

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

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2015

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (Ι) ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

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

**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΤΕΤΑΡΤΗ, 03 ΙΟΥΝΙΟΥ 2015
ΩΡΑ : 08.00 - 10.30**

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. Στις τριφασικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις που εκτελούνται με βάση το σύστημα γείωσης τύπου ΤΤ, ο Γενικός Διακόπτης στον Πίνακα Διανομής πρέπει να είναι:

- α) μονοπολικός
- β) διπολικός
- γ) τριπολικός
- δ) τετραπολικός

Απάντηση:

δ) τετραπολικός

2. Από τις διατομές καλωδίων που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, μη τυποποιημένη είναι η διατομή:

- α) 1,5 mm²
- β) 2,5 mm²
- γ) 4,0 mm²
- δ) 5,0 mm²

Απάντηση:

δ) 5,0 mm²

3. Οι απαιτήσεις των κανονισμών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων που αφορούν στην προστασία ηλεκτρικών κυκλωμάτων από υπερφόρτωση ικανοποιούνται όταν:

- α) $I_b=15\text{ A}$, $I_n=20\text{ A}$, $I_z=18\text{ A}$
- β) $I_b=20\text{ A}$, $I_n=16\text{ A}$, $I_z=16\text{ A}$
- γ) $I_b=10\text{ A}$, $I_n=16\text{ A}$, $I_z=18\text{ A}$
- δ) $I_b=30\text{ A}$, $I_n=20\text{ A}$, $I_z=10\text{ A}$

όπου:

I_b – Ρεύμα σχεδιασμού του φορτίου

I_n – Ονομαστική ένταση του μέσου προστασίας

I_z – Ρευματοφόρος ικανότητα καλωδίου

Απάντηση:

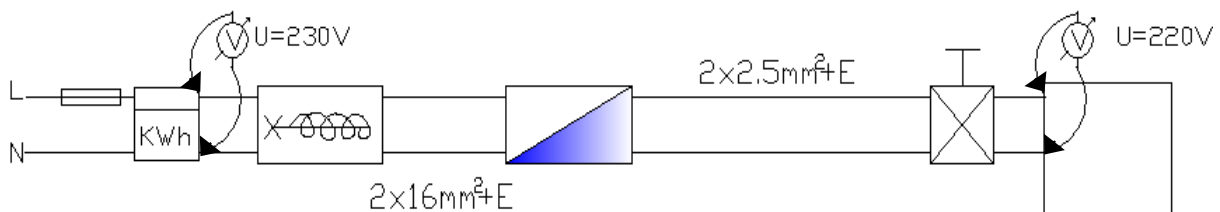
γ) $I_b=10\text{ A}$, $I_n=16\text{ A}$, $I_z=18\text{ A}$

4. Η μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση ενός καλωδίου παίρνει τη χαμηλότερή της τιμή σε περίπτωση εγκατάστασης του καλωδίου:
- α) απευθείας στην τοιχοποιία με κλιπς
 - β) μέσα σε θερμομονωτικό τοίχο
 - γ) σε διάτρητη μεταλλική σχάρα
 - δ) σε βάθος 450 mm στο έδαφος

Απάντηση:

β) μέσα σε θερμομονωτικό τοίχο

5. Η τάση μεταξύ φάσης και ουδέτερου στους ακροδέκτες μονοφασικού ηλεκτρικού φορτίου, που βρίσκεται σε λειτουργία, έχει μετρηθεί και είναι 220 V όπως φαίνεται στο σχήμα 1. Η τάση του δικτύου τροφοδοσίας είναι 230 V.



Σχήμα 1

Να εξετάσετε και να δικαιολογήσετε κατά πόσο πληρούνται οι απαιτήσεις των κανονισμών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων που αφορούν στην πτώση τάσης. (Η μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης είναι 4% της ονομαστικής τάσης του δικτύου τροφοδοσίας).

Απάντηση:

Η συνολική πτώση τάσης μέχρι τους ακροδέκτες του φορτίου είναι:

$$\Delta U = 230 - 220 = 10 \text{ V}$$

Σύμφωνα με τους κανονισμούς ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, η πτώση τάσης μεταξύ του σημείου τροφοδοσίας της εγκατάστασης και των ακροδεκτών κάθε συσκευής δεν πρέπει να ξεπερνά το 4% της ονομαστικής τάσης του δικτύου τροφοδοσίας:

$$\Delta U_{\text{max}} = \frac{230 \cdot 4}{100} = 9,2 \text{ V} < 10 \text{ V}$$

Επομένως οι απαιτήσεις των κανονισμών που αφορούν στην πτώση τάσης δεν πληρούνται.

6. Για κάθε ένα από τα πιο κάτω εξαρτήματα (1,2,3,4) του συστήματος πυρανίχνευσης να γράψετε τον αριθμό και την αντίστοιχη ονομασία.



