

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

**ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2016**

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (Ι) ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

**ΜΑΘΗΜΑ : ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ  
ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ (251)**

**ΛΥΣΕΙΣ**

**ΜΕΡΟΣ Α:** Αποτελείται από 12 ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 4 μονάδες.

Για κάθε μια από τις ερωτήσεις 1 – 4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση μεταξύ των προτάσεων α, β, γ, δ και να τις γράψετε στο τετράδιο των απαντήσεών σας.

1. Σε μια πολυκατοικία προκλήθηκε διαρροή προς τη γη στο κύκλωμα που τροφοδοτεί τον ηλιακό θερμοσίφωνα ενός διαμερίσματος. Αν το σύστημα γείωσης της ηλεκτρικής εγκατάστασης είναι τύπου TT, τότε το μέσο προστασίας που αναμένεται να ενεργοποιηθεί είναι:
  - α) ο αυτόματος διακόπτης διαρροής της εγκατάστασης των κοινόχρηστων χώρων της πολυκατοικίας.
  - β) ο αυτόματος διακόπτης διαρροής της εγκατάστασης του συγκεκριμένου διαμερίσματος.
  - γ) ο αυτόματος διακόπτης διαρροής του κυκλώματος ρευματοδοτών του χώρου στάθμευσης της πολυκατοικίας.
  - δ) ο αυτόματος διακόπτης διαρροής της εγκατάστασης φωτεινής επιγραφής στην ταράτσα της πολυκατοικίας.

**Απάντηση:**

**β) ο αυτόματος διακόπτης διαρροής της εγκατάστασης του συγκεκριμένου διαμερίσματος.**

2. Από τις πιο κάτω διαμέτρους πλαστικών σωλήνων, που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, μη τυποποιημένη διάμετρος είναι:
  - α) 16 mm
  - β) 20 mm
  - γ) 25 mm
  - δ) 30 mm

**Απάντηση:**

**δ) 30 mm**

3. Ο έλεγχος της αντίστασης μόνωσης διενεργείται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις για να διαπιστωθεί ότι:
  - α) η πολικότητα σε όλα τα σημεία της εγκατάστασης είναι σωστή.
  - β) υπάρχει συνέχεια γείωσης σε όλα τα σημεία της εγκατάστασης.
  - γ) δεν υπάρχει απώλεια ρεύματος μεταξύ μονωμένων αγωγών, σύμφωνα με τους κανονισμούς ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.
  - δ) οι χρωματισμοί των καλωδίων της εγκατάστασης είναι σωστοί.

**Απάντηση:**

**γ) δεν υπάρχει απώλεια ρεύματος μεταξύ μονωμένων αγωγών, σύμφωνα με τους κανονισμούς ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.**

4. Ένα από τα βασικά εξαρτήματα που πρέπει να τοποθετείται σε εγκαταστάσεις φωτεινών επιγραφών υψηλής τάσης, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς, είναι:
- α) επαγωγικός αισθητήρας.
  - β) αισθητήρας κίνησης.
  - γ) ανιχνευτής καπνού.
  - δ) διακόπτης πυροσβέστη.

**Απάντηση:**

**δ) διακόπτης πυροσβέστη**

5. Από τα πιο κάτω εξαρτήματα να αναγνωρίσετε και να γράψετε τα τέσσερα (4) που ανήκουν στο σύστημα δομημένης καλωδίωσης.
- α) καλώδια μεικτονόμησης
  - β) φυγοκεντρικός διακόπτης
  - γ) πρίζα RJ45
  - δ) ανιχνευτής κίνησης
  - ε) διακόπτης πυροσβέστη
  - ζ) μετώπη μεικτονόμησης
  - η) παλινδρομικός διακόπτης φωτισμού
  - θ) καλώδιο 4 ζευγών UTP CAT6

**Απάντηση:**

**α) καλώδια μεικτονόμησης  
γ) πρίζα RJ45  
ζ) μετώπη μεικτονόμησης  
θ) καλώδιο 4 ζευγών UTP CAT6**

6. Να αναφέρετε τέσσερις (4) τύπους αισθητήρων προσέγγισης που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία για τον αυτόματο έλεγχο ηλεκτρικών κινητήρων.

