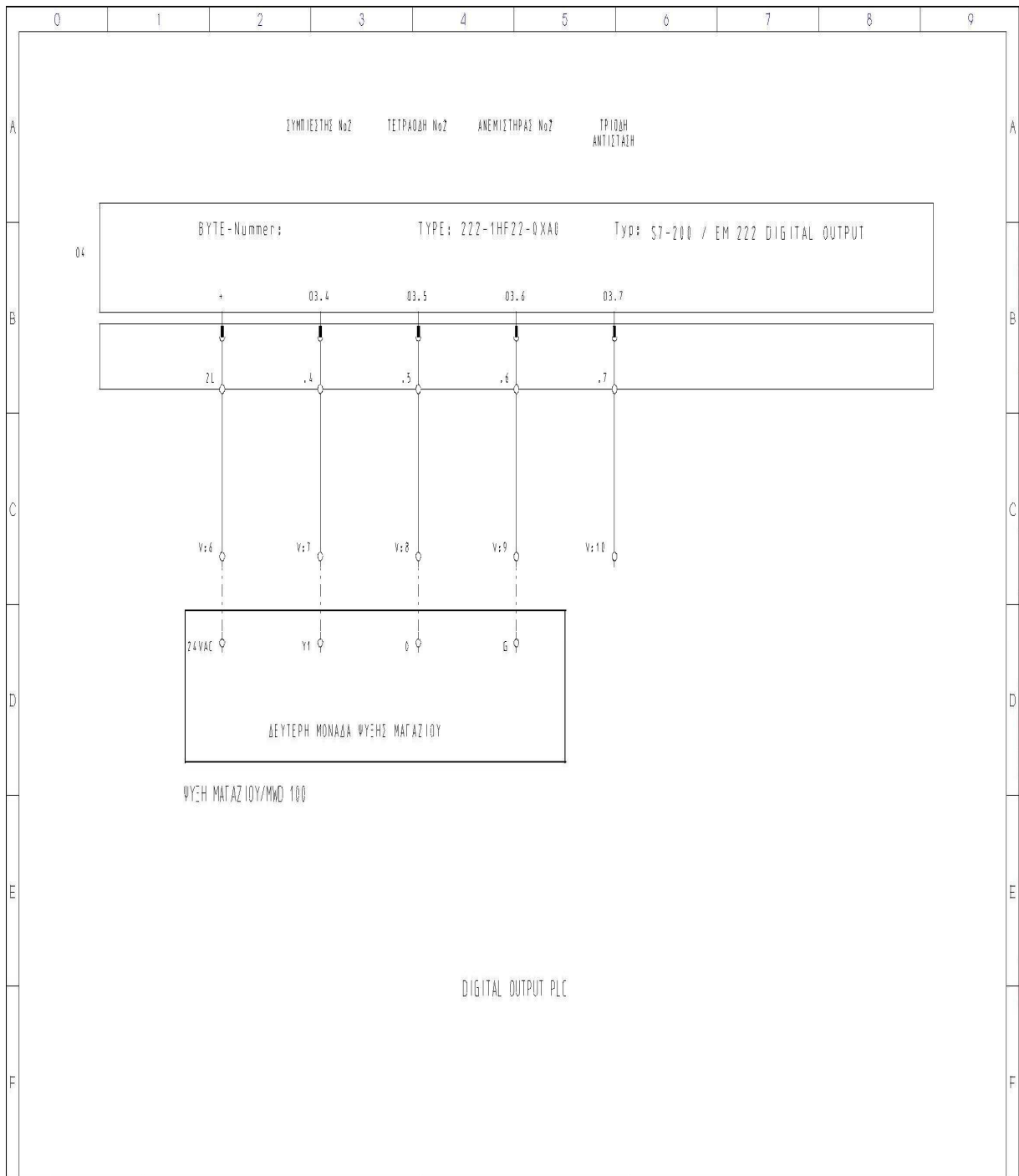
Μελέτη		ΗΜΕΡ/ΩΡΑ	ΕΡΓΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΛΛΟΥ:	Διάταξη/Θέση:	ΦΥΛΛΟ:	
Σχεδίαση						αριθ	
Εγκριση							
Ανοθεώρηση Νο				ΠΕ/ΑΤΗΣ		ΑΡΒ. ΣΧΕΔΙΟΥ:	



