

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ**

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2009

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (I) ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

**ΜΑΘΗΜΑ : ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ
ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ (101)
ΛΥΣΕΙΣ**

ΜΕΡΟΣ Α΄ - Το μέρος Α΄ αποτελείται από 12 ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 4 μονάδες.

1. Ποια χρώματα καλωδίων (L_1, L_2, L_3, N, E) χρησιμοποιούνται σε μια τριφασική ηλεκτρική εγκατάσταση σύμφωνα με του νέους κανονισμούς;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Φάση (L_1) : Καφέ
Φάση (L_2) : Μαύρο
Φάση (L_3) : Γκρίζο
Ουδέτερος(N) :Μπλε
Γείωση(E) : Πρασινοκίτρινο

2. Να αναφέρετε δυο τύπους αλεξικέραυνου που χρησιμοποιούνται για την προστασία από κεραυνό.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

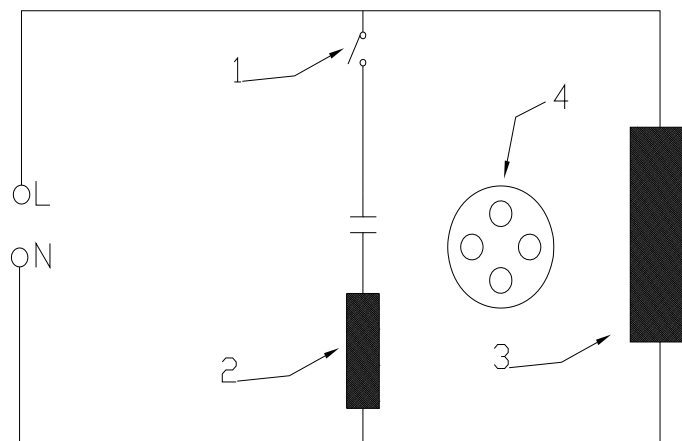
Ακίδας, κλωβός φάραντει, ιονισμού.

3. Να αναφέρετε δυο ηλεκτρικά κυκλώματα που τροφοδοτούνται από τον κοινόχρηστο Πίνακα Διανομής σε μια πολυκατοικία.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Παροχή για το ασανσέρ.
Ρευματοδότες κοινόχρηστων.
Φωτισμός κλιμακοστασίου και κοινόχρηστων χώρων.

4. Στο σχήμα 1 φαίνεται το θεωρητικό κύκλωμα ενός μονοφασικού επαγωγικού κινητήρα με πυκνωτή εκκίνησης. Να αναγνωρίσετε και να ονομάσετε τα αριθμημένα μέρη του κυκλώματος (1,2,3,4).



Σχήμα 1

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

- 1 Φυγοκεντρικός διακόπτης
2 Βοηθητική περιέλιξη
3 Κύρια περιέλιξη
4 Ρότορας

5. Να υπολογίσετε την εγκατεστημένη ισχύ ενός εργοστασίου στο οποίο λειτουργούν τα εξής φορτία:

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

α) Πέντε (5) μηχανές των 5,5 kW.

β) Ένα (1) κλίβανο των 10 kW.

γ) Δυο (2) κυκλώματα φωτισμού που αποτελούνται από 7 λαμπτήρες των 100 W .

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Η εγκατεστημένη ισχύς είναι το άθροισμα της ισχύος όλων των συσκευών που είναι εγκατεστημένες σε μια εγκατάσταση.

$$5 \text{ μηχανές των } 5,5 \text{ kW} \quad \Rightarrow 5 * 5,5 = 27,5 \text{ kW}$$

$$1 \text{ κλίβανο των } 10 \text{ kW} \quad \Rightarrow 1 * 10 = 10 \text{ kW}$$

2 κυκλώματα φωτισμού που αποτελούνται από 7 λαμπτήρες φωτισμού των 100W. $\Rightarrow 2 * 7 * 100 = 1400 \text{ W} = 1,4 \text{ kW}$

Το συνολικό φορτίο της εγκατάστασης είναι 38,9 kW

6. Να αναφέρετε τρεις αισθητήρες προσέγγισης οι οποίοι χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο των κινητήρων.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Επαγωγικός, χωρητικός, οπτικός.