**Απάντηση (τέσσερα από τα παρακάτω):**

- Μαγνητικοί αισθητήρες
- Επαγωγικοί αισθητήρες
- Χωρητικοί αισθητήρες
- Οπτικοί αισθητήρες
- Αισθητήρες υπερήχων

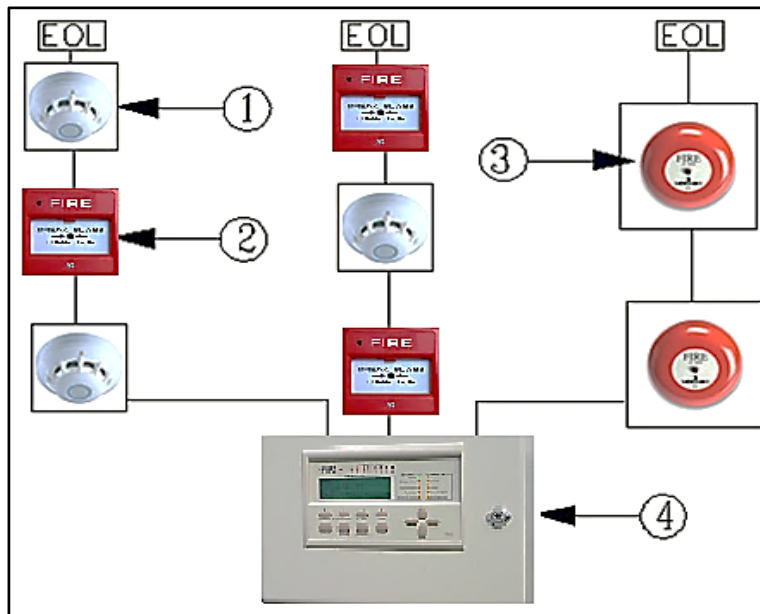
7. Να αναφέρετε τέσσερις (4) βασικούς παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη στον υπολογισμό της διατομής των καλωδίων που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

**Απάντηση (τέσσερα από τα παρακάτω) :**

- το φορτίο του κυκλώματος
- το είδος του μέσου προστασίας του κυκλώματος
- η θερμοκρασία περιβάλλοντος
- η θερμική μόνωση

- η ομαδοποίηση καλωδίων
- η πτώση τάσης
- ο αριθμός των φάσεων του κυκλώματος
- η μέθοδος εγκατάστασης του καλωδίου

8. Στο σχήμα 1 φαίνεται το σχηματικό διάγραμμα ενός απλοποιημένου συστήματος πυρανίχνευσης.



Σχήμα 1

Να αναγνωρίσετε και να ονομάσετε:

- τον τύπο του συστήματος ((συμβατικού τύπου (ζώνης) ή ψηφιακού τύπου (με διευθύνσεις)).
- τα αριθμημένα μέρη (1,2,3,4) του συστήματος που φαίνονται στο σχήμα.

**Απάντηση:**

- Συμβατικού τύπου (ζώνης).
- 1- Ανιχνευτής (αισθητήρας, smoke detector, heat detector)
- 2- Συσσκευή χειροκίνητης κλήσης ( αγγελτήρας, break glass)
- 3- Συσσκευή ηχητικής σήμανσης ( κουδούνι)
- 4- Πίνακας Ελέγχου.

9. Στη στήλη Α του Πίνακα 1 αναγράφονται τα αριθμητικά τεχνικά χαρακτηριστικά ενός αυτόματου διακόπτη διαρροής (RCD). Στη στήλη Β δίνεται η επεξήγηση του κάθε τεχνικού χαρακτηριστικού.

Να αντιστοιχίσετε το κάθε γράμμα (α,β,γ,δ) της στήλη Α με το σωστό αριθμό (1,2,3,4) της στήλη Β και να γράψετε τα ζεύγη που προκύπτουν, (γράμμα-αριθμός), στο τετράδιο των απαντήσεών σας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1	
Στήλη Α	Στήλη Β