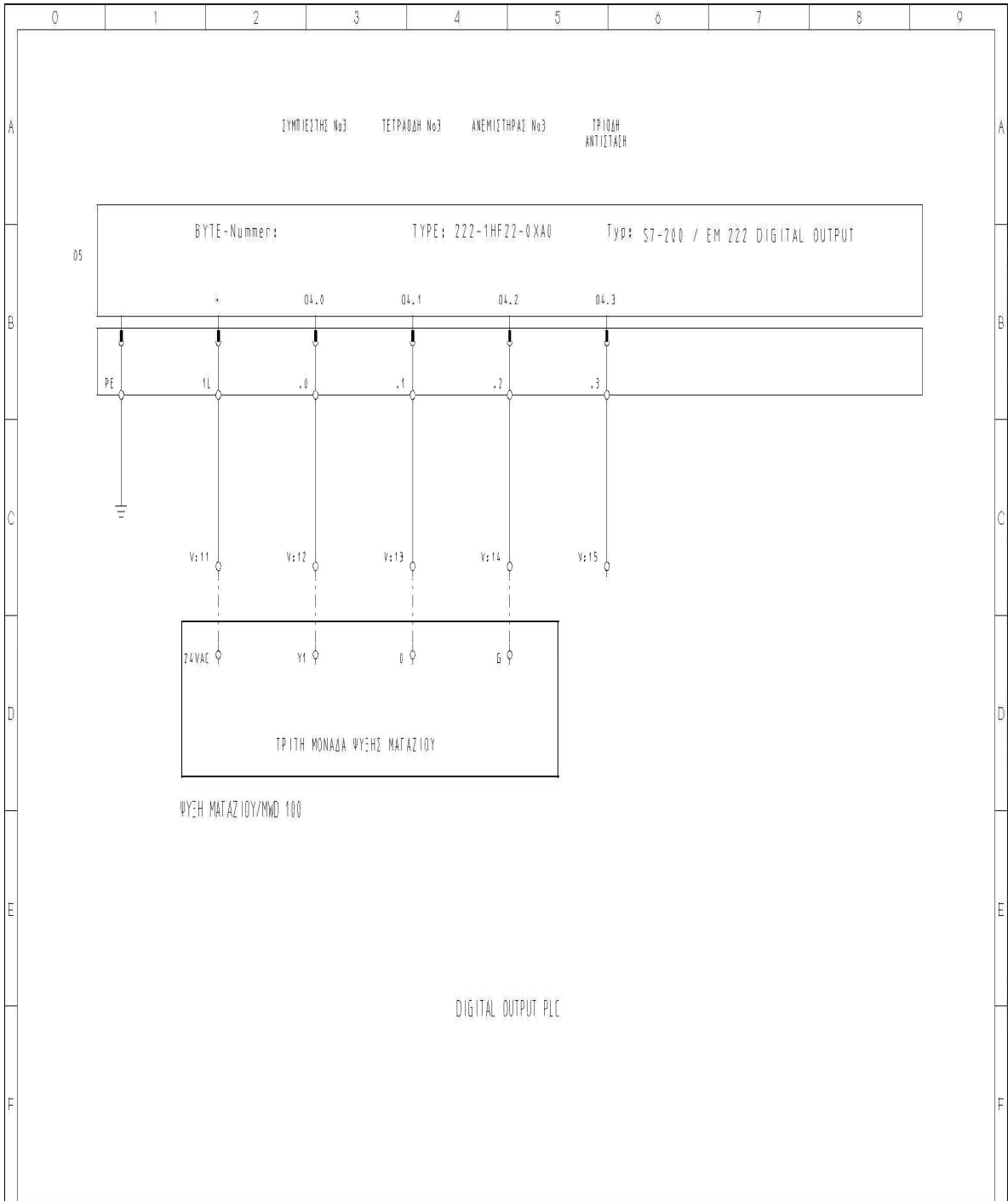
Μελέτη		ΕΡΓΟ :	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΛΛΟΥ:	Διατίθεται/όχι :	ΦΥΛΛΟ:
Σχεδίαση					α/α
Εγκριση					
Αναθεωρηση Νο		ΠΕΛΑΤΗΣ		ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ :	



