

**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'**

**ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ**

**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : Τετάρτη, 25 Ιανουαρίου 2023**

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

**ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ : ie202**

**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) Η ένδειξη 15 kWh υποδηλώνει: **(4 μονάδες)**

- (i) ηλεκτρική τάση
- (ii) ηλεκτρικό ρεύμα
- (iii) ηλεκτρική ισχύ
- (iv) ηλεκτρική ενέργεια.

**Απάντηση: (iv)**

β) Η μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης, σε ποσοστό της ονομαστικής τάσης του δικτύου τροφοδοσίας, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, είναι: **(4 μονάδες)**

- (i) 2,5% για όλα τα κυκλώματα
- (ii) 4% για όλα τα κυκλώματα
- (iii) 3% για κυκλώματα φωτισμού και 5% για κυκλώματα ισχύος
- (iv) 5% για κυκλώματα φωτισμού και 3% για κυκλώματα ισχύος.

**Απάντηση: (iii)**

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

α) Σύμφωνα με την κυπριακή νομοθεσία, οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις σε κτήρια πρέπει να εκτελούνται με βάση: **(4 μονάδες)**

- (i) τη 16η έκδοση των κανονισμών του IET (BS 7671)
- (ii) τη 17η έκδοση των κανονισμών του IET (BS 7671)
- (iii) τη 18η έκδοση των κανονισμών του IET (BS 7671)
- (iv) τη 19η έκδοση των κανονισμών του IET (BS 7671).

**Απάντηση: (ii)**

β) Σε ένα προβολέα εξωτερικού χώρου αναγράφεται η σήμανση **IP 65**. Οι δύο αριθμοί (6 και 5) χαρακτηρίζουν: **(4 μονάδες)**

- (i) ο πρώτος τον βαθμό προστασίας από στερεά και ο δεύτερος από υγρά
- (ii) ο πρώτος τον βαθμό προστασίας από υγρά και ο δεύτερος από στερεά
- (iii) και οι δύο αριθμοί την προστασία από στερεά
- (iv) και οι δύο αριθμοί την προστασία από υγρά.

**Απάντηση: (i)**

3. Στην εικόνα 1 φαίνονται έξι (6) βασικά ηλεκτρολογικά εξαρτήματα (1,2,3,4,5,6) που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κατοικιών.



Εικόνα 1

- α) Να γράψετε στον Πίνακα 1 τις ονομασίες των πιο πάνω εξαρτημάτων (1,2,3,4,5,6).  
(6 μονάδες)

Απάντηση: (6x1 μον.= 6 μον.)

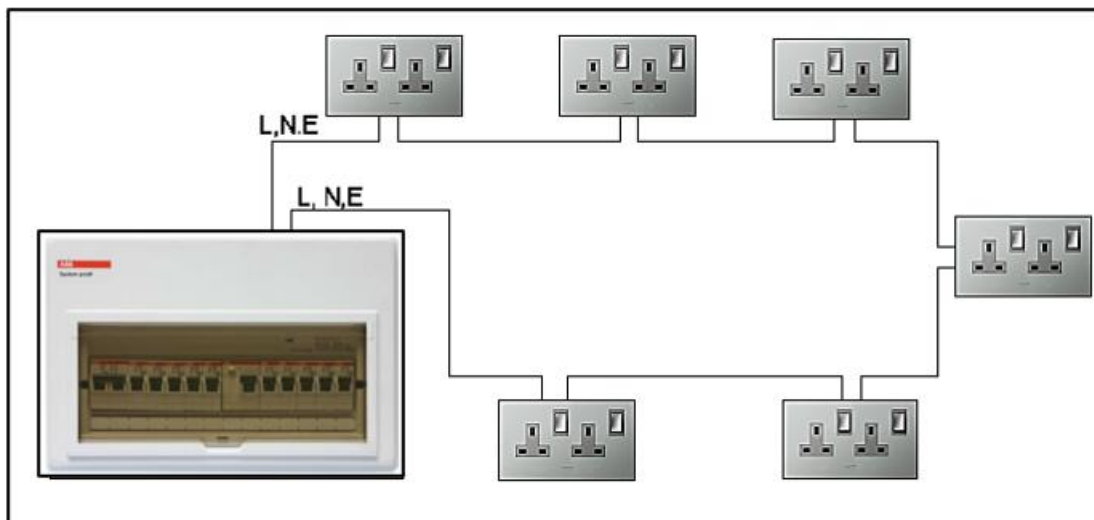
ΠΙΝΑΚΑΣ 1	
Αριθμός εξαρτήματος	Ονομασία εξαρτήματος
1	Μονοπολικός αυτόματος μικροδιακόπτης υπέρ έντασης (MCB)
2	Ασφάλεια τήξης
3	Διπολικός αυτόματος διακόπτης διαρροής (RCD)
4	Στρογγυλό κουτί διακλάδωσης ή διέλευσης
5	Τερματική ένωση (ατάπτορ)
6	Ευθύγραμμοι σωλήνες PVC

