

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΚΑΙ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ**

ΕΝΙΑΙΑ ΓΡΑΠΤΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΕΤΡΑΜΗΝΩΝ 20 20 - 20 21

Α' ΤΑΞΗΣ ΤΕΣΕΚ

ΣΕΙΡΑ Α'

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : Πέμπτη, 3 Ιουνίου 2021

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: Τεχνολογία και Εργαστήρια Ηλεκτρικών
Εγκαταστάσεων Ι-ΤΕΜ2**

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ : thim202

ΛΥΣΕΙΣ

ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από δέκα (10) ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με πέντε (5) μονάδες.

Για κάθε μια από τις ερωτήσεις 1 – 4, να επιλέξετε τη σωστή απάντηση μεταξύ των προτάσεων α, β, γ, δ.

1. Οι απαιτήσεις των κανονισμών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων που αφορούν την προστασία ηλεκτρικών κυκλωμάτων από υπερφόρτωση ικανοποιούνται, όταν:

- α) $I_b=14\text{ A}$, $I_n=16\text{ A}$, $I_z=22\text{ A}$
- β) $I_b=20\text{ A}$, $I_n=16\text{ A}$, $I_z=16\text{ A}$
- γ) $I_b=10\text{ A}$, $I_n=16\text{ A}$, $I_z=14\text{ A}$
- δ) $I_b=25\text{ A}$, $I_n=20\text{ A}$, $I_z=22\text{ A}$

όπου:

I_b – Ρεύμα σχεδιασμού του φορτίου

I_n – Ονομαστική ένταση του μέσου προστασίας

I_z – Ρευματοφόρος ικανότητα καλωδίου.

Απάντηση:

α) $I_b=14\text{ A}$, $I_n=16\text{ A}$, $I_z=22\text{ A}$

2. Η μέτρηση της αντίστασης του ηλεκτροδίου γείωσης στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις διενεργείται με σκοπό να επιβεβαιωθεί ότι η τιμή της:

- α) είναι αρκετά ψηλή, ώστε να περιορίζεται το ρεύμα βλάβης προς τη γη.
- β) είναι ίση με την αντίσταση του ηλεκτροδίου γείωσης του πλησιέστερου μετασχηματιστή του δικτύου διανομής.
- γ) είναι ίση με την αντίσταση μόνωσης της καλωδίωσης στην αφετηρία της εγκατάστασης.
- δ) βρίσκεται μέσα στα επιτρεπτά όρια που απαιτούνται για την αποτελεσματική λειτουργία του μέσου προστασίας από διαρροή.

Απάντηση:

δ) βρίσκεται μέσα στα επιτρεπτά όρια που απαιτούνται για την αποτελεσματική λειτουργία του μέσου προστασίας από διαρροή.

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:

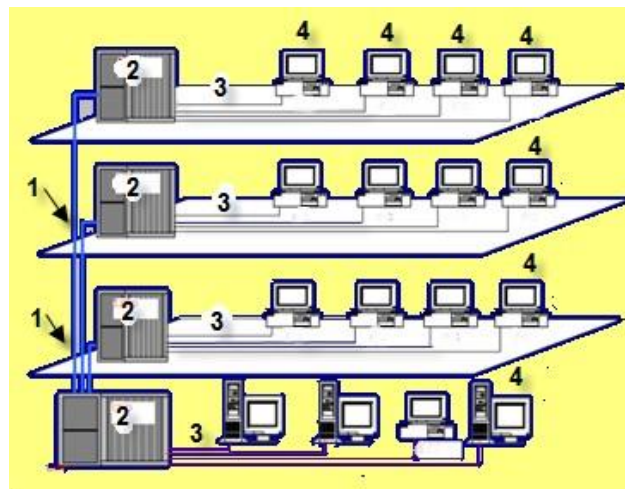
γ) δεν υπάρχει απώλεια ρεύματος μεταξύ μονωμένων αγωγών, σύμφωνα με τους κανονισμούς ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.

4. Σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση ο αγωγός της φάσης έρχεται σε επαφή με τον ουδέτερο αγωγό. Η βλάβη αυτή ονομάζεται:
- α) διαρροή προς τη γη
 - β) βραχυκύκλωμα
 - γ) υπερφόρτωση
 - δ) απόζευξη.

Απάντηση:

β) βραχυκύκλωμα

5. Στο σχήμα 1, δίνονται τα κύρια μέρη του δικτύου δομημένης καλωδίωσης ενός κτιρίου.