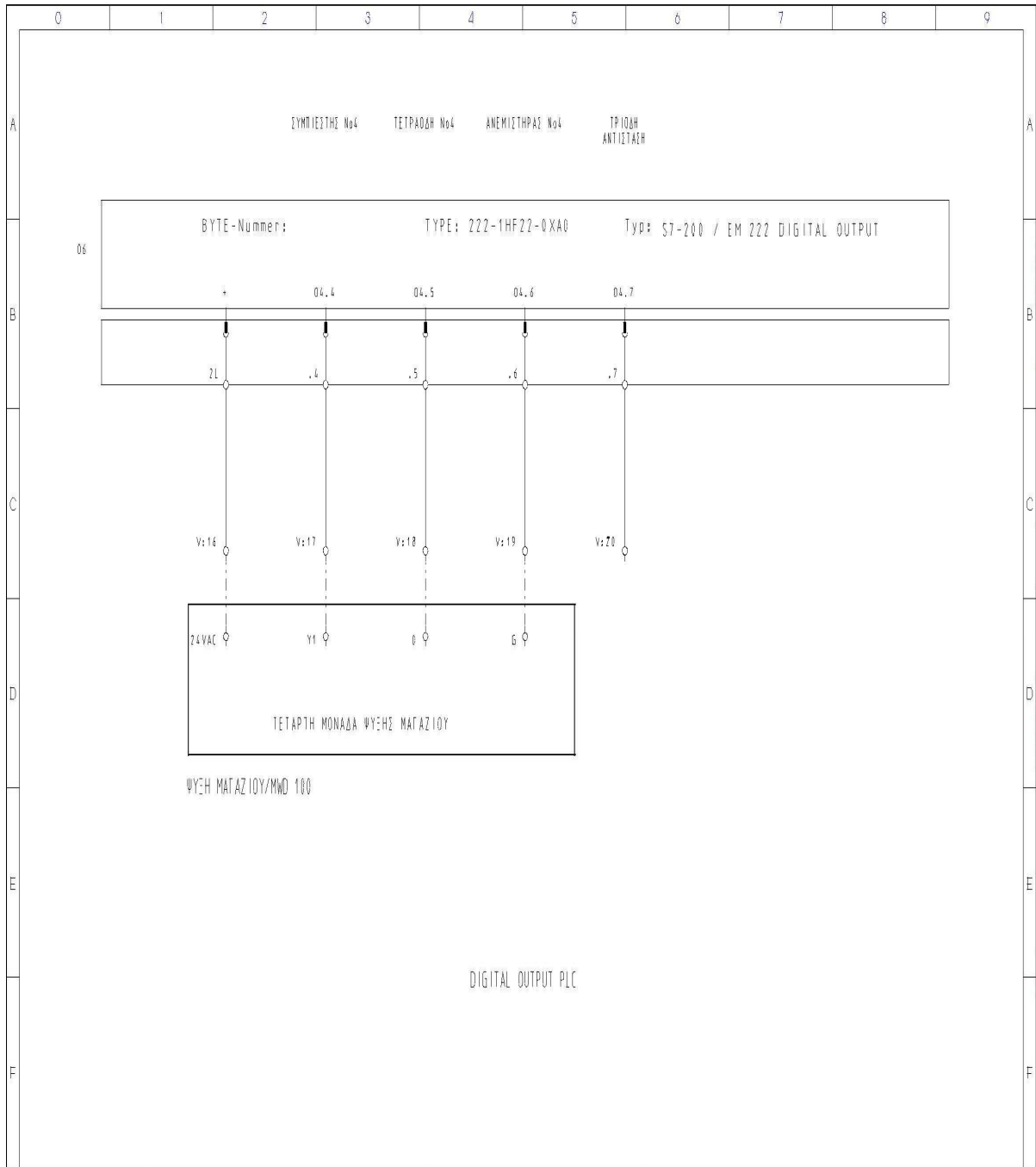
Μελέτη				ΕΡΓΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΛΛΟΥ:	Διάταξη/Θέση:	ΦΥΛΛΟ:
Σχεδίαση							
Εγκριση							σφδ
Αναθεωρηση Νο				ΠΕΛΑΤΗΣ		ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ:	