- (β) Να γράψετε δύο πλεονεκτήματα των πλαστικών σωλήνων σε σύγκριση με τους μεταλλικούς σωλήνες.  
( 2 μονάδες)

Απάντηση (δύο από τα παρακάτω): (2x1 μον.= 2 μον.)

- Κατασκευάζονται από μονωτικό υλικό
- Έχουν μικρό βάρος
- Μεγάλη αντοχή στη διάβρωση
- Χαμηλότερο κόστος αγοράς και εγκατάστασης
- Εύκολη και γρήγορη συναρμολόγηση και εγκατάσταση.

4. Στην εικόνα 2 φαίνεται ένα τυπικό κύκλωμα ρευματοδοτών 13 Α. Το κύκλωμα διαθέτει μέσα προστασίας από υπερένταση και διαρροή ρεύματος, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των κανονισμών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.



Εικόνα 2

- α) Για το πιο πάνω κύκλωμα να γράψετε: (6 μονάδες)

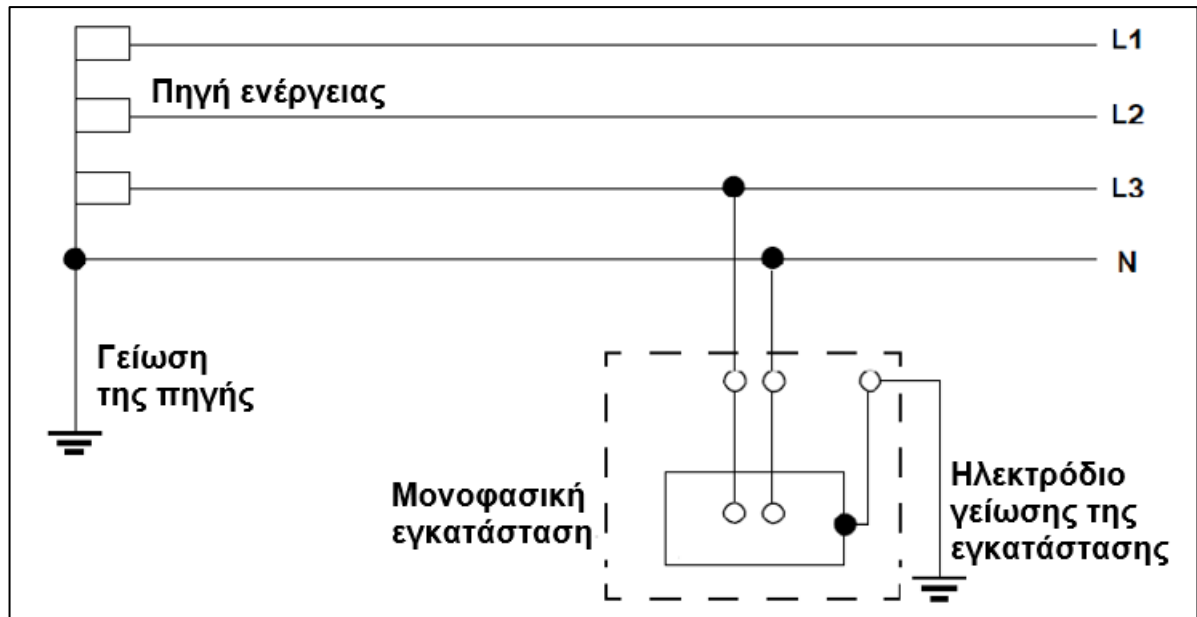
**Απάντηση: (6x1 μον.= 6 μον.)**

- (i) την ονομασία του κυκλώματος: **Κύκλωμα ρευματοδοτών δακτυλίου**
- (ii) τη διατομή του αγωγού της φάσης και του ουδετέρου: **2,5 mm<sup>2</sup>**
- (iii) την ονομαστική ένταση του μέσου προστασίας από υπερένταση: **32 A**
- (iv) την ονομαστική ευαισθησία του μέσου προστασίας από διαρροή: **30 mA**
- (v) την επιφάνεια που μπορεί να καλύψει: **100 m<sup>2</sup>**
- (vi) τον αριθμό ρευματοδοτών που μπορεί να τροφοδοτήσει: **Απεριόριστος (ανάλογα με την αναμενόμενη μέγιστη ζήτηση φορτίου)**
