

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

ΕΝΙΑΙΑ ΓΡΑΠΤΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Β' ΤΕΤΡΑΜΗΝΟΥ 20 22 - 20 23

Β' ΤΑΞΗΣ ΤΕΣΕΚ

ΣΕΙΡΑ Α'

ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : Τετάρτη, 24 Μαΐου 2023

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

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ : thim202

ΛΥΣΕΙΣ

ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από έξι (6) ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με οκτώ (8) μονάδες.

1. Για κάθε ένα από τα πιο κάτω υποερωτήματα (α και β), να υπογραμμίσετε τη σωστή πρόταση:

α) Προστατευτικός αγωγός κυκλώματος είναι ο αγωγός που συνδέει:

- I. τα εκτεθειμένα αγωγίμα μέρη μιας συσκευής με τον κύριο ακροδέκτη γείωσης της εγκατάστασης
- II. τα αγωγίμα μέρη ξένου αντικειμένου με τον κύριο ακροδέκτη γείωσης της εγκατάστασης
- III. τον κύριο ακροδέκτη γείωσης της εγκατάστασης με το ηλεκτρόδιο γείωσης
- IV. τα μεταλλικά μέρη της μπανιέρας με τον κύριο ακροδέκτη γείωσης της εγκατάστασης.

(4 μονάδες)

β) Ένας από τους ελέγχους που πρέπει να διενεργείται σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση μετά την αποπεράτωσή της και με ενεργοποιημένη την παροχή, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, είναι:

- I. ο έλεγχος της αντίστασης μόνωσης.
- II. ο έλεγχος συνέχειας των προστατευτικών αγωγών.
- III. ο έλεγχος συνέχειας αγωγών των τελικών κυκλωμάτων δακτυλίου.
- IV. ο έλεγχος σωστής λειτουργίας των προστατευτικών διατάξεων τύπου RCD.

(4 μονάδες)

2. Για κάθε ένα από τα πιο κάτω υποερωτήματα (α και β), να υπογραμμίσετε τη σωστή πρόταση:

α) Η ελάχιστη αποδεκτή τιμή της αντίστασης μόνωσης μεταξύ των αγωγών μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς, είναι:

- I. 1 Ω
- II. 5 Ω
- III. 1 MΩ
- IV. 10 MΩ.

(4 μονάδες)

β) Σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές, για τη σύνδεση του δημόσιου τηλεπικοινωνιακού δικτύου με τον πρώτο κατανεμητή καλωδίων σε μια μικρή πολυκατοικία (<10 διαμερίσματα/γραφεία), απαιτούνται δύο (2) σωλήνες διαμέτρου:

- I. 38 mm
- II. 56 mm
- III. 75 mm
- IV. 90 mm.

(4 μονάδες)

3. Να γράψετε τέσσερις (4) βασικούς τεχνικούς παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση των πλαισίων ενός φωτοβολταϊκού συστήματος. **(8 μονάδες)**

Απάντηση (τέσσερα από τα παρακάτω) :

