

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

**ΕΝΙΑΙΑ ΓΡΑΠΤΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Α' ΤΕΤΡΑΜΗΝΟΥ 20 22 - 20 23**

**Β' ΤΑΞΗΣ ΤΕΣΕΚ**

**ΣΕΙΡΑ Α'**

**ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ**

**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : Τρίτη, 25 Ιανουαρίου 2022**

**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) Οι προστατευτικοί μηχανισμοί RCBO που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, προστατεύουν τα ηλεκτρικά κυκλώματα:

- I. μόνο από υπερφόρτωση
- II. μόνο από βραχυκύκλωμα
- III. μόνο από διαρροή ρεύματος
- IV. από υπερφόρτωση, βραχυκύκλωμα και διαρροή ρεύματος. **(Μονάδες 4)**

β) Σε ένα κινητήρα αναγράφεται η σήμανση IP 34. Τι χαρακτηρίζουν οι δύο αριθμοί (3 και 4) :

- I. α) Ο πρώτος την ισχύ του κινητήρα σε kW και ο δεύτερος την ισχύ σε HP
- II. β) Ο πρώτος τον βαθμό προστασίας από στερεά και ο δεύτερος από υγρά
- III. γ) Ο πρώτος το βαθμό προστασίας από υγρά και ο δεύτερος από στερεά
- IV. δ) Ο πρώτος τον αριθμό φάσεων του κινητήρα και ο δεύτερος τον αριθμό των καλωδίων τροφοδοσίας. **(Μονάδες 4)**

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

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

- I.  $I_b=14\text{ A}$ ,  $I_n=16\text{ A}$ ,  $I_z=22\text{ A}$
- II.  $I_b=20\text{ A}$ ,  $I_n=16\text{ A}$ ,  $I_z=16\text{ A}$
- III.  $I_b=10\text{ A}$ ,  $I_n=16\text{ A}$ ,  $I_z=14\text{ A}$
- IV.  $I_b=25\text{ A}$ ,  $I_n=20\text{ A}$ ,  $I_z=22\text{ A}$

όπου:  $I_b$  – Ρεύμα σχεδιασμού του φορτίου

$I_n$  – Ονομαστική ένταση του μέσου προστασίας

$I_z$  – Ρευματοφόρος ικανότητα καλωδίου

**(Μονάδες 4)**

β) Από τις διατομές καλωδίων που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις μη τυποποιημένη είναι η διατομή:

- I.  $1,5\text{ mm}^2$
- II.  $2,5\text{ mm}^2$
- III.  $4,0\text{ mm}^2$
- IV.  $7,0\text{ mm}^2$  **(Μονάδες 4)**

3. Για κάθε μια από τις πιο κάτω προτάσεις να υπογραμμίσετε την ένδειξη «Σωστό» ή «Λάθος», ανάλογα με αυτό που ισχύει.

**Απάντηση:**

**(Μονάδες 4Χ2)**

(α) Η μέθοδος εγκατάστασης καλωδίων σε μεταλλικούς σωλήνες προσφέρει μεγάλη μηχανική προστασία στα καλώδια. Σωστό / Λάθος

β) Η ονομαστική ένταση του μέσου προστασίας για υπερένταση που χρησιμοποιείται στα τυπικά κυκλώματα ρευματοδοτών δακτυλίου είναι 20 A. Σωστό / Λάθος