- β) Σε ένα τυπικό κύκλωμα ρευματοδοτών 13 Α σε σύνδεση δακτυλίου, κάθε επιδιακλάδωση (spur) χωρίς τοπική ασφάλεια, μπορεί να τροφοδοτήσει: (2 μονάδες)

**Απάντηση: (1x2 μον.= 2 μον.)**

- (i) απεριόριστο αριθμό ρευματοδοτών
- (ii) ένα μονό και ένα διπλό ρευματοδότη
- (iii) ένα μονό ή ένα διπλό ρευματοδότη ή μία μόνιμη συσκευή
- (iv) δύο μονούς ρευματοδότες ή δύο μόνιμες συσκευές.  
(Να υπογραμμίσετε τη σωστή απάντηση)

5. Στο σχήμα 1 φαίνεται το σύστημα γείωσης σε μια μονοφασική ηλεκτρική εγκατάσταση.



Σχήμα 1

- α) Να αναγνωρίσετε και να ονομάσετε τον τύπο του συστήματος γείωσης που φαίνεται στο σχήμα 1 (TT, TN-S, TN-C-S, TN-C). **(2 μονάδες)**

**Απάντηση: (1x2 μον.= 2 μον.)**

**Σύστημα γείωσης TT**

- β) Να γράψετε τέσσερα (4) σημεία (αγώγιμα μέρη) που πρέπει να γειώνονται σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση. **(4 μονάδες)**

**Απάντηση (τέσσερα από τα παρακάτω): (4x1 μον.= 4 μον.)**

**Μεταλλικοί πίνακες διανομής**

**Μεταλλικά κουτιά (διακοπών, ρευματοδοτών)**

**Μεταλλική θωράκιση καλωδίων**

**Μεταλλικό περίβλημα ηλεκτρικών συσκευών**

**Μεταλλικά κανάλια, Μεταλλικές σχάρες καλωδίων και άλλα.**

- γ) Οι προστατευτικοί μηχανισμοί RCD που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, προστατεύουν τα ηλεκτρικά κυκλώματα: **(2 μονάδες)**

