

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-TEM2

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ : ie202

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΓΡΑΠΤΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ: 90' ΛΕΠΤΑ

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΟ ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΔΕΚΑΤΡΕΙΣ  
(13) ΣΕΛΙΔΕΣ.

ΤΑ ΜΕΡΗ ΤΟΥ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ ΕΙΝΑΙ ΤΡΙΑ (Α', Β' ΚΑΙ Γ').

**ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζόμενους)**

1. Να απαντήσετε **ΟΛΑ** τα ερωτήματα πάνω στο εξεταστικό δοκίμιο.
2. Να μη γράψετε πουθενά το όνομα σας στο εξεταστικό δοκίμιο εκτός του καθορισμένου χώρου στο χαρτονάκι που σας έχει δοθεί.
3. Να απαντήσετε σε όλα τα θέματα μόνο με πένα χρώματος μπλε ανεξίτηλης μελάνης. Μολύβι επιτρέπεται, μόνο αν το ζητάει η εκφώνηση, και μόνο για σχήματα, πίνακες, διαγράμματα κλπ.
4. Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υγρού και διορθωτικής ταινίας.
5. Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.
6. Το εξεταστικό δοκίμιο συνοδεύεται από τυπολόγιο.

**ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΟΔΗΓΙΕΣ (για την επιτροπή εξετάσεων τετραμήνων)**

1. Το εξεταστικό δοκίμιο να εκτυπωθεί και στις δύο όψεις.

**ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΝΑ ΕΚΤΥΠΩΘΕΙ: ΜΑΥΡΟΑΣΠΡΟ**

**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.

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.

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).

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.

3. Στην εικόνα 1 φαίνονται έξη (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)

ΠΙΝΑΚΑΣ 1	
Αριθμός εξαρτήματος	Ονομασία εξαρτήματος
1	
2	
3	
4	
5	
6	

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

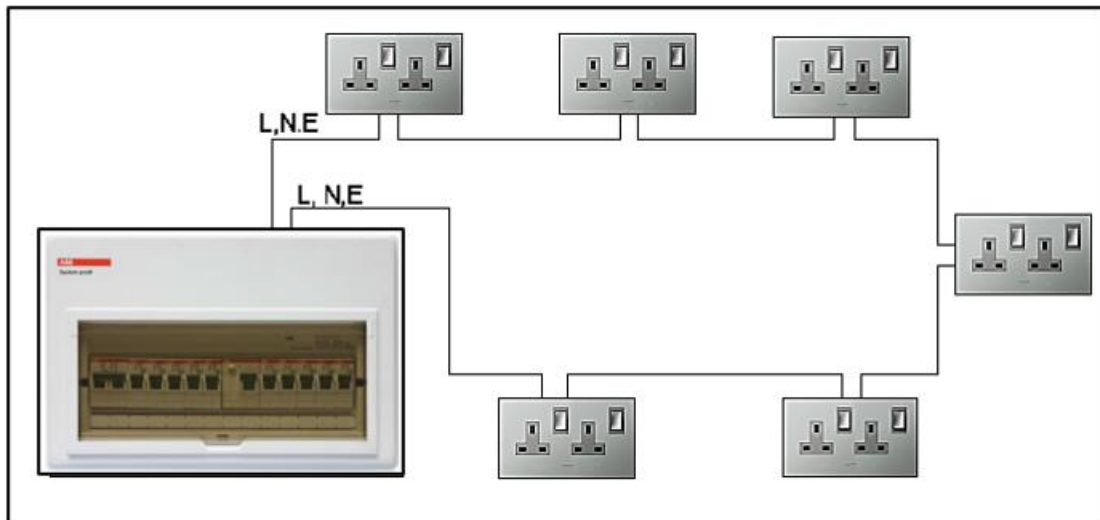
.....

.....

.....

.....