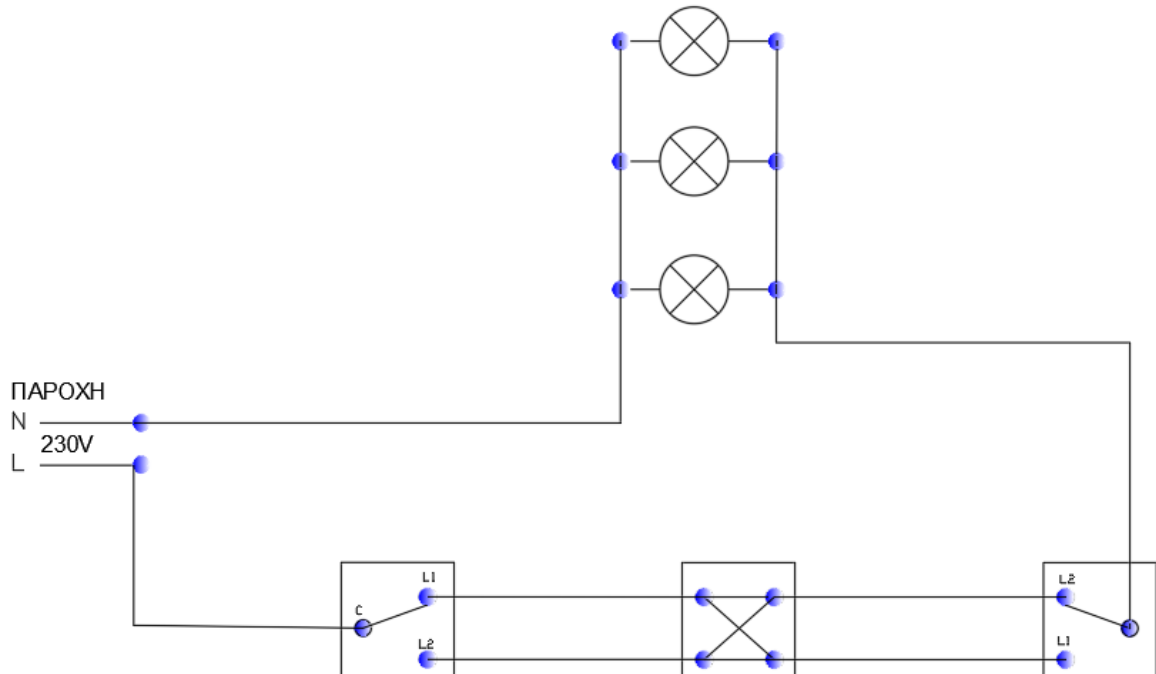
γ) Η εναρμονισμένη τιμή της ηλεκτρικής τάσης στο δίκτυο διανομής της χώρας μας είναι 230 V για μονοφασική παροχή και 400 V για τριφασική παροχή. Σωστό / Λάθος

δ) Κατά κανόνα τα μέσα προστασίας από υπερφόρτωση και βραχυκύκλωμα, σύμφωνα με τους κανονισμούς ηλεκτρικών εγκαταστάσεων τοποθετούνται στην αρχή του ηλεκτρικού κυκλώματος. Σωστό / Λάθος

4. Στο σχέδιο 4.1, απεικονίζονται δυο παλινδρομικοί διακόπτες και ένας ενδιάμεσος, τρία φωτιστικά σημεία και η παροχή του ηλεκτρικού ρεύματος. Να σχεδιάσετε το πολυγραμμικό σχέδιο του κυκλώματος φωτισμού, έτσι ώστε να ελέγχονται από τρία διαφορετικά σημεία και οι τρεις λάμπες μαζί.