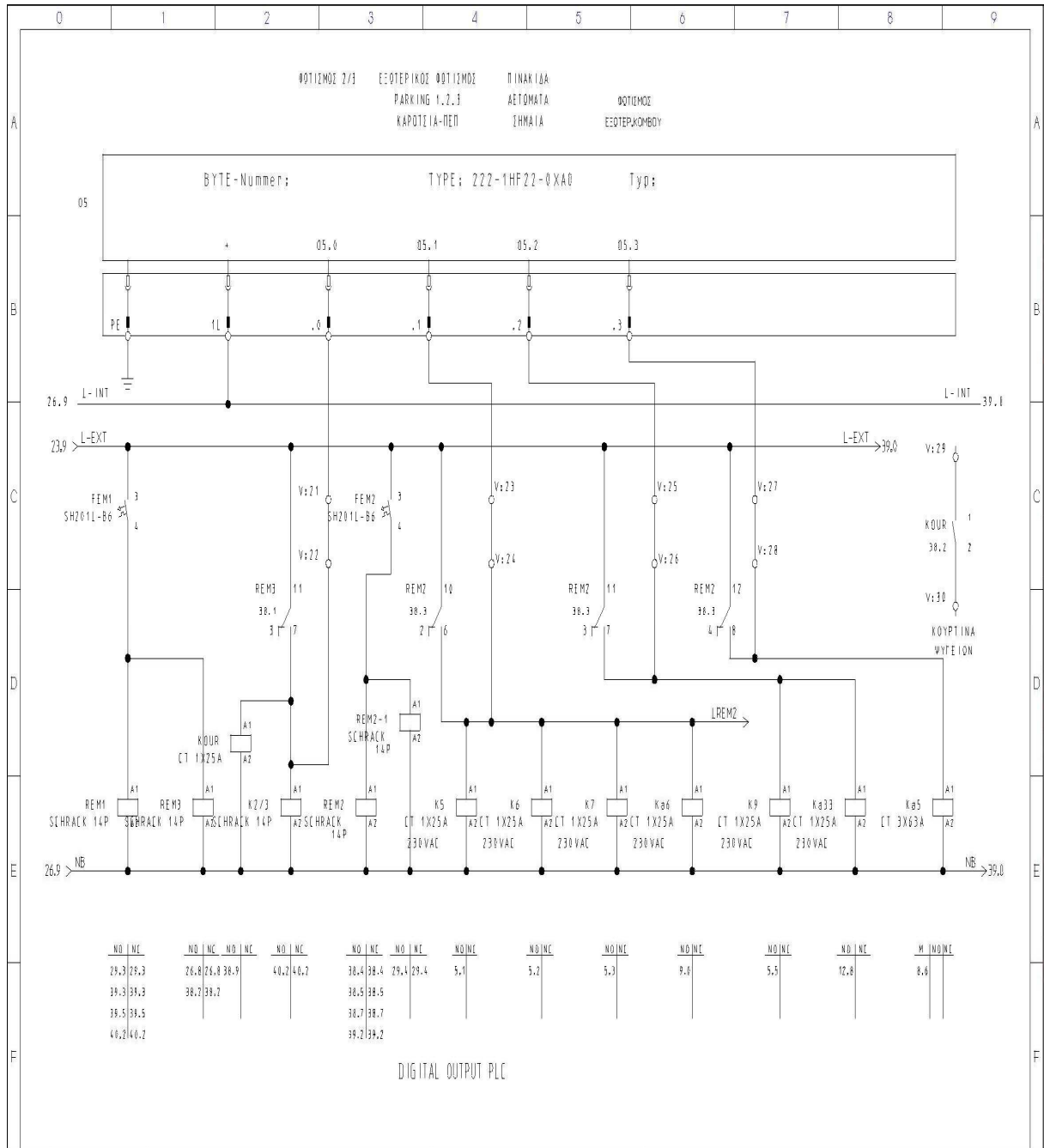
Μελέτη				ΕΡΓΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΛΛΟΥ:	Διάταξη/Θέση:	ΦΥΛΛΟ:
Σχεδίαση							
Έγκριση							αριθ
Ανοθέωπηση Νο				ΠΕΛΑΤΗΣ		ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ:	