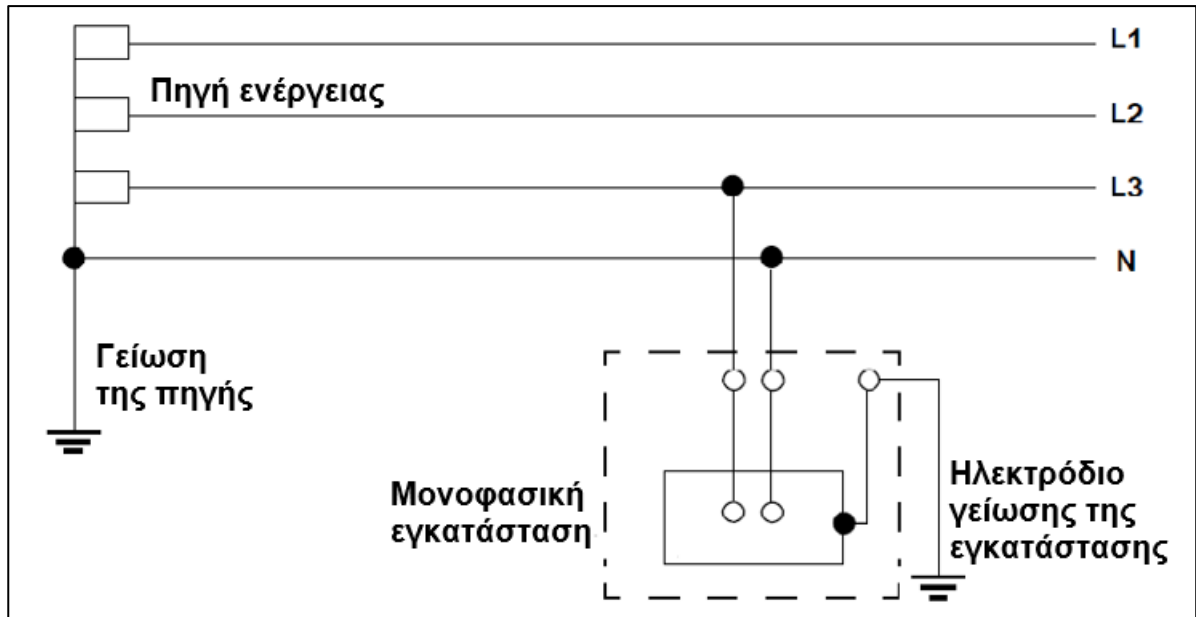
4. Στην εικόνα 2 φαίνεται ένα τυπικό κύκλωμα ρευματοδοτών 13 A. Το κύκλωμα διαθέτει μέσα προστασία από υπερένταση και διαρροή ρεύματος, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των κανονισμών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.



**Εικόνα 2**

- α) Για το πιο πάνω κύκλωμα να γράψετε: **(6 μονάδες)**
- (i) την ονομασία του κυκλώματος: .....
  - (ii) τη διατομή του αγωγού της φάσης και του ουδετέρου: ..... mm<sup>2</sup>
  - (iii) την ονομαστική ένταση του μέσου προστασίας από υπερένταση: ..... A
  - (iv) την ονομαστική ευαισθησία του μέσου προστασίας από διαρροή: ..... mA
  - (v) την επιφάνεια που μπορεί να καλύψει: ..... m<sup>2</sup>
  - (vi) τον αριθμό ρευματοδοτών που μπορεί να τροφοδοτήσει: .....
- β) Σε ένα τυπικό κύκλωμα ρευματοδοτών 13 A σε σύνδεση δακτυλίου, κάθε επιδιακλάδωση (spur) χωρίς τοπική ασφάλεια, μπορεί να τροφοδοτήσει: **(2 μονάδες)**
- (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)**

.....

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

.....

.....

.....

.....

.....

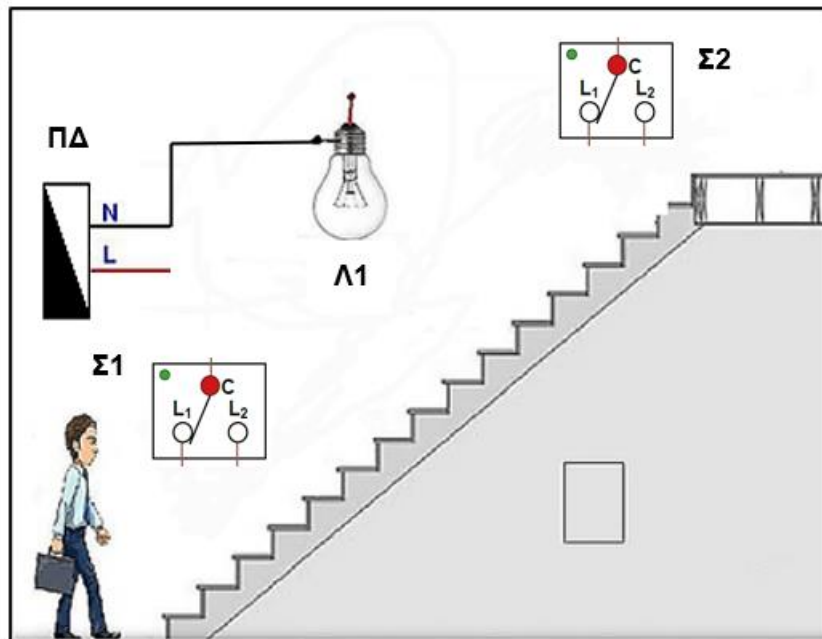
.....