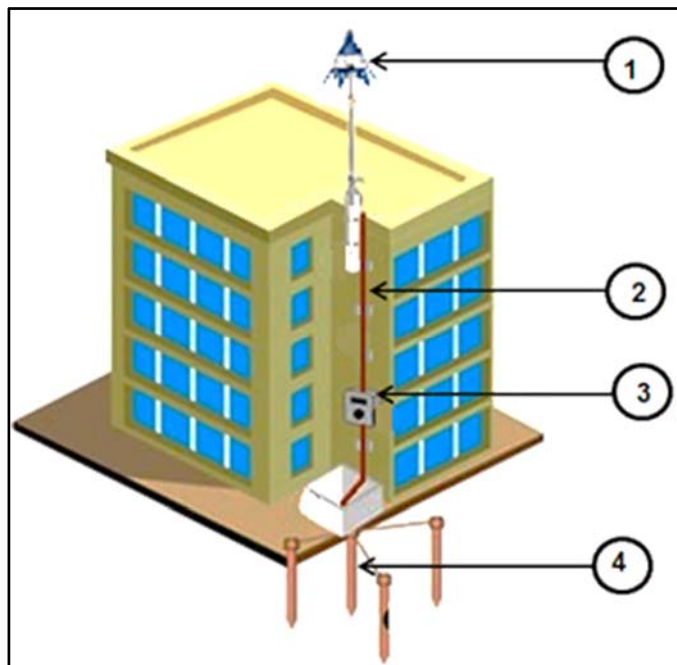
<b>α.</b> 40 A <b>β.</b> 4P <b>γ.</b> 300 mA <b>δ.</b> 200 ms	<b>1.</b> Ονομαστική ευαισθησία <b>2.</b> Χρόνος διακοπής <b>3.</b> Ονομαστική ένταση <b>4.</b> Αριθμός πόλων
--	--



**Απάντηση:**

**α - 3      β - 4      γ - 1      δ - 2**

10. Στο σχήμα 2 φαίνεται το σύστημα αντικεραυνικής προστασίας μιας οικοδομής.



**Σχήμα 2**

α) Να αναγνωρίσετε και να γράψετε τον αριθμό και την αντίστοιχη ονομασία των αριθμημένων μερών (1,2,3,4) του συστήματος που φαίνονται στο σχήμα 2.

β) Να αναφέρετε τις ονομασίες δύο (2) τύπων συστημάτων αντικεραυνικής προστασίας κτιρίων.

**Απάντηση:**

- |  |  |
|--|--|
| <p>α) <b>1.</b> Ακίδα σύλληψης (ιονισμού)<br/> <b>2.</b> Αγωγός καθόδου<br/> <b>3.</b> Σημείο ελέγχου<br/> <b>4.</b> Ηλεκτρόδια γείωσης.</p> | <p>β) <b>Δύο από τα παρακάτω:</b><br/>         - τύπου ακίδας Franklin<br/>         - τύπου ακίδας ιονισμού<br/>         - τύπου κλωβού του Faraday.</p> |
|--|--|

11. Να αναφέρετε τέσσερα (4) ηλεκτρικά κυκλώματα που τροφοδοτούνται από τον Πίνακα Διανομής κοινόχρηστων χώρων μιας πολυκατοικίας.

**Απάντηση (τέσσερα από τα πιο κάτω):**

- κύκλωμα ανελκυστήρα
- κύκλωμα θυροτηλεφώνου
- κύκλωμα αντλίας νερού ντεπόζιτων
- κύκλωμα φωτισμού κλιμακοστασίου
- κύκλωμα φωτισμού διαδρόμων
- κύκλωμα ρευματοδοτών καλυμμένου χώρου στάθμευσης
- κύκλωμα φωτισμού έκτακτου ανάγκης

12. Ένας τριφασικός πίνακας διανομής, σε μια βιομηχανική μονάδα, τροφοδοτεί τα μονοφασικά ηλεκτρικά κυκλώματα που φαίνονται στον Πίνακα 2.

<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 2</b>			
<b>Αριθμός κυκλώματος</b>	<b>Κύκλωμα</b>	<b>Αριθμός φάσεων</b>	<b>Ισχύς (kW)</b>
1	Κινητήρας M1	1	2,0
2	Κινητήρας M2	1	1,5
3	Κλιματιστική συσκευή P1	1	1,5
4	Κλιματιστική συσκευή P2	1	1,0
5	Εξαεριστήρας P3	1	1,5
6	Κύκλωμα ρευματοδοτών S1	1	1,5
7	Κύκλωμα ρευματοδοτών S2	1	1,0
8	Κύκλωμα φωτισμού L1	1	0,5
9	Κύκλωμα φωτισμού L2	1	0,5
10	Κύκλωμα φωτισμού L3	1	1,0

- α) Να κατανέμετε τα παραπάνω ηλεκτρικά κυκλώματα στις τρεις φάσεις (L1=, L2=, L3=), ώστε να επιτευχθεί ο καλύτερος δυνατός ισοζυγισμός του φορτίου.
- β) Να αναφέρετε ένα (1) λόγο για τον οποίο πρέπει να γίνεται ισοζυγισμός του φορτίου στις τριφασικές εγκαταστάσεις.