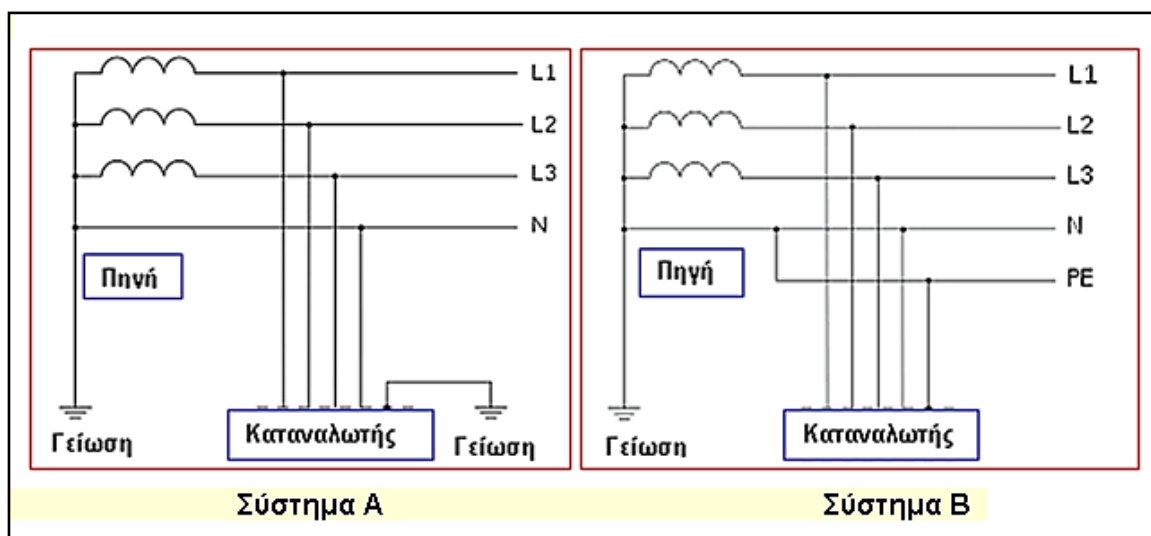
- Η αύξηση της θερμοκρασίας των ΦΒ πλαισίων**
- Ο προσανατολισμός των ΦΒ πλαισίων**
- Η γωνία κλίσης των ΦΒ πλαισίων**
- Η σκίαση των ΦΒ πλαισίων**
- Η ρύπανση της επιφάνειας των ΦΒ πλαισίων**
- Η γήρανση των ΦΒ πλαισίων**

4. Να γράψετε τέσσερις (4) βασικούς ελέγχους που διενεργούνται σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση με τη χρήση οργάνων, προτού αυτή συνδεθεί στο δίκτυο της Αρχής. **(8 μονάδες)**

Απάντηση (τέσσερα από τα παρακάτω):

- Έλεγχος συνέχειας προστατευτικών αγωγών**
- Έλεγχος της αντίστασης μόνωσης**
- Έλεγχος πολικότητας**
- Έλεγχος συνέχειας κυκλώματος δακτυλίου**
- Έλεγχος της αντίστασης του ηλεκτροδίου γείωσης**

5. Στο Σχήμα 5.1 φαίνονται δύο συστήματα γείωσης A και B που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις στη χώρα μας.



Σχήμα 5.1

- α) Να αναγνωρίσετε και να ονομάσετε τον τύπο του κάθε συστήματος γείωσης (TT, TN-S, TN-C-S, TN-C) από το πιο πάνω σχήμα. **(4 μονάδες)**

Σύστημα A: **TT** Σύστημα B: **TN-C-S**

β) Να γράψετε δύο (2) σημεία (αγώγιμα μέρη) που πρέπει να γειώνονται και δύο (2) που πρέπει να γεφυρώνονται σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση. **(4 μονάδες)**

Απάντηση:

Γείωση (δύο από τα παρακάτω):

Όλα τα εκτεθειμένα αγώγιμα μέρη:

Μεταλλικοί πίνακες διανομής

Μεταλλικά κουτιά (διακοπών, ρευματοδοτών)

Μεταλλική θωράκιση καλωδίων

Μεταλλικό περίβλημα ηλεκτρικών συσκευών

Μεταλλικά κανάλια καλωδίων

Μεταλλικές σχάρες καλωδίων και άλλα.

Γεφύρωση (δύο από τα παρακάτω):