**(Μονάδες 8)**

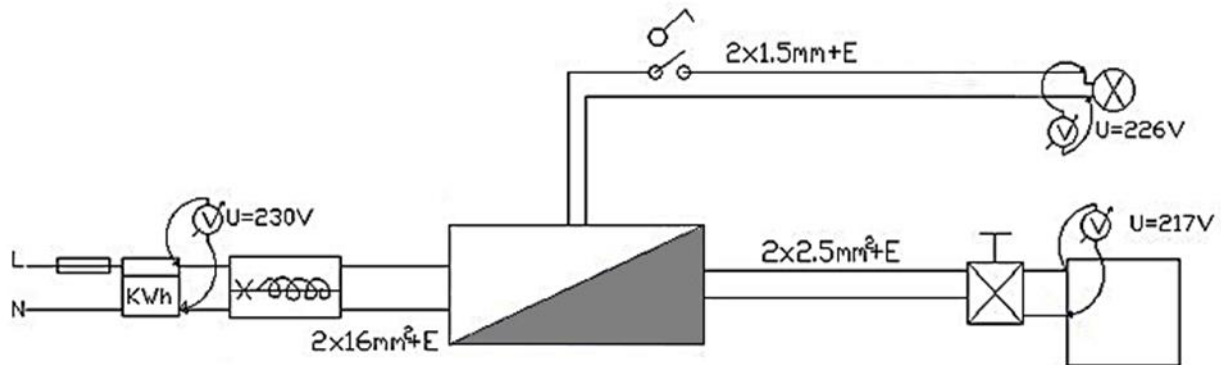
**Απάντηση:**



Σχέδιο 4.1

5. Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.1, η τάση μεταξύ φάσης και ουδέτερου στους ακροδέκτες των δύο μονοφασικών ηλεκτρικών φορτίων, που βρίσκεται σε λειτουργία, έχει μετρηθεί και είναι:

- α) του σταθερού φορτίου 217 V,
- β) του φορτίου φωτισμού 226 V,
- γ) του δικτύου τροφοδοσίας 230 V.



Σχήμα 5.1

Να εξετάσετε και να δικαιολογήσετε για το κάθε φορτία κατά πόσο πληρούνται οι απαιτήσεις των κανονισμών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων που αφορούν την πτώση τάσης.

**Απάντηση:**

**α) για το φωτισμό**

**(Μονάδες 4)**

Η συνολική πτώση τάσης μέχρι τους ακροδέκτες του φορτίου είναι:

$$\Delta U = 230V - 226V = 4V$$

Σύμφωνα με τους κανονισμούς ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, η μέγιστη πτώση τάσης για το φωτισμό δεν πρέπει να ξεπερνά το 3% της ονομαστικής τάσης του δικτύου τροφοδοσίας.

$$\text{Μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης} = \frac{230V \cdot 3}{100} = 6,9V > 4V$$

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

**β) για το σταθερό φορτίο**

**(Μονάδες 4)**

Η συνολική πτώση τάσης μέχρι τους ακροδέκτες του φορτίου είναι:

$$\Delta U = 230V - 217V = 13V$$

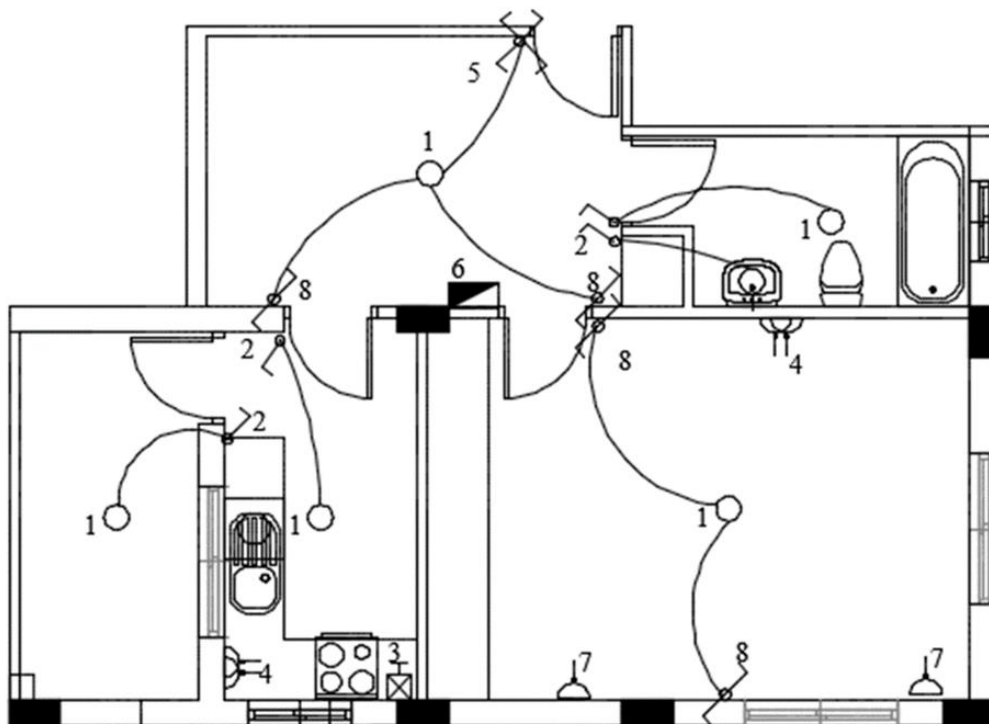
Σύμφωνα με τους κανονισμούς ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, η μέγιστη πτώση τάσης μεταξύ του σημείου τροφοδοσίας της εγκατάστασης και των ακροδεκτών κάθε συσκευής δεν πρέπει να ξεπερνά το 5% της ονομαστικής τάσης του δικτύου τροφοδοσίας.