**Απάντηση: (1x2 μον.= 2 μον.)**

(i) από υπέρταση

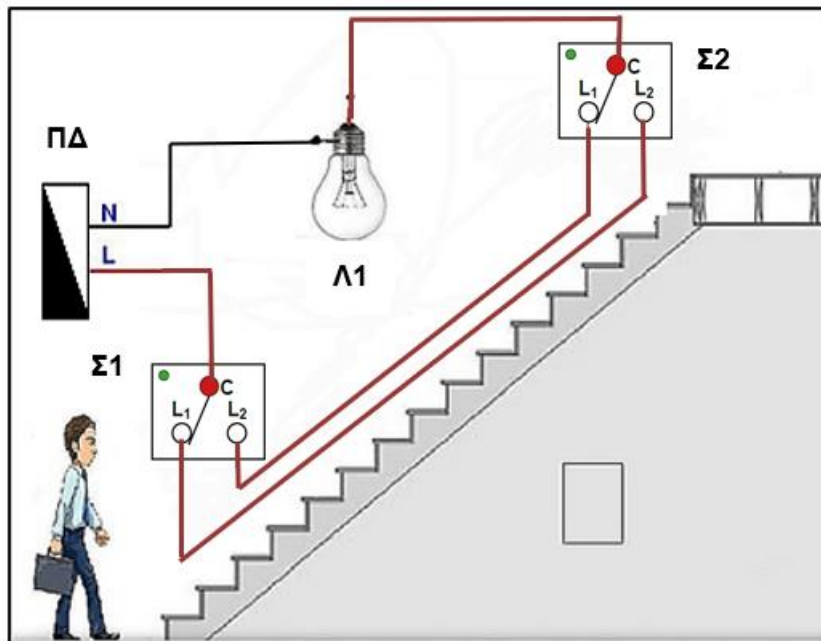
(ii) από βραχυκύκλωμα

(iii) από υπερφόρτωση

(iv) **από διαρροή ρεύματος.**

(Να υπογραμμίσετε τη σωστή απάντηση)

6. Στην εικόνα 3 φαίνονται τα απαραίτητα ηλεκτρολογικά εξαρτήματα για τον έλεγχο και την τροφοδότηση του κυκλώματος φωτισμού κλιμακοστασίου μιας κατοικίας.



Εικόνα 3

- α) Να συμπληρώσετε το κύκλωμα στην εικόνα 3, σχεδιάζοντας τους αγωγούς της φάσης του κυκλώματος που απαιτούνται για τον έλεγχο του λαμπτήρα Λ1 από τις δύο (2) θέσεις Σ1 και Σ2. **(4 μονάδες)**

**Απάντηση: (Εικόνα 3)**

- β) Να γράψετε το είδος των δύο (2) διακοπών φωτισμού στις θέσεις Σ1 και Σ2. **(2 μονάδες)**

**Απάντηση: (2x1 μον.= 2 μον.)**

**Σ1: Παλινδρομικός διακόπτης ή ακραίος αλερετούρ**

**Σ2: Παλινδρομικός διακόπτης ή ακραίος αλερετούρ**

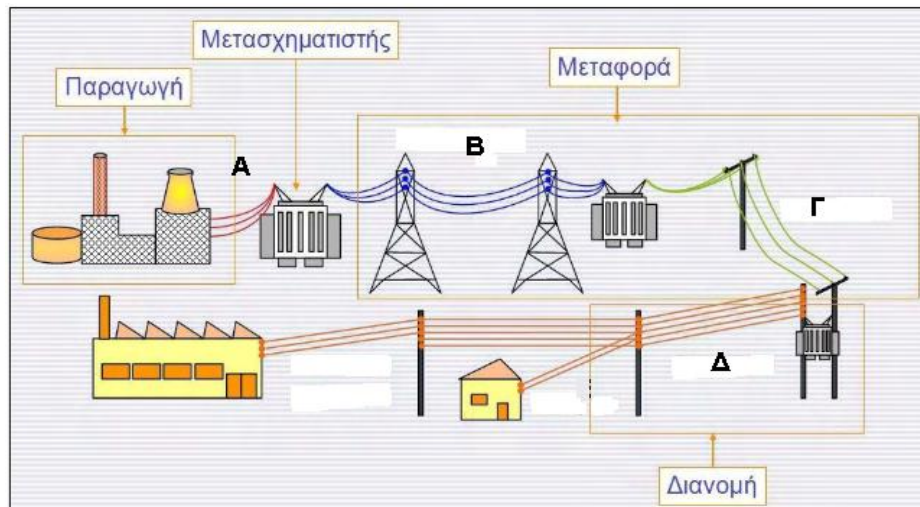
- γ) Να γράψετε δύο (2) άλλα παραδείγματα χώρων σε μια κατοικία στους οποίους το κύκλωμα φωτισμού ελέγχεται συνήθως από δύο (2) σημεία. **(2 μονάδες)**

**Απάντηση (δύο από τα παρακάτω): (2x1 μον.= 2 μον.)**

- φωτισμός υπνοδωματίων
- φωτισμός διαδρόμου
- φωτισμός σαλονιού και άλλα.

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

7. Στο σχήμα 2 φαίνονται τα βασικά στάδια παραγωγής, μεταφοράς και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας στο δίκτυο της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου.



