

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
Αριθμός 1340**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ :
ΚΙΡΚΙΛΗΣ ΜΙΧΑΛΗΣ**

**ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ :
ΔΡΟΣΟΠΟΥΛΟΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ**

ΠΑΤΡΑ 2013

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή αφορά την κατασκευή και περιγραφή της λειτουργίας ενός ηλεκτρονικού πίνακα κίνησης (controller) ηλεκτρομηχανικού ανελκυστήρα ατόμων, 2 στάσεων. Ο πίνακας είναι κατασκευασμένος για κινητήρα 2 ταχυτήτων. Αυτό σημαίνει ότι ο κινητήρας του ανελκυστήρα έχει 2 τυλίγματα, ένα για την γρήγορη ταχύτητα (0.6 m/s) κατά την διάρκεια της διαδρομής του θαλάμου από όροφο σε όροφο και ένα για την αργή ταχύτητα (0.3 m/s) η οποία ενεργοποιείται μέσω κατάλληλης διαδικασίας λίγο πριν ο θάλαμος σταματήσει, προκειμένου να έχουμε ομαλότερη και ακριβέστερη στάση αυτού. Οι σύγχρονοι πίνακες έχουν πλακέτα με μ CPU η οποία καθορίζει την κίνηση του θαλάμου, ενημερώνει τον συντηρητή για τις βλάβες και διασφαλίζει ότι τηρούνται οι προϋποθέσεις για την ασφαλή μεταφορά των ατόμων. Ο πίνακας συνδέεται με το φρεάτιο, το θάλαμο, το μηχανοστάσιο, την παροχή φωτισμού μέσω κλεμοσειράς. Άλλα είδη πινάκων είναι ο πίνακας παλαιού τύπου καθώς και ο πίνακας που συνεργάζεται με PLC.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η πτυχιακή εργασία θα αποτελείται από δύο σκέλη.

Το πρώτο σκέλος θα είναι το κατασκευαστικό δηλαδή θα κατασκευάσω έναν πίνακα ηλεκτρομηχανικού ανελκυστήρα χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα εξαρτήματα (ρελαί, ηλεκτρονική πλακέτα, Μ/Σ, ασφάλειες κτλ)

Το δεύτερο σκέλος θα είναι το θεωρητικό και θα αποτελείται :

- Ηλεκτρολογικά σχέδια του πίνακα ελέγχου
- Αναλυτική περιγραφή των λειτουργιών του πίνακα σε διάφορες περιπτώσεις (πχ εσωτερική ή εξωτερική κλήση του ανελκυστήρα, υπέρβαρο, βλάβες)
- Τεχνικές δυνατότητες που μας παρέχει η ηλεκτρονική πλακέτα (πχ διάφορες επιλογές που καθορίζουν την συμπεριφορά του θαλάμου, των θυρών κτλ)
- Φωτογραφίες και video που θα δείχνουν στην πράξη τις διάφορες λειτουργίες που περιγράφηκαν.
- Κριτική του συστήματος αυτού (πλεονεκτήματα-μειονεκτήματα)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

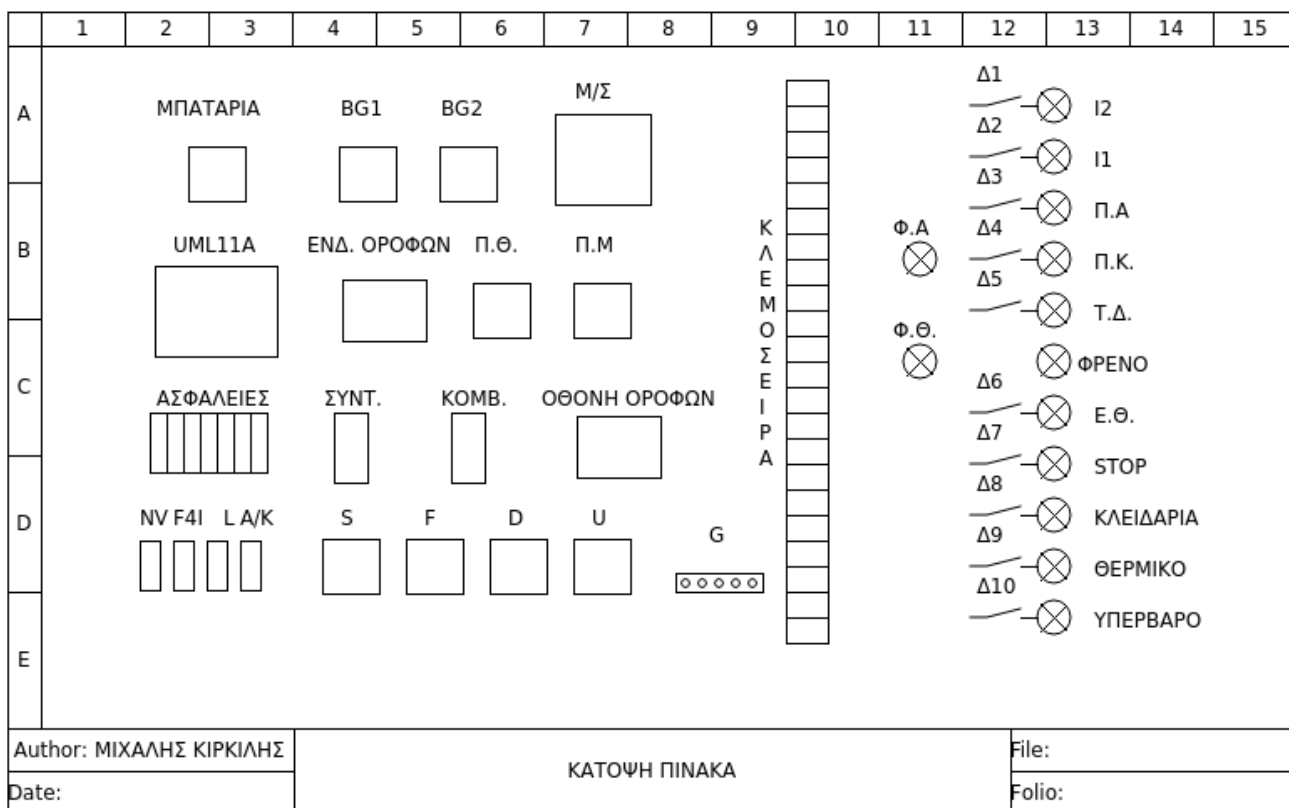
Πρόλογος.....	1
Περίληψη.....	1
Εισαγωγή	3
Κεφάλαιο I: Ηλεκτρολογικά σχέδια.....	3
Κεφάλαιο II: Βασικά Εξαρτήματα του πίνακα.....	12
Κεφάλαιο III: Εξαρτήματα ανελκυστήρα που σχετίζονται με τον πίνακα.....	26
Κεφάλαιο IV: Εξομοίωση λειτουργιών της πλακέτας UML-11A.....	33
Κεφάλαιο V: Παρουσίαση άλλων τύπων πινάκων.....	44
Κεφάλαιο VI: Βιβλιογραφία.....	46
Κεφάλαιο VII: Παράρτημα.....	46

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο ανελκυστήρας αποτελεί δομικό μέρος ενός κτιρίου. Χωρίς αυτόν, η λειτουργικότητα του εκάστοτε κτιρίου μειώνεται σε πολύ μεγάλο βαθμό. Έτσι είναι αναγκαίο αυτός να λειτουργεί απρόσκοπτα, παρέχοντας την μέγιστη δυνατή ασφάλεια στους χρήστες του. Καταλυτικό ρόλο στα παραπάνω παίζει ο πίνακας κινήσεως, “ο εγκέφαλος” δηλαδή του ανελκυστήρα. Χάρης στην ανάπτυξη της τεχνολογίας των ηλεκτρονικών, οι σημερινοί πίνακες κινήσεως είναι περισσότερο αξιόπιστοι από ποτέ. Παρακάτω θα γίνει μια όσο τον δυνατόν αναλυτική παρουσίαση των κυκλωματικών σχεδίων που μας βοηθάνε στην ορθή του κατασκευή, των εξαρτημάτων που απαρτίζουν έναν τυπικό πίνακα, των εξαρτημάτων του ανελκυστήρα που σχετίζονται άμεσα με τον πίνακα, της λειτουργίας του πίνακα, και τέλος μια σύγκριση σε σχέση με τους παλαιότερης τεχνολογίας πίνακες, αλλά και τους πιο σύγχρονους με PLC.

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ

κάτοψη πίνακα



επεξήγηση συμβόλων

- Δ διακόπτης
- Π.Α. προ-τερματικός διακόπτης ανόδου
- Π.Κ. προ-τερματικός διακόπτης καθόδου
- Τ.Δ. τερματικός διακόπτης
- Ε.Θ. επαφές θυρών
- Φ.Α. φως ασφαλείας
- Φ.Θ. φως θαλάμου
- BG1 ανορθωτική γέφυρα 1
- BG2 ανορθωτική γέφυρα 2
- M/Σ μετασχηματιστής
- Π.Θ. ελεγκτής θερμικού κινητήρα
- Π.Μ. φορτιστής μπαταρίας

ΣΥΝΤ. πλακέτα επιθεώρησης

ΚΟΜΒ. κομβιοδόχος κλήσεων

NV επιτηρητής φάσεων

L ρελαί φωτισμού

A/K ρελαί μαγνήτη απομανδάλωσης θύρας ανελκυστήρα

I1 ζώνη καταμέτρησης ορόφων

I2 ζώνη σταματήματος ανελκυστήρα

S ρελαί αργής ταχύτητας

F ρελαί γρήγορης ταχύτητας

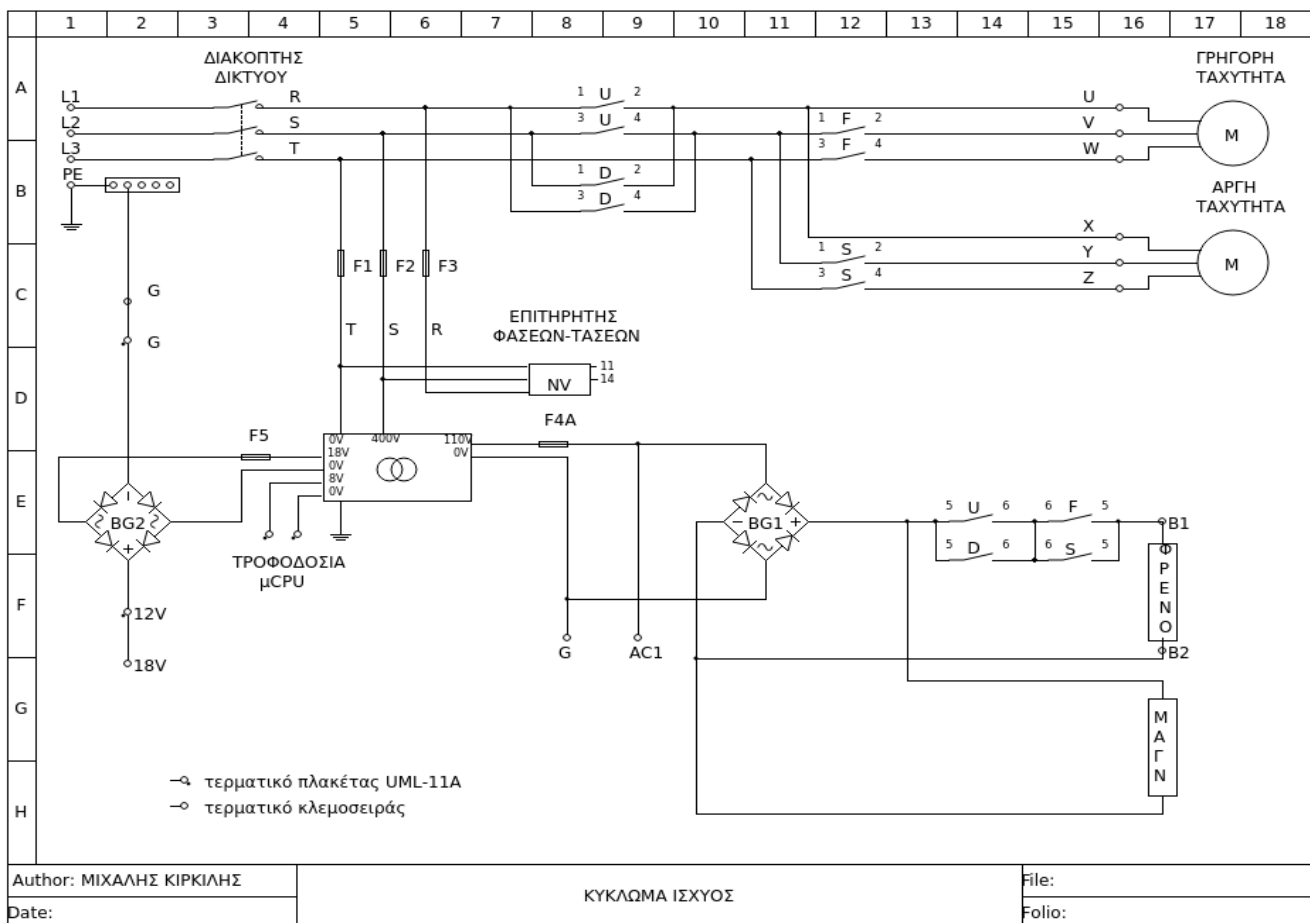
D ρελαί καθόδου

U ρελαί ανόδου

G γείωση

F4I ασφάλεια προστασίας κυκλώματος ασφαλείας

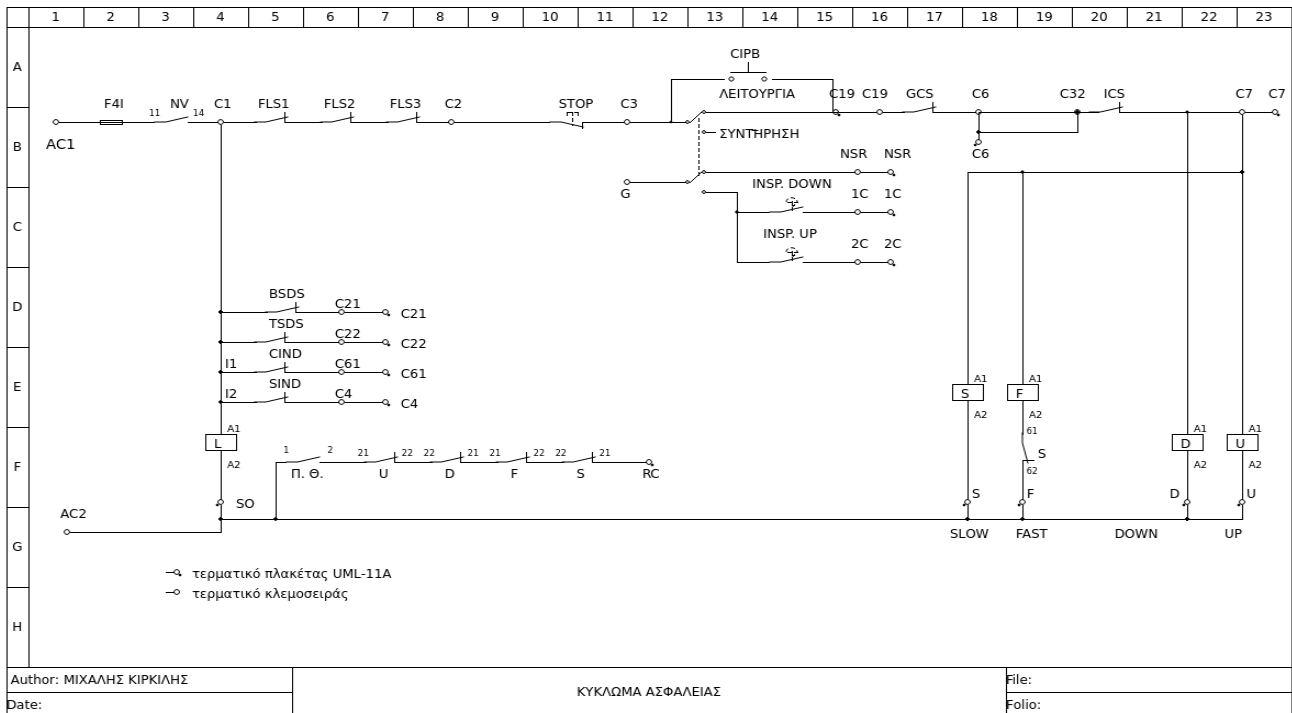
κύκλωμα ισχύος



επεξήγηση συμβόλων

- L1, L2, L3 φάσεις δικτύου
- R,S,T ακροδέκτες διακόπτη δικτύου
- F1, F2, F3, F4, F5, F4A μικρο-αυτόματοι
- S ρελαί αργής ταχύτητας
- F ρελαί γρήγορης ταχύτητας
- D ρελαί καθόδου
- U ρελαί ανόδου
- G γείωση λειτουργίας
- U, V, W ακροδέκτες κινητήρα σύνδεσης γρήγορης ταχύτητας
- X, Y, Z ακροδέκτες κινητήρα σύνδεσης αργής ταχύτητας
- NV επιτηρητής φάσεων
- PE γείωση προστασίας
- BG1 ανορθωτική γέφυρα 1
- BG2 ανορθωτική γέφυρα 2
- AC1 αρχικός κόμβος ασφαλιστικού κυκλώματος
- B1, B2 σημεία σύνδεσης ηλεκτρομαγνήτη φρένου