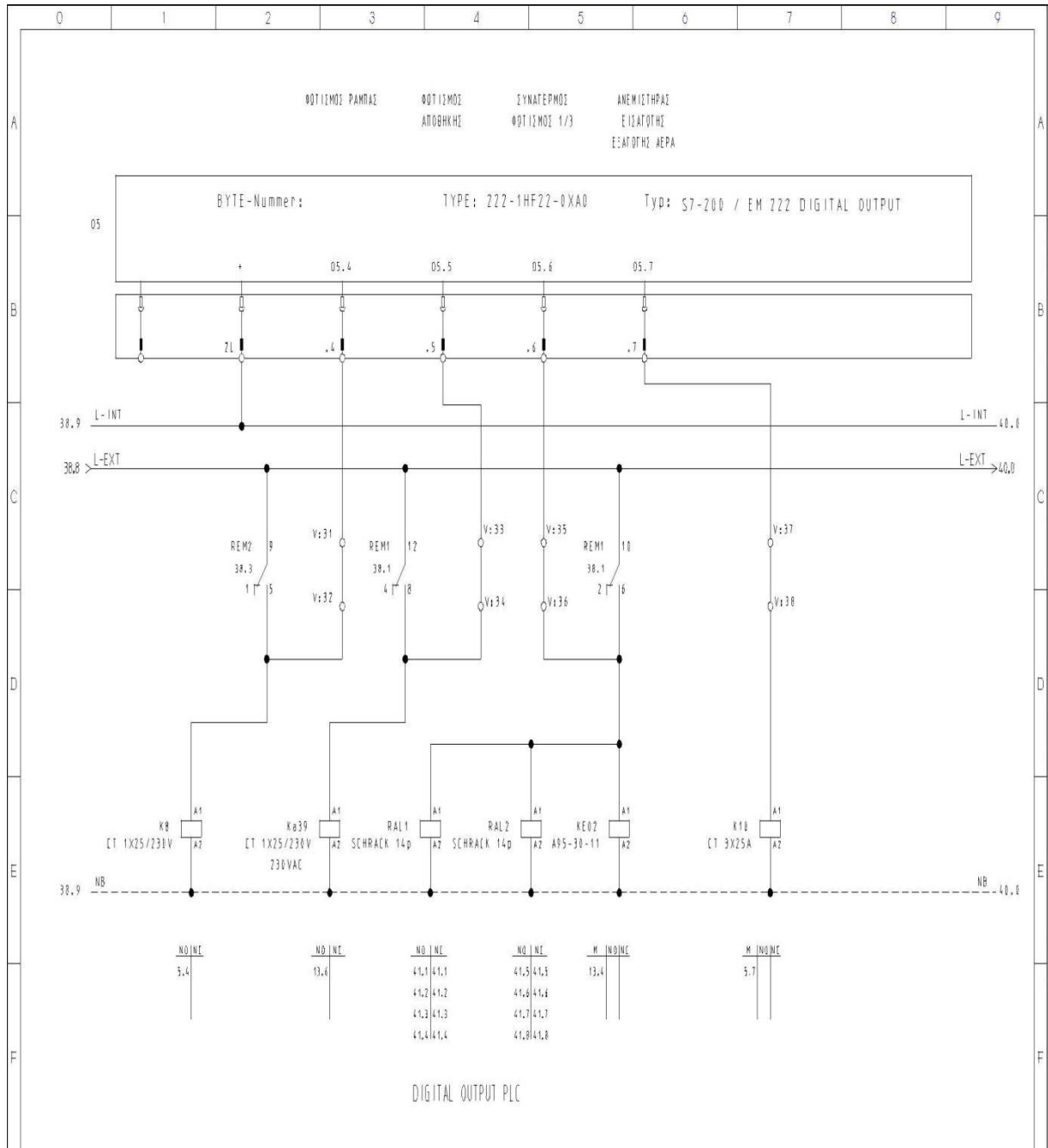
Μελέτη				ΕΡΓΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΛΛΟΥ:	Διάταξη/Θέση:	ΦΥΛΛΟ:
Σχεδίαση							αριθ
Εγκριση							
Ανοθεώρηση Νο				ΠΕΛΑΤΗΣ		ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ:	