7. Ένας μονοφασικός κινητήρας 2HP βρίσκεται σε απευθείας σύνδεση με τη παροχή και το ρεύμα πλήρους φορτίου του είναι 8 A. Να υπολογίσετε το μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα εκκίνησης του κινητήρα, σύμφωνα με τους κανονισμούς της ΑΗΚ.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Το μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα εκκίνησης του κινητήρα, σύμφωνα με τους κανονισμούς της ΑΗΚ είναι 3 φορές το ρεύμα πλήρους φορτίου

$$\text{Άρα } 8 \text{ A} * 3 = 24 \text{ A}$$

8. Να αναφέρετε δυο πλεονεκτήματα της εγκατάστασης θέρμανσης με θερμοσυσσωρευτές έναντι της θέρμανσης πετρελαίου.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Πιο χαμηλό κόστος λειτουργίας.

Μηδαμινό κόστος συντήρησης.

Εξοικονομεί χώρο(γιατί δεν χρειάζεται λεβητοστάσιο και ντεπόζιτο πετρελαίου).

9.. Η ελάχιστη διατομή ενός προστατευτικού αγωγού μπορεί να υπολογισθεί από τη σχέση.

$$S = \frac{\sqrt{I^2 t}}{k}$$

α) Με ποιο όνομα είναι γνωστή η πιο πάνω σχέση;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Αδιαβατική εξίσωση.

β) Τι συμβολίζει το γράμμα t;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

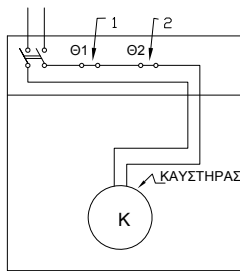
Το t είναι ο χρόνος λειτουργίας του μηχανισμού αποσύνδεσης σε δευτερόλεπτα, που αντιστοιχεί στο ρεύμα βλάβης.

10. Να γράψετε δύο πλεονεκτήματα του συστήματος δομημένης καλωδίωσης σε σύγκριση με τη παραδοσιακή εγκατάσταση .

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

- Επεκτασιμότητα.
- Τυποποίηση.
- Εύκολη σχεδίαση.
- Πολύ – υποστήριξη.
- Εύκολη συντήρηση.
- Ευέλικτη καλωδίωση.

11. Στο σχήμα 2 φαίνεται η ηλεκτρική σύνδεση του λέβητα με τον καυστήρα. Να κατονομάσετε και να εξηγήσετε τα αριθμημένα μέρη του κυκλώματος (1 και 2).



ΑΠΑΝΤΗΣΗ

- 1 -Θερμοστάτης ασφάλειας: βυθίζεται στο νερό του λέβητα και μπαίνει σε λειτουργία, όταν ξεπεράσει την μέγιστη θερμοκρασία θέρμανσης του 90°- 95 °C.
- 2 -Θερμοστάτης λειτουργίας: είναι βυθισμένος στο νερό του λέβητα και φέρει διαβαθμίσεις θερμοκρασίας μέχρι 90 °C.

12. Ποια είναι η χρήση

- (α) του διακόπτη πυρόσβεσης
- (β) του μετασχηματιστή

σε μια εγκατάσταση φωτεινής επιγραφής ΝΕΟΝ.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

- Ο διακόπτης πυρόσβεσης χρησιμεύει για τη διακοπή της παροχής σε περίπτωση πυρκαγιάς.
- Ο μετασχηματιστής ανυψώνει τη τάση ώστε να μπορεί να γίνει η ηλεκτρική εκκένωση στον σωλήνα φθορισμού ΝΕΟΝ.

ΜΕΡΟΣ Β΄- Το μέρος Β΄ αποτελείται από 4 ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 8 μονάδες.