κύκλωμα ασφαλείας



επεξήγηση συμβόλων

NV επιτηρητής φάσεων

S ρελαί αργής ταχύτητας

F ρελαί γρήγορης ταχύτητας

D ρελαί καθόδου

U ρελαί ανόδου

Π.Θ. ρελαί θερμικού

L ρελαί φωτισμού

CIND μετρητής ορόφων

SIND διακόπτης stop

BSDS προ-τερματικός διακόπτης κατά την κάθοδο

TSDS προ-τερματικός διακόπτης κατά την άνοδο

SO φως θαλάμου

FLS1 άνω τερματικός διακόπτης

FLS2 κάτω τερματικός διακόπτης

FLS3 τερματικός διακόπτης πυθμένα

STOP διακόπτης Stop

NSR γενικός μπουτόν κλήσεων

S ρελαί αργής ταχύτητας

F ρελαί γρήγορης ταχύτητας

D ρελαί καθόδου

U ρελαί ανόδου

I1 ζώνη καταμέτρησης ορόφων

I2 ζώνη σταματήματος ανελκυστήρα

GCS επαφές θυρών

ICS κλειδαριά

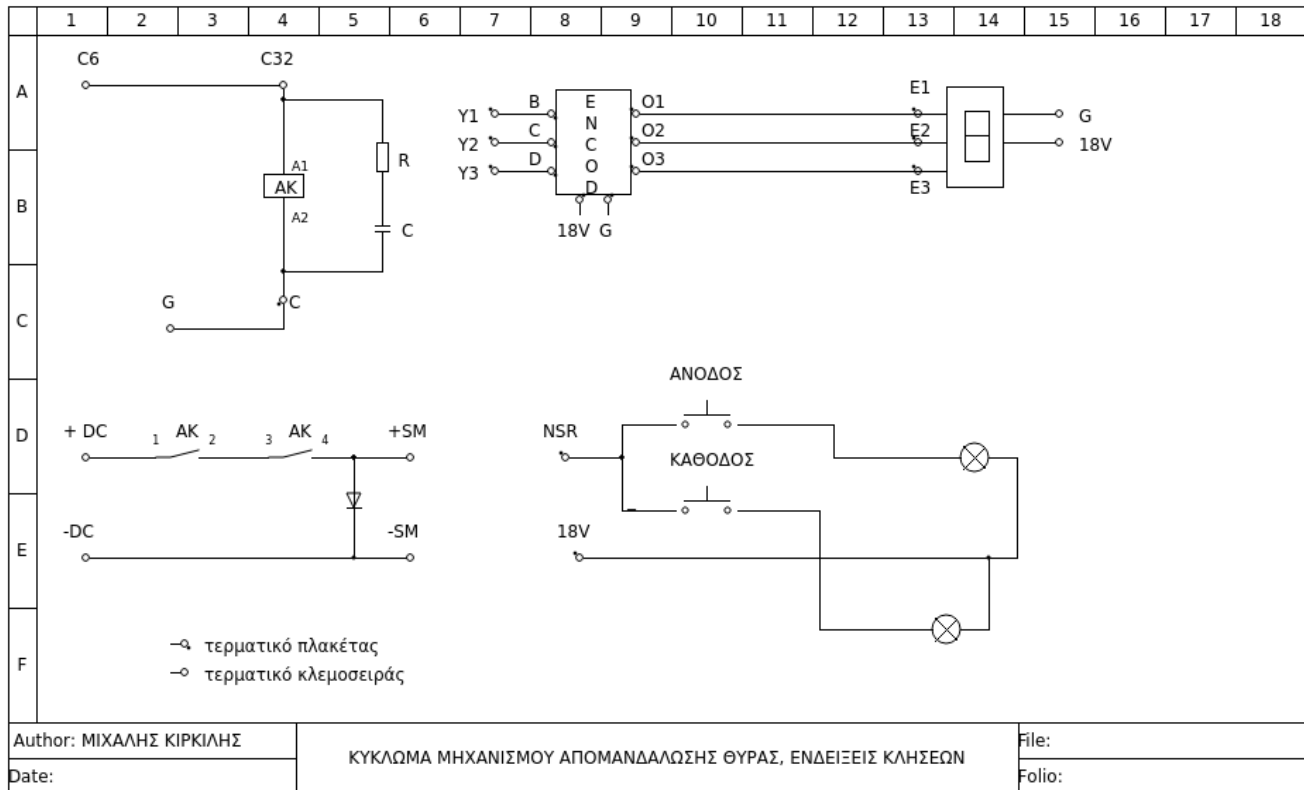
1C πρώτος όροφος

2C δεύτερος όροφος

AC1, AC2, C1, C3, C4, C6, C7, C19, C21, C22, C61 κόμβοι κυκλώματος

CIPB γενικό μπουτόν στο κουτί της επιθεώρησης

κύκλωμα μηχανισμού απομανδάλωσης θύρας, ενδείξεις κλήσεων



επεξήγηση συμβόλων

C, C6, C32 κόμβοι κυκλώματος

AK ρελαί μηχανισμού απομανδάλωσης θύρας

NSR γενικός μπουτόν κλήσεων

G γείωση λειτουργίας

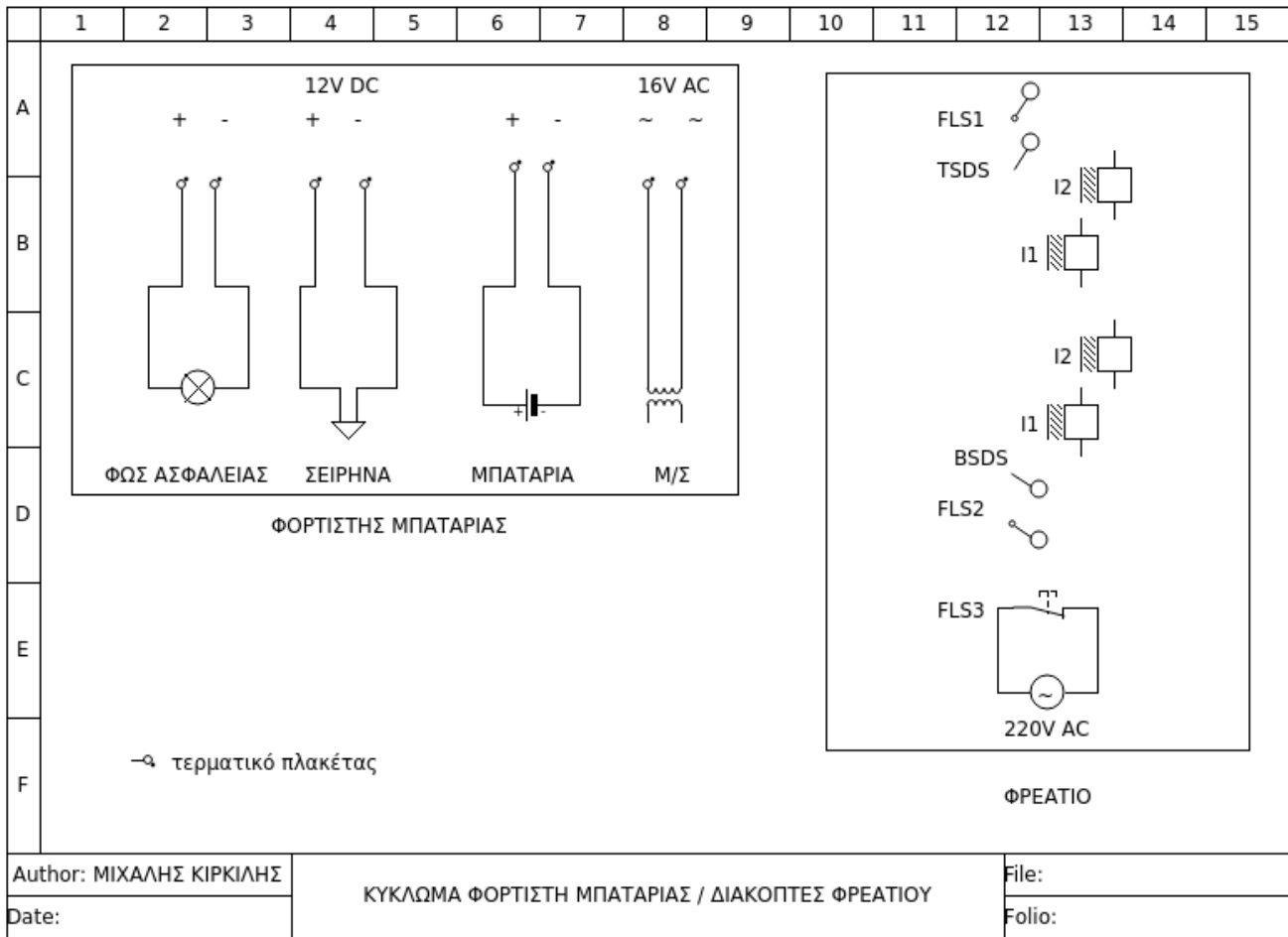
Y1, Y2, Y3 θέση ανελκυστήρα

B, C, D είσοδος αποκωδικοποιητή

O1, O2, O3 έξοδος αποκωδικοποιητή

E1, E2, E3 είσοδος 7-segment display

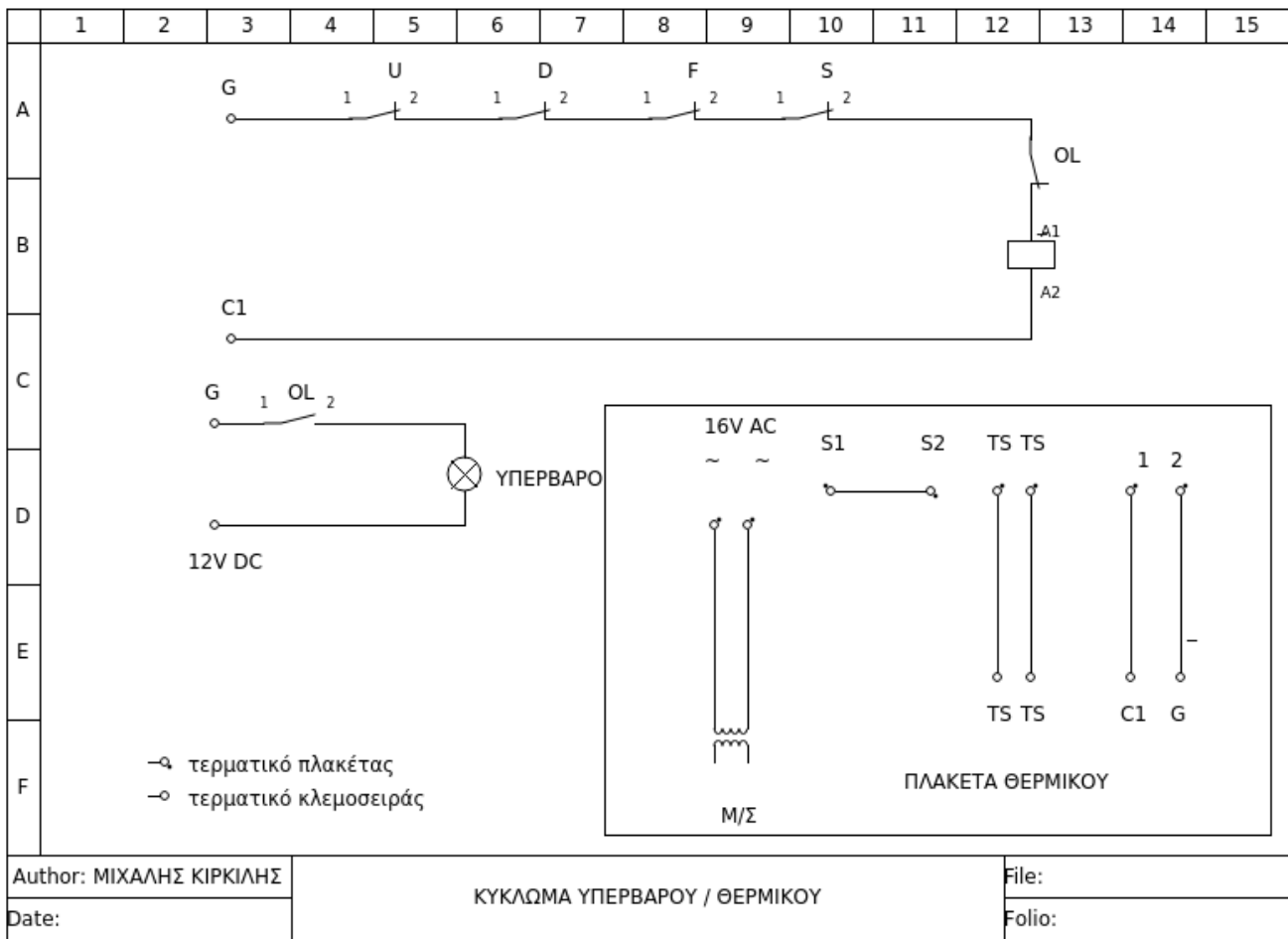
κύκλωμα φορτιστή μπαταρίας / διακόπτες φρεατίου



επεξήγηση συμβόλων

- FLS1** άνω τερματικός διακόπτης
- FLS2** κάτω τερματικός διακόπτης
- FLS3** τερματικός διακόπτης πυθμένα
- ULS** προτερματικός διακόπτης ανόδου
- DLS** προτερματικός διακόπτης καθόδου
- I1** ζώνη καταμέτρησης ορόφων
- I2** ζώνη σταματήματος ανελκυστήρα

κύκλωμα υπέρβαρο / θερμικού



επεξήγηση συμβόλων

S ρελαί αργής ταχύτητας

F ρελαί γρήγορης ταχύτητας

D ρελαί καθόδου

U ρελαί ανόδου

G γείωση λειτουργίας

OL υπέρβαρο

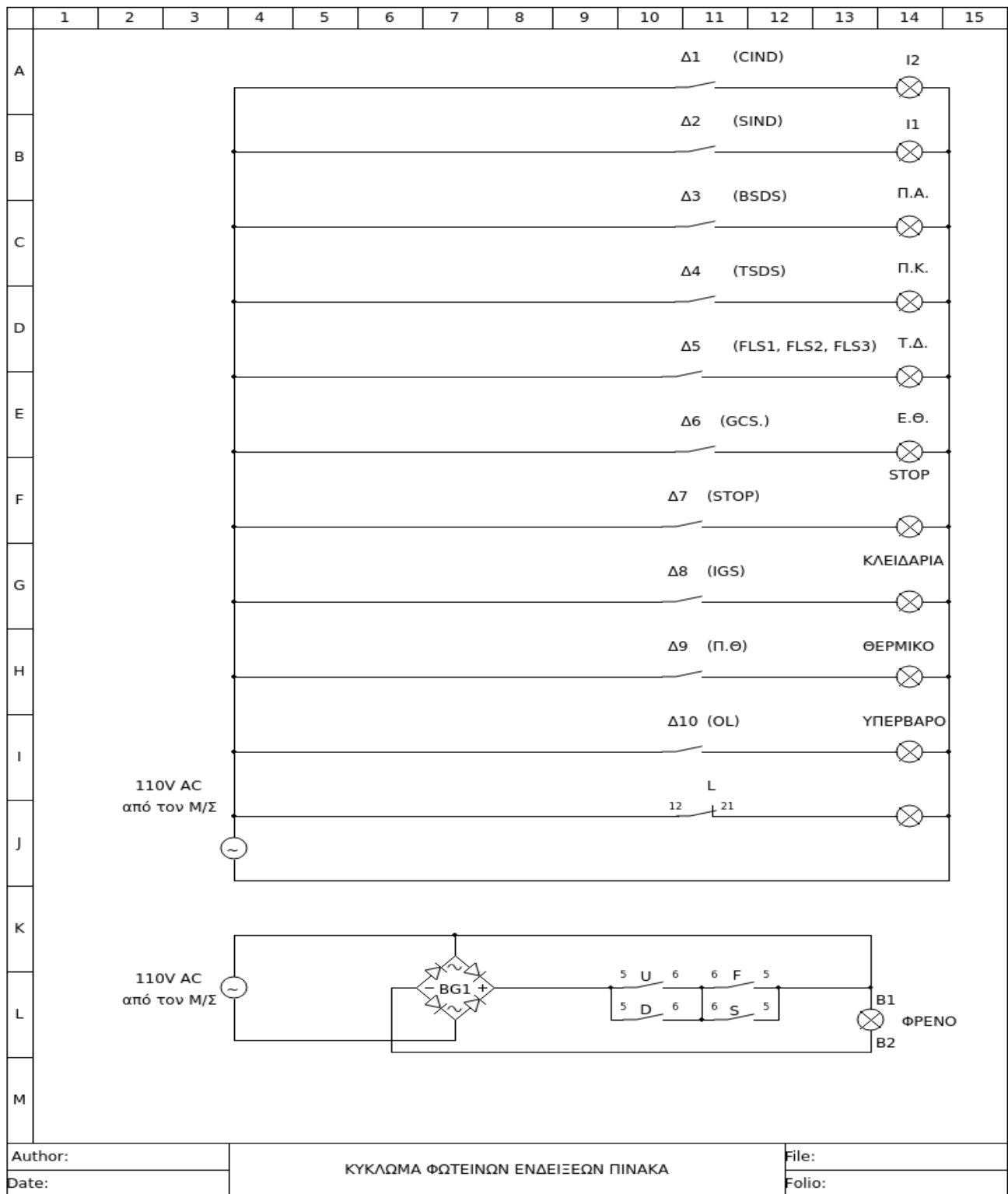
C1 κόμβος κυκλώματος

S1,S2 ακροδέκτες σύνδεσης του θερμικού

TS ακροδέκτες σύνδεσης πλακέτας θερμικού με την πλακέτας UML-11A

1,2 επαφές μικρορελαί θερμικού

κύκλωμα φωτεινών ενδείξεων πίνακα



επεξήγηση συμβόλων

FLS1 άνω τερματικός διακόπτης
FLS2 κάτω τερματικός διακόπτης
FLS3 τερματικός διακόπτης πυθμένα
ULS προτερματικός διακόπτης ανόδου
DLS προτερματικός διακόπτης καθόδου
I1 ζώνη καταμέτρησης ορόφων
I2 ζώνη σταματήματος ανελκυστήρα
Π.Α. προτερματικός διακόπτης ανόδου
Π.Κ. προτερματικός διακόπτης καθόδου
Τ.Δ. τερματικός διακόπτης
Ε.Θ. επαφές θυρών
Φ.Α. φως ασφαλείας
Φ.Θ. φως θαλάμου
BG1 ανορθωτική γέφυρα 1
Δ διακόπτης
B1, B2 σημεία σύνδεσης ηλεκτρομαγνήτη φρένου

ΒΑΣΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ

- **πλακέτα UML-11A (UML-11A board)**

Η πλακέτα UML-11A αποτελεί βασικό εξάρτημα του πίνακα και είναι επιφορτισμένη με την κίνηση, την ορθή λειτουργία και τον διαγνωστικό έλεγχο του ανελκυστήρα. Περιέχει μνήμη τύπου EEPROM στην οποία είναι γραμμένο το πρόγραμμα λειτουργίας της, κλεμοσειρά για την σύνδεση των επιμέρους εξαρτημάτων του πίνακα, ασφάλεια ταχείας τήξεως για την προστασία από βραχυκυκλώματα και μικρο-διακόπτες για την εύκολη ρύθμισή της. Επιπλέον διαθέτει 7-segment display για την ένδειξη του ορόφου στον οποίο βρίσκεται ο θάλαμος, και την απεικόνιση τυχόν βλαβών. Τέλος στην πλακέτα μπορεί να τοποθετηθεί πρόσθετη πλακέτα ενδείξεων των εξωτερικών κλήσεων. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της είναι τα εξής :

τροφοδοσία	3x380/400/415 V AC 50-60Hz
κύκλωμα προστασίας	48/110V AC
φρένο κινητήρα	48//110/V DC

μαγνήτης Απομανδάλωσης θύρας	48/60/110/190 V DC
κινητήρας πόρτας	3x125/220/380/400/415 V AC
φτερωτή κινητήρα	220 V AC για ηλεκτρομηχανικό ανελκυστήρα
πόρτα	αυτόματα / ημιαυτόματα

Οι δυνατότητες της πλακέτας είναι οι εξής :

- αντικαταστήσιμη μνήμη EEPROM
- ένδειξη καταχώρησης κλήσεων
- διακόπτης επιλογής ταχύτητας στην συντήρηση (γρήγορη και αργή)
- διαγνωστικές λειτουργίες σε πραγματικό χρόνο
- οροφένδειξη και ενδείξεις σφαλμάτων μέσω μονοσήφιου 7-segment display
- αριθμός στάσεων : έως 8 στάσεις
- οδήγηση κινητήρα έως 18 KW
- χρονικό προστασίας κινητήρα πόρτας
- χρονικό ακύρωσης κλήσης
- χρονικό προστασίας της γρήγορης και αργής ταχύτητας του κινητήρα
- υποστήριξη μπουτόν ανοίγματος πόρτας
- ισοστάθμιση (σε υδραυλικούς ανελκυστήρες)
- semi-collective*

* **semi-collective**: σε περίπτωση που έχουμε κλήσεις από το εσωτερικό του θαλάμου αυτές εξυπηρετούνται βάσει της αριθμητικής διαδοχής των ορόφων . Αντίθετα εάν η κλήσεις είναι εξωτερικές τότε εξυπηρετούνται βάσει της χρονική διαδοχής που έγιναν.

Ρυθμίσεις μικροδιακοπών πλακέτας UML-11A

- ρύθμιση αριθμού ορόφων

SW 1	SW 2	SW 3	SW 4	ΟΡΟΦΟΙ
1	0	0	ΑΔΙΑΦΟΡΟ	2

0	1	0	ΑΔΙΑΦΟΡΟ	3
1	1	0	ΑΔΙΑΦΟΡΟ	4
0	0	1	ΑΔΙΑΦΟΡΟ	5
1	0	1	ΑΔΙΑΦΟΡΟ	6
0	1	1	ΑΔΙΑΦΟΡΟ	7
1	1	1	ΑΔΙΑΦΟΡΟ	8

- άλλες ρυθμίσεις

OFF= 0	ON =1
1 Μια ταχύτητα	Δυο ταχύτητες
2 Ημιαυτόματες πόρτες	Αυτόματες πόρτες
3 Πόρτες ανοιχτές κατά το parking*	Πόρτες κλειστές κατά το parking*
4 Δεν χρησιμοποιείται	Δεν χρησιμοποιείται
5 Αργή ταχύτητα στην συντήρηση	Γρήγορη ταχύτητα στην συντήρηση
6 Δεν χρησιμοποιείται	Δεν χρησιμοποιείται
7→0 8→0 Η στάση 0 επιλέγεται σε περίπτωση πυρκαγιάς	7→0 8→1 Η στάση 2 επιλέγεται σε περίπτωση πυρκαγιάς
7→1 8→0 Η στάση 1 επιλέγεται σε περίπτωση πυρκαγιάς	7→1 8→1 Η στάση 3 επιλέγεται σε περίπτωση πυρκαγιάς

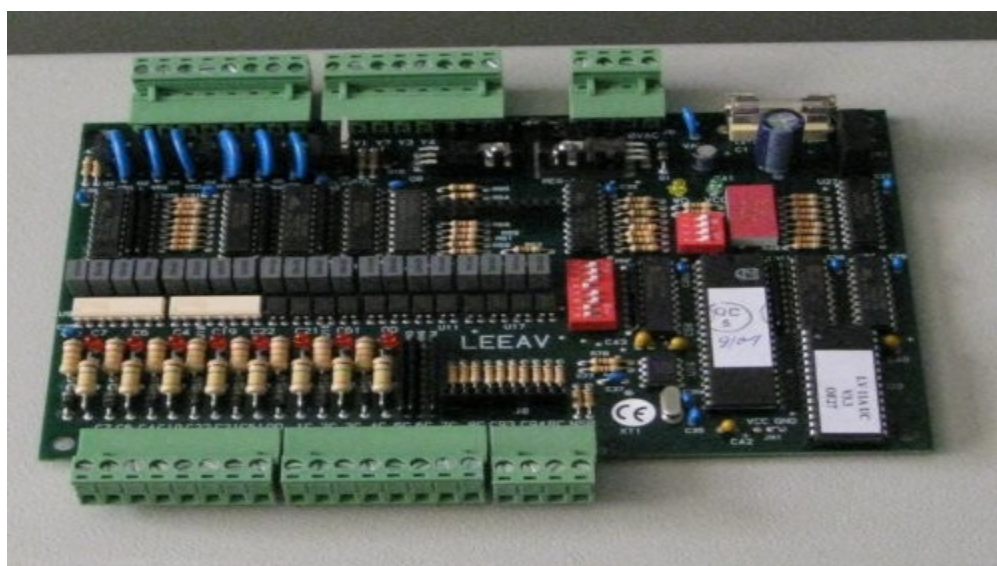
***parking**: διαδικασία κατά την οποία όταν ολοκληρωθεί η διαδρομή του ανελκυστήρα προς μια κατεύθυνση και εφόσον δεν υπάρχουν νέες κλήσεις για ένα ορισμένο χρονικό διάστημα τότε ο ανελκυστήρας σταθμεύει στο ισόγειο.

ενδείξεις σφαλμάτων της πλακέτας UML-11A

- πίνακας σφαλμάτων, (αναβοσβήνει το αντίστοιχο segment στο display της πλακέτας)

SEGMENT	ΣΦΑΛΜΑ
A	πρώτο χρονικό πλακέτας (εμπόδιο)
B	δεύτερο χρονικό πλακέτας (εμπόδιο)
C	σφάλμα στις επαφές κλειδαριάς
D	κατά την διαδικασία εκκένωσης του κτιρίου λόγω πυρκαγιάς ο ανελκυστήρας δεν τερμάτισε στον προκαθορισμένο όροφο
E	οι επαφές σε κάποιο ρελέ κίνησης έχουν κολλήσει
F	χρονικό (αργής ταχύτητα)
G	δεν χρησιμοποιείται
τελεία αναβοσβήνει	το ασφαλιστικό κύκλωμα είναι ανοιχτό στο σημείο C19
τελεία συνεχώς αναμμένη	ο ανελκυστήρας έκανε reset*

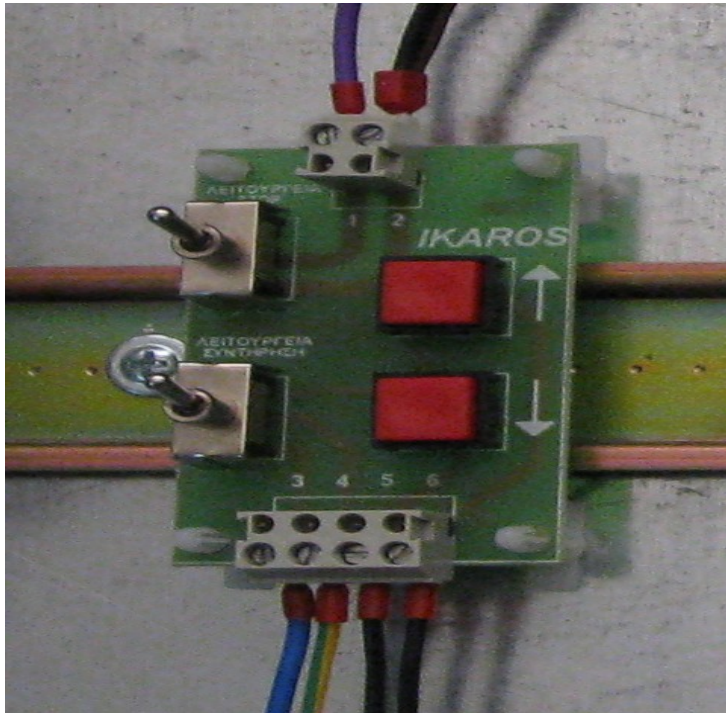
***reset**: διαδικασία κατα την οποία ο ανελκυστήρας ακυρώνει οποιοσδήποτε κλήσεις έχουν γίνει και κατευθύνεται στον αρχικό όροφο όπου και μένει σταματημένος, εκτός λειτουργίας.



εικόνα 1: πλακέτα UML-11A

- **πλακέτα επιθεώρησης (inspection board)**

Η πλακέτα αυτή παίζει τον ρόλο του κουτιού επιθεώρησης στο πίνακα. Αποτελείται από 2 μπουτόν (άνοδος-κάθοδος), και 2 διακόπτες (λειτουργία-στοπ και λειτουργία-συντήρηση). Ο πρώτος διακόπτης έχει την δυνατότητα να σταματήσει την λειτουργία του πίνακα εφόσον επιλέξουμε την θέση stop. Ο δεύτερος διακόπτης θέτει τον ανελκυστήρα σε λειτουργία επιθεώρησης, ακυρώνοντας όλες τις κλήσεις και μη επιτρέποντας νέες. Πατώντας και κρατώντας το αντίστοιχο μπουτόν κατεύθυνσης ο θάλαμος κινείται προς τα εκεί μέχρι να σταματήσουμε να το πατάμε ή μέχρι να φτάσει στον τερματικό διακόπτη



εικόνα 2: πλακέτα επιθεώρησης

- **μπαταρία μολύβδου οξέως (lead acid battery)**

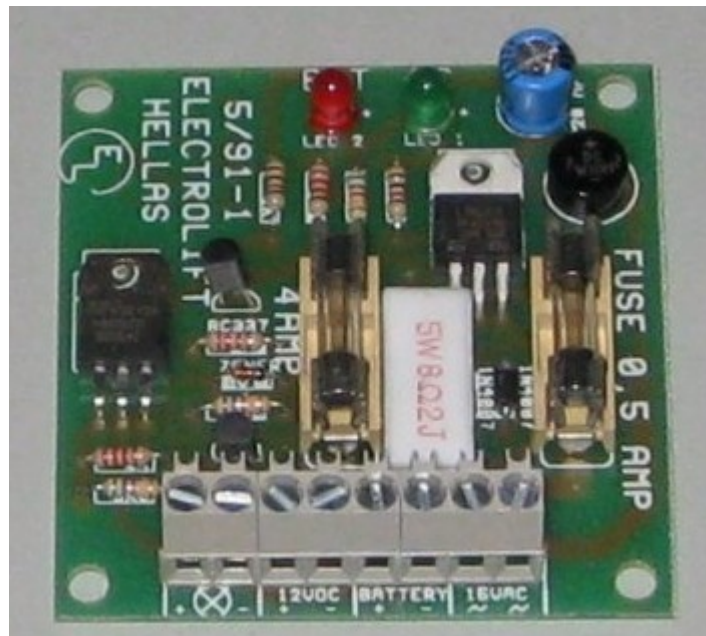
Πρόκειται για επαναφορτιζόμενη μπαταρία 12V (2,2Ah). Μέσω του φορτιστή μπαταρίας δίνει τάση στην σειρήνα και στο φως ασφαλείας του θαλάμου.



εικόνα 3: μπαταρία μολύβδου οξέως

- φορτιστής μπαταρίας (battery charging board)

Μέσου αυτού φορτίζεται η μπαταρία του πίνακα. Περιλαμβάνει 2 LED με τις ενδείξεις (battery και AC). Στον φορτιστή μπαταρίας συνδέεται το φως ασφαλείας και η σειρήνα του θαλάμου ώστε να λειτουργούν σε περίπτωση διακοπής του δικτύου.



εικόνα 4: φορτιστής μπαταρίας

- **πλακέτα θερμικού (thermal relay board)**

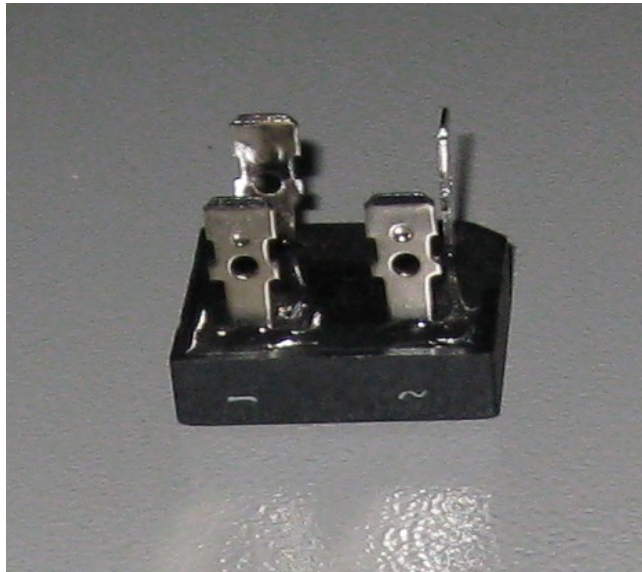
Η πλακέτα θερμικού ενεργοποιείται μέσω ενός μικρορელαιί, από το θερμικό, σε περίπτωση υπερρεύματος του κινητήρα. Αυτός με την σειρά του απενεργοποιεί το κύκλωμα εντολής των ρελαιί κινήσεως του πίνακα, ο οποίος δεν δέχεται πλέον κλήσεις. Εφόσον η βλάβη στο θερμικό του κινητήρα αποκατασταθεί πρέπει να πατηθεί το μπουτόν της πλακέτας ώστε να επαναλειτουργήσει ο πίνακας.