Σχήμα 1

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

Απάντηση:

Κύρια μέρη:

1. κατανεμητής
2. οριζόντια καλωδίωση
3. καλωδίωση κορμού (κατακόρυφη καλωδίωση)
4. θέσεις εργασίας

- β) Να αναφέρετε δύο (2) εφαρμογές που μπορεί να εξυπηρετήσει ένα δίκτυο δομημένης καλωδίωσης.

Απάντηση:

β) Δύο από τα παρακάτω:

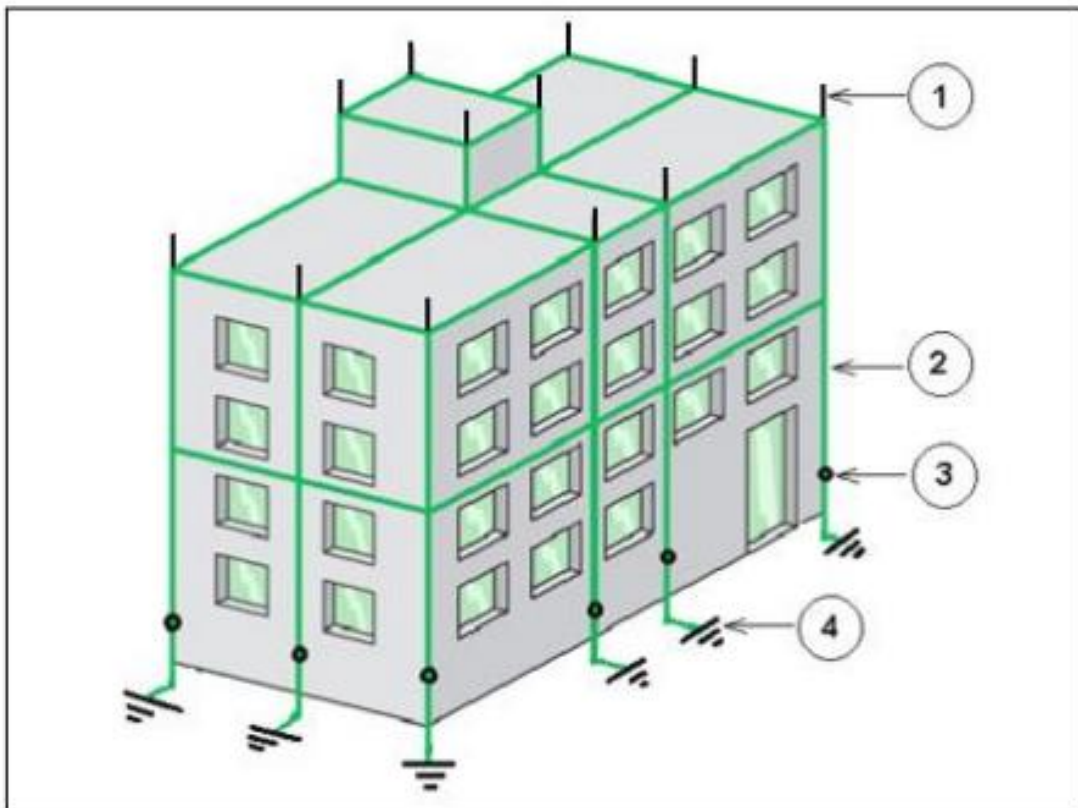
- μεταφορά φωνής
- μεταφορά γραπτού κειμένου
- μεταφορά εικόνας
- μεταφορά δεδομένων υπολογιστών
- εφαρμογές ασθενών ρευμάτων

6. Να αναφέρετε ποιος ο σκοπός της μπαταρίας στο σύστημα συναγερμού.

Απάντηση:

Σε περίπτωση διακοπής της παροχής ηλεκτρικής ενέργειας να υπάρχει η δυνατότητα το σύστημα να λειτουργεί με τη βοήθεια της μπαταρίας.

7. Στο σχήμα 2, φαίνεται το σύστημα αντικεραυνικής προστασίας μιας πολυώροφης οικοδομής.



Σχήμα 2

α) Να αναγνωρίσετε και να γράψετε τον τύπο του συστήματος.

Απάντηση:

Κλωβός του Φάραντεϊ (Faraday)

β) Να αναγνωρίσετε και να γράψετε τις ονομασίες των αριθμημένων μερών (1,2,3,4) του συστήματος.