Σχήμα 2

- α) Να γράψετε την τιμή της πολικής τάσης στα σημεία Α, Β, Γ και Δ του δικτύου που φαίνονται στο σχήμα. **(4 μονάδες)**

**Απάντηση:** (4x1 μον.= 4 μον.)

Σημείο Α: **11.000 V**

Σημείο Β: **66.000 ή 132.000 V**

Σημείο Γ: **11.000 V**

Σημείο Δ: **400 V**

- β) Να γράψετε δύο (2) λόγους για τους οποίους επιβάλλεται η ανύψωση της τάσης στις γραμμές μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας. **(4 μονάδες)**

**Απάντηση:** (2x2 μον.= 4 μον.)

Με την ανύψωση της τάσης, μειώνεται η ένταση του ρεύματος στις γραμμές μεταφοράς, χωρίς να μεταβάλλεται η μεταφερόμενη ισχύς. Αυτό συνεπάγεται:

- μικρότερες θερμικές απώλειες στις γραμμές μεταφοράς
- μικρότερη πτώση τάσης
- μείωση του κόστους κατασκευής των γραμμών (μικρότερη διατομή και βάρος των αγωγών των γραμμών).

- γ) Η τυποποιημένη τιμή της ηλεκτρικής τάσης, για μονοφασική και τριφασική παροχή στο δίκτυο διανομής της χώρας μας, είναι: **(2 μονάδες)**

**Απάντηση:** (1x2 μον.= 2 μον.)

(i) μονοφασική παροχή: 127 V, τριφασική παροχή: 220 V

(ii) μονοφασική παροχή: 220 V, τριφασική παροχή: 380 V

(iii) μονοφασική παροχή: 230 V, τριφασική παροχή: 400 V

(iv) μονοφασική παροχή: 250 V, τριφασική παροχή: 430 V.

(Να υπογραμμίσετε τη σωστή απάντηση)

8. α) Να συμπληρώσετε την κενή στήλη Β του Πίνακα 2, γράφοντας τα εναρμονισμένα χρώματα αναγνώρισης των καλωδίων για τους αγωγούς των τριών φάσεων, του ουδέτερου και του προστατευτικού αγωγού (γείωσης) που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς.

(5μονάδες)

**Απάντηση: (5x1 μον.= 5 μον.)**

ΠΙΝΑΚΑΣ 2	
Αγωγός	Χρώμα
Στήλη Α	Στήλη Β
Φάση L1	Καφέ
Φάση L2	Μαύρο
Φάση L3	Γκρίζο
Ουδέτερος N	Μπλε
Προστατευτικός αγωγός E (γείωση)	Πράσινο-και-κίτρινο

- β) Να γράψετε τρεις (3) βασικούς παράγοντες που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στον υπολογισμό της διατομής των καλωδίων που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

(3 μονάδες)

**Απάντηση (τρία από τα παρακάτω): (3x1 μον.= 3 μον.)**

- 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

- γ) Να γράψετε τέσσερις (4) τυποποιημένες διατομές καλωδίων σε mm<sup>2</sup>, που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

(2 μονάδες)

**Απάντηση (τέσσερα από τα παρακάτω): (4x0,5 μον.= 2 μον.)**

1,0 mm<sup>2</sup>, 1,5 mm<sup>2</sup>, 2,5 mm<sup>2</sup>, 4,0 mm<sup>2</sup>, 6,0 mm<sup>2</sup>, 10,0 mm<sup>2</sup> και άλλα.










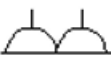

9. Για κάθε μια από τις πιο κάτω προτάσεις να υπογραμμίσετε την ένδειξη «**Σωστό**» ή «**Λάθος**», ανάλογα με αυτό που ισχύει. **(10 μονάδες)**