εικόνα 5: ελεγκτής θερμικού

- **ανορθωτική γέφυρα (rectifying bridge)**

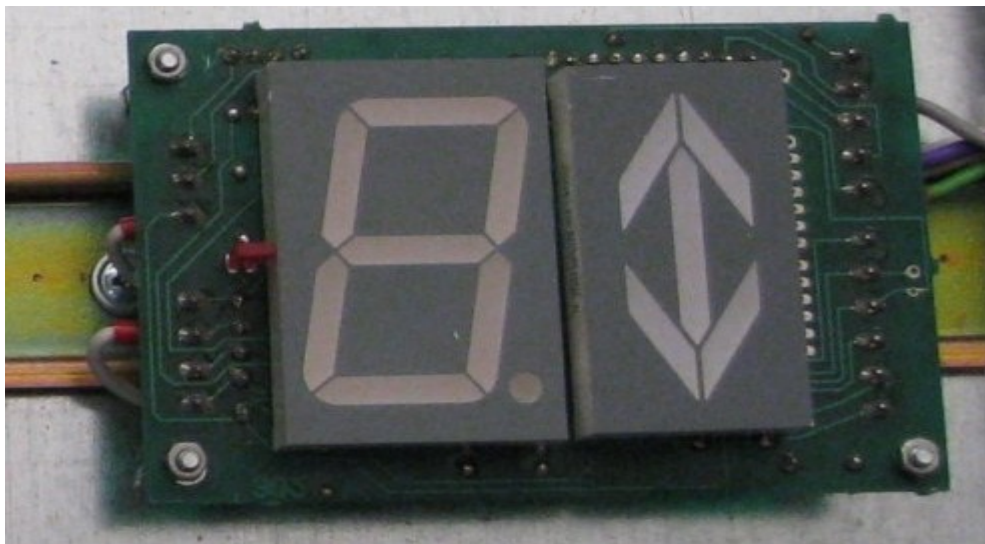
Πρόκειται για μονοφασική μη ελεγχόμενη γέφυρα πλήρους κύματος αποτελούμενη από 4 διόδους. Μετατρέπει το εναλλασσόμενο του Μ/Σ σε συνεχές. Στον πίνακα έχουμε 2 τέτοιες γέφυρες. Η BG1 χρησιμοποιείται για να τροφοδοτήσει το φρένο του κινητήρα και τον μηχανισμό απομανδάλωσης της θύρας του ανελκυστήρα με 110 V DC. Η BG2 χρησιμοποιείται για να τροφοδοτήσει με 12V DC την πλακέτα UML-11A, και την πλακέτα οροφενδείξεων.



εικόνα 6: ανορθωτική γέφυρα

- οθόνη οροφενδείξεων με τόξα πορείας

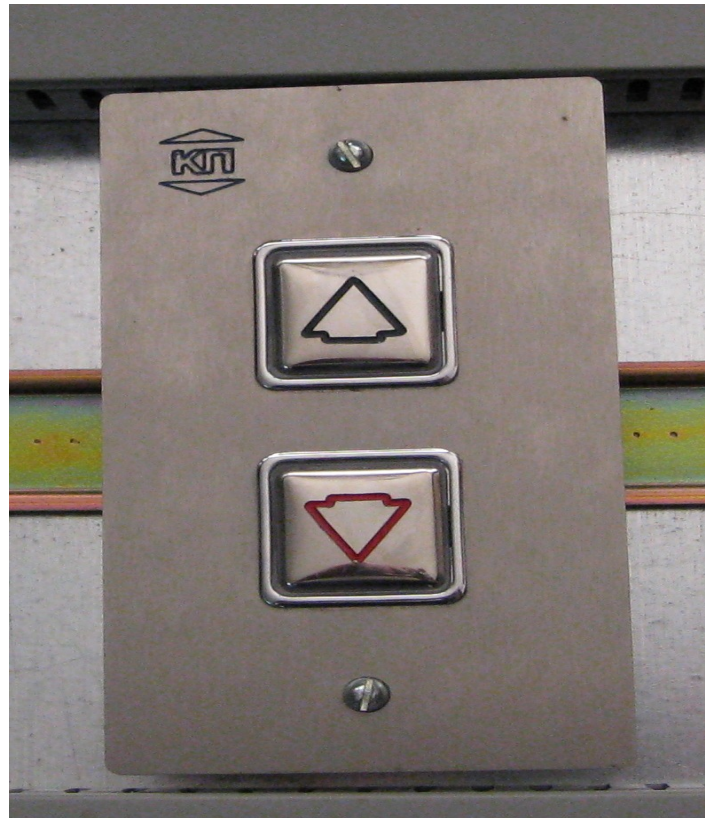
7-segment display με τόξα πορείας. Μας δείχνει σε ποιον όροφο βρίσκεται ο θάλαμος καθώς και την πορεία του. Αποτελεί εξάρτημα της κομβιοδόχου.



εικόνα 7: οθόνη οροφενδείξεων με τόξα πορείας

- **κομβιοδόχος ορόφου (button panel)**

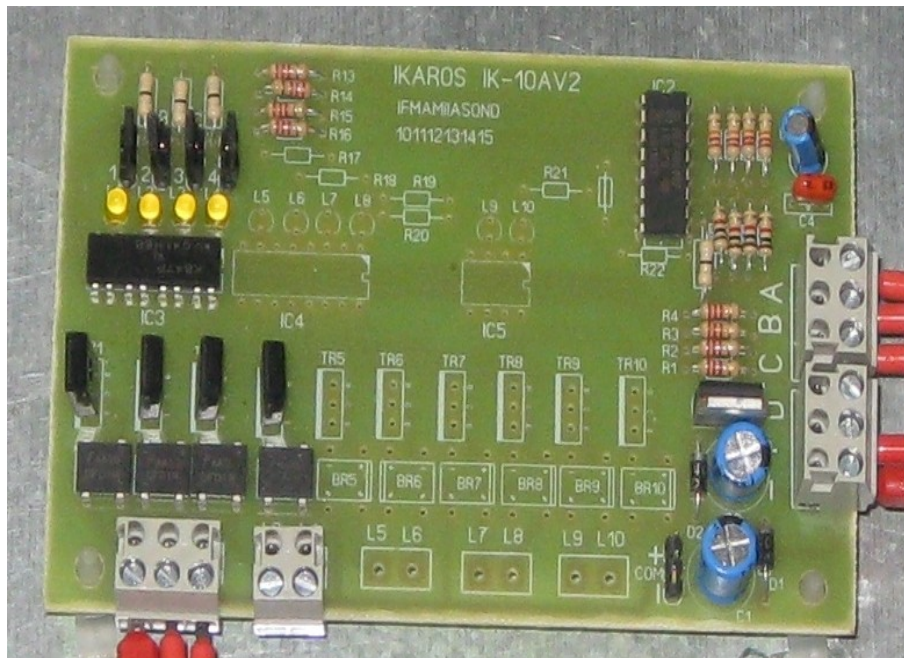
Μέσω αυτής καλούμε τον θάλαμο να κινηθεί προς τον όροφο που βρισκόμαστε. Τα μπουτόν φωτίζονται όταν ο ανελκυστήρας καταγράφει την κλήση του θαλάμου και μέχρι αυτός να φτάσει στον όροφο που τον καλέσαμε.



εικόνα 8: εξωτερική κομβιοδόχος

- **αποκωδικοποιητής BCD σε 7-segment display (BCD to 7-segment decoder**

Είναι ένας αποκωδικοποιητής ο οποίος συνδέεται στην UML-11A και μετατρέπει τους δυαδικούς αριθμούς σε μορφή ικανή να απεικονισθούν στο 7-segment display οροφωενδείξεων που βρίσκονται σε κάθε κομβιοδόχο .



εικόνα 9: αποκωδικοποιητής BCD σε 7-segment display

- **μικρο-αυτόματος**

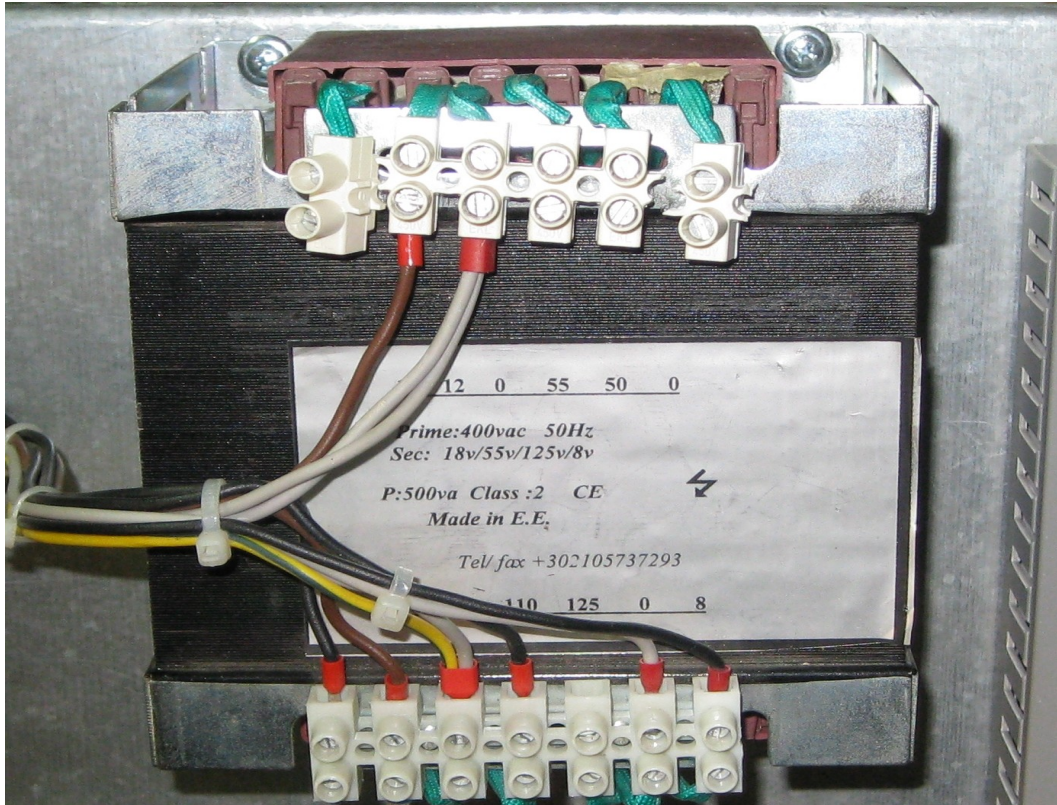
Χρησιμοποιείται για την προστασία των γραμμών και των εξαρτημάτων του πίνακα από βραχυκυκλώματα και υπερεντάσεις



εικόνα 10: μικρο-αυτόματος

- **μετασχηματιστής (transformer)**

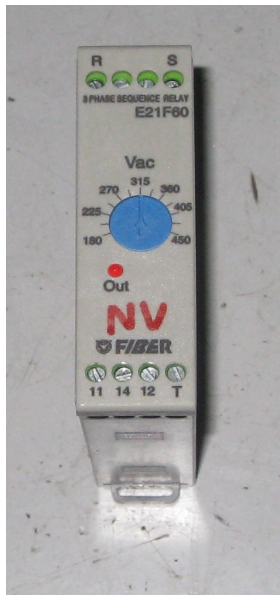
Ο Μ/Σ κινήσεως που χρησιμοποιείται στον πίνακα είναι 3φασικός, με πρωτεύον πηνίο στα 400V και πολλαπλά δευτερεύοντα (8V,12V,18V,55V,110V,125V) ώστε να παρέχει τις τάσεις που χρειάζεται η πλακέτα UML-11A, το κύκλωμα ασφάλειας και τα υπόλοιπα εξαρτήματα.



εικόνα 11: μετασχηματιστής

- **επιτηρητής φάσεων (phase monitor relay)**

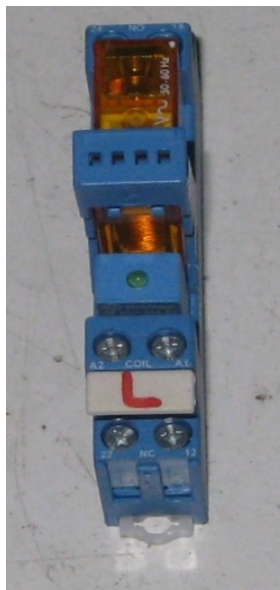
Ο επιτηρητής φάσεων ελέγχει σε πραγματικό χρόνο την σωστή διαδοχή των φάσεων καθώς επίσης και την συμμετρία τους. Σε περίπτωση σφάλματος (λάθος διαδοχή φάσεων, ασυμμετρία ή έλλειψη κάποιας φάσης), έχουμε απομόνωση όλου του πίνακα από τον υπόλοιπο ανελκυστήρα, δηλαδή ο ανελκυστήρας τίθεται εκτός λειτουργίας.



εικόνα 12: επιτηρητής φάσεων

- ρελαί φωτισμού

Το ρελαί φωτισμού είναι υπεύθυνο για τον φωτισμό στο εσωτερικό του θαλάμου. Ελέγχεται από την πλακέτα UML-11A και ενεργοποιείται όσο η πόρτα είναι ανοιχτή. Όταν η πόρτα του θαλάμου κλείσει παραμένει ενεργοποιημένος για μικρό χρονικό διάστημα.



εικόνα 13: ρελαί φωτισμού

- **ρελαί μηχανισμού απομανδάλωσης θύρας ανελκυστήρα**

Το ρελαί μηχανισμού απομανδάλωσης θύρας ανελκυστήρα λειτουργεί κατά την διάρκεια που κινείται ο θάλαμος και μέχρι να σταματήσει. Μέσω αυτού τροφοδοτείται με 110V DC ο ηλεκτρομαγνήτης που βρίσκεται στον μηχανισμό απομανδάλωσης θύρας.



εικόνα 14: ρελαί μηχανισμού απομανδάλωσης θύρας ανελκυστήρα

- **κομβιοδόχος θαλάμου (car button panel)**

Αποτελείται από το 7-segment display οροφωενδείξεων που μας δείχνει την κατεύθυνση και τον όροφο στον οποίο βρίσκεται ο θάλαμος, τα μπουτόν ορόφων τα οποία πατάμε για να πάμε στον αντίστοιχο όροφο, μπουτόν κινδύνου συνδεδεμένο με το κουδούνι για την περίπτωση εγκλωβισμού στον θάλαμο, φωτεινή ένδειξη υπέρβαρου σε περίπτωση που ξεπεραστεί το επιτρεπόμενο ωφέλιμο φορτίο του θαλάμου, ενδοεπικοινωνία μέσω γραμμής τηλεφώνου μεταξύ του θαλάμου και σημείου στο κτίριο για επικοινωνία με τα εγκλωβισμένα άτομα.



εικόνα 15: κομβιοδότης θαλάμου

ΛΟΙΠΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

- **μηχανισμός απομανδάλωσης θύρας ανελκυστήρα (retiring cam)**

Αποτελείται από έναν ηλεκτρομαγνήτη, ένα μικρό πνευματικά έμβολο και ένα μεταλλικό έλασμα. Το πηνίο του ηλεκτρομαγνήτη λειτουργεί με συνεχή τάση (συνήθως 48V ή 110V). Ο μηχανισμός τοποθετείται στο τοίχωμα του θαλάμου δίπλα στην είσοδο και απέναντι από την κλειδαριά. Η αρχή λειτουργίας του είναι η εξής: λίγο πριν ξεκινήσει την διαδρομή του ο θάλαμος του ανελκυστήρα, το πηνίο του ελάσματος τροφοδοτείται με συνεχή τάση με αποτέλεσμα τη συσπείρωση του ελάσματος. Έτσι όταν ο θάλαμος διέρχεται μπροστά από την θύρα του ορόφου, το ράουλο (ροδάκι) που βρίσκεται στον βραχίονα της κλειδαριάς δεν εφάπτεται στον μηχανισμό και επομένως δεν ανοίγει η θύρα. Όταν ο θάλαμος φθάσει μπροστά στην θύρα του ορόφου και σταματήσει, διακόπτεται η τροφοδοσία του πηνίου του μηχανισμού απομανδάλωσης, με αποτέλεσμα το έλασμα να προβάλλει προς τα έξω. Σ' αυτή τη θέση σπρώχνει τον βραχίονα της κλειδαριάς, προκαλεί απομανδάλωση της θύρας και άνοιγμα των επαφών της κλειδαριάς.



εικόνα 16: μηχανισμός απομανδάλωσης θύρας ανελκυστήρα

- **κλειδαριά (interlock)**

Η κλειδαριά αποτελείται από τον βραχίονα, τον πίρο και το ράουλο (ροδάκι). Εμποδίζει το άνοιγμα της θύρας όταν δεν βρίσκεται σταματημένος ο θάλαμος πίσω απ' αυτή, με τη βοήθεια του πίρου ο οποίος εισέρχεται στο φύλλο της θύρας.



εικόνα 17: κλειδαριά

- **επαφές θυρών (door contacts)**

Όλα τα φύλλα και οι κάσες των θυρών έχουν επαφές που γεφυρώνονται ηλεκτρικά μόνο όταν έρθει το φύλλο της θύρας στην κανονική του θέση, δηλαδή η θύρα είναι κλειστή. Το ηλεκτρικό κύκλωμα των επαφών είναι συνδεδεμένο σε σειρά με το κύκλωμα ελέγχου του ανελκυστήρα. Με τον τρόπο αυτό ελέγχεται ηλεκτρικά η κλειστή θέση των θυρών του ανελκυστήρα.