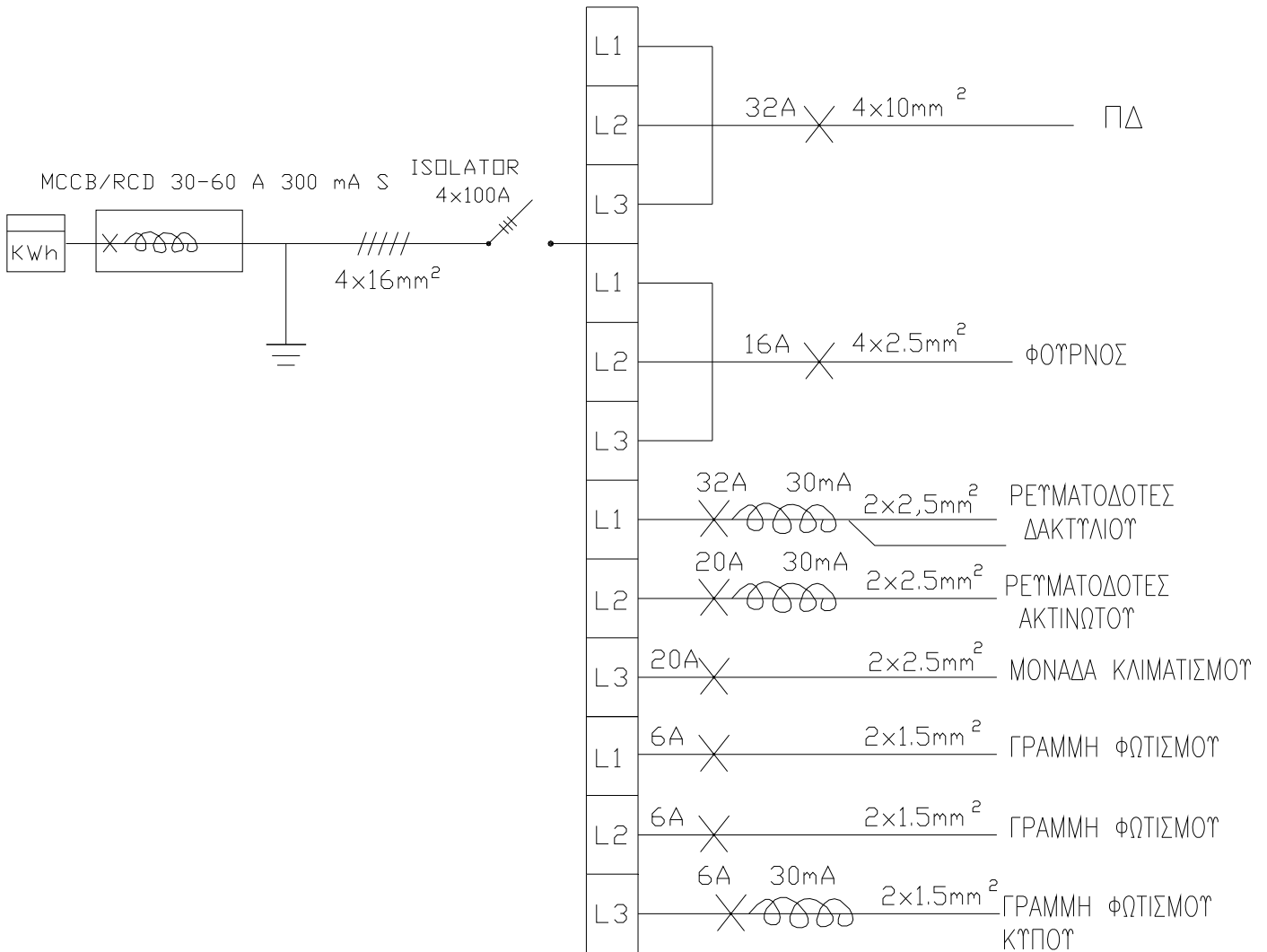
13 Μια μικρή τριφασική βιομηχανική εγκατάσταση προστατεύεται από διαρροή προς τη γη με τη χρήση ενός αυτόματου διακόπτη αμπερομετρικού τύπου S 30-60 A, 300 mA. Το καλώδιο παροχής προς τον πίνακα ΚΠΔ είναι 4x16 mm².

Ο κεντρικός πίνακας διανομής έχει τετραπολικό γενικό διακόπτη 100 A και τροφοδοτεί τα πιο κάτω φορτία:

- α) Επιμέρους τριφασικό πίνακα 32 A με διατομή καλωδίου 4x10 mm².
- β) Τριφασικό φούρνο 10 kW.
- γ) Κύκλωμα ρευματοδοτών 13 A δακτυλίου.
- δ) Κύκλωμα ρευματοδοτών 13 A ακτινωτό.
- ε) Μονοφασική μονάδα κλιματισμού.
- στ) Τρία κυκλώματα φωτισμού, από τα οποία το ένα τροφοδοτεί το φωτισμό της περίφραξης του εργοστασίου.

Να σχεδιάσετε το μονογραμμικό σχέδιο του πίνακα διανομής, το οποίο να περιλαμβάνει τα προστατευτικά μέσα και τη διατομή των καλωδίων, λαμβάνοντας υπόψη τον ισοζυγισμό του φορτίου και τους κανονισμούς της 16^{ης} έκδοσης.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ



14 (α) Να αναφέρετε τους δύο τύπους συστημάτων πυρανίχνευσης.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

- Συμβατικού τύπου.
- Σύστημα με διευθύνσεις (Addressalle).