(1)



(2)



(3)



(4)

Απάντηση:

- (1) – Συσκευή χειροκίνητης κλήσης (χειροκίνητος αγγελτήρας)
- (2) – Συσκευή ηχητικής σήμανσης (κουδούνι)
- (3) – Αισθητήρας (ανιχνευτής)
- (4) – Πίνακας ελέγχου

7. Στις εικόνες 1 και 2 φαίνονται δύο προστατευτικοί μηχανισμοί που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κτιρίων.



Εικόνα 1



Εικόνα 2

- α) Να αναφέρετε την ονομασία του κάθε μηχανισμού.
- β) Να ονομάσετε τη βλάβη από την οποία προστατεύουν την ηλεκτρική εγκατάσταση οι πιο πάνω μηχανισμοί.

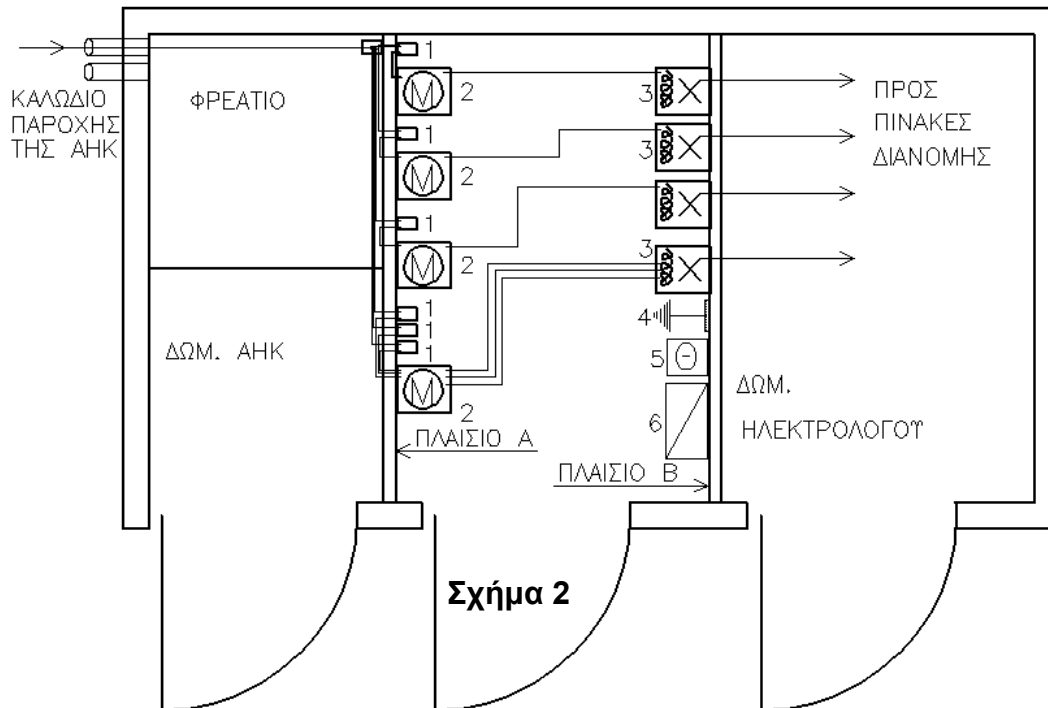
Απάντηση:

- α) Εικόνα 1: Τριφασικός τετραπολικός αυτόματος διακόπτης διαρροής (rcd).

Εικόνα 2: Μονοφασικός διπολικός αυτόματος διακόπτης διαρροής (rcd).

- β) Διαρροή προς τη γη.

8. Στο σχήμα 2 φαίνεται το δωμάτιο μετρητών της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου σε μια πολυκατοικία.



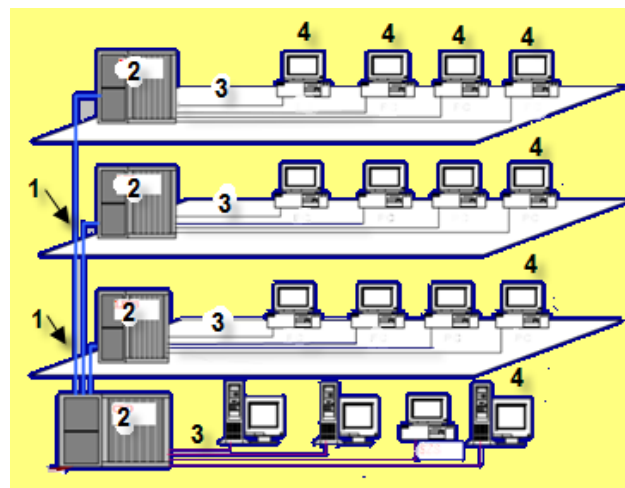
Να αναφέρετε δύο εξαρτήματα που τοποθετούνται στο πλαίσιο Α και δύο στο πλαίσιο Β.

Απάντηση:

Πλαίσιο Α: 1. Ασφάλειες ΑΗΚ
2. Μετρητές ΑΗΚ

Πλαίσιο Β: (δύο από τα παρακάτω)
3. Αυτόματοι διακόπτες διαρροής
4. Κύριος ακροδέκτης γείωσης
5. Τροφοδοτικό θυροτηλεφώνου
6. Πίνακας διανομής κοινοχρήστων

9. Στο σχήμα 3 δίνονται τα κύρια μέρη του δικτύου δομημένης καλωδίωσης ενός κτιρίου.