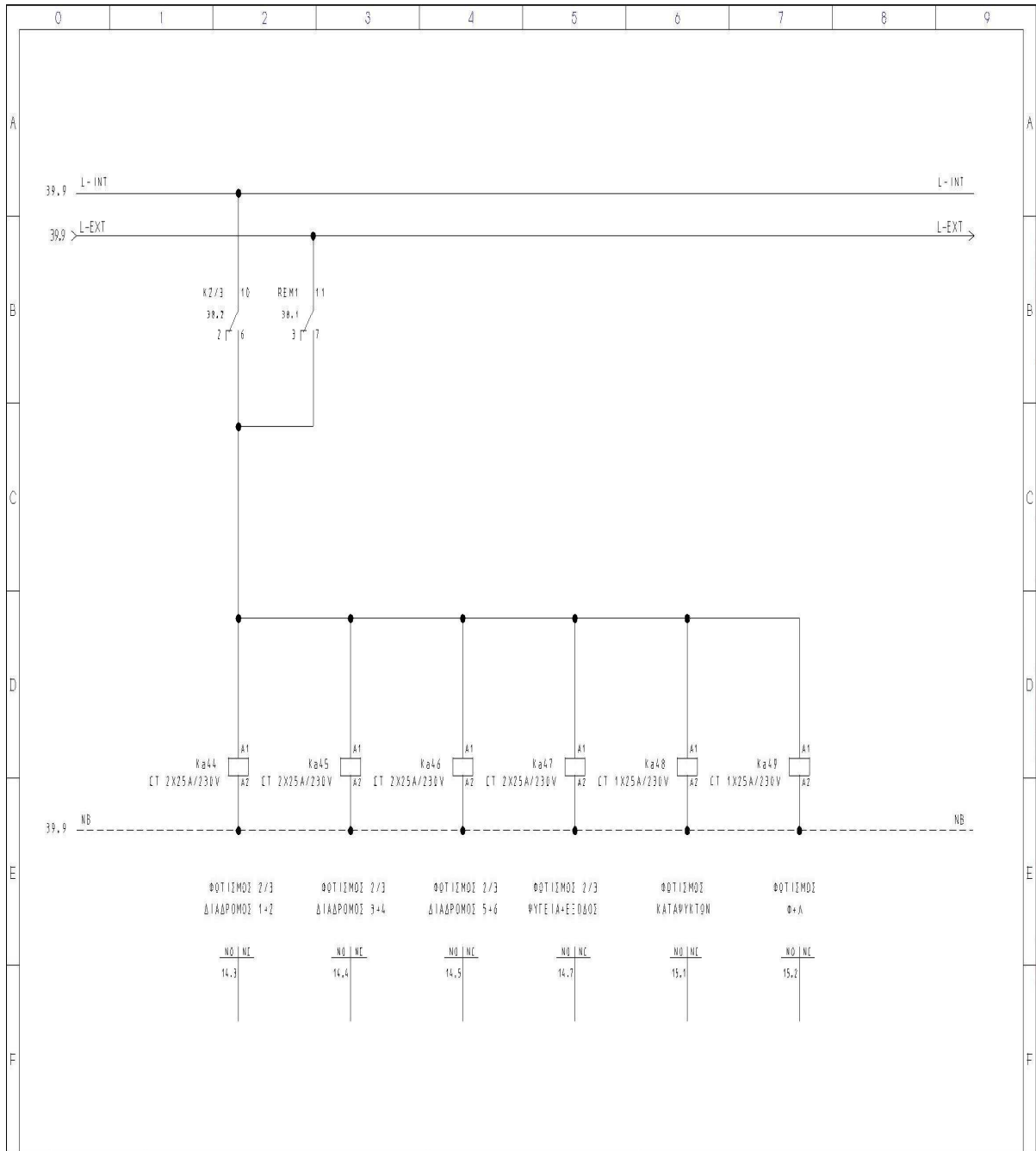
Μελέτη		Ημερομηνία	ΕΡΓΟ :	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΛΛΟΥ:	Διάταξη/Θεση :	ΦΥΛΛΟ:
Σχεδίαση						στο
Εγκριση						
Αναθεωρηση Νο					ΠΕΛΑΤΗΣ	ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ :



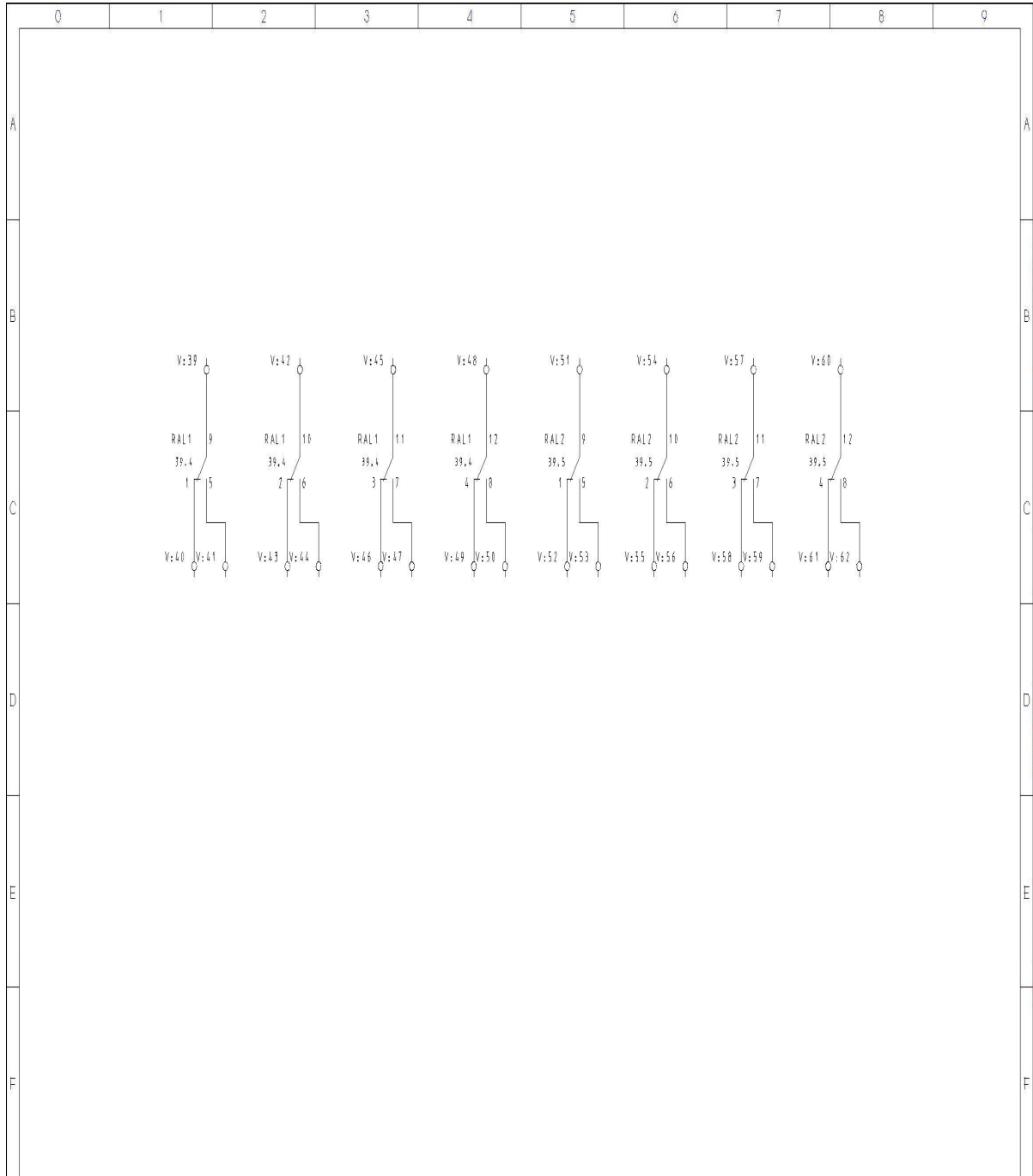
Μελέτη				ΕΡΓΟ		ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΛΛΟΥ:	Διάταξη/Θέση:	ΦΥΛΛΟ:
Σχεδίαση								
Εγκριση								στίβ
Αναθεωρηση Νο				ΠΕΛΑΤΗΣ			ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ:	



Μελέτη		ΕΡΓΟ :	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΛΛΟΥ :	Διαστάσεις :	ΦΥΛΛΟ :
Σχεδίαση					από
Έγκριση		ΠΕΛΑΤΗΣ		ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ :	
Αναθεώρηση Νο					