(β) Να περιγράψετε τον τρόπο συρμάτωσης για τον κάθε τύπο ξεχωριστά.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Το σύστημα συμβατικού τύπου συρματώνεται ακτινωτά ενώ το σύστημα με διευθύνσεις συρματώνεται σε βρόγχο.

(γ) Να αναφέρετε τέσσερα βασικά εξαρτήματα /συσσκευές ενός συστήματος πυρανίχνευσης.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Πίνακας ελέγχου, ανιχνευτές, χειροκίνητοι αγγελτήρες, κουδούνια.

15. α) Να εξηγήσετε τι είναι ο συντελεστής ισχύος.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Ο συντελεστής ισχύος είναι το συνημίτονο της γωνίας μεταξύ του ρεύματος και της τάσης ή

είναι ο λόγος της πραγματικής προς την φαινόμενη ισχύ, $\cos \varphi = \frac{P}{S}$.

β) Να αναφέρετε δύο οφέλη που προκύπτουν από τη διόρθωση του συντελεστή ισχύος σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

- εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας.
- μείωση απωλειών στα καλώδια παροχής.
- περιορισμός πτώσης τάσης στις παροχές.
- μικρότερης διατομής καλώδια.

γ) Βιομηχανική εγκατάσταση έχει φαινόμενη ισχύ 100 kVA και συντελεστή ισχύος 0,80. Με τη χρήση του βοηθητικού Πίνακα 1 του παραρτήματος, να υπολογίσετε τη χωρητική ισχύ των πυκνωτών που είναι αναγκαία για τη διόρθωση του συντελεστή ισχύος σε 0,98.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

πραγματική ισχύς $P = S \times \cos \varphi = 100 \times 0,8 = 80 \text{ kW}$

από τη σχέση $Q_{\text{πυκν}} = P \times X$ (συντελεστή από πίνακα)

$Q_{\text{πυκν}} = 80 \times 0,547 = 43,76 \text{ kVAr}$ χωρητική ισχύ των πυκνωτών (συντελεστής από Πίνακα 1 για διόρθωση από 0,8 σε 0,98 είναι 0,547)

16 Στο σχήμα 3 φαίνεται το κύκλωμα ισχύος του εκκινητή ΑΣΤΕΡΑ/ΤΡΙΓΩΝΟΥ.

α) Να αναγνωρίσετε και να ονομάσετε τα αριθμημένα μέρη του κυκλώματος

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

- Αποξεύκτης.
- Ασφάλειες ή MCB.
- Τρεις Επαφείς (contactor).
- Μηχανισμός υπερφόρτωσης.

β) Να αναφέρετε τους ηλεκτρονόμους ισχύος που είναι ενεργοποιημένοι κατά τη φάση που ο κινητήρας είναι συνδεδεμένος σε:

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

- i) ΑΣΤΕΡΑ - **KM1 και KM3**
- ii) ΤΡΙΓΩΝΟ - **KM1 και KM2**

- γ) Να αναφέρετε το μέσο προστασίας που θα ενεργοποιηθεί, σε περίπτωση που θα παρουσιαστεί βραχυκύκλωμα στον κινητήρα.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Σε περίπτωση που θα παρουσιαστεί βραχυκύκλωμα θα ενεργοποιηθεί ο αυτόματος μικροδιακόπτης MCB ή οι Ασφάλειες

- δ) Ποιο μέσο προστασίας θα ενεργοποιηθεί, σε περίπτωση που ο κινητήρας απορροφά περισσότερο ρεύμα από το κανονικό λόγω υπερφόρτωσης;