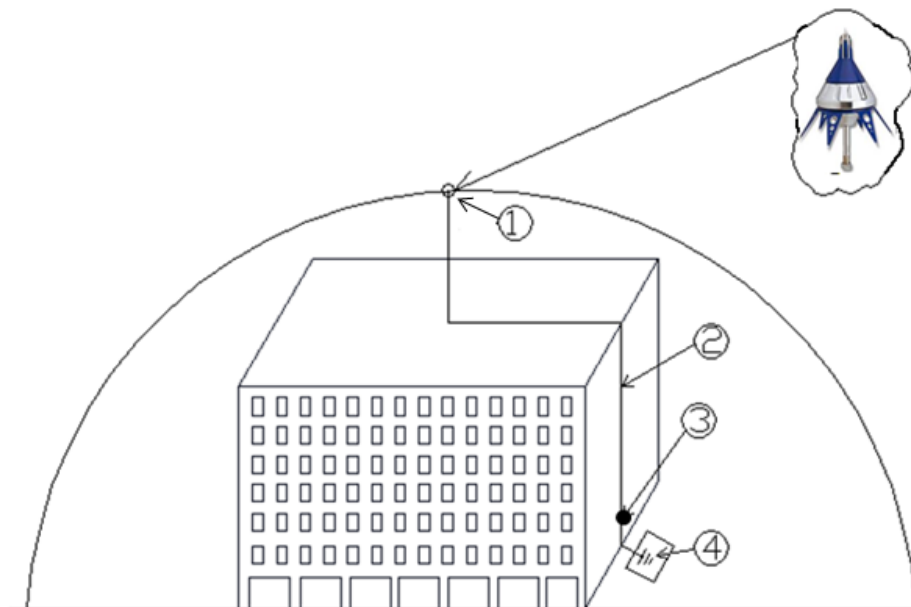
Σχήμα 3

Να αναγνωρίσετε και να γράψετε στο τετράδιο των απαντήσεών σας τον αριθμό και την αντίστοιχη ονομασία των αριθμημένων μερών (1,2,3,4) του δικτύου δομημένης καλωδίωσης που φαίνονται στο σχήμα.

Απάντηση:

- 1 - Καλωδίωση κορμού
- 2 - Κατανεμητές
- 3 - Οριζόντια καλωδίωση
- 4 - Θέσεις εργασίας

10. Στο σχήμα 4 φαίνεται το σύστημα αντικεραυνικής προστασίας μιας οικοδομής.



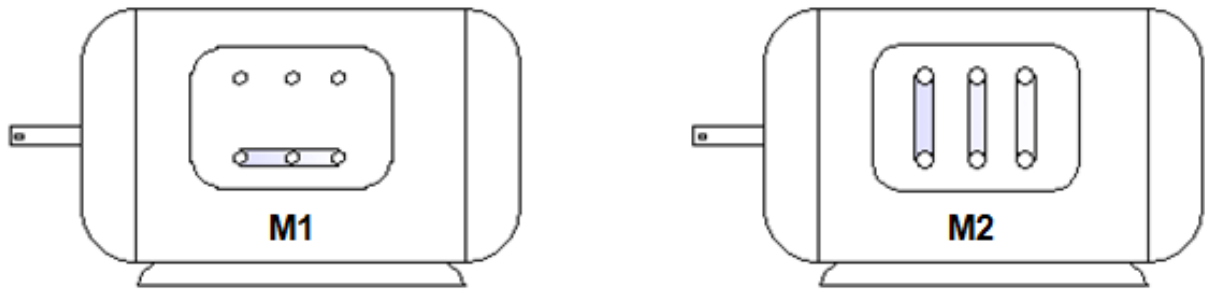
Σχήμα 4

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

Απάντηση:

- α) Τύπου ακίδας ιονισμού.
- β) 1. Ακίδα ιονισμού
2. Αγωγός καθόδου
3. Σημείο ελέγχου
4. Ηλεκτρόδιο γείωσης

11. Στο σχήμα 5 φαίνεται ο τρόπος σύνδεσης των περιελίξεων δύο τριφασικών επαγωγικών κινητήρων M1 και M2.



Σχήμα 5

Να αναγνωρίσετε και να γράψετε ποιος κινητήρας είναι συνδεδεμένος σε τρίγωνο και ποιος σε αστέρα.

Απάντηση:

Κινητήρας M1: Σε αστέρα

Κινητήρας M2: Σε τρίγωνο

12. Σε μια βιομηχανική μονάδα πρόκειται να εγκατασταθεί σύστημα διόρθωσης του συντελεστή ισχύος. Η πραγματική ηλεκτρική ισχύς της εγκατάστασης είναι 290 kW και ο συντελεστής ισχύος 0,70.

α) Με τη χρήση του βοηθητικού πίνακα του Παραρτήματος 1 στη σελίδα 12, να υπολογίσετε την άεργο ισχύ των πυκνωτών (σε kVAr) που θα χρειαστούν για τη διόρθωση του συντελεστή ισχύος της εγκατάστασης από 0,70 σε 0,99.