$$\text{Μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης} = \frac{230V \cdot 5}{100} = 11,5V < 13V$$

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

6. Στο Σχέδιο 6.1, δίνεται η κάτοψη με τα ηλεκτρολογικά σύμβολα του υπνοδωματίου, της τουαλέτας, της κουζίνας και ενός μέρους του διαδρόμου.

Να αναγνωρίσετε και να γράψετε στον πίνακα 6.1, τα ονόματα των πιο κάτω αριθμημένων ηλεκτρολογικών συμβολών (1, 2, 3, 4, 5, 6,7, 8), που φαίνονται στο σχέδιο 6.1. . **(Μονάδες 8)**



Σχέδιο 6.1

Απάντηση:

(Μονάδες 1X8)

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.1	
Αριθμός μέρους	Ονομασία μέρους
1	Σημείο φωτισμού Οροφής
2	Απλός Διακόπτης φωτισμού
3	Διακόπτης Ηλεκτρικής Κουζίνας (cooker control)
4	Διπλός Ρευματοδότης
5	Ενδιάμεσος Διακόπτης φωτισμού
6	Πίνακας Διανομής
7	Μονός Ρευματοδότης
8	Παλινδρομικός Διακόπτης φωτισμού

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

7. Στην εικόνα 7.1, φαίνεται ένας προστατευτικός μηχανισμός που χρησιμοποιείται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κτιρίων.



Εικόνα 7.1

α) Να αναφέρετε την ονομασία του μηχανισμού.

**Απάντηση:**

**(Μονάδες 2)**

**Αυτόματος μικροδιακόπτης MCB**

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

**Απάντηση:**

**(Μονάδες 4)**

**Υπερένταση**

**(υπερφόρτωση Βραχυκύκλωμα )**

γ) Με βάση την πιο πάνω εικόνα 7.1, να αναγνωρίσετε και να γράψετε τις αριθμητικές τιμές των παραμέτρων του διακόπτη που δίνονται στον πίνακα 7.1:

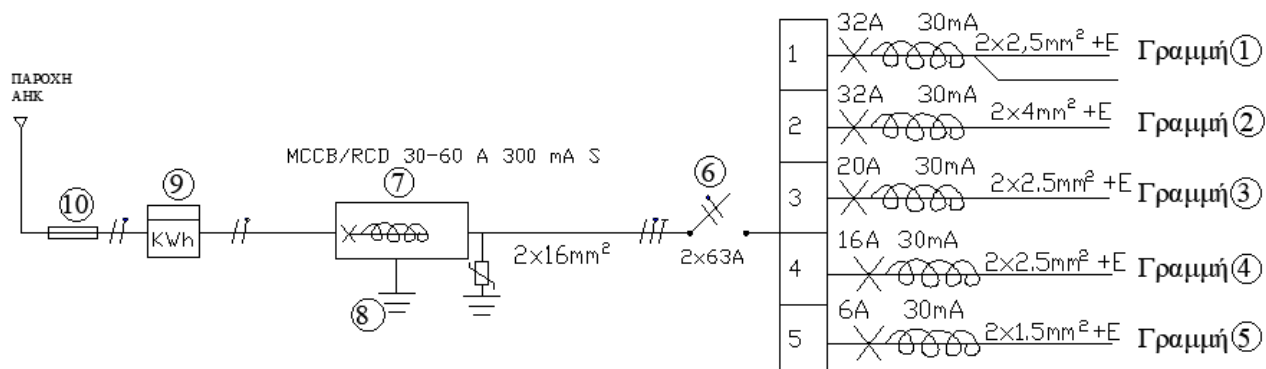
**Απάντηση:**

**(Μονάδες 1x4)**

Πίνακας 7.1	
Παράμετρος	Αριθμητική τιμή
Ονομαστική ένταση	16A
Ονομαστική τάση λειτουργίας	230/400
Διακοπτική ικανότητα	10000A
Τύπος	3 - C