Απάντηση:

1 - Ακίδα σύλληψης

2 - Αγωγός καθόδου

3 - Σημείο ελέγχου

4 - Ηλεκτρόδιο γείωσης

8. Στην εικόνα 1, φαίνεται ένας προστατευτικός μηχανισμός που χρησιμοποιείται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κτιρίων.



Εικόνα 1

- α) Να αναφέρετε την ονομασία του μηχανισμού.

Απάντηση:

Διπολικός αυτόματος διακόπτης διαρροής RCD

- β) Να ονομάσετε τη βλάβη από την οποία προστατεύει την ηλεκτρική εγκατάσταση ο πιο πάνω μηχανισμός.

Απάντηση:

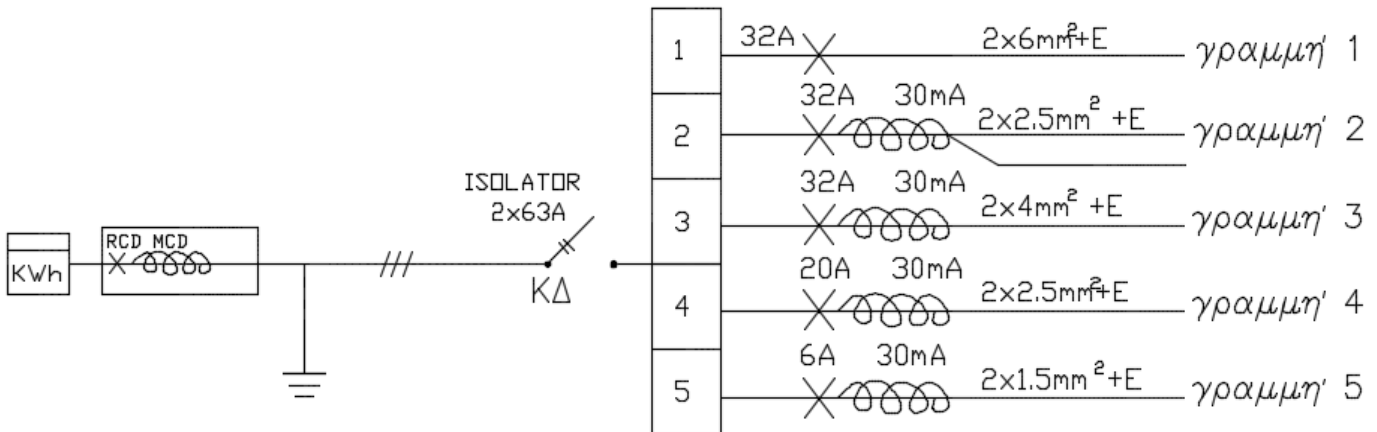
Απώλεια ή Διαρροή

9. Στο πιο κάτω σχήμα 3, παρουσιάζεται το μονογραμμικό σχέδιο ενός πίνακα διανομής μιας κατοικίας. Να αναγνωρίσετε και να σημειώσετε στα αντίστοιχα τετραγωνάκια τον αριθμό της γραμμής τροφοδοσίας (1,2,3,4,5) για τα πιο κάτω ηλεκτρικά κυκλώματα.

Απάντηση:

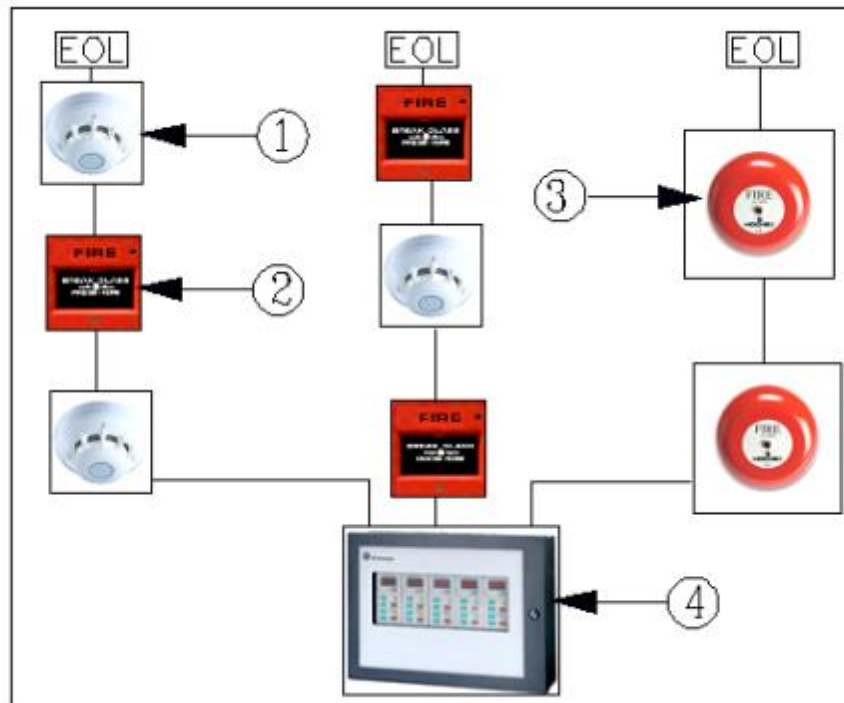
- α. Κύκλωμα φωτισμού που τροφοδοτεί το μπάνιο και τον κήπο →
- β. Κύκλωμα ρευματοδοτών 13A που καλύπτει έκταση 18 m² →
- γ. Ηλεκτρική κουζίνα 4kW →
- δ. Κύκλωμα ρευματοδοτών δακτυλίου 13A →
- ε. Κύκλωμα ρευματοδοτών 13A που καλύπτει έκταση 60m² →