β) Να αναφέρετε δύο μεθόδους διόρθωσης του συντελεστή ισχύος που εφαρμόζονται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

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 0,878.

Επομένως:

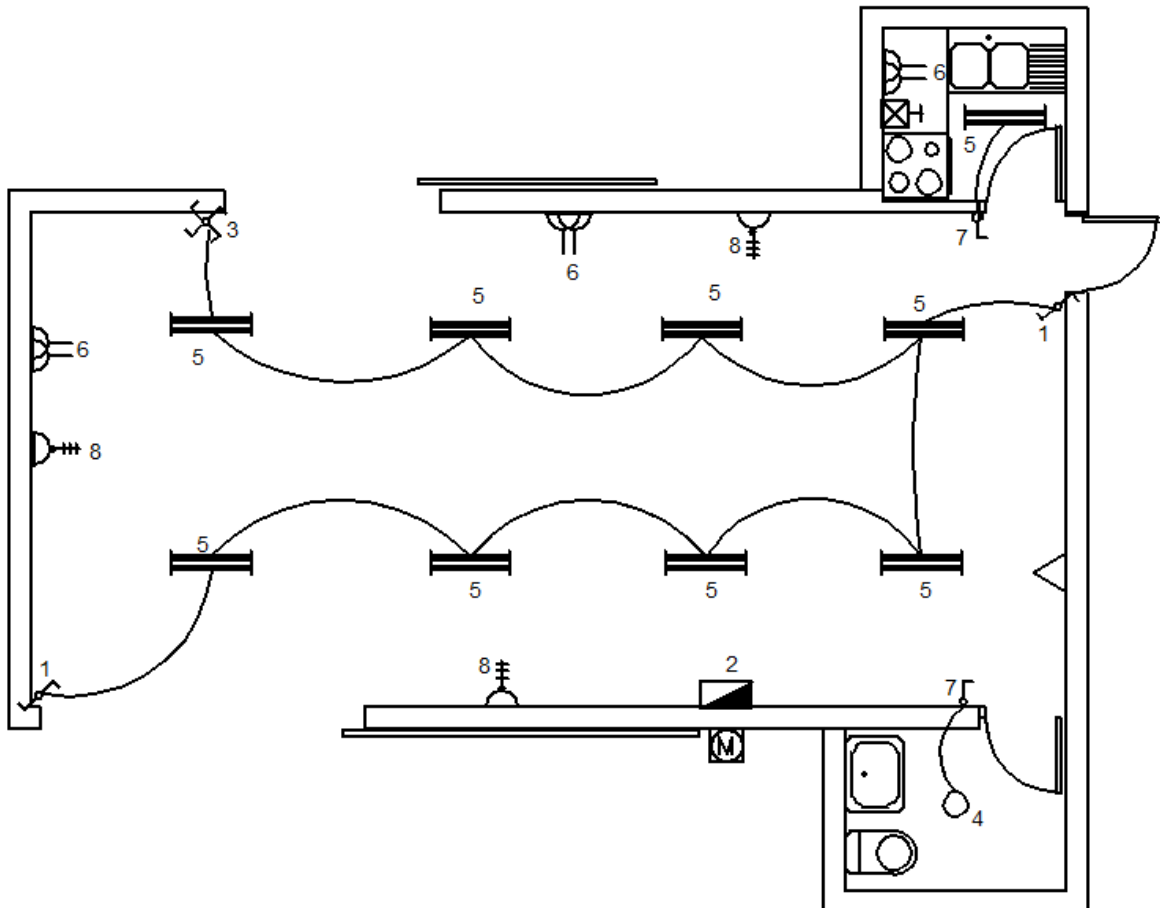
$$Q = 290 \cdot 0,878 = 254,62 \text{ kVAr}$$

β) Δύο από τα πιο κάτω:

- ατομική διόρθωση
- ομαδική διόρθωση
- κεντρική διόρθωση

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

13. Στο σχήμα 6 δίνεται η κάτοψη της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης μιας μικρής βιομηχανικής μονάδας. 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 6