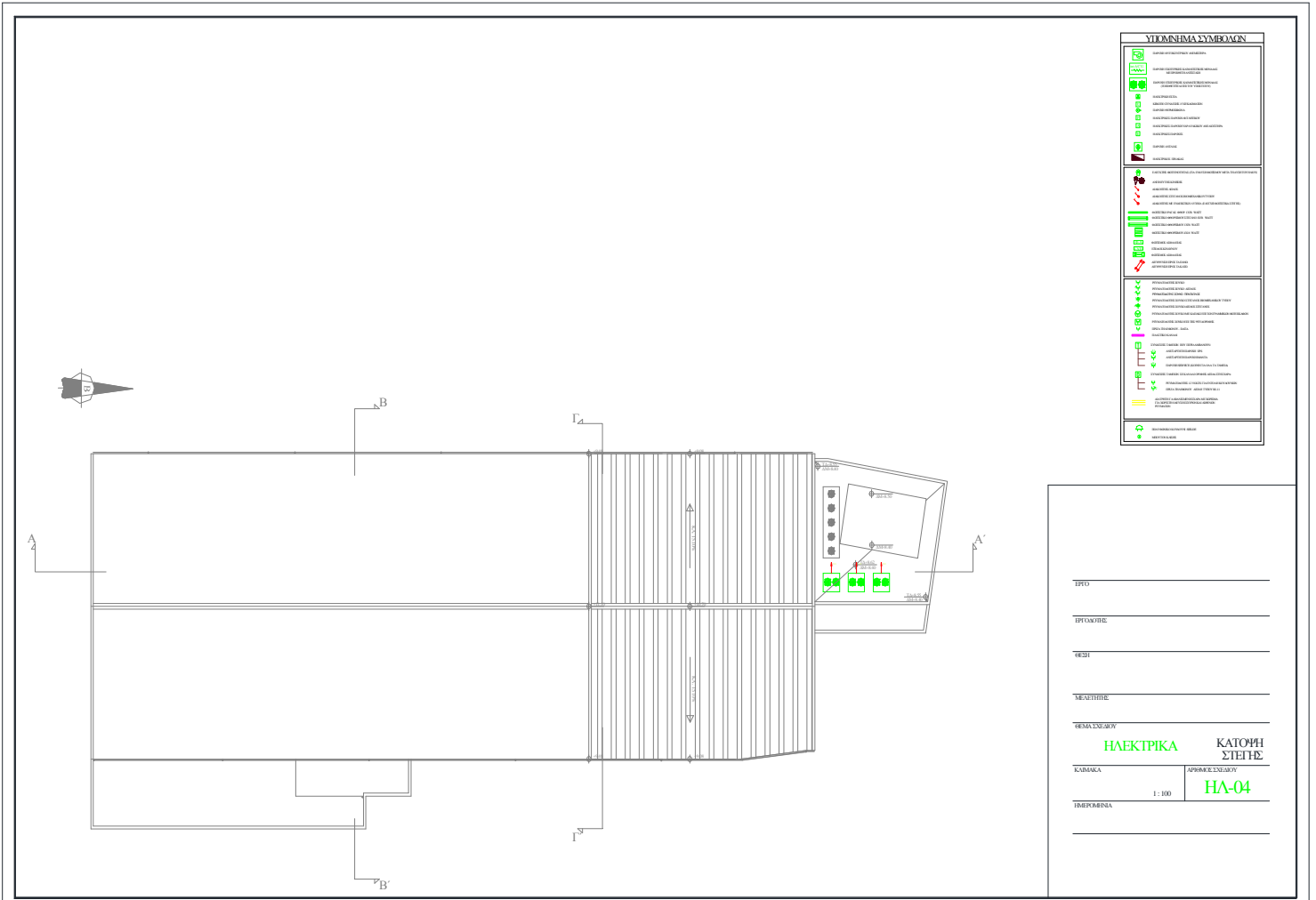
Μελέτη		ΕΡΓΟ :	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΛΛΟΥ:	Διάταξη/Θεση :	ΦΥΛΛΟ :
Σχεδίαση				ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ :	από
Εγκριση					
Αναθεωρηση Νο				ΠΕΛΑΤΗΣ	



Μελέτη		ΕΡΓΟ :	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΛΛΟΥ:	Διάταξη/θέση :	ΦΥΛΛΟ:
Σχεδίαση					στο
Εγκριση				ΠΕΛΑΤΗΣ	ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ :
Αναθεωρηση Νο					

**ΚΑΤΟΨΕΙΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΧΕΔΙΩΝ ΤΗΣ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

ΚΑΤΟΨΗ ΣΤΕΓΗΣ



ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΣΥΜΒΟΛΩΝ	
	Επιπέδωση οροφής
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί
	Κατακόρυφοι αγωγοί

ΕΡΓΟ _____

ΠΡΟΫΜΠΛΗ _____

ΘΕΣΗ _____

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ _____

ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ _____

ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΚΑΤΟΨΗ ΣΤΕΓΗΣ

ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ

1:100 ΗΛ-04

ΠΡΟΣΩΠΟΝ _____

- Electrical Installations handbook, Vol 1 & 2, SIEMENS
- Κανονισμοί Ηλεκτρικών Εσωτερικών Εγκαταστάσεων
- Κανονισμοί ΔΕΗ
- Ειδικά Κεφάλαια Ηλεκ/κών εγκαταστάσεων και Δικτύων, Δ. Τσανάκα
- Τεχνικό Εγχειρίδιο FULGOR
- Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις, Μ. Μόσχοβιτς
- Wikipedia(Internet Database
- Τεχνικό Εγχειρίδιο Schneider
- Πέτρος Ντοκόπουλος "Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις καταναλωτών μέσης και χαμηλής τάσης", Εκδόσεις Ζήση 2^η έκδοση, Θεσσαλονίκη 1992.
- Εργαστηριακές σημειώσεις "Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων Ι" του τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών του Α.Τ.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ.
- Στέφανος Τούλογλου "ΕΙΒ/KNX Τεχνική Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων", Εκδόσεις ΙΩΝ.