8. Στο Σχήμα 8.1, παρουσιάζεται το μονογραμμικό σχέδιο της ηλεκτρικής εγκατάστασης μιας κατοικίας.

Να αναγνωρίσετε και να σημειώσετε στα αντίστοιχα τετραγωνάκια του πίνακα 8.1 τον αριθμό της γραμμής τροφοδοσίας ή εξάρτημα (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10) για τα πιο κάτω ηλεκτρικά κυκλώματα και εξαρτήματα. **(Μονάδες 10)**



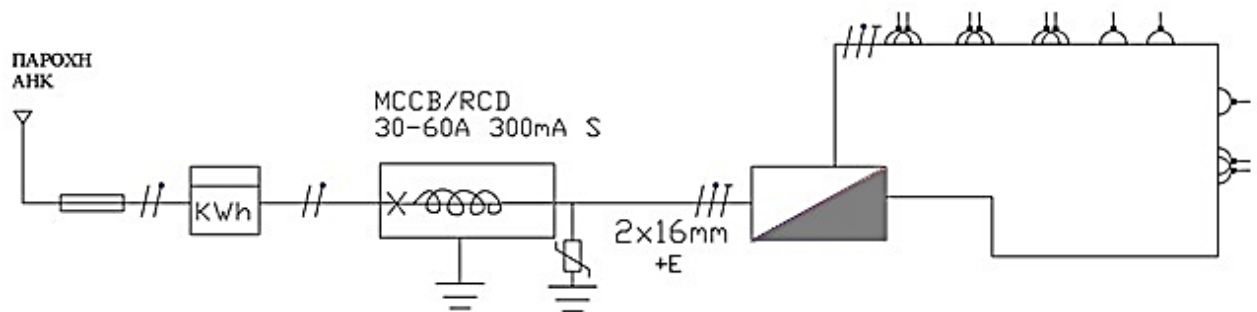
Σχήμα 8.1

**Απάντηση:**

**(Μονάδες 1X10)**

Πίνακας 8.1	
Κυκλώματα - εξαρτήματα	Αριθμός γραμμής τροφοδοσίας / εξάρτημα
Διπολικός διακόπτης	6
Κύκλωμα φωτισμού που τροφοδοτεί το μπάνιο και τον κήπο	5
Κύκλωμα ρευματοδοτών 13 A που καλύπτει έκταση 18 m <sup>2</sup>	3
Μετρητής ΑΗΚ	9
Κύκλωμα ρευματοδοτών δακτυλίου 13 A	1
Ασφάλεια ΑΗΚ	10
Ηλεκτρικός θερμοσίφωνας	4
Ηλεκτρόδιο γείωσης	8
Κύκλωμα ρευματοδοτών 13A που καλύπτει έκταση 60m <sup>2</sup>	2
Αυτόματος Διακόπτης Διαρροής MCB / RCD	7

9. Στο σχήμα 9.1, φαίνεται το μονογραμμικό σχέδιο ενός τυπικού κυκλώματος ρευματοδοτών 13 Α. Το κύκλωμα προστατεύεται από υπερένταση με έναν αυτόματο μικροδιακόπτη (mcb) ονομαστικής έντασης 32 Α.



Σχήμα 9.1

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

- α) την ονομασία του κυκλώματος.