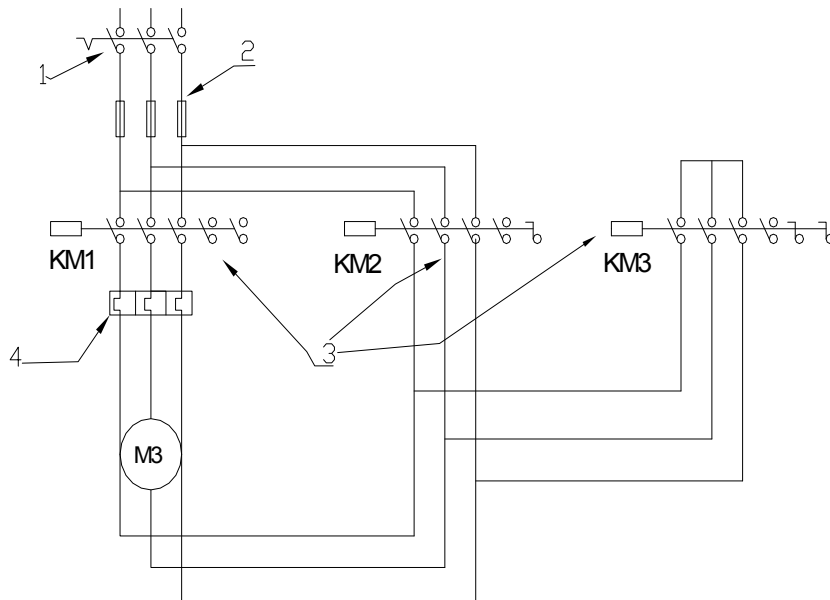
ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Σε περίπτωση που θα παρουσιαστεί υπερφόρτωση θα ενεργοποιηθεί ο μηχανισμός υπερφόρτωσης (O/L).

- ε) Το ρεύμα πλήρους φορτίου του κινητήρα είναι 10 A. Να υπολογίσετε την τιμή ρύθμισης του μηχανισμού προστασίας έναντι υπερφόρτωσης.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Ο μηχανισμός υπερφόρτωσης ρυθμίζεται στα $\frac{10A}{\sqrt{3}} = 5,77A$



Σχήμα 3

ΜΕΡΟΣ Γ΄ - Το μέρος Γ΄ αποτελείται από 2 ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 10 μονάδες.

17. Να υπολογίσετε την ελάχιστη διατομή καλωδίου, σύμφωνα με τη 16^η έκδοση των κανονισμών για τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, για την τροφοδότηση ενός κινητήρα με τα ακόλουθα στοιχεία:

- Τάση λειτουργίας 415 V.
- Ισχύς 15 kW.
- Συντελεστή ισχύος 0,85.
- Το κύκλωμα προστατεύεται με MCB ($C_f=1$)
- Η θερμοκρασία περιβάλλοντος αναμένεται να είναι 45 °C.
- Το καλώδιο είναι θωρακισμένο και είναι τοποθετημένο μαζί με άλλα τέσσερα παρόμοια κυκλώματα πάνω σε διάτρητη μεταλλική σχάρα.
- Το μήκος της παροχής είναι 80 m.
- Ο συντελεστής θερμομόνωσης είναι $c_i=1$.

Για τους υπολογισμούς σας να χρησιμοποιήσετε τον πίνακα 2 του παραρτήματος.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Υπολογισμός Ρεύματος Κινητήρα

$$I_K = \frac{P}{\sqrt{3} * V * \text{COS}\varphi} = \frac{15000W}{1,732 * 415V * 0,85} = 24,55A$$

-Επιλογή μέσου προστασίας: $I_N=32 A$ MCB

-Συντελεστές:

$C_f = 1$

$C_a = 0,77$

$C_g = 0,75$

$C_i=1$.

$$I_z \geq \frac{I_N}{C_f \cdot C_a \cdot C_g \cdot C_i} = \frac{32}{1 \cdot 0,77 \cdot 0,75 \cdot 1} = 55,41A$$

Επιλογή καλωδίου από πίνακα: 10 mm².

Για 10 mm² ο συντελεστής πτώσης τάσης=3,8 mV/A/m.

-Έλεγχος πτώσης τάσης: $VD = I_K \cdot l \cdot vd = \frac{24,55 \cdot 80 \cdot 3,8}{1000} = 7,46V$

7,46 V < 16.6 V (μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο τριφασικό)

18-Να ετοιμάσετε μελέτη τηλεφωνικής εγκατάστασης οικοδομής, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς, με ισόγειο ,1^ο όροφο και 2^ο όροφο.

- Στο ισόγειο υπάρχουν 5 καταστήματα.
- Στον 1^ο όροφο υπάρχουν 6 διαμερίσματα.
- Στον 2^ο όροφο υπάρχουν 3 διαμερίσματα.

Για κάθε κατάσταση και για κάθε διαμέρισμα απαιτείται μία τηλεφωνική σύνδεση.