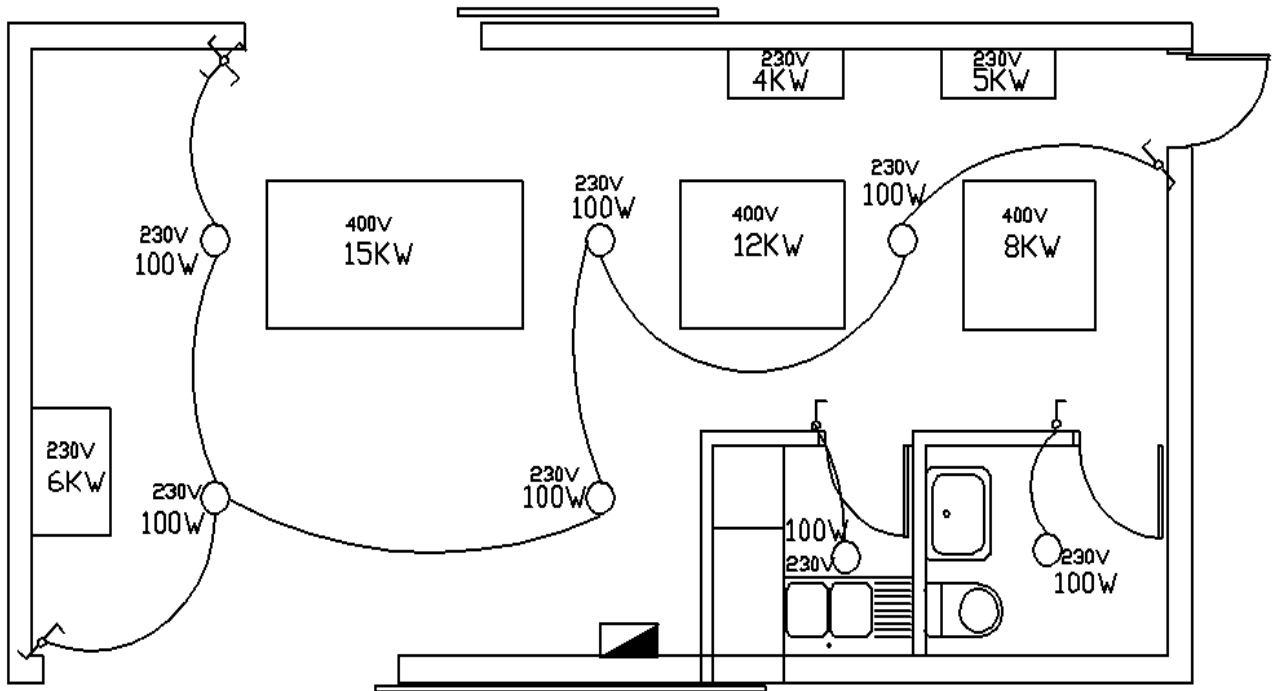
Απάντηση:

Οκτώ από τα παρακάτω:

- 1: Παλινδρομικός διακόπτης φωτισμού
- 2: Πίνακας διανομής
- 3: Ενδιάμεσος διακόπτης φωτισμού
- 4: Απλό φωτιστικό οροφής
- 5: Φωτιστικό φθορισμού διπλό
- 6: Ρευματοδότης διπλός
- 7: Απλός διακόπτης φωτισμού
- 8: Τριφασικός ρευματοδότης

14. Στο σχήμα 7 δίνεται η κάτοψη της ηλεκτρικής εγκατάστασης ενός μικρού εργοστασίου με όλα τα εγκατεστημένα ηλεκτρικά του φορτία.

Η τάση του δικτύου τροφοδοσίας είναι 240/400 V και ο μέσος συντελεστής ισχύος της εγκατάστασης είναι $\cos\phi = 0,76$.



Σχήμα 7

- α) Να υπολογίσετε τη συνολική εγκατεστημένη ισχύ της εγκατάστασης σε kW.
 β) Με βάση τη συνολική εγκατεστημένη ισχύ, να υπολογίσετε την ονομαστική τιμή της έντασης του μέσου προστασίας από υπερένταση στην αφετηρία της εγκατάστασης.

Απάντηση:

α) Συνολική εγκατεστημένη ισχύς:

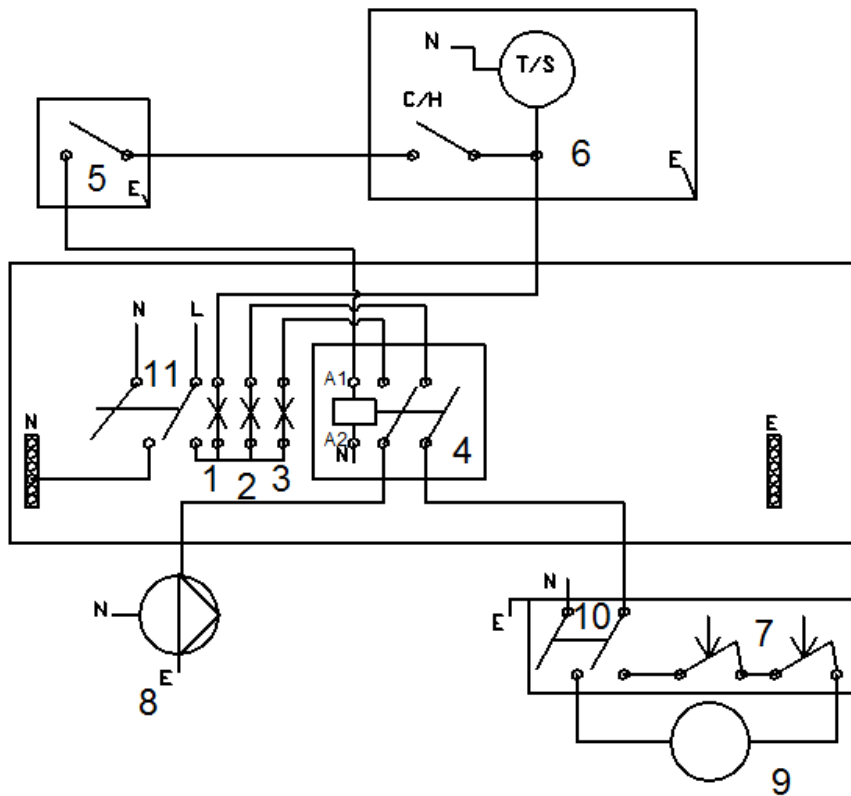
$$P = 15 + 12 + 8 + 6 + 5 + 4 + 7 \times 0,1 = 50,7 \text{ kW}$$