**Απάντηση:**

**(Μονάδες 1)**

**Κύκλωμα πριζών δακτυλίου (Ring)**

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

**Απάντηση:**

**(Μονάδες 3)**

**Φάση 2,5 mm<sup>2</sup>.**

**Ουδέτερος 2,5 mm<sup>2</sup>.**

**Γείωση 1,5 mm<sup>2</sup>.**

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

**Απάντηση:**

**(Μονάδες 4)**

**Αυτόματος διακόπτης διαρροής RCD**

**Ευαισθησία 30 mA**

- δ) την επιφάνεια (σε m<sup>2</sup>) που μπορεί να καλύψει.

**Απάντηση:**

**(Μονάδες 2)**

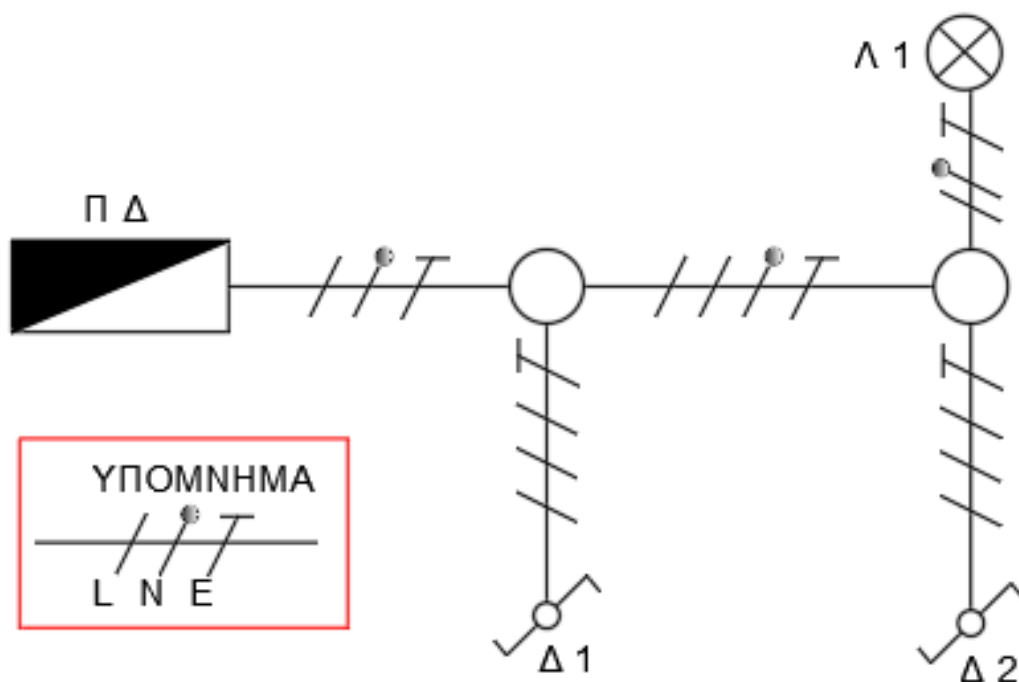
**Εκατό τετραγωνικά μέτρα (100 m<sup>2</sup>)**



10. Στο σχήμα 10.1, φαίνεται η σωλήνωση ενός κυκλώματος φωτισμού με ένα λαμπτήρα Λ1, ο οποίος ελέγχεται από δυο διακόπτες φωτισμού Δ1, Δ2. Το κύκλωμα τροφοδοτείται από τον Πίνακα Διανομής (ΠΔ) της εγκατάστασης.

α) Να δείξετε με τους κατάλληλους συμβολισμούς σε κάθε τμήμα του κυκλώματος τον αριθμό και το είδος των αγωγών (φάση, ουδέτερος, γείωση). Για το συμβολισμό να λάβετε υπόψη το πιο κάτω υπόμνημα. **(Μονάδες 7)**

**Απάντηση:**



Σχήμα 10.1

β) Να αναφέρετε τη διατομή των αγωγών της φάσης, του ουδετέρου και της γείωσης για το κύκλωμα του σχήματος 10.1.