εικόνα 18: επαφές θυρών

- **κουτί συντήρησης (inspection box)**

Τοποθετείται πάνω από τον θάλαμο και επιτρέπει στον τεχνικό να ελέγχει την πορεία του ανελκυστήρα, για να γίνει η συντήρηση ή να αποκατασταθεί ενδεχόμενη βλάβη. Αποτελείται από τα εξής μέρη: περιστροφικός διακόπτης 3 θέσεων (λειτουργία, συντήρηση και 0), διακόπτης φωτισμού φρεατίου, μπουτόν κουδουνιού, πρίζα σούκο, μπουτόν ανόδου, μπουτόν γενικό, μπουτόν καθόδου, μπουτόν πανικού (μανιτάρι). Για να θέσουμε τον ανελκυστήρα σε λειτουργία συντήρησης γυρνάμε τον διακόπτη στην θέση συντήρησης (inspection). Πατώντας και κρατώντας το μπουτόν γενικό (common) ταυτόχρονα με ένα από τα μπουτόν ανόδου ή καθόδου, ο ανελκυστήρας κινείται προς την αντίστοιχη κατεύθυνση με την ταχύτητα (γρήγορη η αργή) που έχουμε επιλέξει από τις ρυθμίσεις της πλακέτας. Η κίνηση του ανελκυστήρα συνεχίζεται για όσο χρόνο πατάμε τα μπουτόν ή μέχρι ο θάλαμος να φτάσει σε έναν από τους τερματικούς διακόπτες (ανόδου ή καθόδου) οπότε και ο θάλαμος σταματάει.



εικόνα 19: κουτί συντήρησης

- **μαγνητικός αισθητήρας (πυράκι, magnetic sensor)**

Ο μαγνητικός αισθητήρας εσωτερικά περιέχει μια γυάλινη κάψουλα μέσα στην οποία υπάρχουν δυο επαφές (1 NO και 1 NC). Όταν ο αισθητήρας βρεθεί υπό την επίδραση μαγνητικού πεδίου οι επαφές αυτές ενεργοποιούνται. Έτσι η πλακέτα γνωρίζει την θέση και την ταχύτητα του θαλάμου, οπότε δίνει την αντίστοιχη εντολή ξεκινήματος, σταματήματος ή επιβράδυνσης .



εικόνα 20: μαγνητικός αισθητήρας

- **αισθητήρας υπέρβαρου (overload sensor)**

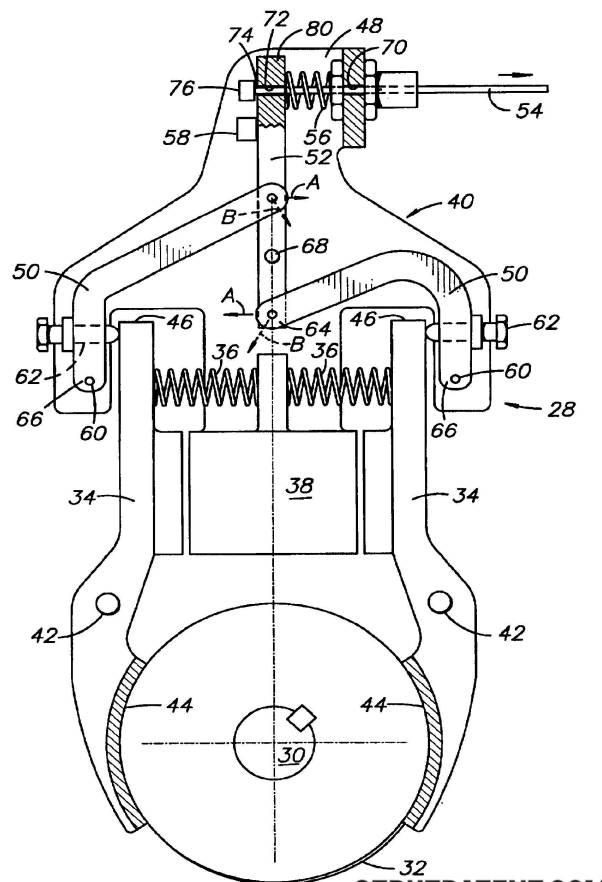
Ο αισθητήρας υπέρβαρου τοποθετείται στα συρματόσχοινα του ανελκυστήρα. Μέσω κατάλληλου τερματικού που παρέχεται, γίνεται η ρύθμιση υπέρβαρου και στη συνέχεια συνδέεται με την εσωτερική μπουτονιέρα του θαλάμου και συγκεκριμένα με την ένδειξη του υπέρβαρου. Σε περίπτωση που μπουν στον θάλαμο περισσότερα άτομα του επιτρεπόμενου, λόγω της ελαστικής παραμόρφωσης, ο αισθητήρας στέλνει σήμα στην πλακέτα κίνησης η οποία δεν καταγράφει την κλήση που δίνουμε ενώ παράλληλα ειδοποιεί τους επιβάτες ηχητικά και οπτικά.



εικόνα 21: αισθητήρας υπέρβαρου και τερματικό ρύθμισης

- **μηχανισμός φρένου κινητήρα (motor braking mechanism)**

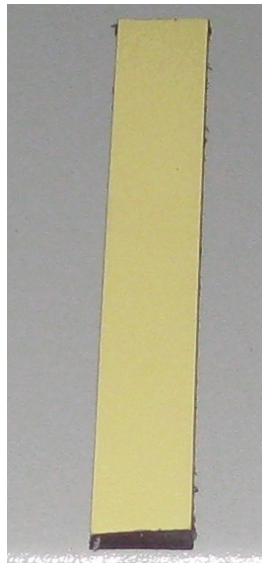
Στην παρακάτω εικόνα βλέπουμε τον μηχανισμό με τον οποίο γίνεται το φρενάρισμα του κινητήρα ανελκυστήρα. Βασικά μέρη αυτού είναι, ο ηλεκτρομαγνήτης (38), τα ελατήρια επαφοράς (36), οι μανέτες (34) και τα τακάκια (44). Σε κατάσταση ηρεμίας ο ηλεκτρομαγνήτης δεν διαρρέεται από ρεύμα και τα τακάκια εφάπτονται στον δρομέα του κινητήρα ο οποίος είναι ακίνητος. Σε κατάσταση λειτουργίας, ο ηλεκτρομαγνήτης τροφοδοτούμενος από τάση δημιουργεί μαγνητικό πεδίο το οποίο εξαναγκάζει τις μανέτες του φρένου να κινηθούν προς τα έξω με συνέπεια την σύμπτυξη των ελατηρίων επαφοράς και την απομάκρυνση των τακακιών από το δρομέα. Έτσι ο κινητήρας περιστρέφεται και έχουμε κίνηση της τροχαλίας των συρματόσχοινων άρα και του θαλάμου. Όταν ο θάλαμος φτάσει στον επιθυμητό όροφο ο πίνακας διακόπτει την τάση στον ηλεκτρομαγνήτη το μαγνητικό πεδίο μηδενίζεται, τα ελατήρια αναπτύσσονται, οι μανέτες επιστρέφουν στην αρχική θέση τους, και τα τακάκια εφάπτονται στον δρομέα, σταματώντας την περιστροφή του



εικόνα 22: μηχανισμός φρένου κινητήρα

- **λωρίδα μόνιμου μαγνήτη**

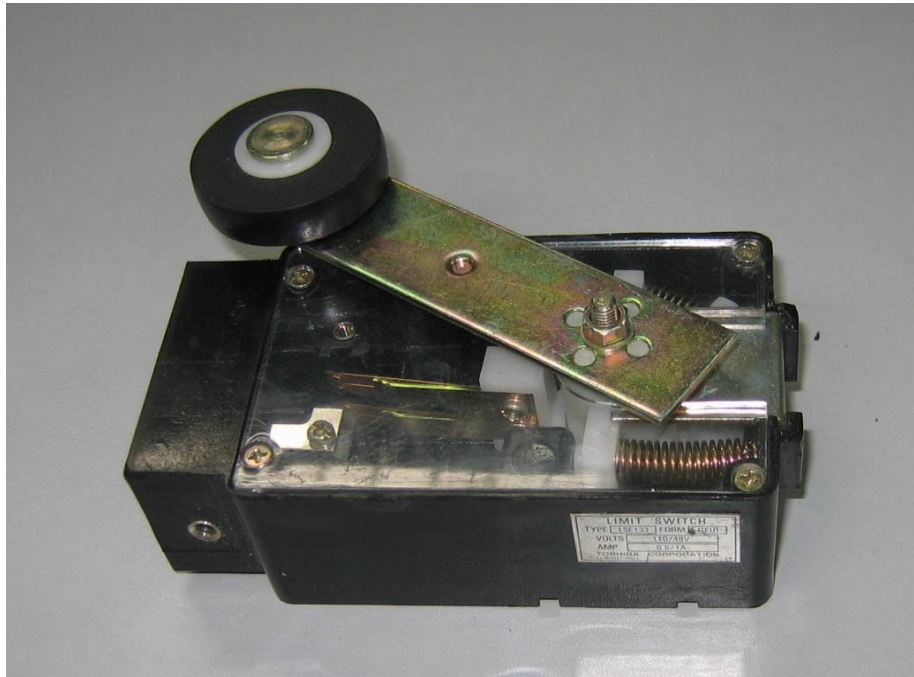
Πλαστικοποιημένες λωρίδες μαγνήτη από φερρίτη (μήκους περίπου 10 cm) τοποθετούνται κατά μήκος των οδηγών. Οι λωρίδες αυτές σε συνεργασία με τον μαγνητικό αισθητήρα (πουράκι) καθορίζουν το σημείο που θα σταματήσει ο θάλαμος. Επίσης χρησιμεύουν στην καταμέτρηση των ορόφων από την πλακέτα UML-11A ώστε να γνωρίζει που βρίσκεται ο θάλαμος. Τοποθετούνται στην εσωτερική μεριά των οδηγών 1 μέτρο περίπου πριν τον όροφο και 5 εκατοστά ο I1 σε σχέση με τον I2.



εικόνα 23: λωρίδα μόνιμου μαγνήτη

- **τερματικός διακόπτης (terminal switch)**

Πρόκειται για μηχανικούς διακόπτες οι οποίοι σαν σκοπό έχουν την διακοπή λειτουργίας του ηλεκτρονικού πίνακα και την ακινητοποίηση του θαλάμου σε περίπτωση που αυτός υπερβεί τα όρια της διαδρομής. Τοποθετούνται στο πάνω και κάτω μέρος του φρεατίου στα όρια της υπερδιαδρομής.

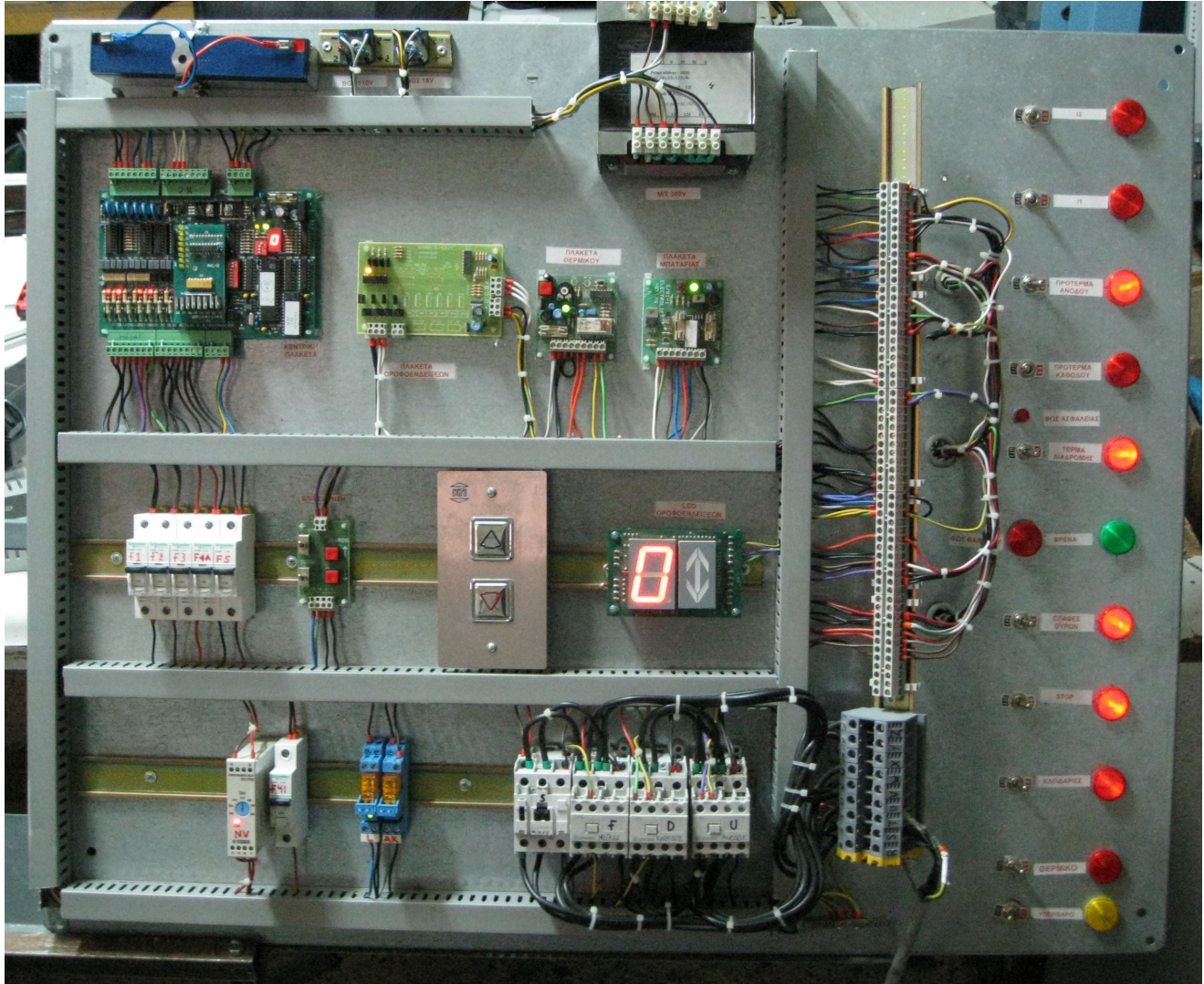


εικόνα 24: τερματικός διακόπτης

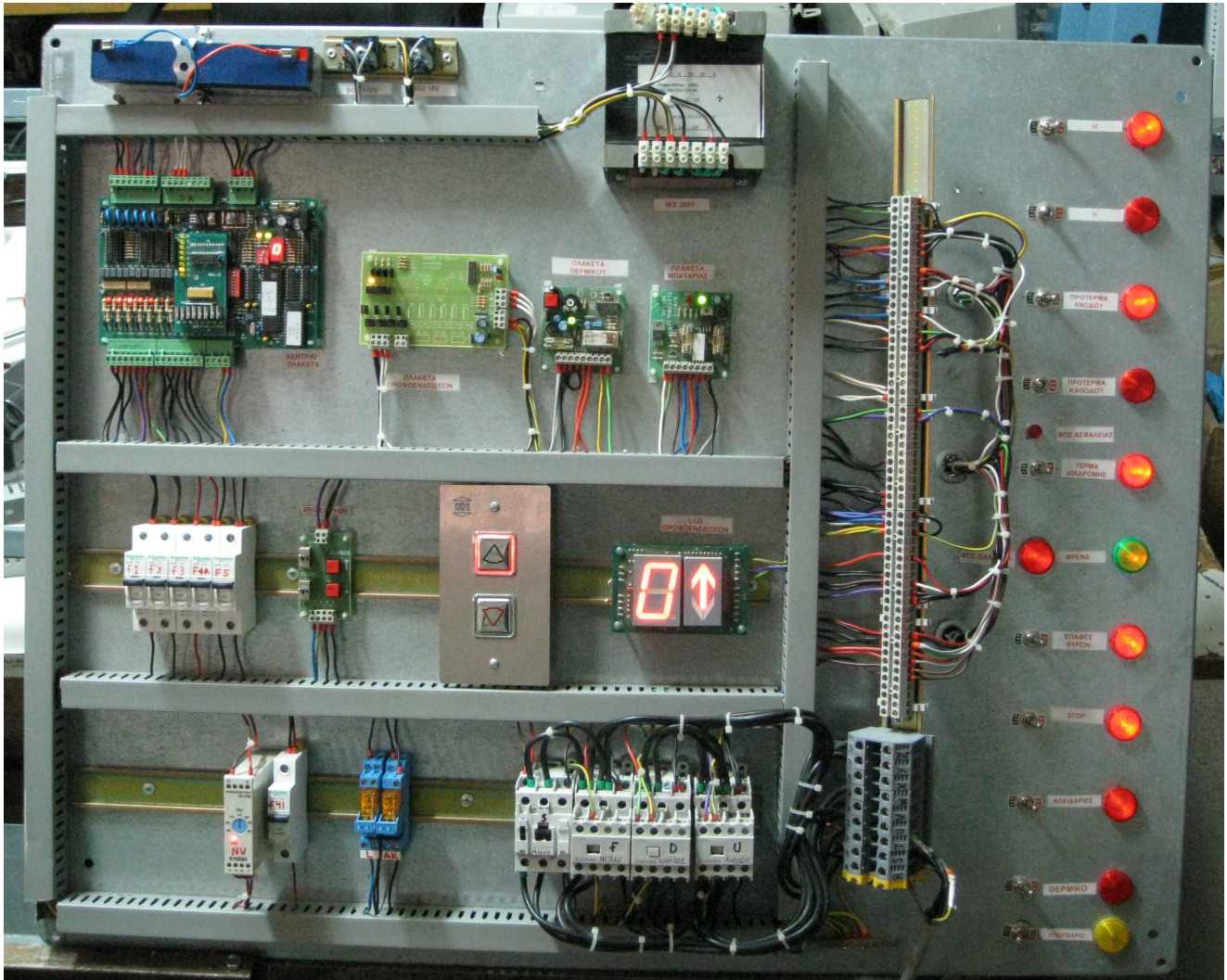
ΕΞΟΜΟΙΩΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΠΛΑΚΕΤΑΣ UML-11A

- εξομοίωση κανονικής λειτουργίας του ανελκυστήρα

Έστω ότι ο θάλαμος βρίσκεται στο ισόγειο. Οι διακόπτες που καθορίζουν την θέση του θαλάμου (I1, I2 και προτερματικός διακόπτης καθόδου), βασίζονται στην λογική NO (κανονικά ανοικτοί όταν ο θάλαμος βρίσκεται στον όροφο). Πατάμε το μπουτόν ανόδου στην κομβιοδόχο και εφόσον ο πίνακας δεν παρουσιάζει κάποιο πρόβλημα θα δώσει εντολή στα ρελαί F (γρήγορη ταχύτητα) και U (άνοδος) να οπλίσουν, ενώ ταυτόχρονα θα ανοίξει και το φρένο του κινητήρα (φωτίζεται η ενδεικτική λυχνία φρένα). Καθώς λοιπόν ο θάλαμος απομακρύνεται από το πάτωμα, κλείνουμε τους διακόπτες I1, I2 και προ-τέρμα καθόδου (φωτίζονται οι αντίστοιχες λυχνίες) διότι ο θάλαμος απομακρύνεται από τον όροφο. Έπειτα επειδή ο θάλαμος πλησιάζει τον επόμενο όροφο, ο πρώτος διακόπτης που συναντάει είναι ο προ-τερματικός διακόπτης ανόδου επομένως τον ανοίγουμε. (σβήνει η λυχνία). Αυτό έχει σαν συνέπεια την μετάβαση του κινητήρα από την γρήγορη ταχύτητα στην αργή αφού απενεργοποιείται το ρελαί F (γρήγορη ταχύτητα) και ενεργοποιείται το ρελαί S. Συνεχίζοντας την κίνησή του ο θάλαμος συναντάει το I1 οπότε ανοίγουμε τον I1, ενώ τέλος ανοίγουμε και τον I2. Την στιγμή που ανοίγουμε τον I2 τόσο το ρελαί S όσο και το ρελαί U απενεργοποιούνται, ταυτόχρονα δε, διακόπτεται η τροφοδοσία στο πηνίο του ηλεκτρομαγνήτη που βρίσκεται στο φρένο του κινητήρα (σβήσιμο λυχνίας φρενών) και έχουμε φρενάρισμα του κινητήρα και σταμάτημα του θαλάμου.