β) Υπολογισμός ρεύματος φορτίου :

$$I_b = \frac{50700}{\sqrt{3 \cdot 400 \cdot 0,76}} = \frac{50700}{526,54} = 96,29 \text{ A}$$

Η ονομαστική τιμή της έντασης του μέσου προστασίας από υπερένταση στην αφετηρία της εγκατάστασης θα είναι 100 A.

15. Στο σχήμα 8 φαίνεται το μονογραμμικό σχέδιο της ηλεκτρικής εγκατάστασης ενός απλού συστήματος κεντρικής θέρμανσης χώρου με ζεστό νερό.



Σχήμα 8

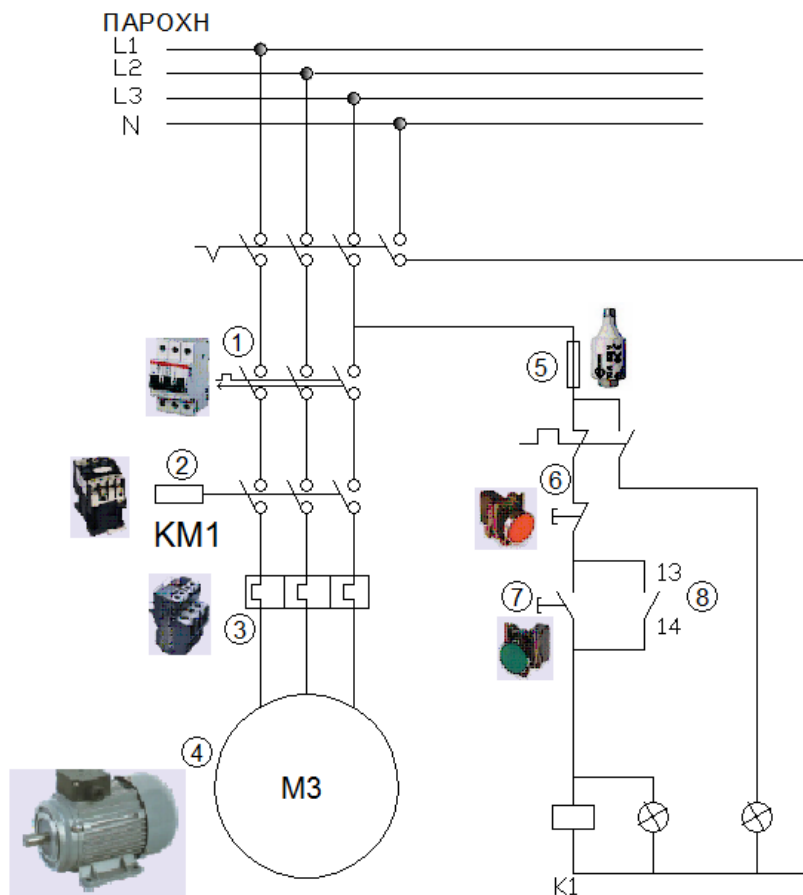
Να αναγνωρίσετε και να γράψετε τον αριθμό που αντιστοιχεί στο κάθε ένα από τα παρακάτω εξαρτήματα:

- α) τον ηλεκτρονόμο (contactor)
- β) το κύκλωμα στον πίνακα ελέγχου που τροφοδοτεί τον λέβητα
- γ) την αντλία νερού
- δ) τους θερμοστάτες ασφαλείας και λειτουργίας
- ε) τον προγραμματιζόμενο χρονοδιακόπτη
- στ) το θερμοστάτη χώρου
- ζ) το γενικό διακόπτη του πίνακα ελέγχου
- η) τον καυστήρα.

Απάντηση:

- 4 - α) τον ηλεκτρονόμο (contactor)
- 2 - β) το κύκλωμα στον πίνακα ελέγχου που τροφοδοτεί τον λέβητα
- 8 - γ) την αντλία νερού
- 7 - δ) τους θερμοστάτες ασφαλείας και λειτουργίας
- 6 - ε) τον προγραμματιζόμενο χρονοδιακόπτη
- 5 - στ) το θερμοστάτη χώρου
- 11 - ζ) το γενικό διακόπτη του πίνακα ελέγχου
- 9 - η) τον καυστήρα

16. Στο σχήμα 9 δίνεται το κύκλωμα ισχύος και ελέγχου ενός τριφασικού εκκινητή.