**Απάντηση:**

**α) Ισοζυγισμός φορτίου:**

$$L1 = M1 + M2 + L1 = 2,0 + 1,5 + 0,5 = 4,0 \text{ kW}$$

$$L2 = P1 + P2 + P3 = 1,5 + 1,0 + 1,5 = 4,0 \text{ kW}$$

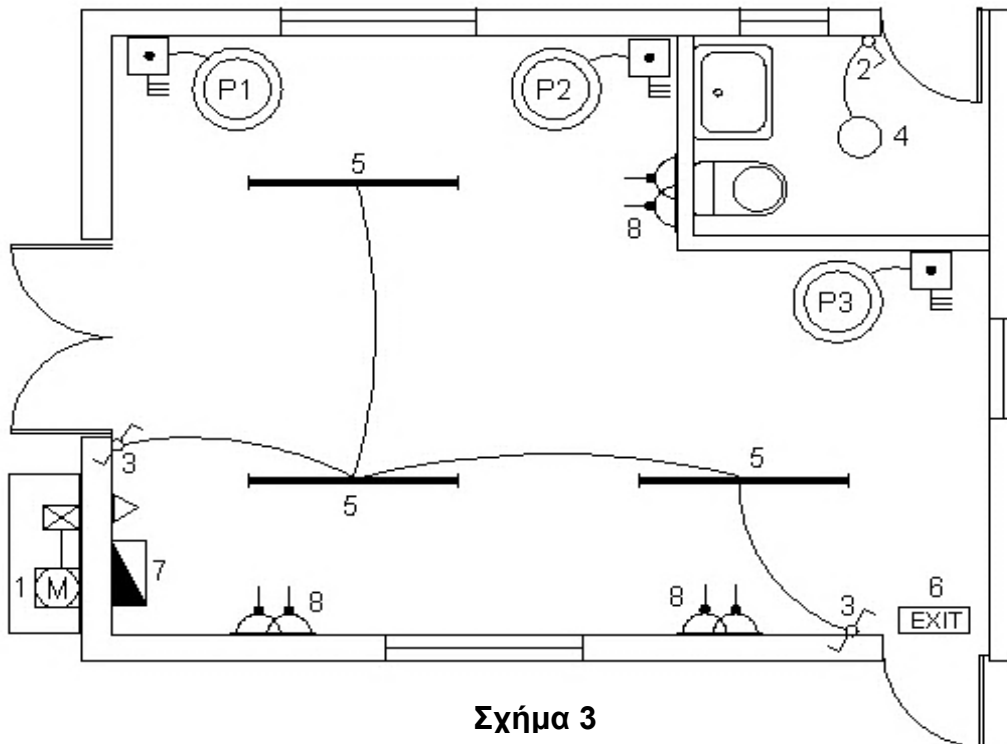
$$L3 = S1 + S2 + L2 + L3 = 1,5 + 1,0 + 0,5 + 0,5 = 4,0 \text{ kW}$$

**δ) (ένα από τα πιο κάτω):**

- για να μην υπερφορτώνεται η μια φάση σε σχέση με τις άλλες δύο.
- για να περιορίζεται η ένταση του ρεύματος στον ουδέτερο αγωγό.
- για μείωση του κόστους της εγκατάστασης (μικρότερη διατομή καλωδίων και μικρότερη ονομαστική ένταση των μέσων προστασίας).

**ΜΕΡΟΣ Β:** Αποτελείται από 4 ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 8 μονάδες.

13. Στο σχήμα 3 δίνεται η κάτοψη της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης ενός αντλιοστασίου. Να αναγνωρίσετε και να γράψετε τον αριθμό και την αντίστοιχη ονομασία των αριθμημένων ηλεκτρολογικών συμβόλων (1,2,3,4,5,6,7,8) που φαίνονται στο σχήμα.



Σχήμα 3

**Απάντηση:**

- |                                     |                              |
|-------------------------------------|------------------------------|
| 1. Μετρητής ηλεκτρικής ενέργειας    | 5. Φωτιστικό φθορισμού μονό  |
| 2. Διακόπτης φωτισμού απλός         | 6. Φωτιστικό διαφυγής (exit) |
| 3. Διακόπτης φωτισμού παλινδρομικός | 7. Πίνακας διανομής          |
| 4. Φωτιστικό οροφής απλό            | 8. Ρευματοδότης 13 A διπλός  |

14. Σε μια υπεραγορά θα εγκατασταθεί σύστημα διόρθωσης του συντελεστή ισχύος. Η πραγματική ηλεκτρική ισχύς της εγκατάστασης είναι 350 kW και ο συντελεστής ισχύος 0,73.