Μεταλλικές σωλήνες γκαζιού

Μεταλλικές σωλήνες νερού

Μεταλλικές σωλήνες κεντρικής θέρμανσης

Μεταλλικά μπάνια, νεροχύτες, ντους

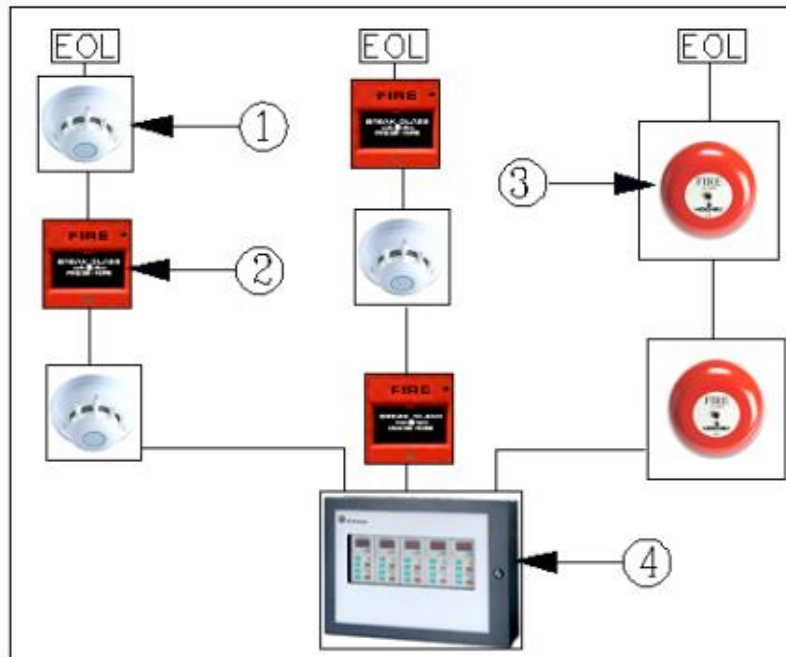
Μεταλλική ανάρτηση ψευδοταβάνων

Μεταλλικές κατασκευές κοντά σε ηλεκτρικές συσκευές (πχ πύργος ηλιακού)

Σύστημα αντικεραυνικής προστασίας,

Μεταλλικά προσιτά δομικά στοιχεία της οικοδομής και άλλα.

6. Στο σχήμα 6.1, φαίνεται το σχηματικό διάγραμμα ενός απλοποιημένου συστήματος πυρανίχνευσης.



Σχήμα 6.1

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

(4 μονάδες)

Απάντηση:

Συμβατικού τύπου (ζώνης)

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

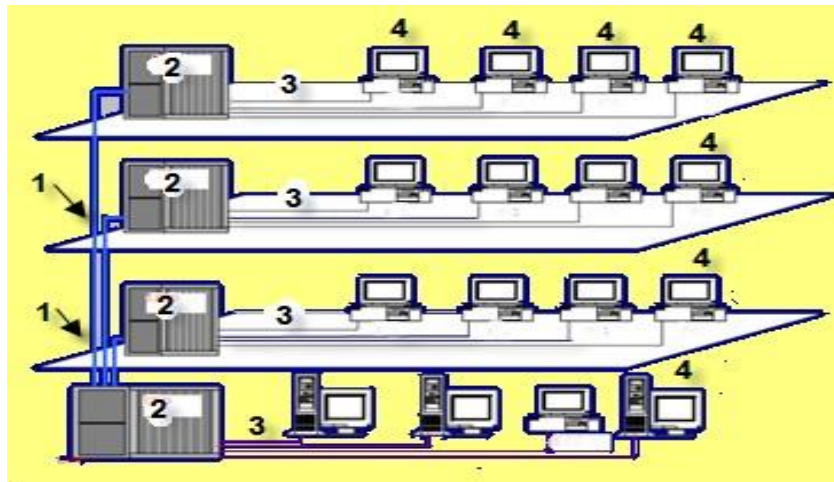
(4 μονάδες)

Απάντηση:

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

ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από τέσσερις (4) ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.

7. Στο σχήμα 7.1 δίνονται τα κύρια μέρη του δικτύου δομημένης καλωδίωσης ενός κτιρίου.



Σχήμα 7.1

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.

(8 μονάδες)

Απάντηση:

**1: Κατακόρυφη Καλωδίωση ,2: Καταναμητές,
3: Οριζόντια Καλωδίωση, 4: Θέσεις Εργασίας (Πρίζες)**

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

(Δυο από τα παρακάτω)

Μεταφορά φωνής, μεταφορά γραπτού κειμένου

μεταφορά εικόνας, μεταφορά δεδομένων υπολογιστών,

εφαρμογές ασθενών ρευμάτων (πυρανίχνευση, συναγερμός).