Αριθμός γραμμής τροφοδοσίας
5
4
1
2
3



Σχήμα 3

10. Στο σχήμα 4, φαίνεται το σχηματικό διάγραμμα ενός απλοποιημένου συστήματος πυρανίχνευσης.



Σχήμα 4

α) Να αναφέρετε τον τύπο του συστήματος (συμβατικού ή με διευθύνσεις).

Απάντηση:

Συμβατικού τύπου (ζώνης)

β) Να αναγνωρίσετε και να ονομάσετε τα αριθμημένα μέρη (1,2,3,4) του συστήματος.

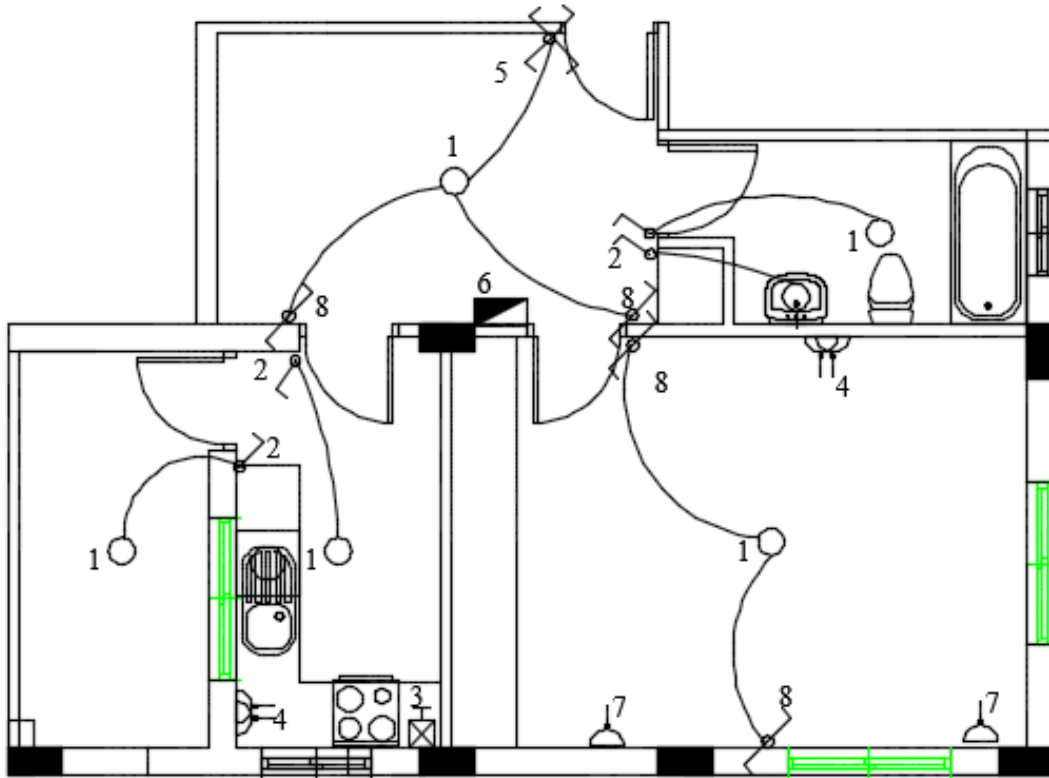
Απάντηση:

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

ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από πέντε (5) ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με οκτώ (8) μονάδες.