- α) Με τη χρήση του βοηθητικού πίνακα του Παραρτήματος 1 στη σελίδα 10, να υπολογίσετε την άεργο ισχύ των πυκνωτών (σε kVAr) που θα χρειαστούν για τη διόρθωση του συντελεστή ισχύος της εγκατάστασης από 0,73 σε 0,99.
- β) Να αναφέρετε δύο (2) οφέλη που προκύπτουν, σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση, από τη διόρθωση του συντελεστή ισχύος.

**Απάντηση:**

- α) Η απαιτούμενη χωρητική ισχύς των πυκνωτών υπολογίζεται από τη σχέση:

$$Q = P \cdot k$$

Από τον πίνακα του παραρτήματος 1, ο συντελεστής  $k$  είναι 0,794.  
Επομένως:

$$Q = 350 \cdot 0,794 = 277,9 \text{ kVAr}$$

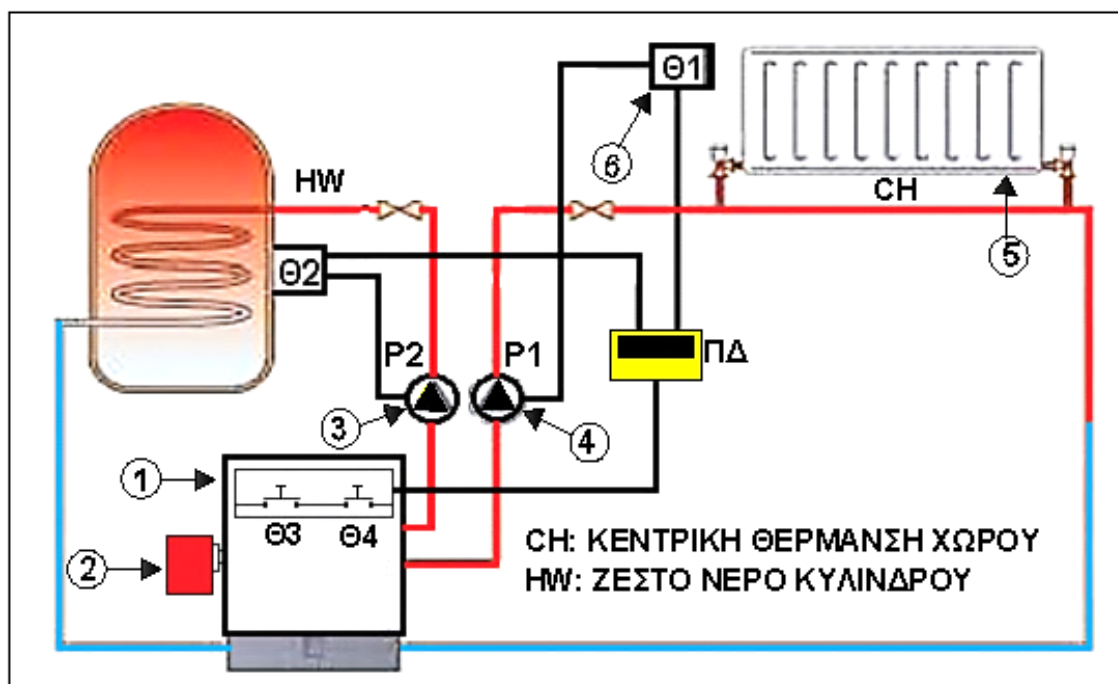
β) δύο από τα παρακάτω:

- μικρότερες θερμικές απώλειες στα καλώδια
- μικρότερη πτώση τάσης στα καλώδια
- καλώδια μικρότερης διατομής
- εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας.

15. Στο σχήμα 4 φαίνεται το σχηματικό διάγραμμα ενός απλοποιημένου συστήματος θέρμανσης χώρου με ζεστό νερό.

α) Να αναγνωρίσετε και να ονομάσετε τα έξι (6) αριθμημένα μέρη (1,2,3,4,5,6) του συστήματος που φαίνονται στο σχήμα.