**Απάντηση: (10x1 μον.= 10 μον.)**

- α) Ένα τυπικό ακτινωτό κύκλωμα ρευματοδοτών 13 A με συρμάτωση  $2 \times 4,0 + 2,5 \text{ mm}^2$  μπορεί να καλύψει επιφάνεια μέχρι  $95 \text{ m}^2$ . **Σωστό / Λάθος**
- β) Οι οικιακές ηλεκτρικές συσκευές με ισχύ κατανάλωσης μεγαλύτερη από 3 kW τροφοδοτούνται από κοινούς ρευματοδότες 13 A. **Σωστό / Λάθος**
- γ) Βραχυκύκλωμα είναι η περίπτωση βλάβης κατά την οποία ο αγωγός της φάσης έρχεται σε επαφή με τον ουδέτερο αγωγό. **Σωστό / Λάθος**
- δ) Η ηλεκτρική αντίσταση του ηλεκτροδίου γείωσης σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση, εξαρτάται από τις γεωμετρικές διαστάσεις του ηλεκτροδίου και την ειδική αντίσταση του εδάφους στον χώρο εγκατάστασης. **Σωστό / Λάθος**
- ε) Ο Γενικός Διακόπτης στους μονοφασικούς Πίνακες Διανομής των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, διακόπτει ταυτόχρονα τον αγωγό της φάσης και τον αγωγό της γείωσης. **Σωστό / Λάθος**
- στ) Τα ηλεκτρικά καλώδια με μονόκλωνους αγωγούς είναι πιο εύκαμπτα από τα καλώδια με πολύκλωνους αγωγούς. **Σωστό / Λάθος**
- ζ) Η θωράκιση στα ηλεκτρικά καλώδια ισχύος προσφέρει μηχανική προστασία στους αγωγούς και μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως αγωγός γείωσης. **Σωστό / Λάθος**
- η) Στο εναλλασσόμενο ρεύμα ως χαμηλή τάση θεωρείται η τάση που δεν ξεπερνά τα 1000 V μεταξύ ενεργών αγωγών ή τα 600 V μεταξύ αγωγών και γης. **Σωστό / Λάθος**
- θ) Η πτώση τάσης σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα αυξάνεται όταν αυξηθεί η διατομή των καλωδίων του κυκλώματος. **Σωστό / Λάθος**
- ι) Οι ηλεκτρικοί αγωγοί από χαλκό έχουν μεγαλύτερη αγωγιμότητα από τους αγωγούς αλουμινίου. **Σωστό / Λάθος**

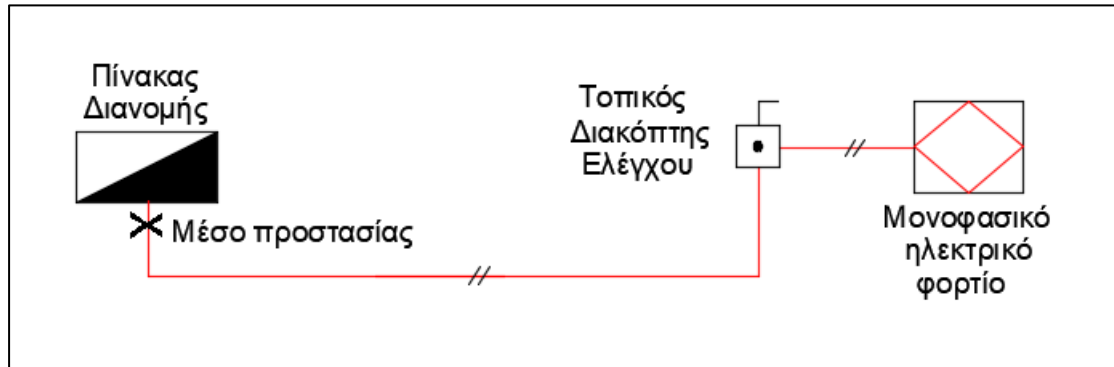
10. Να αντιστοιχίσετε το κάθε ηλεκτρολογικό σύμβολο (α, β, γ.....ι) από τη στήλη Α του Πίνακα 3 με τη σωστή ονομασία του συμβόλου (1, 2, 3.....10) από τη στήλη Β και να γράψετε τα ζεύγη που προκύπτουν, (γράμμα-αριθμός), στη στήλη Γ. **(10 μονάδες)**