Σχήμα 9

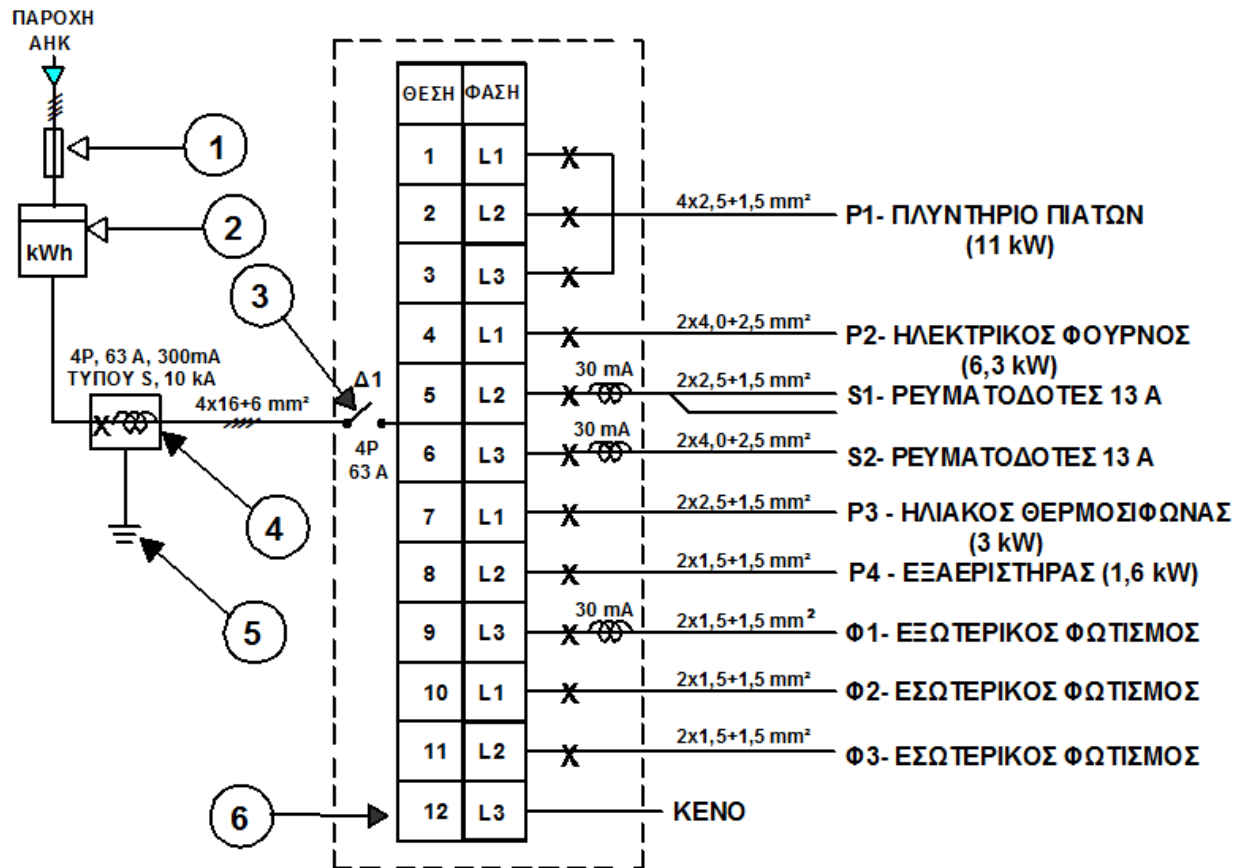
- α) Να αναγνωρίσετε και να γράψετε το είδος του εκκινητή.
- β) Να αναφέρετε σε ποιες περιπτώσεις εκκίνησης τριφασικών κινητήρων χρησιμοποιείται ο πιο πάνω εκκινητής σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου.
- γ) Να αναγνωρίσετε και να γράψετε τον αριθμό και την αντίστοιχη ονομασία των αριθμημένων μερών (1,2,3,4,5,6,7,8) του εκκινητή που φαίνονται στο σχήμα.

Απάντηση:

- α) Τριφασικός εκκινητής απευθείας σύνδεσης (DOL).
- β) Για την εκκίνηση τριφασικών επαγωγικών κινητήρων με ισχύ μέχρι 3 HP.
- γ) 1: Μικροδιακόπτης προστασίας του κυκλώματος ισχύος (mcb)
 2: Ηλεκτρονόμος (contactor)
 3: Θερμικός διακόπτης υπερφόρτωσης
 4: Τριφασικός κινητήρας
 5: Ασφάλεια προστασίας του κυκλώματος ελέγχου
 6: Ωστικός διακόπτης διακοπής (STOP)
 7: Ωστικός διακόπτης εκκίνησης (START)
 8: Επαφή αυτοσυγκράτησης

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

17. Στο σχήμα 10 δίνεται το μονογραμμικό σχέδιο του πίνακα διανομής μιας ηλεκτρικής τριφασικής εγκατάστασης.