β) Να ονομάσετε τους δύο (2) θερμοστάτες  $\Theta 3$  και  $\Theta 4$  που βρίσκονται εγκατεστημένοι στο λέβητα και να δικαιολογήσετε τη σύνδεση τους σε σειρά.



Σχήμα 4

Απάντηση:

- α) 1. Λέβητας  
2. Καυστήρας



- 3. Αντλία (κυκλοφορητής) ζεστού νερού κυλίνδρου
- 4. Αντλία (κυκλοφορητής) νερού θέρμανσης χώρου
- 5. Θερμαντικό σώμα
- 6. Θερμοστάτης χώρου

β) Θ3: Θερμοστάτης λειτουργίας ( ρυθμιζόμενος θερμοστάτης ζεστού νερού λέβητα)

Θ4: Θερμοστάτης ασφαλείας

Οι δύο θερμοστάτες συνδέονται σε σειρά ώστε σε περίπτωση που δε διακόψει το κύκλωμα ο θερμοστάτης λειτουργίας να το διακόψει ο θερμοστάτης ασφαλείας.

16. Μονοφασικός επαγωγικός κινητήρας με ισχύ 2 HP και ρεύμα πλήρους φορτίου  $I_{FLA}=8,5 A$ , συνδέεται στο δίκτυο τροφοδοσίας με Εκκινήτη Απευθείας Σύνδεσης (DOL).

- α) Να υπολογίσετε το μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα εκκίνησης  $I_{EK}$  για τον πιο πάνω κινητήρα, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου.
- β) Να καθορίσετε την ένταση του ρεύματος  $I_{O/L}$  στην οποία πρέπει να ρυθμιστεί ο μηχανισμός προστασίας από υπερφόρτωση στον πιο πάνω εκκινήτη για την αποτελεσματική προστασία του κινητήρα.
- γ) Να αναφέρετε τη χρησιμότητα της βοηθητικής περιέλιξης που τοποθετείται στο στάτη των μονοφασικών επαγωγικών κινητήρων.

**Απάντηση:**

α) Μέγιστο ρεύμα εκκίνησης:  $I_{EK} \leq 3 \times I_{FLA} = 3 \times 8,5 A = 25,5 A$ .

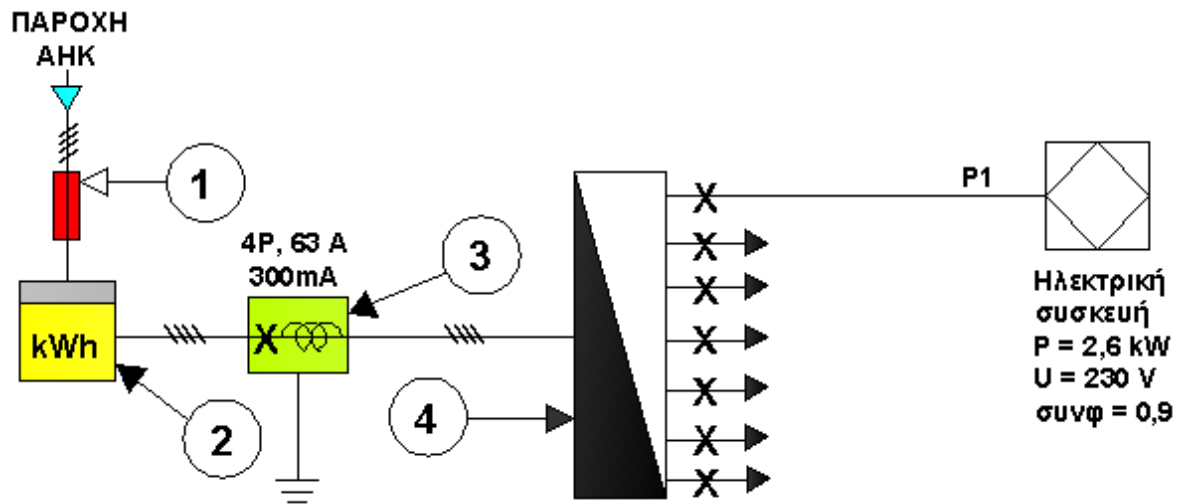
β) Ο μηχανισμός προστασίας από υπερφόρτωση (overload) στον πιο πάνω εκκινήτη θα ρυθμιστεί στην τιμή της έντασης ρεύματος πλήρους φορτίου του κινητήρα ή ελαφρά πιο χαμηλά, ανάλογα με τις συνθήκες λειτουργίας:

$$I_{O/L} \square I_{FLA} \Rightarrow I_{O/L} \square 8,5 A$$

γ) Η βοηθητική περιέλιξη χρησιμεύει στη δημιουργία περιστρεφόμενου μαγνητικού πεδίου στον στάτη για την εκκίνηση του κινητήρα.