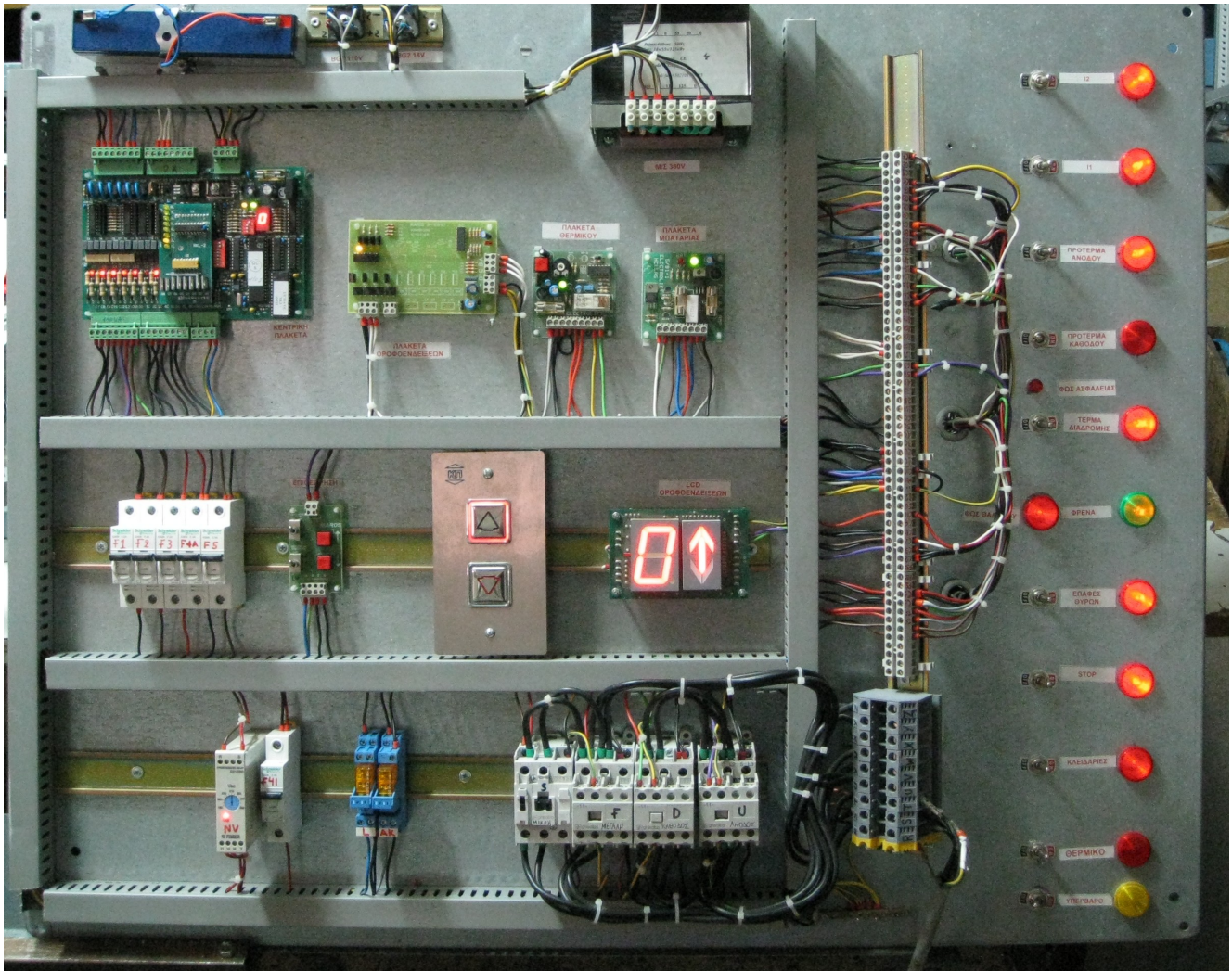


εικόνα 25: ο θάλαμος είναι σταματημένος στο ισόγειο



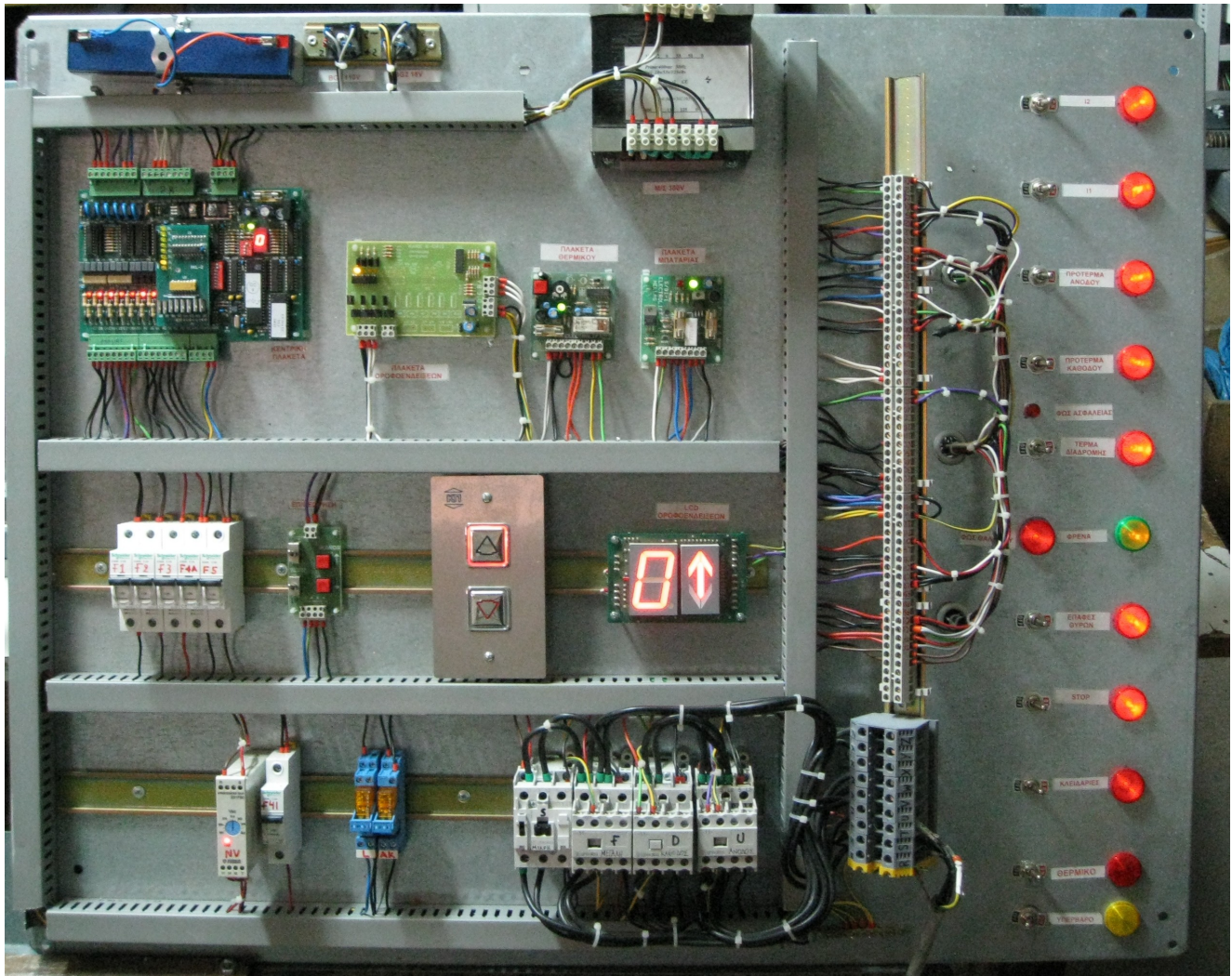
εικόνα 26:

ο θάλαμος έχει ξεκινήσει την πορεία του προς τα πάνω. Το I2 στο on επειδή ο μαγνητικός αισθητήρας έχει φύγει από την ζώνη του μόνιμου μαγνήτη I2 του ισογείου.



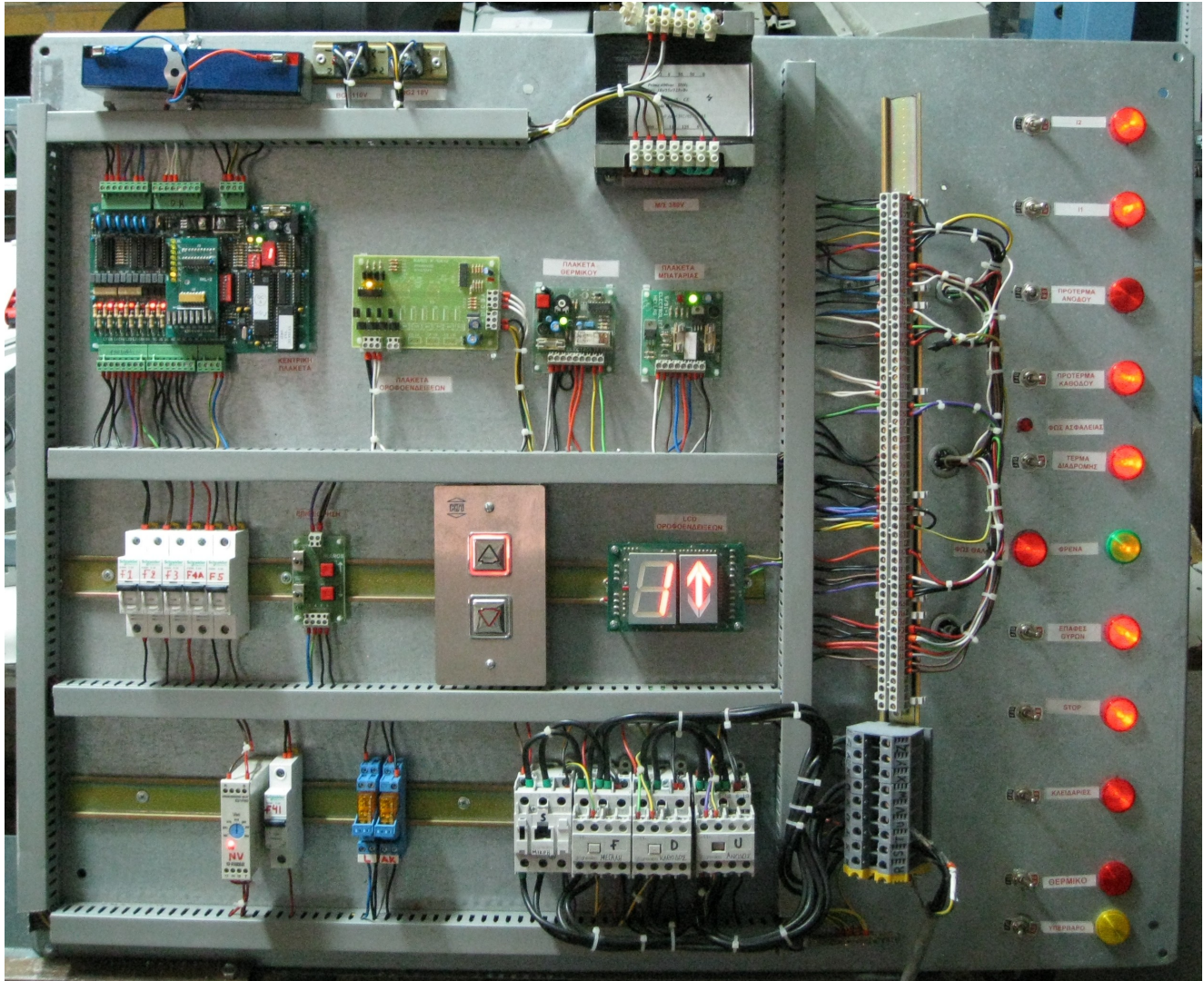
εικόνα 27:

ο θάλαμος συνεχίζει την πορεία του προς τα πάνω. Το I1 στο οπ επειδή ο μαγνητικός αισθητήρας έχει φύγει και από την ζώνη του μόνιμου μαγνήτη I1 του ισογείου.



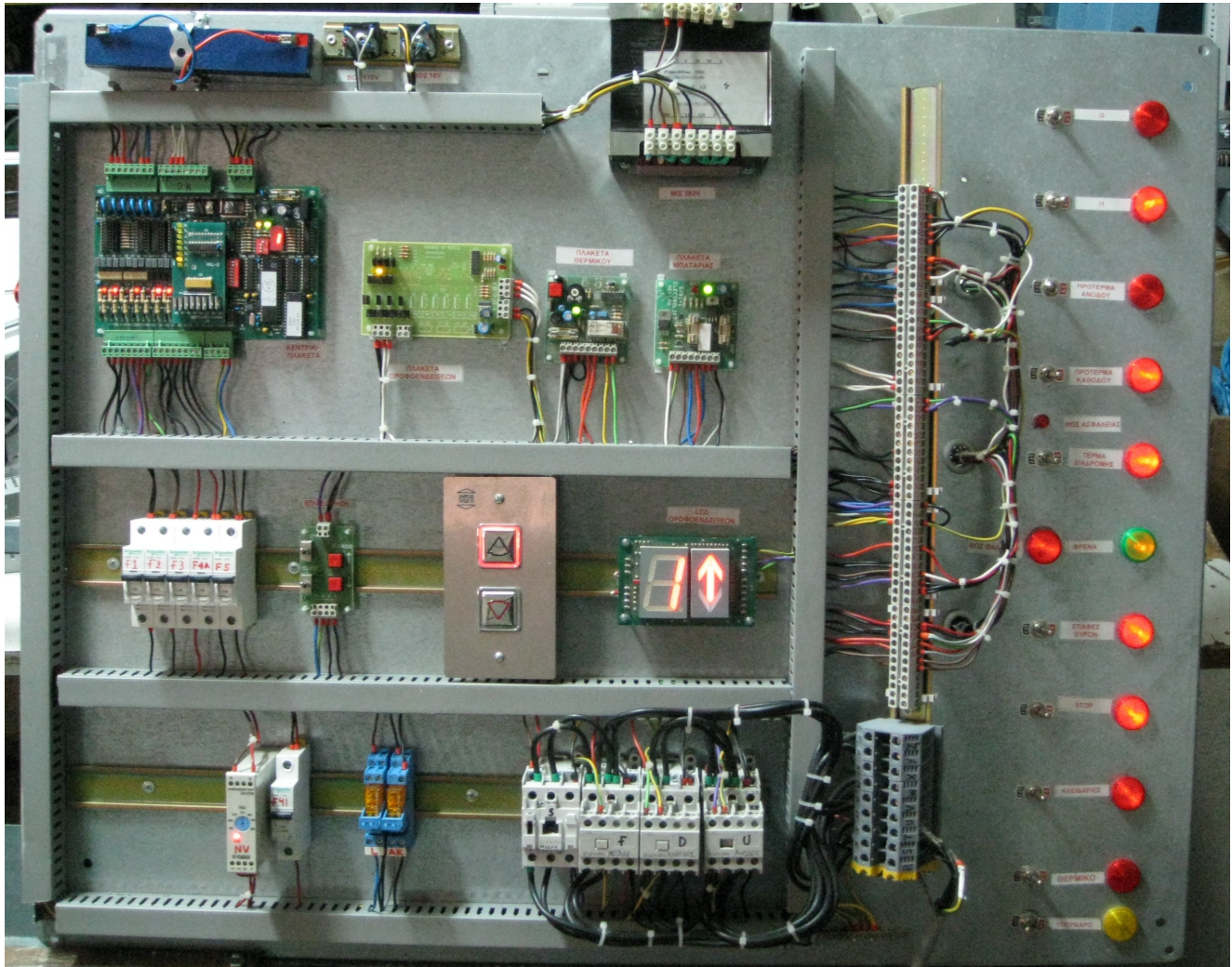
εικόνα 28:

ο θάλαμος συνεχίζει την πορεία του προς τα πάνω. Το προ-τέρμα καθόδου στο on επειδή ο μηχανικός διακόπτης BSDS έχει επανέλθει στην αρχική του θέση



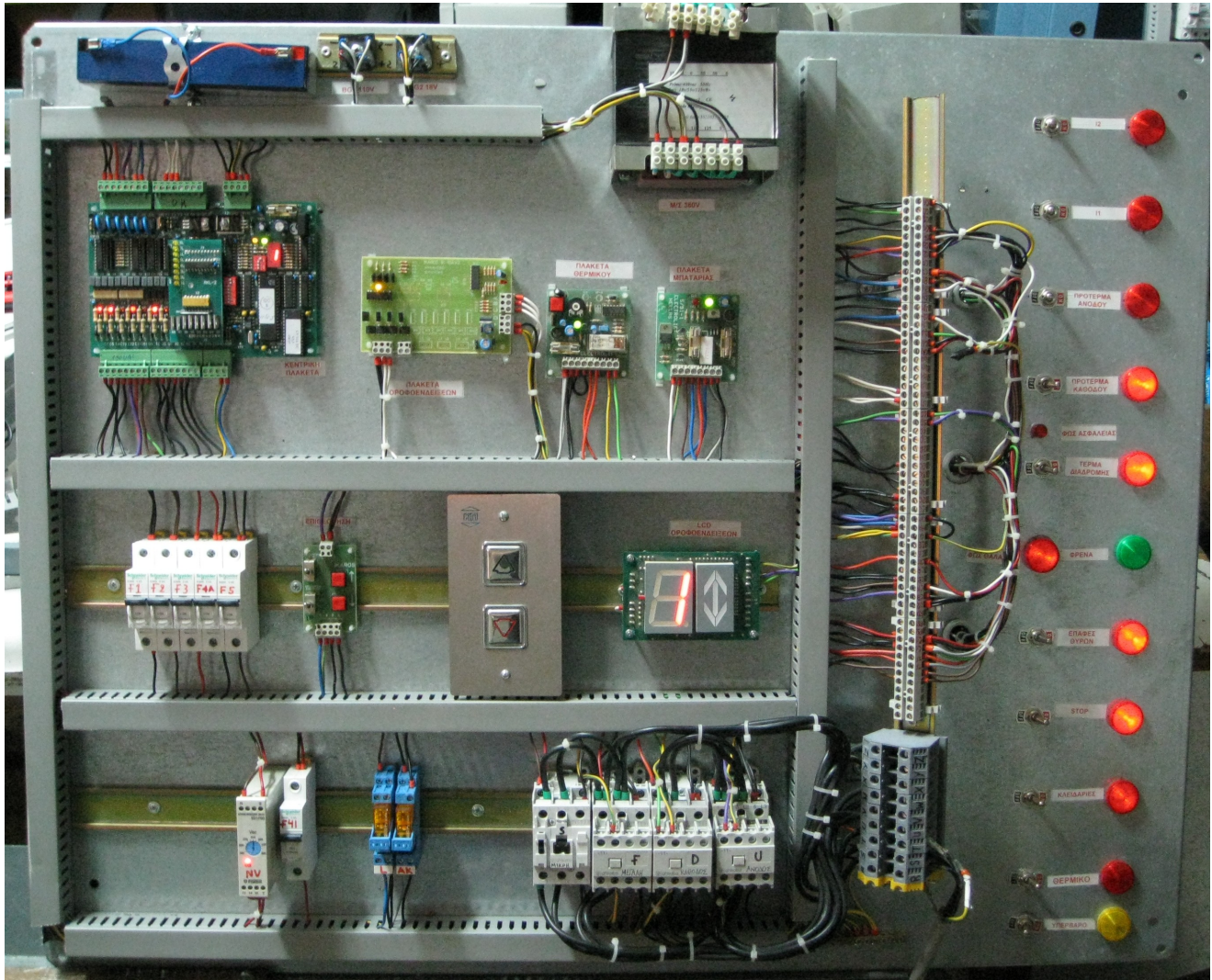
εικόνα 29:

ο θάλαμος συνεχίζει την πορεία του προς τα πάνω. Το προ-τέρμα ανόδου στο off. Ο κινητήρας μεταπίπτει από την γρήγορη στην αργή ταχύτητα.



εικόνα 30:

ο θάλαμος βρίσκεται στην ζώνη I2 του πρώτου ορόφου, και έχουμε καταγραφή από την πλακέτα της θέσης του θαλάμου.

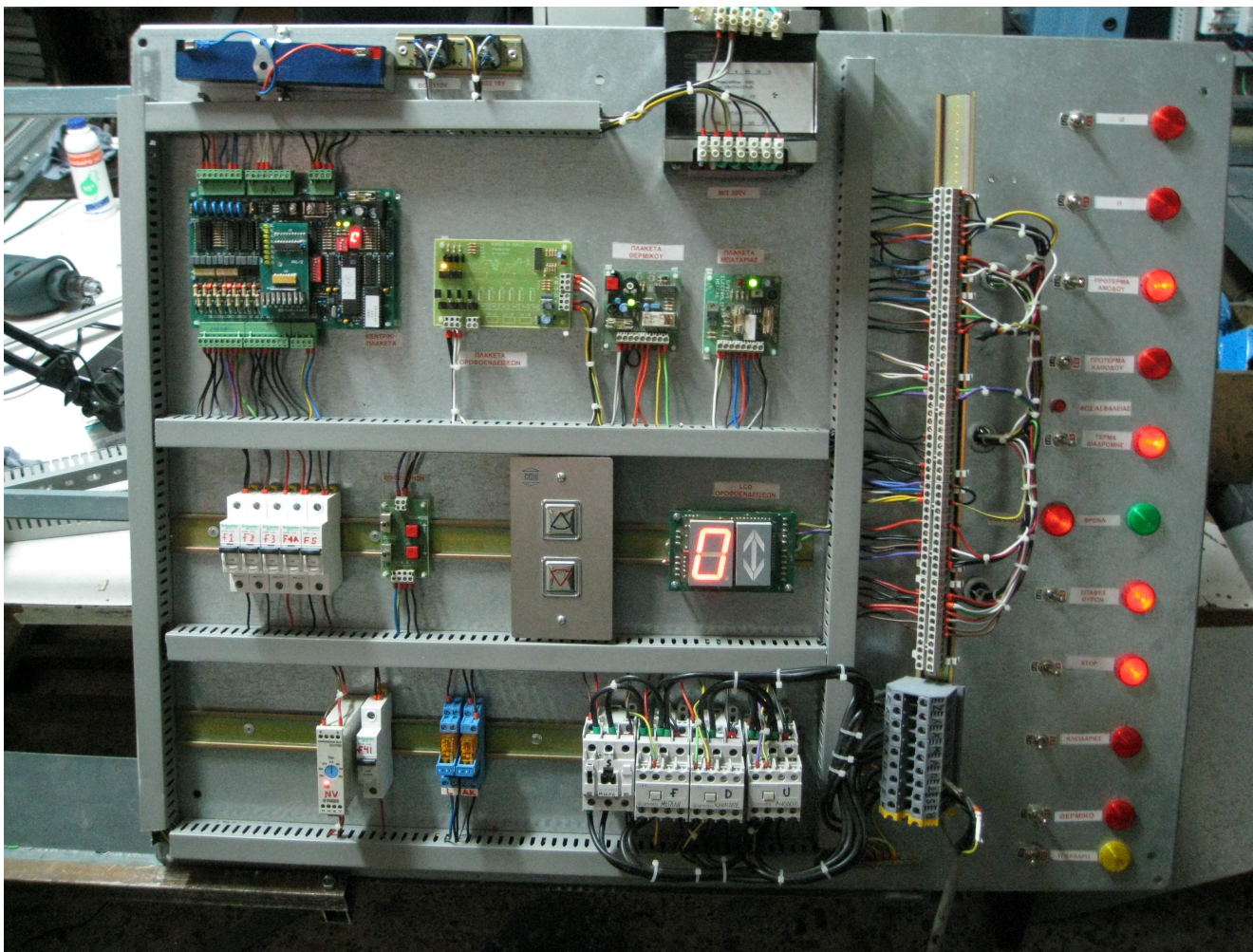


εικόνα 31:

ο θάλαμος βρίσκεται στην ζώνη Ι1 του πρώτου ορόφου, και έχουμε σταμάτημα θαλάμου.

- εξομοίωση σφάλματος κλειδαριάς

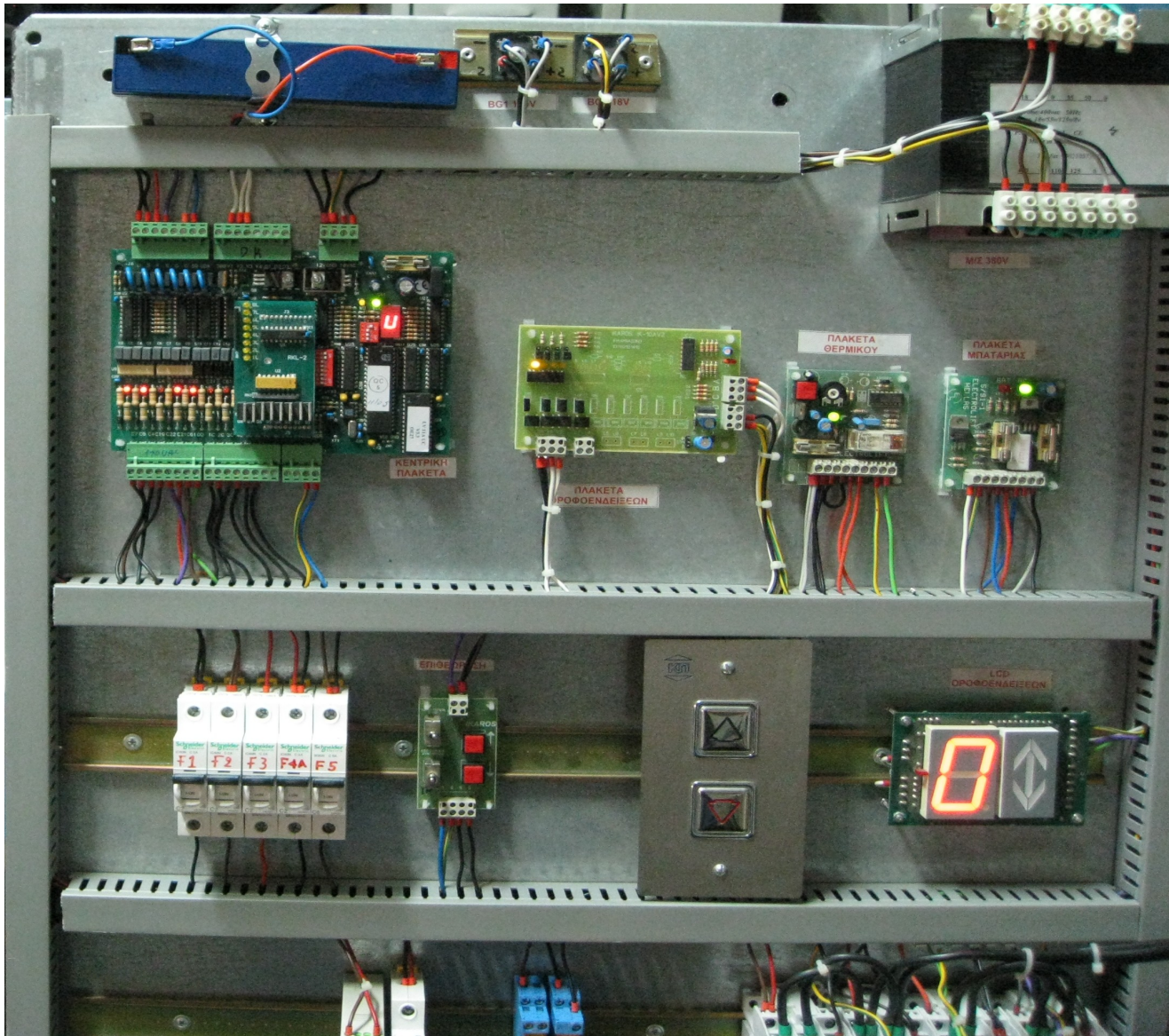
Ο θάλαμος βρίσκεται σταματημένος σε κάποιον όροφο (δηλαδή διακόπτες I1 και I2 και προ-τερματικός ανόδου η καθόδου στο off). Ανοίγουμε το κύκλωμα των επαφών της κλειδαριάς (διακόπτης κλειδαριάς στο off). Δίνουμε κλήση. Αρχικά η πλακέτα UML-11 δίνει εντολή στον πηνίο του ηλεκτρομαγνήτη να ενεργοποιηθεί και αυτός έλκει το μπράτσο προς τα μέσα. Μετά από μερικά δευτερόλεπτα και επειδή το κύκλωμα των επαφών της κλειδαριάς είναι ανοιχτό, η πλακέτα απενεργοποιεί το πηνίο του μαγνήτη άρα το μπράτσο επανέρχεται στην αρχική του θέση. Τότε η πλακέτα UML-11 δίνει εκ νέου εντολή στο πηνίο του μαγνήτη και το μπράτσο του έλκεται πάλι προς τα μέσα. Εφόσον το κύκλωμα των επαφών της κλειδαριάς παραμένει ανοικτό μετά από λίγο η πλακέτα απενεργοποιεί ξανά το πηνίο του μαγνήτη, το μπράτσο επανέρχεται στην αρχική του θέση και το C segment στο display αναβοσβήνει (σφάλμα επαφών κλειδαριάς)



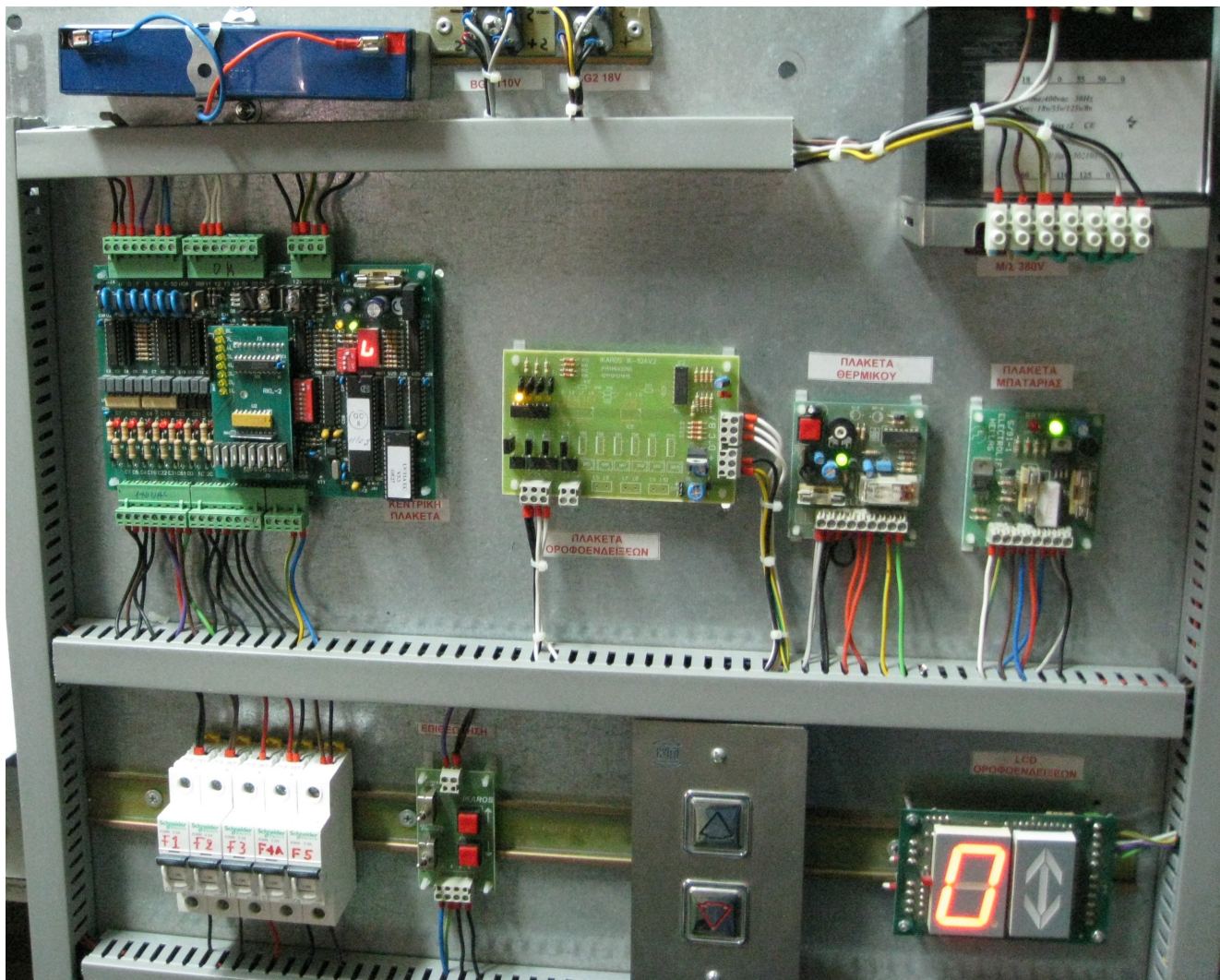
εικόνα 32: σφάλμα κλειδαριάς

- εξομοίωση υπέρβασης πρώτου και δεύτερου χρονικού πλακέτας λόγω εμποδίου

Με τον θάλαμο σταματημένο σε έναν όροφο, δίνουμε κλήση και περιμένουμε μερικά δευτερόλεπτα μη κάνοντας κάτι άλλο. Ύστερα από λίγο τα ρελαί κινήσεως F και (D ή U) που είχαν οπλίσει κατά την κλήση επιστρέφουν σε κατάσταση ηρεμίας ενώ στο 7-segment display αναβοσβήνει το A segment. Επαναλαμβάνουμε την διαδικασία. Αυτή τη φορά αναβοσβήνει και το B segment, ενώ πλέον δεν μπορούμε να πραγματοποιήσουμε νέες κλήσεις.