(2 μονάδες)

8. Η ονομαστική ευαισθησία ενός αυτόματου διακόπτη διαρροής στην αφετηρία μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης με σύστημα γείωσης τύπου T T είναι $I_{\Delta n} = 300 \text{ mA}$ και η τιμή της ολικής αντίστασης γείωσης είναι $R_a = 60 \Omega$.

α) Να υπολογίσετε την τάση επαφής που θα δημιουργηθεί μεταξύ των εκτεθειμένων αγώγιμων μερών της εγκατάστασης και της γης, σε περίπτωση βλάβης προς τη γη.

(8 μονάδες)

Απάντηση:

Τάση επαφής: $U_{\epsilon\pi} = R_a \cdot I_{\Delta n} = 60 \cdot 0,3 = 18V$

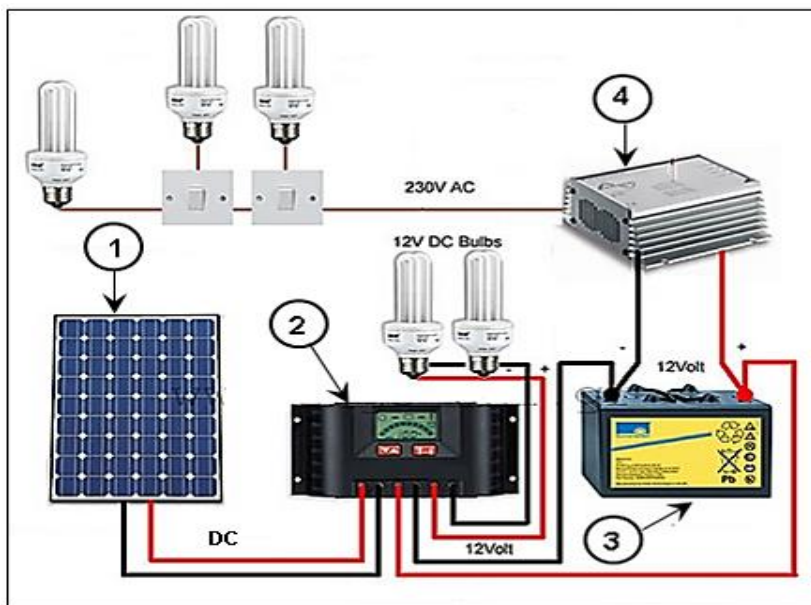
β) Με βάση το πιο πάνω αποτέλεσμα να εξετάσετε κατά πόσο πληρούνται οι απαιτήσεις των κανονισμών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων που αφορούν την αποτελεσματική προστασία από ηλεκτροπληξία (έμμεση επαφή)(2 μονάδες)

Απάντηση:

Η τάση επαφής $U_{επ} = 18\text{ V}$ είναι μικρότερη από την τάση ασφαλείας των 50 V επομένως οι απαιτήσεις των κανονισμών πληρούνται.

$$U_{επ} = 18\text{ V} < 50\text{ V}$$

9. Στο σχήμα 9.1 φαίνεται το σχηματικό διάγραμμα ενός απλοποιημένου αυτόνομου φωτοβολταϊκού συστήματος μιας εξοχικής κατοικίας.



Σχήμα 9.1

(α) Να γράψετε στον Πίνακα 9.1 τις ονομασίες των αριθμημένων μερών (1,2,3,4) του συστήματος που φαίνονται στο σχήμα 9.1. **(4 μονάδες)**

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.1	
Αριθμός μέρους	
1	Φωτοβολταϊκό πλαίσιο
2	Ρυθμιστής φόρτισης
3	Μπαταρία
4	Αντιστροφέας (Inverter)

(β) Να γράψετε δύο (2) πλεονεκτήματα και δύο (2) μειονεκτήματα των φωτοβολταϊκών συστημάτων. **(2 μονάδες)**

Απάντηση:

Πλεονεκτήματα (δύο από τα παρακάτω):