11. Στο Σχέδιο 1, δίνεται η κάτοψη με τα ηλεκτρολογικά σύμβολα του υπνοδωματίου, της τουαλέτας και ενός μέρους του διαδρόμου.

Να αναγνωρίσετε και να γράψετε στον πίνακα 1, τα ονόματα των πιο κάτω αριθμημένων ηλεκτρολογικών συμβόλων (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8), που φαίνονται στο σχέδιο 2.

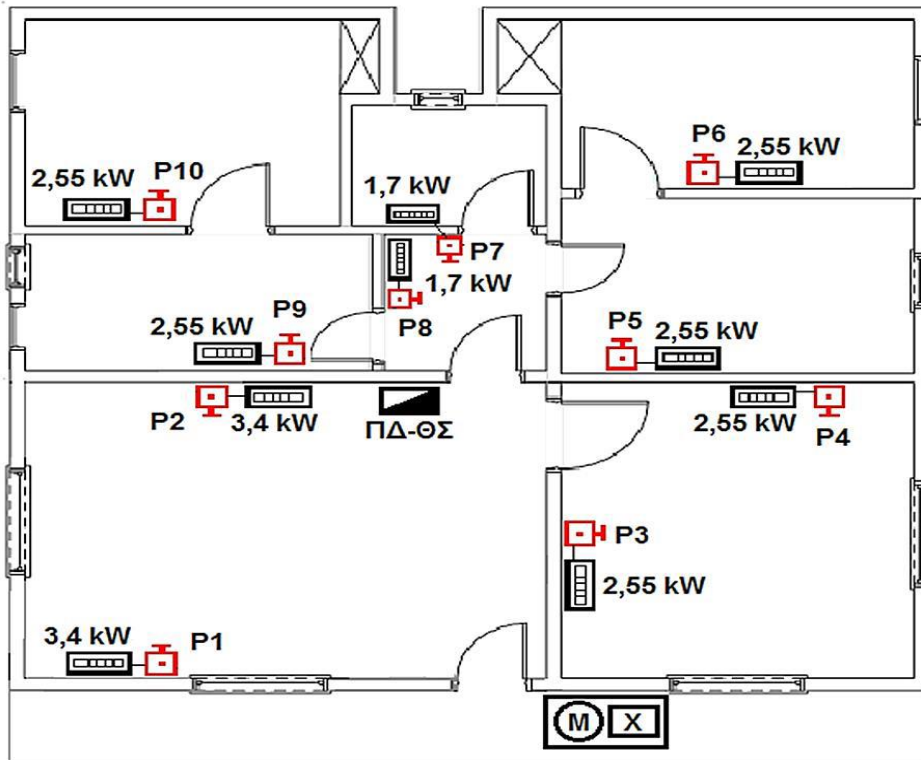


Σχέδιο 1

Απάντηση:

ΠΙΝΑΚΑΣ 1	
Αριθμός μέρους	Ονομασία μέρους
1	Σημείο φωτισμού Οροφής
2	Απλός Διακόπτης φωτισμού
3	Διπλός Διακόπτης (Cooker Control)
4	Διπλή Πρίζα
5	Ενδιάμεσος Διακόπτης φωτισμού
6	Πίνακας Διανομής
7	Μονή Πρίζα
8	Παλινδρομικός Διακόπτης φωτισμού

12. Στο σχήμα 5, φαίνεται η κάτοψη μιας κατοικίας στην οποία έχει εγκατασταθεί τριφασική θέρμανση χώρου με θερμοσυσσωρευτές σε κύκλωμα εκτός αιχμής. Η θέση και η ισχύς κάθε θερμοσυσσωρευτή δίνεται στο σχήμα. Η τάση λειτουργίας κάθε θερμοσυσσωρευτή είναι 230 V.



Σχήμα 5

α) Να κατανέμετε τους θερμοσυσσωρευτές στις τρεις φάσεις (L1=, L2=, L3=), ώστε να επιτευχθεί ο καλύτερος δυνατός ισοζυγισμός του φορτίου.

Απάντηση:

Φάση	Ισχύς θερμοσυσσωρευτών (kW)	Συνολική ισχύς ανά φάση (kW)
L1	3,40 - 2,55 - 2,55	8,5
L2	3,40 - 2,55 - 2,55	8,5
L3	2,55 - 2,55 - 1,70 - 1,70	8,5

β) Να υπολογίσετε τη συνολική εγκατεστημένη ισχύ της εγκατάστασης σε kW.