εικόνα 33: υπέρβαση πρώτου χρονικού πλακέτας



εικόνα 34: υπέρβαση δεύτερου χρονικού πλακέτας

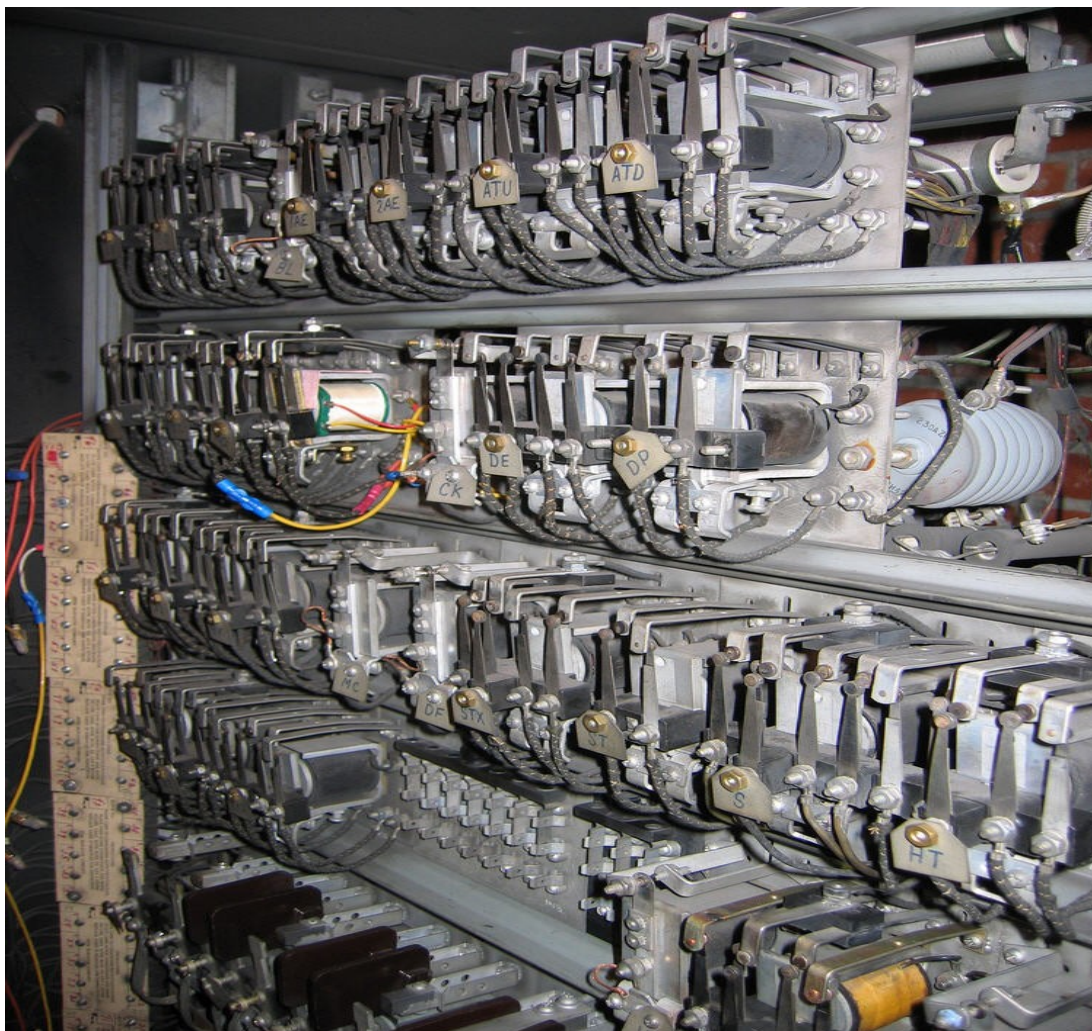
- εξομοίωση σφάλματος χρονικού αργής ταχύτητας

Ακολουθούμε τα ίδια βήματα που ακολουθήσαμε και προηγουμένως στην διαδικασία εξομοίωσης κανονικής λειτουργίας του ανελκυστήρα, έως το σημείο που ενεργοποιείται το ρελαί της αργής ταχύτητας, και στην συνέχεια περιμένουμε μερικά δευτερόλεπτα. Ύστερα από λίγο, θα έχουμε απενεργοποίηση των ρελαί ισχύος και ένδειξη σφάλματος, αφού αναβοσβήνει το f segment display

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΛΛΩΝ ΤΥΠΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ

- πίνακας παλαιού τύπου

Οι πίνακες παλαιού τύπου έχουν καταργηθεί. Πρόκειται για πίνακες που υπήρχαν πριν την εμφάνιση των ηλεκτρονικών στοιχείων και αποτελούνται κυρίως από συστοιχίες ρελαί για να επιτύχουν τους απαραίτητους αυτοματισμούς. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα οι πίνακες αυτοί να είναι επιρρεπείς στην υγρασία και στην σκόνη. Επίσης άλλα μειονεκτήματά τους είναι η αδυναμία να παραμετροποιηθούν, η έλλειψη αναφοράς σφαλμάτων, και πλέον η δυσκολία εύρεσης ανταλλακτικών.



εικόνα 35:πίνακας παλαιού τύπου

- πίνακας με PLC

Πρόκειται για τους πλέον σύγχρονους πίνακες οι οποίοι βασίζονται στην χρήση ενός προγραμματιζόμενου ελεγκτή μέσω του οποίου γίνονται οι απαραίτητοι αυτοματισμοί. Το μεγάλο πλεονέκτημα που έχουν οι πίνακες αυτού του είδους είναι ότι είναι πλήρως παραμετροποιήσιμοι και μπορούν να αντεπεξέλθουν σε ένα πλήθος διαφορετικών σεναρίων όσον αφορά τους αυτοματισμούς καθώς επίσης προσφέρουν και δυνατότητες απομακρυσμένης ειδοποίησης για τυχόν βλάβες που προκύπτουν



εικόνα 36: πίνακας με PLC

- **σύγκριση πινάκων**

παλαιού Τύπου	ηλεκτρονικός	PLC
<ul style="list-style-type: none"> • πολύπλοκο σχέδιο • μη ασφαλής για το τεχνικό προσωπικό • απουσία παραμετροποίησης/επεκτασιμότητας • απουσία διαγνωστικού ελέγχου/ειδοποίησης σφαλμάτων 	<ul style="list-style-type: none"> • απλό σχέδιο • ασφαλής για το τεχνικό προσωπικό • μικρή δυνατότητα παραμετροποίησης/επεκτασιμότητας • δυνατότητα διαγνωστικού ελέγχου/ειδοποίησης σφαλμάτων on site 	<ul style="list-style-type: none"> • απλό σχέδιο • ασφαλής για το τεχνικό προσωπικό • μεγάλη δυνατότητα παραμετροποίησης/επεκτασιμότητας • δυνατότητα απομακρυσμένου διαγνωστικού ελέγχου/ειδοποίησης σφαλμάτων με την χρήση υπολογιστή • μεγάλο κόστος

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

www.leeav.co.il (εταιρία κατασκευής της UML-11A)

www.qelectrotech.org/ (δωρεάν πρόγραμμα κατασκευής ηλεκτρικών κυκλωμάτων)

Ανελκυστήρες (Δούμος Ευθύμιος, Ευθυμίου Ιωάννης, Κοτζαμπάσης Μιχάλης)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

- κλεμοσειρά UML-11A

C4	στοπ (I1)
C61	καταμέτρηση ορόφων (I2)
U	ρελαί ανόδου
D	ρελαί καθόδου
F	ρελαί γρήγορης ταχύτητας
S	ρελαί αργής ταχύτητας
C21	προτερματικός ανόδου
C22	προτερματικός καθόδου
C7	κόμβος κυκλώματος
C6	κόμβος κυκλώματος
C14	κόμβος κυκλώματος
C19	κόμβος κυκλώματος
1C	πρώτη στάση
2C	δεύτερη στάση
3C	τρίτη στάση
4C	τέταρτη στάση
5C	πέμπτη στάση
6C	έκτη στάση
7C	έβδομη στάση
RC	κόμβος ελέγχου λειτουργίας των ρελαί
NSR	γενικός κόμβος μπουτόν κλήσεων
C	ουδέτερος
SO	φως θαλάμου
Y1	θέση θαλάμου
Y2	θέση θαλάμου
Y3	Θέση θαλάμου
12V	τροφοδοσία 12VAC
GND	γείωση

10VAC	τροφοδοσία 10VAC
-------	------------------

- κλεμοσειρά πίνακα

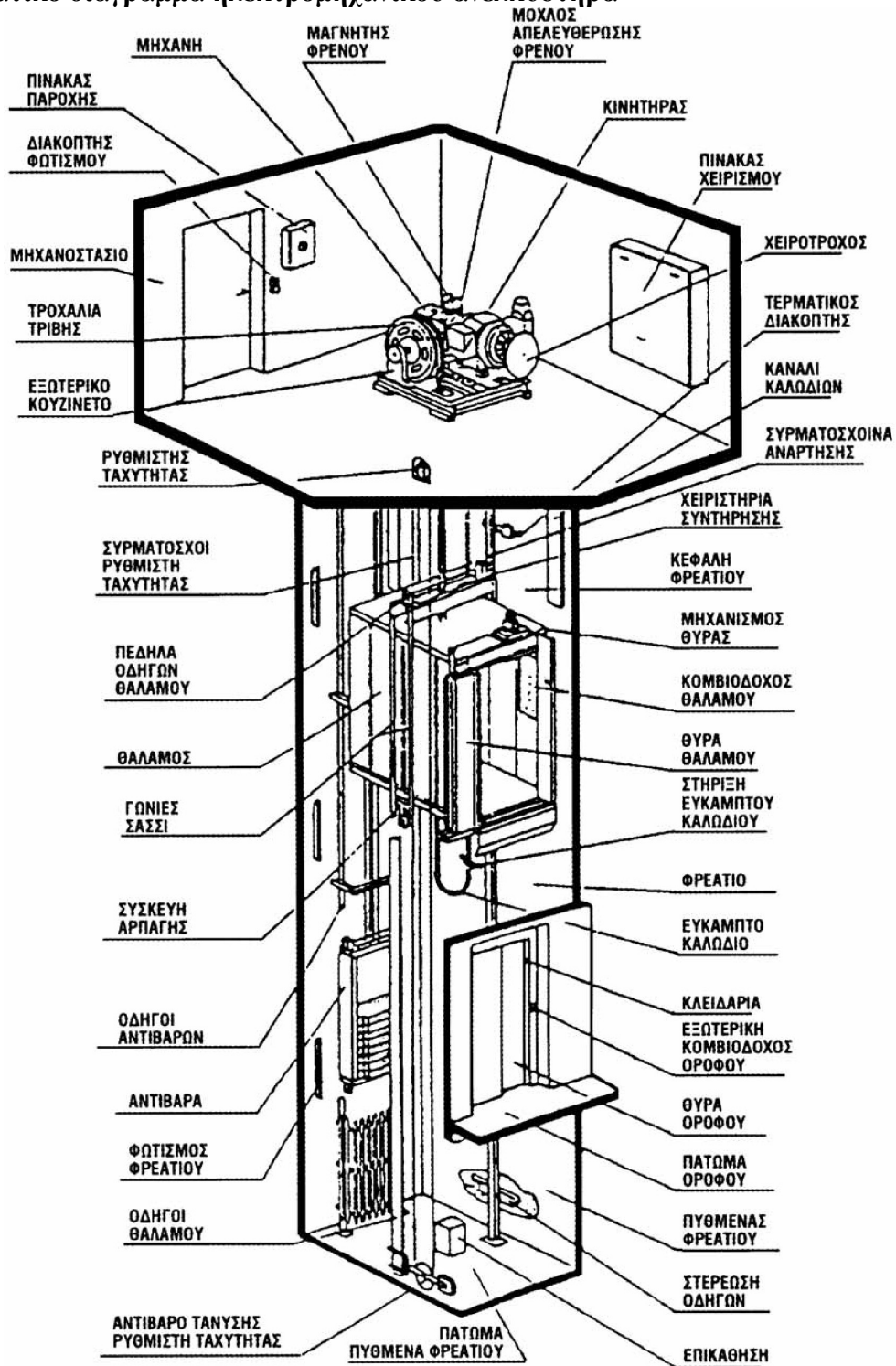
C21	κόμβος κυκλώματος
C22	κόμβος κυκλώματος
C4	κόμβος κυκλώματος
C6	κόμβος κυκλώματος
C2	κόμβος κυκλώματος
C3	κόμβος κυκλώματος
C19	κόμβος κυκλώματος
C11	κόμβος κυκλώματος
C10	κόμβος κυκλώματος
G	γείωση
NSR	γενικός μπουτόν κλήσεων
COM	γενικός κόμβος
1C	πρώτη στάση
2C	τελευταία στάση
5D	εξωτερική κλήση πρώτου ορόφου
6D	εξωτερική κλήση τελευταίου ορόφου
LO1	φωτεινή ένδειξη πρώτης στάσης
LO2	φωτεινή ένδειξη τελευταίας στάσης
C32	κόμβος κυκλώματος
C61	κόμβος κυκλώματος
ΦΑ	φως ασφαλείας
12+	τροφοδοσία ρελαί μηχανισμού απομανδάλωσης θύρας ανελκυστήρα
12-	τροφοδοσία ρελαί μηχανισμού απομανδάλωσης θύρας ανελκυστήρα
SM+	μηχανισμός απομανδάλωσης θύρας ανελκυστήρα
SM-	μηχανισμός απομανδάλωσης θύρας ανελκυστήρα
B1	τροφοδοσία φρένου κινητήρα (+)
B2	τροφοδοσία φρένου κινητήρα (-)
C7	κόμβος κυκλώματος

C9	κόμβος κυκλώματος
U, V, W	ακροδέκτες κινητήρα για την μεγάλη ταχύτητα
X, Y, Z	ακροδέκτες κινητήρα μικρής ταχύτητα
TS	πλακέτα θερμικό
C1	κόμβος κυκλώματος
R,S,T	Ακροδέκτες διακόπτη δικτύου

υλικά κατασκευής του πίνακα

- 1 x πλακέτα UML –11A
- 1 x τριφασικός Μ/Σ κίνησης
- 4 x μικροαυτόματοι των 2Α
- 2 x μικροαυτόματοι των 6Α
- 1 x πλακέτα οροφωενδείξεων
- 1 x πλακέτα μπαταρίας
- 1 x πλακέτα θερμικού
- 2 x ανορθωτικές γέφυρες 18V και 110V
- 1 x κομβιοδόχος κλήσεων 2 μπουτόν
- 1 x πλακέτα επιθεώρησης (inspection)
- 1 x 7-segment display μαζί με τόξα πορείας
- 4 x ρελαί ισχύος (400V, 15KW)
- 12 x ενδεικτικές λυχνίες
- 10 x διακόπτες 2 θέσεων
- 2 x ρελαί 2 βοηθητικών επαφών (πηνίο 110V AC, επαφές 250V, 10A)
- 1 x επιτηρητής ορθής διαδοχής φάσεων
- 1 x λαμπάκι μπαταρίας
- 1 x επαναφορτιζόμενη μπαταρία (12V-2,4Ah)

- σχηματικό διάγραμμα ηλεκτρομηχανικού ανελκυστήρα



εικόνα 37: σχηματικό διάγραμμα ηλεκτρομηχανικού ανελκυστήρα