Οι επενδύσεις σε ΑΠΕ δημιουργούν νέες θέσεις εργασίας

Φιλικά προς το περιβάλλον (Μηδενική ρύπανση)

Αθόρυβη λειτουργία (Δεν έχουν κινητά μέρη)

Μερική απεξάρτηση της χώρας από τα συμβατικά καύσιμα

Ελάχιστη συντήρηση

Δυνατότητα εγκατάστασης και σε υφιστάμενες οικοδομές

Μειονεκτήματα (δύο από τα παρακάτω):

Μηδενική παραγωγή κατά τις νυκτερινές ώρες

Για τα Φωτοβολταϊκά πάρκα απαιτείται μεγάλη έκταση γης

Χαμηλή απόδοση

Σχετικά ψηλό κόστος επένδυσης

γ) Τρία όμοια φωτοβολταϊκά πλαίσια με τα πιο κάτω τεχνικά χαρακτηριστικά, συνδέονται σε σειρά:

- Ισχύς $P_{mpp}=280 \text{ Wp}$
- Τάση $V_{mpp}=40 \text{ V}$
- Ένταση $I_{mpp}=7 \text{ A}$

Να υπολογίσετε:

(4 μονάδες)

- την ένταση του ρεύματος I_{Σ} της συνδεσμολογίας
- την τάση U_{Σ} στα άκρα της συνδεσμολογίας
- τη συνολική ισχύ P_{Σ} της συνδεσμολογίας

Απάντηση:

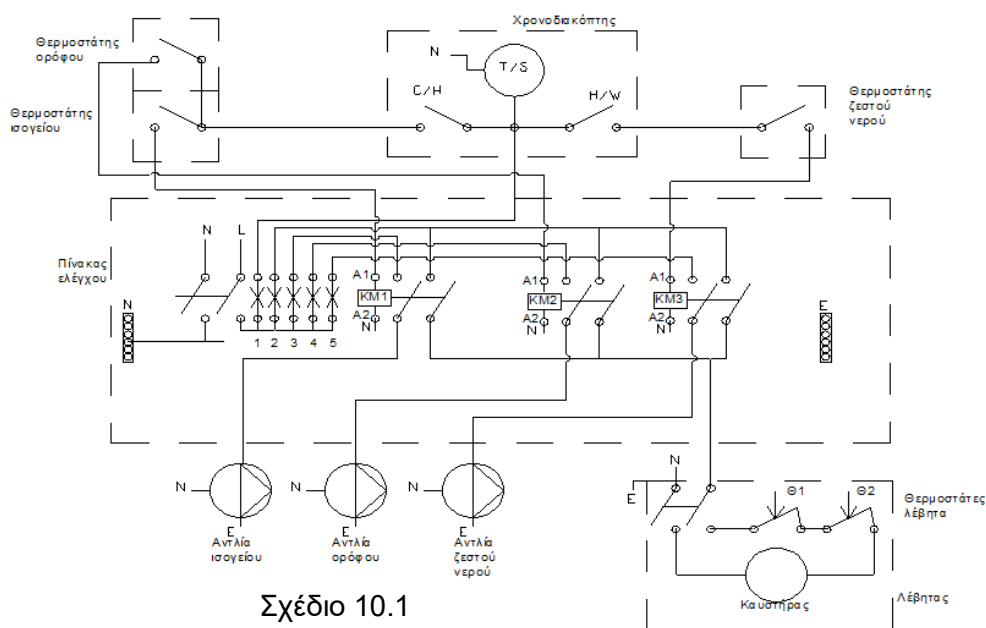
i. Ένταση ρεύματος συνδεσμολογίας: $I_{\Sigma} = 7 \text{ A}$

ii. Τάση συνδεσμολογίας: $U_{\Sigma} = 3 \cdot 40 = 120 \text{ V}$

iii. Συνολική ισχύς συνδεσμολογίας: $P_{\Sigma} = 7 \cdot 120 = 840 \text{ Wp}$

10. Στο σχέδιο 10.1 φαίνεται η συνδεσμολογία της κεντρικής θέρμανσης μιας οικοδομής. Το σύστημα τροφοδοτεί τα πιο κάτω κυκλώματα:

- το κύκλωμα του ισογείου.
- το κύκλωμα του ορόφου.
- το κύκλωμα του ζεστού νερού.