Απάντηση:

$$3,40 + 2,55 + 2,55 + 3,40 + 2,55 + 2,55 + 2,55 + 2,55 + 1,70 + 1,70 = 25,5 \text{ kW}$$

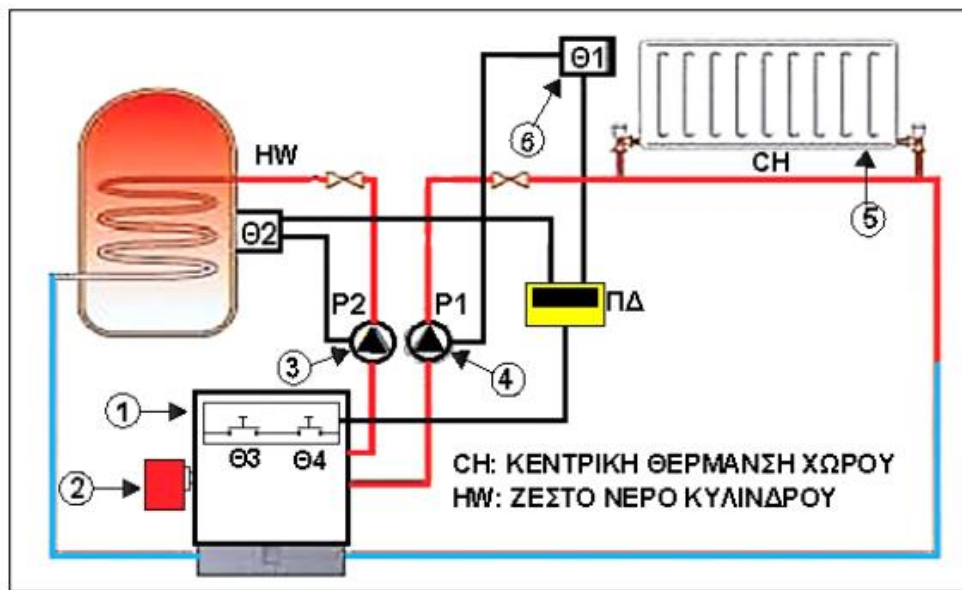
γ) Με βάση τη συνολική εγκατεστημένη ισχύ, να υπολογίσετε την ονομαστική ένταση του μέσου προστασίας από υπερένταση στην αφετηρία της εγκατάστασης. Η τάση του δικτύου τροφοδοσίας είναι 230/400 V.

Απάντηση:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\phi} = \frac{25500}{1,73 \cdot 400 \cdot 1} = 36,84 \text{ A}$$

Για την προστασία της εγκατάστασης από υπερένταση θα εγκατασταθεί στην αφετηρία ένας τριφασικός αυτόματος διακόπτης υπερέντασης (mcb) ονομαστικής έντασης 40 A .

13. Στο σχήμα 6, φαίνεται το σχηματικό διάγραμμα ενός απλοποιημένου συστήματος θέρμανσης χώρου με ζεστό νερό.



Σχήμα 6

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

Απάντηση:

1. Λέβητας
2. Καυστήρας
3. Αντλία (κυκλοφορητής) ζεστού νερού κυλίνδρου
4. Αντλία (κυκλοφορητής) νερού θέρμανσης χώρου
5. Θερμαντικό σώμα
6. Θερμοστάτης χώρου

β) Να ονομάσετε τους δύο (2) θερμοστάτες Θ3 και Θ4, που βρίσκονται εγκατεστημένοι στο λέβητα, και να δικαιολογήσετε τη σύνδεση τους σε σειρά.