**Απάντηση:**

**(Μονάδες 3)**

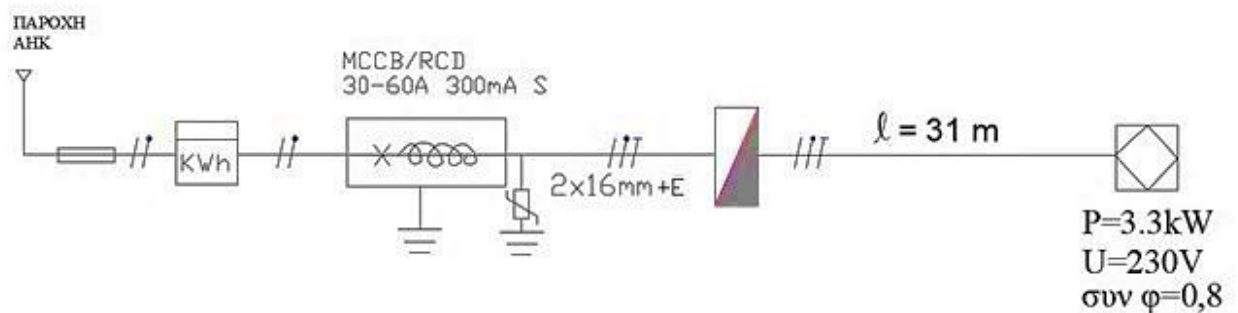
**Φάση 1 η 1,5 mm<sup>2</sup>.**

**Ουδέτερος 1 η 1,5 mm<sup>2</sup>.**

**Γείωση 1 η 1,5 mm<sup>2</sup>.**

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

11. Ένα μονοφασικό επαγωγικό φορτίο με ονομαστική ισχύ  $P=3,3 \text{ kW}$  και συντελεστή ισχύος  $\cos\varphi=0,8$  θα εγκατασταθεί, σύμφωνα με το σχήμα 11.1.



Σχήμα 11.1

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  $35^{\circ} \text{ C}$ .
- Το καλώδιο θα είναι χάλκινο πολυπολικό με μόνωση από PVC και θα τοποθετηθεί μαζί με άλλο ένα παρόμοιο καλώδιο σε δεσμίδες πάνω σε διάτρητη μεταλλική σχάρα.
- Η απόσταση του φορτίου από τον Κεντρικό Πίνακα Διανομής είναι 31 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 12.

**(Μονάδες 12)**

### Απάντηση

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

α) Ρεύμα φορτίου

**(Μονάδες 4)**

$$I_b = \frac{P}{U \cdot \cos\varphi} = \frac{3300}{230 \cdot 0,8} = \frac{3300}{184} = 17,94\text{A}$$

β) Επιλογή μέσου προστασίας

**(Μονάδες 1)**

Επιλέγεται mcb 20A ( $I_n = 20\text{A}$ ).

**γ) Επιλογή διατομής καλωδίου**

**Συντελεστές διόρθωσης :**

- $C_f = 1$  (mcb),
  - $C_i = 1$ ,
  - $C_g = 0.8$  (2 κυκλώματα), (Μονάδες 0,5)
  - $C_a = 0.94$  ( $35^\circ \text{C}$ ) (Μονάδες 0,5)
- (Μονάδες 3)

$$I_z \geq \frac{I_n}{C_f \cdot C_i \cdot C_g \cdot C_a} = \frac{20}{1 \cdot 1 \cdot 0.8 \cdot 0.94} = \frac{20}{0.752} = 26,59 \text{ A}$$

**Από τους πίνακες του Παραρτήματος 1 επιλέγεται καλώδιο με διατομή  $2,5 \text{ mm}^2$  ( $I_t=30\text{A}$ )** (Μονάδες 0,5)

**δ) Έλεγχος για πτώση τάσης** (Μονάδες 2)

$$\Delta U = \frac{mV \cdot I_b \cdot \ell}{1000} = \frac{18 \cdot 17,94 \cdot 31}{1000} = 10,01 \text{ V}$$

(Μονάδες 0,5)

$\Delta U = 10,01\text{V} < \Delta U_{max} = 11,5\text{V}$  ( μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης)

**Το καλώδιο με διατομή  $2,5 \text{ mm}^2$  είναι κατάλληλο για να τροφοδοτήσει το φορτίο.**