Σχήμα 10

- α) Να αναγνωρίσετε και να γράψετε τον αριθμό και την αντίστοιχη ονομασία των αριθμημένων μερών (1,2,3,4,5,6) της εγκατάστασης που φαίνονται στο σχήμα.
- β) Να καθορίσετε την ονομαστική ένταση I_n του μέσου προστασίας από υπερένταση (mcb) για τα κυκλώματα:
- S1 - ρευματοδότες 13 A
P3 - ηλιακός θερμοσίφωνας
Φ3 - εσωτερικός φωτισμός.
- γ) Να αναφέρετε ποιο από τα συστήματα γείωσης (TN-S, TT ή TN-CS) χρησιμοποιείται για την πιο πάνω εγκατάσταση.
- δ) Να αναφέρετε την ονομαστική ευαισθησία $I_{\Delta n}$ (σε mA) του αυτόματου διακόπτη διαρροής που χρησιμοποιείται στα κυκλώματα ρευματοδοτών.

Απάντηση:

- α) 1 - Ασφάλειες ΑΗΚ
2: Μετρητής ηλεκτρικής ενέργειας
3 - Γενικός διακόπτης
4: Αυτόματος διακόπτης διαρροής
5- Ηλεκτρόδιο γείωσης
6: Πίνακας διανομής

β) S1: 32 A, P3: 16 A, Φ3: 6 A

γ) Το σύστημα γείωσης είναι το TT.

δ) 30 mA.

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 θα υπάρχουν 6 καταστήματα.
- Στον πρώτο όροφο θα υπάρχουν 5 διαμερίσματα.

Για κάθε κατάσταση και διαμέρισμα απαιτείται μια τηλεφωνική σύνδεση.

Η μελέτη να περιλαμβάνει:

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

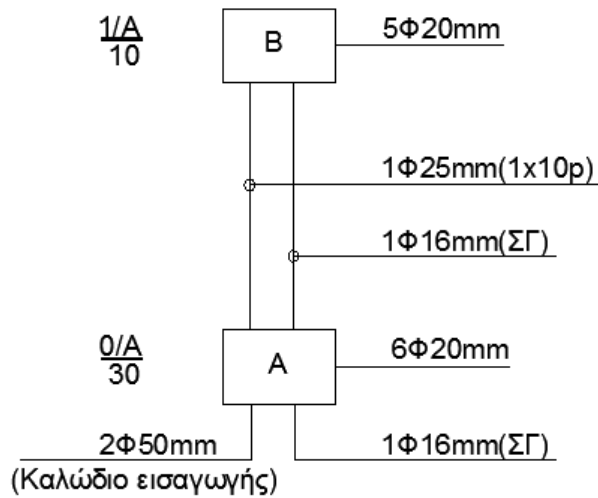
Για τον υπολογισμό της χωρητικότητας των σωληνώσεων και των καλωδίων να χρησιμοποιήσετε τους βοηθητικούς πίνακες του Παραρτήματος 2 στη σελίδα 13.

Απάντηση:

Πίνακας χωρητικότητας κατανεμητών και καλωδίων

Όροφος	Αρχικές ανάγκες	Μελλοντικές ανάγκες	Χωρητικότητα κατανεμητή	Χωρητικότητα καλωδίου
1 ^{ος}	5 (ΤΣ)	10	10 ζεύγη	10 ζεύγη
ισόγειο	6 (ΤΣ)	12(12+10=22)	30 ζεύγη	Καλώδιο εισαγωγής

Σχέδιο διασωλήνωσης



Διαστάσεις κουτιών καταμετρήτων: A: 380X380X100 mm B: 200X200X80 mm

Υπολογισμός της χωρητικότητας του σωλήνα μεταξύ κύριου καταμετρητή και καταμετρητή 1^{ου} ορόφου.

Από τους πίνακες του Παραρτήματος 2:

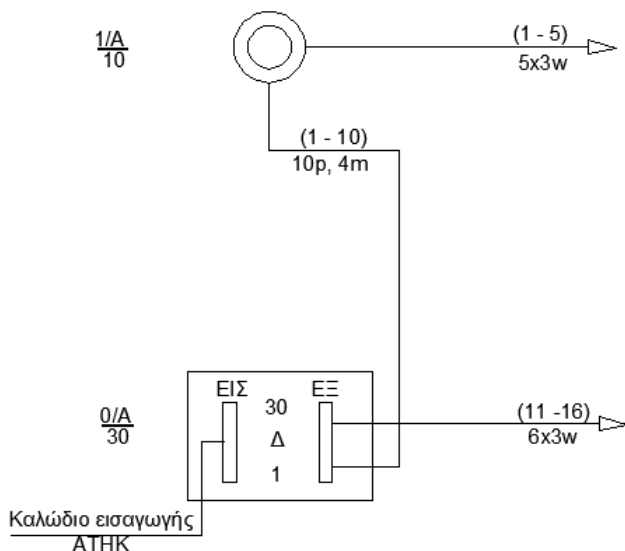
Χωρητικότητα καλωδίου 10 ζευγών: 50,3 mm²

Χωρητικότητα σωλήνα 25mm: 379,9 mm²

Το 30% της χωρητικότητας: 379,9 mm² X 30% = 113,97 mm² > 50,3 mm²

Επομένως ένας σωλήνας διαμέτρου 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	11	
002		12	
003		13	
004	Κ	14	
005		15	
006		16	