**ΜΕΡΟΣ Γ:** Αποτελείται από 2 ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 10 μονάδες.

17. Στο σχήμα 5 δίνεται το μονογραμμικό σχέδιο της ηλεκτρικής εγκατάστασης μιας μικρής βιομηχανικής μονάδας.



Σχήμα 5

- α) Να αναγνωρίσετε και να γράψετε τον αριθμό και την αντίστοιχη ονομασία των αριθμημένων μερών (1,2,3,4) της εγκατάστασης που φαίνονται στο σχήμα.
- β) Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που απορροφά από το δίκτυο η ηλεκτρική συσκευή του κυκλώματος P1.
- γ) Να καθορίσετε την ονομαστική ένταση  $I_n$  του μέσου προστασίας από υπερένταση (MCB) για το κύκλωμα P1.
- δ) Να ονομάσετε το είδος της βλάβης στην περίπτωση που ο αγωγός της φάσης έρθει σε επαφή με τον ουδέτερο αγωγό του κυκλώματος.
- ε) Να ονομάσετε το φυσικό μέγεθος το οποίο καταγράφει ο μετρητής της Αρχής Ηλεκτρισμού σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση.

**Απάντηση:**

- α) 1 - Ασφάλειες ΑΗΚ  
2 - Μετρητής ηλεκτρικής ενέργειας  
3 - Αυτόματος διακόπτης διαρροής (MCB/RCD)  
4- Πίνακας διανομής

**β) Ρεύμα φορτίου:**

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \phi} = \frac{2600}{230 \cdot 0,9} = 12,56 \text{ A}$$

**γ) Επιλογή μέσου προστασίας**

Γενική συνθήκη :  $I_b \leq I_n$  .

Επιλέγουμε mcb 16 A:  $(I_b = 12,56 \text{ A} < I_n = 16 \text{ A})$  .

- δ) Βραχυκύκλωμα
- ε) Ηλεκτρική ενέργεια (kWh)

18. Να ετοιμάσετε την απαιτούμενη μελέτη για την τηλεφωνική εγκατάσταση μιας οικοδομής, σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές της Αρχής Τηλεπικοινωνιών Κύπρου, που αποτελείται από ισόγειο και πρώτο όροφο.

- Στο ισόγειο υπάρχουν 4 καταστήματα και 5 γραφεία.
- Στον πρώτο όροφο υπάρχουν 5 διαμερίσματα.

Για κάθε κατάστημα, γραφείο και διαμέρισμα απαιτείται μια τηλεφωνική σύνδεση.

Η μελέτη να περιλαμβάνει:

- σχέδιο διασωλήνωσης μαζί με τους απαιτούμενους υπολογισμούς.
- σχέδιο διασυρμάτωσης.
- πίνακα διασυνδέσεων.

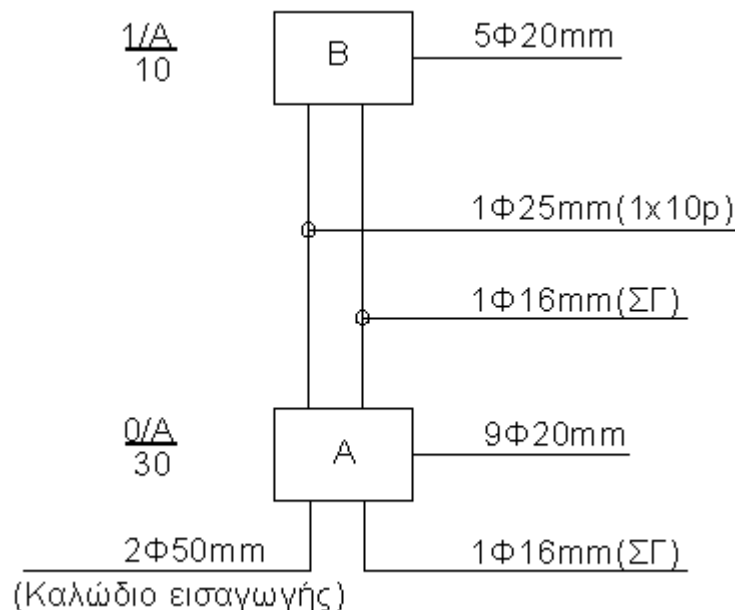
Για τον υπολογισμό της χωρητικότητας των σωληνώσεων και των καλωδίων να χρησιμοποιήσετε τους βοηθητικούς πίνακες του Παραρτήματος 2 στη σελίδα 11.