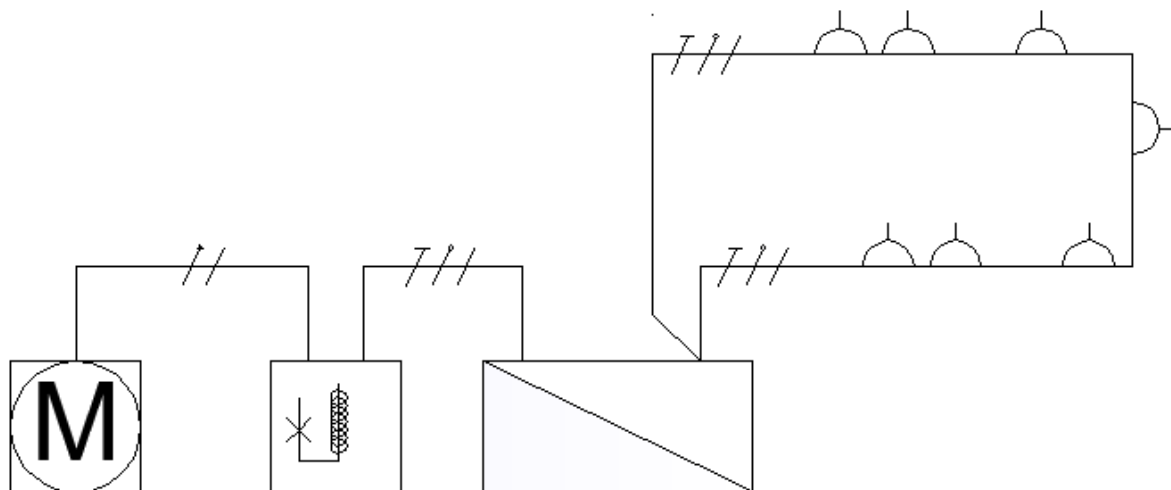
Απάντηση:

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.

14. Στο σχήμα 7, φαίνεται το μονογραμμικό σχέδιο ενός τυπικού κυκλώματος ρευματοδοτών 13 A. Το κύκλωμα προστατεύεται από υπερένταση με ένα αυτόματο μικροδιακόπτη (mcb) ονομαστικής έντασης 32 A.



Σχήμα 7

Με βάση τις πρόνοιες των κανονισμών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, να αναφέρετε:

α) την ονομασία του κυκλώματος.

Απάντηση:

κύκλωμα πριζών δακτυλίου

β) τη διατομή των αγωγών της φάσης, του ουδέτερου και της γείωσης.

Απάντηση:

A Φάση: 2,5 mm²

Ουδέτερος: 2,5 mm²

Γείωση: 1.5mm²

γ) το είδος του μέσου προστασίας από διαρροή και την ονομαστική του ευαισθησία.

Απάντηση:

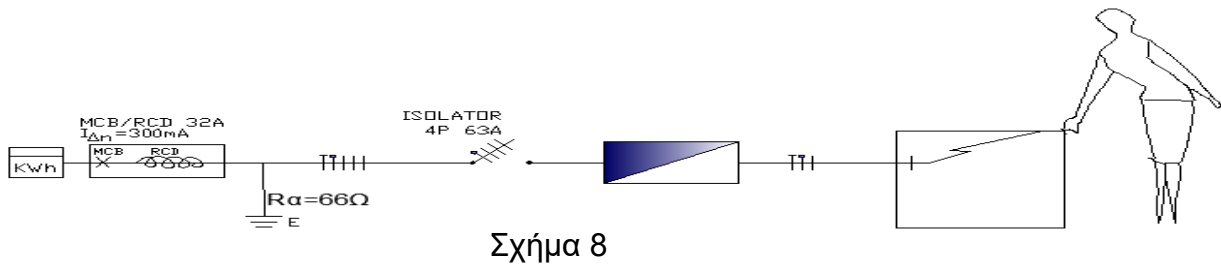
RCD, 30mA

δ) την επιφάνεια (σε m²) που μπορεί να καλύψει.

Απάντηση:

100 m²

15. Στο σχήμα 8, φαίνεται το μονογραμμικό σχέδιο της ηλεκτρικής παροχής σε μια κατοικία. Για την προστασία της εγκατάστασης έναντι έμμεσης επαφής έχει εγκατασταθεί στην αφετηρία ένας αυτόματος διακόπτης διαρροής με ονομαστική ευαισθησία $I_{\Delta n} = 300 \text{ mA}$.



Αν η τιμή της ολικής αντίστασης γείωσης R_a είναι 66Ω , να εξετάσετε κατά πόσο πληρούνται οι απαιτήσεις των κανονισμών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων που αφορούν την αποτελεσματική λειτουργία του μέσου προστασίας από διαρροή.