Σχέδιο 10.1

Να αναγνωρίσετε και να ονομάσετε:

α) τον ηλεκτρονόμο (contactor) που πρέπει να ενεργοποιηθεί για να λειτουργήσει η αντλία του ισογείου. **(2 μονάδες)**

Απάντηση:

Ηλεκτρονόμος KM1

β) τον αριθμό του κυκλώματος, στο πίνακα ελέγχου, που τροφοδοτεί το λέβητα. **(2 μονάδες)**

Απάντηση:

Αριθμός του κυκλώματος, στο πίνακα ελέγχου είναι το 2

γ) τις συσκευές που θα λειτουργήσουν όταν ενεργοποιηθεί ο ηλεκτρονόμος (contactor) KM3. **(2 μονάδες)**

Απάντηση:

Ο καυστήρας

Η αντλία ζεστού νερού κυλίνδρου

δ) τα στοιχεία Θ1 και Θ2 του κυκλώματος. **(4 μονάδες)**

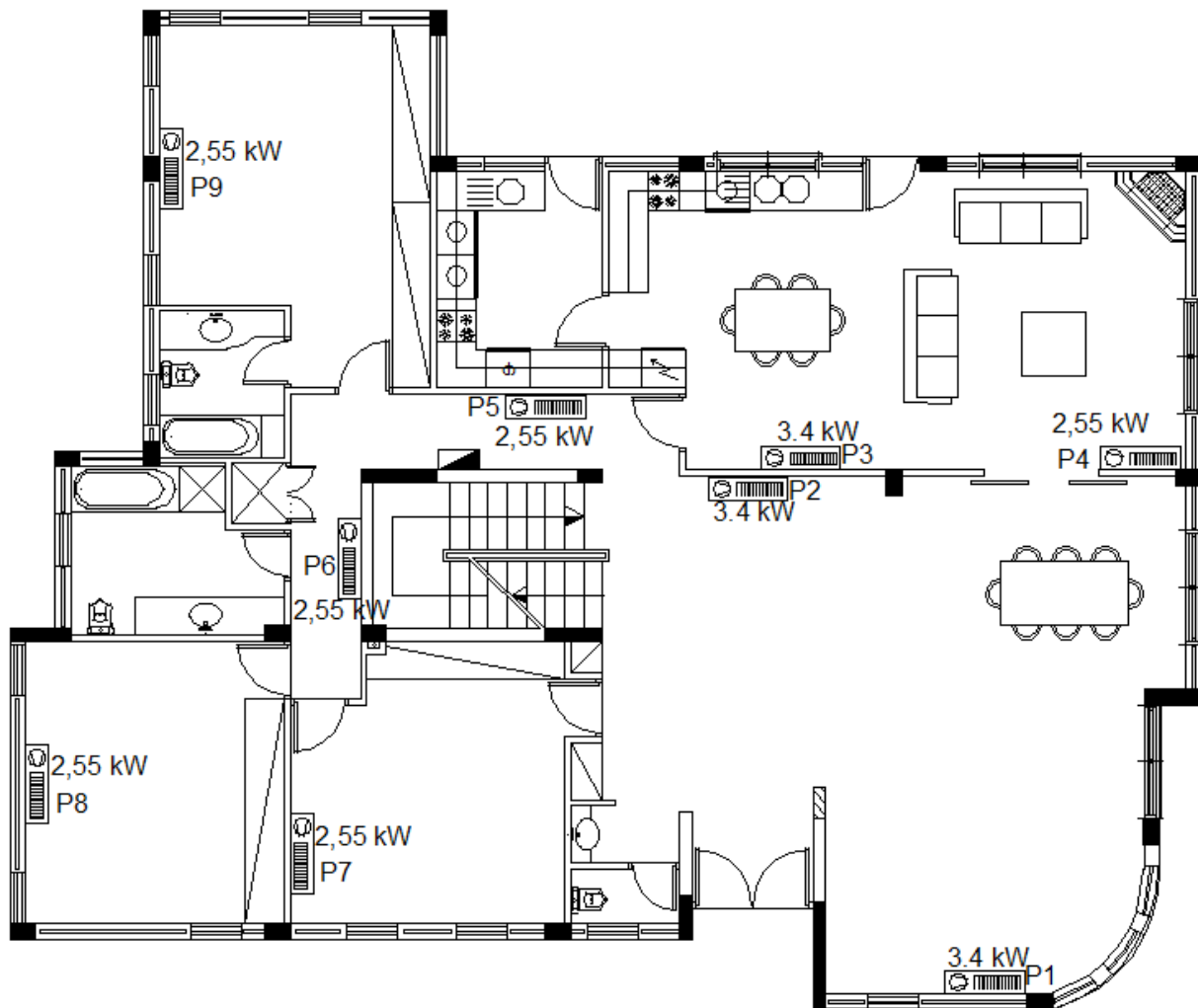
Απάντηση:

Θ1: Θερμοστάτης λειτουργίας λέβητα

Θ2: Θερμοστάτης ασφαλείας λέβητα

ΜΕΡΟΣ Γ΄: Αποτελείται από μία (1) ερώτηση. Η ορθή απάντηση βαθμολογείται με δώδεκα (12) μονάδες.

11. Στο σχήμα 11.1 φαίνεται η κάτοψη μιας κατοικίας στην οποία έχει εγκατασταθεί τριφασική θέρμανση χώρου με θερμοσυσσωρευτές σε κύκλωμα εκτός αιχμής. Ο κάθε θερμοσυσσωρευτής τροφοδοτείται με ξεχωριστό μονοφασικό κύκλωμα από τον πίνακα διανομής της εγκατάστασης. Η θέση και η ισχύς κάθε θερμοσυσσωρευτή δίνεται στο σχήμα. Η τάση λειτουργίας κάθε θερμοσυσσωρευτή είναι 230 V.



Σχήμα 11.1

α) Να συμπληρώσετε τον πιο κάτω πίνακα 11.1 κατανέμοντας τους πιο πάνω θερμοσυσσωρευτές ομοιόμορφα στις τρεις φάσεις (L1, L2, L3) ώστε το φορτίο να είναι ισοζυγισμένο. **(6 μονάδες)**

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.1				
Φάση	Ισχύς θερμοσυσσωρευτών (kW)			Συνολική ισχύς ανά φάση (kW)
L1	3,4	2,55	2,55	8,5
L2	3,4	2,55	2,55	8,5
L3	3,4	2,55	2,55	8,5

β) Να υπολογίσετε τη συνολική εγκατεστημένη ισχύ της εγκατάστασης σε kW
(2 μονάδες)

Απάντηση:

$$P = 3,40 + 2,55 + 2,55 + 3,40 + 2,55 + 2,55 + 2,55 + 2,55 + 3,4 + 3,4 = 25,5 \text{ kW}$$

γ) Να υπολογίσετε το κόστος λειτουργίας όλων των θερμοσυσσωρευτών της εγκατάστασης για χρονική περίοδο δύο ωρών, αν η χρέωση για μια κιλοβατώρα είναι 0,17 ευρώ.

(2 μονάδες)

Απάντηση:

$$K = 25,5 \times 2 \times 0,17 = \text{€ } 8,67$$

δ) Να αναφέρετε δύο λόγους για τους οποίους πρέπει να γίνεται ισοζυγισμός του φορτίου στις τριφασικές εγκαταστάσεις.

(2 μονάδες)

Απάντηση:

- 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 (η επιλογή της διατομής των καλωδίων και της ονομαστικής έντασης των μέσων προστασίας γίνεται με βάση το ισοζυγισμένο φορτίο και όχι την ισχύ της φάσης με το μεγαλύτερο φορτίο).