**Απάντηση:**

**Πίνακας χωρητικότητας κατανεμητών και καλωδίων**

Όροφος	Αρχικές ανάγκες	Μελλοντικές ανάγκες	Χωρητικότητα κατανεμητή	Χωρητικότητα καλωδίου
1 <sup>ος</sup>	5 (ΤΣ)	10	10 ζεύγη	10 ζεύγη
ισόγειο	9 (ΤΣ)	18	30 ζεύγη	Καλώδιο εισαγωγής

**Σχέδιο διασωλήνωσης**



Διαστάσεις

κατανεμητών: A: 380X380X100 mm B: 200X200X80 mm

κουτιών

### Υπολογισμός της χωρητικότητας του σωλήνα μεταξύ κύριου κατανεμητή και κατανεμητή 1<sup>ου</sup> ορόφου.

Από τους πίνακες του Παραρτήματος 2:

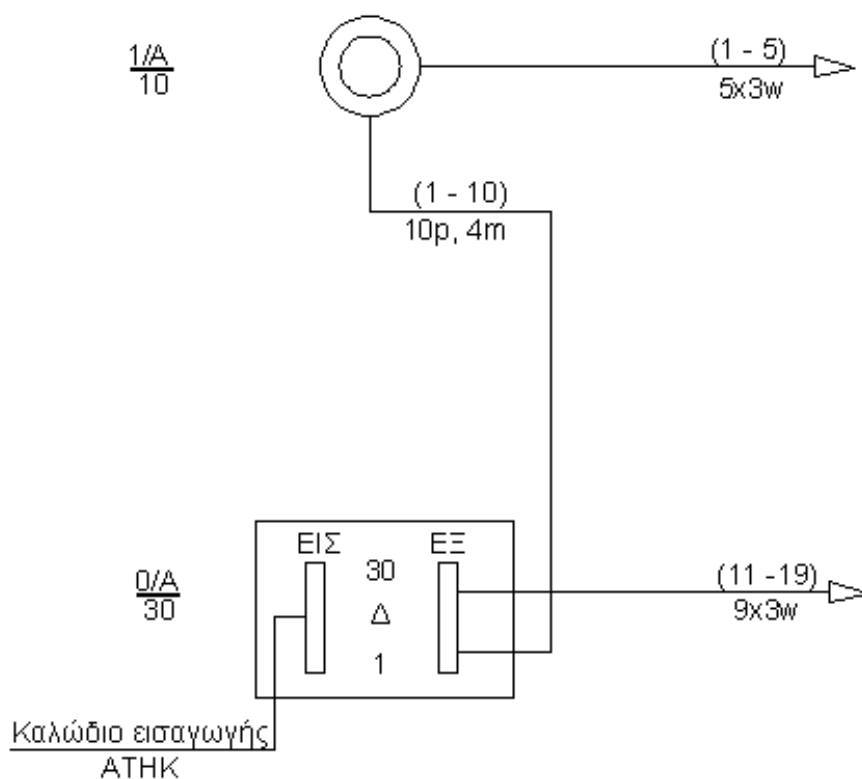
Χωρητικότητα καλωδίου 10 ζευγών:  $50,3 \text{ mm}^2$

Χωρητικότητα σωλήνα 25mm:  $379,9 \text{ mm}^2$

Το 30% της χωρητικότητας:  $379,9 \text{ mm}^2 \times 30\% = 113,97 \text{ mm}^2 > 50,3 \text{ mm}^2$

Επομένως ένας σωλήνας 25 mm είναι επαρκής.

### Σχέδιο διασυρμάτωσης



**Πίνακας διασυνδέσεων**

ΤΣ	$\frac{0/A}{30}$		$\frac{1/A}{10}$
	ΕΙΣ	ΕΞ	
101	Α	1	1
102		2	2
103		3	3
104		4	4
105		5	5
	Τ		
001	Η  Κ	11	
002		12	
003		13	
004		14	
005		15	
006		16	
007		17	
008		18	
009		19	