Απάντηση:

Απάντηση:

Για να πληρούνται οι απαιτήσεις των κανονισμών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, που αφορούν στην αποτελεσματική λειτουργία του μέσου προστασίας από διαρροή, πρέπει να ικανοποιείται η πιο κάτω συνθήκη:

$$R_a \cdot I_{\Delta n} \leq 50V$$

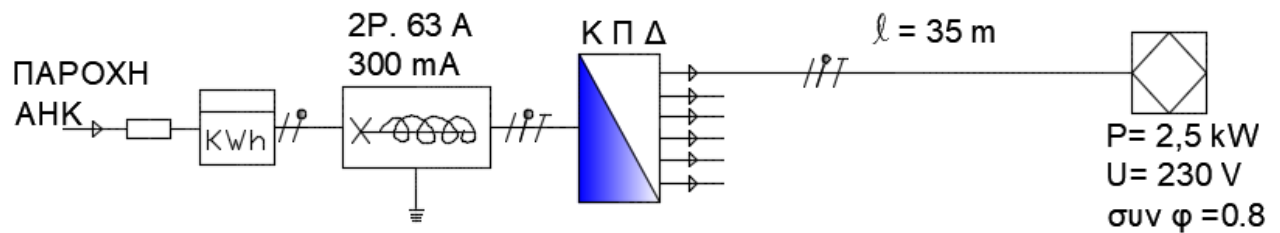
Για τον αυτόματο διακόπτη διαρροής στο σχήμα 6 έχουμε:

$$66 \cdot 0,3 = 19,8V < 50V$$

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

ΜΕΡΟΣ Γ΄: Αποτελείται από μία (1) ερώτηση. Η ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.

16. Ένα μονοφασικό επαγωγικό φορτίο με ονομαστική ισχύ $P=2,5 \text{ kW}$ και συντελεστή ισχύος $\cos\varphi=0,8$ θα εγκατασταθεί, σύμφωνα με το σχήμα 9.



Σχήμα 9

Να υπολογίσετε την ελάχιστη διατομή καλωδίου, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, για την τροφοδότηση του πιο πάνω φορτίου, λαμβάνοντας υπόψη και τους περιορισμούς για την πτώση τάσης.

Οι συνθήκες εγκατάστασης του καλωδίου είναι οι ακόλουθες:

- η τάση του δικτύου τροφοδοσίας είναι 230 V.
- το κύκλωμα θα τροφοδοτηθεί από τον Κεντρικό Πίνακα Διανομής της εγκατάστασης και θα προστατεύεται με αυτόματο μικροδιακόπτη υπερέντασης (MCB).
- η θερμοκρασία περιβάλλοντος αναμένεται να είναι 45° C .
- το καλώδιο θα είναι θωρακισμένο με μόνωση από PVC και θα τοποθετηθεί μαζί με άλλα τρία παρόμοια καλώδια πάνω σε διάτρητη μεταλλική σχάρα.
- η απόσταση του φορτίου από τον Κεντρικό Πίνακα Διανομής είναι 35 μέτρα.
- Η μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης είναι 5% της ονομαστικής τάσης του δικτύου τροφοδοσίας. (Η πτώση τάσης από τον Μετρητή μέχρι τον Κεντρικό Πίνακα Διανομής να θεωρηθεί αμελητέα).
- το καλώδιο δεν θα διέρχεται δίπλα από θερμική μόνωση.

Για τους υπολογισμούς να χρησιμοποιήσετε τους βοηθητικούς πίνακες του Παραρτήματος 1 στη σελίδα 16.

Απάντηση

Γενική συνθήκη : $I_b \leq I_n \leq I_z$.

α) Ρεύμα φορτίου

$$I_b = \frac{P}{U \cdot \cos\varphi} = \frac{2500}{230 \cdot 0,8} = \frac{2500}{184} = 13,58 \text{ A}$$

β) Επιλογή μέσου προστασίας

Επιλέγεται mcb 16A ($I_n=16\text{A}$).

γ) Επιλογή διατομής καλωδίου

Συντελεστές διόρθωσης :

- $C_f = 1$ (mcb),
- $C_i = 1$,
- $C_g = 0.77$ (4 κυκλώματα),
- $C_a = 0.79$ (45° C)

$$I_z \geq \frac{I_n}{C_f \cdot C_i \cdot C_g \cdot C_a} = \frac{16}{1 \cdot 1 \cdot 0.77 \cdot 0.79} = \frac{16}{0.6083} = 26,302A$$

Από τους πίνακες του Παραρτήματος 2 επιλέγεται καλώδιο με διατομή 2,5 mm² (I_t=31A)

δ) Έλεγχος για πτώση τάσης

$$\Delta U = \frac{mV \cdot I_b \cdot \ell}{1000} = \frac{18 \cdot 13,58 \cdot 35}{1000} = 8,55V$$

$$\Delta U = 8,55 < \Delta U_{max} = 11,5V \text{ (μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης)}$$

Το καλώδιο με διατομή 2,5 mm² είναι κατάλληλο για να τροφοδοτήσει το φορτίο.