**Απάντηση: (10x1 μον.= 10 μον.)**

ΠΙΝΑΚΑΣ 3 – Ηλεκτρολογικά σύμβολα		
Στήλη Α	Στήλη Β	Στήλη Γ
Σύμβολο	Ονομασία συμβόλου	Ζεύγη
α. 	1. Διακόπτης φωτισμού απλός	α - 3
β. 	2. Φωτιστικό τοίχου	β - 9
γ. 	3. Ηλεκτρόδιο γείωσης (γείωση)	γ - 4
δ. 	4. Διπλό γραμμικό φωτιστικό (φθορισμού ή led)	δ - 7
ε. 	5. Ενδιάμεσος διακόπτης ή μεσαίος αλερετούρ	ε - 6
στ. 	6. Διακόπτης ηλεκτρικής κουζίνας (cooker switch)	στ - 2
ζ. 	7. Ασφάλεια τήξης	ζ - 8
η. 	8. Παλινδρομικός διακόπτης ή ακραίος αλερετούρ	η - 5
θ. 	9. Πίνακας Διανομής	θ - 10
ι. 	10. Διπλός ρευματοδότης 13 Α	ι - 1

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

11. Στο σχήμα 3 φαίνεται το μονογραμμικό σχέδιο του κυκλώματος ενός ηλεκτρικού ωμικού φορτίου με ισχύ 4 kW και τάση λειτουργίας 230 V. Το φορτίο τροφοδοτείται με ξεχωριστό κύκλωμα από τον Πίνακα Διανομής της ηλεκτρικής εγκατάστασης.



**Σχήμα 3**

- α) Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος ( $I_b$ ) που απορροφά από το δίκτυο το πιο πάνω ηλεκτρικό φορτίο. **(4 μονάδες)**

**Απάντηση: (1x4 μον.= 4 μον.)**

$$I_b = \frac{P}{U} = \frac{4000}{230} = 17,39 \text{ A}$$

**2 μονάδες για σωστή επιλογή και εφαρμογή τύπου**

**2 μονάδες για σωστό υπολογισμό και σωστή μονάδα μέτρησης**

- β) Να καθορίσετε την ονομαστική ένταση ( $I_n$ ) του μέσου προστασίας από υπέρ ένταση για το πιο πάνω κύκλωμα. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (Διατίθενται MCB: 6, 10, 16, 20, 32 A). **(2 μονάδες)**

**Απάντηση: (1x2 μον.= 2 μον.)**

**Επιλέγουμε MCB 20 A επειδή:  $I_b = 17,39 \text{ A} < I_n = 20 \text{ A}$**

**1 μονάδα για σωστή επιλογή MCB**

**1 μονάδα για σωστή αιτιολόγηση**

- γ) Να υπολογίσετε το κόστος λειτουργίας του πιο πάνω φορτίου για συνεχή λειτουργία τριών (3) ωρών, αν η χρέωση για μια κιλοβατώρα είναι  $\tau = 30$  σεντ. **(2 μονάδες)**

**Απάντηση: (1x2 μον.= 2 μον.)**

**Κόστος λειτουργίας:  $K = 4 \cdot 3 \cdot 0,3 = \text{€ } 3,60$**

δ) Να γράψετε δύο (2) παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση ρεύματος (ρευματοφόρος ικανότητα) ενός αγωγού.

(2 μονάδες)

**Απάντηση (δύο από τα παρακάτω): (2x1 μον.= 2 μον.)**

- το υλικό κατασκευής του αγωγού
- τη διατομή του αγωγού
- το είδος της μόνωσης του αγωγού
- τις συνθήκες εγκατάστασης και λειτουργίας του αγωγού.

ε) Ο τοπικός διακόπτης ελέγχου στο πιο πάνω κύκλωμα του σχήματος 3, πρέπει να διακόπτει ταυτόχρονα:

(2 μονάδες)

**Απάντηση: (1x2 μον.= 2 μον.)**

- (i) τον αγωγό της φάσης και τον αγωγό της γείωσης
- (ii) τον αγωγό της φάσης και τον ουδέτερο αγωγό
- (iii) τον αγωγό της γείωσης και τον ουδέτερο αγωγό
- (iv) μόνο τον αγωγό της φάσης.

(Να υπογραμμίσετε τη σωστή απάντηση)