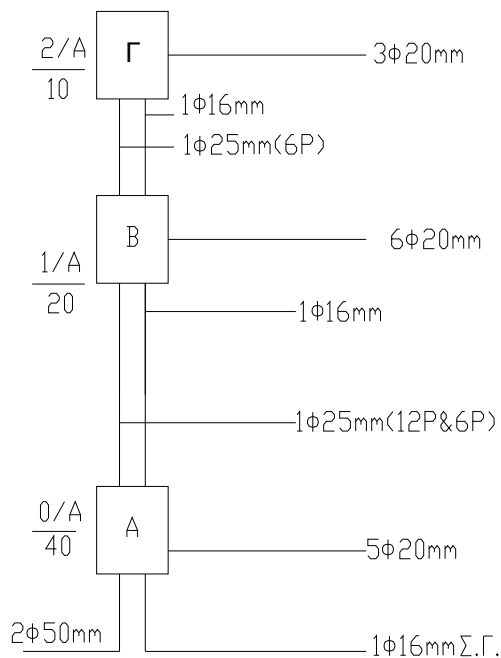
Η μελέτη να περιλαμβάνει:

- α. Σχέδιο διασωλήνωσης.
- β. Σχέδιο διασυρμάτωσης.
- γ. Πίνακα διασυνδέσεων.

Για τον υπολογισμό της χωρητικότητας των σωλήνων και των καλωδίων μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τον πίνακα 3 του παραρτήματος.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

α. Σχέδιο διασωλήνωσης.



Διαστάσεις κουτιών καταμεμητών

A:380X380X100mm B:330X250X100mm , Γ:200X200X80 mm

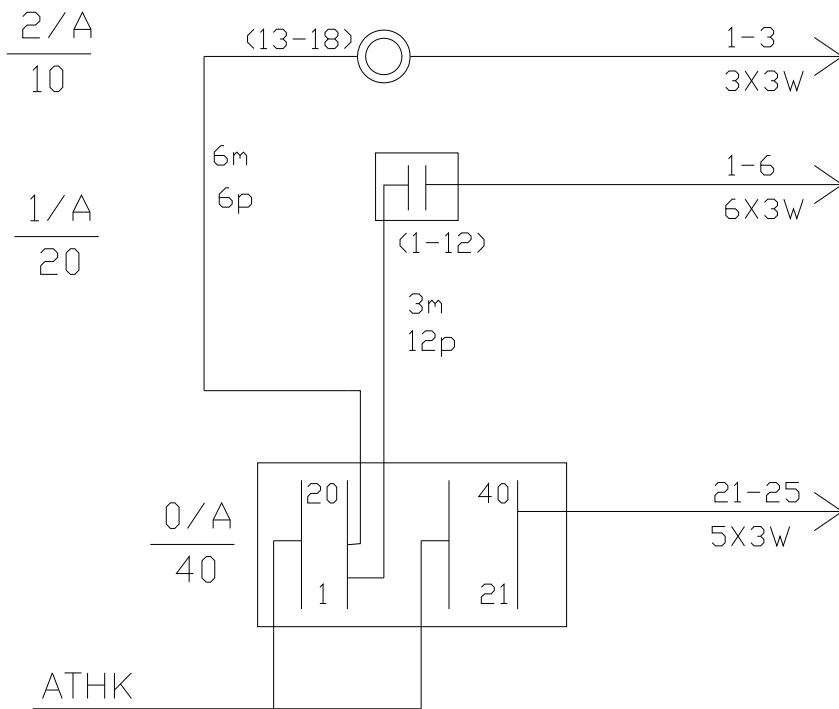
Υπολογισμός χωρητικότητας σωλήνας μεταξύ Κύριου Καταμεμητή και Καταμεμητή Ορόφου. Από Πίνακα 2:

Η χωρητικότητα σωλήνας 25mm είναι $379,9 \text{ mm}^2 \times 30\% = 113,97 \text{ mm}^2$

Η χωρητικότητα που καταλαμβάνουν τα καλώδια 6p&12p είναι

$38,5 + 63,6 = 102,1 \text{ mm}^2$ Συνεπώς μία σωλήνα 25mm είναι επαρκής για την σύνδεση του κύριου καταμεμητή με τον καταμεμητή ορόφου

β. Σχέδιο διασυρμάτωσης.



γ. Πίνακας διασυνδέσεων.

ΤΣ	0/A 40		1/A 20		2/A 10
	IN	OUT	IN	OUT	
101		1	1	1	
102		2	2	2	
103		3	3	3	
104		4	4	4	
105		5	5	5	
106		6	6	6	
201		13			1
202		14			2
203		15			3
01		21			
02		22			
03		23			
04		24			
05		25			