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

- (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)**

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

.....

.....

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

.....

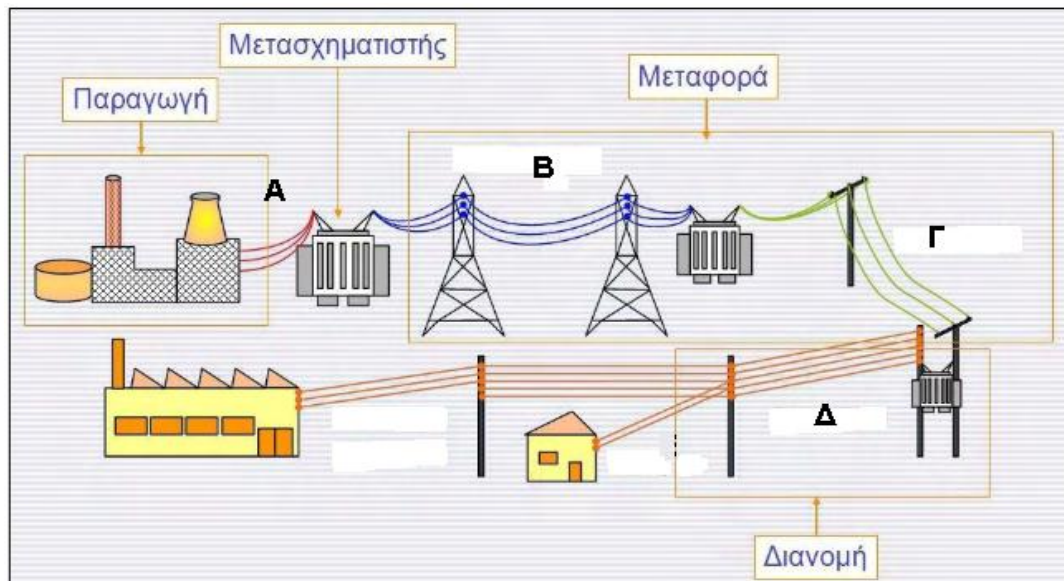
.....

.....

.....

**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)**

Σημείο Α: ..... (V)      Σημείο Β: ..... (V)

Σημείο Γ: ..... (V)      Σημείο Δ: ..... (V)

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

.....

.....

.....

.....

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

- (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.

**(5 μονάδες)**

<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 2</b>	
<b>Αγωγός</b>	<b>Χρώμα</b>
<b>Στήλη Α</b>	<b>Στήλη Β</b>
Φάση L1	
Φάση L2	
Φάση L3	
Ουδέτερος N	
Προστατευτικός αγωγός Ε (γείωση)	

- 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)**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

**(2 μονάδες)**

.....

.....




.....

.....



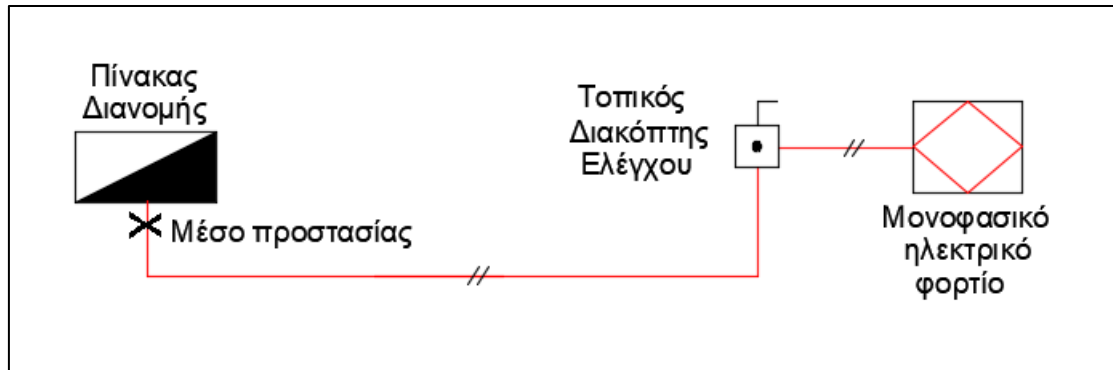
9. Για κάθε μια από τις πιο κάτω προτάσεις να υπογραμμίσετε την ένδειξη «**Σωστό**» ή «**Λάθος**», ανάλογα με αυτό που ισχύει. **(10 μονάδες)**
- α) Ένα τυπικό ακτινωτό κύκλωμα ρευματοδοτών 13 A με συρμάτωση  $2 \times 4,0 + 2,5 \text{ mm}^2$  μπορεί να καλύψει επιφάνεια μέχρι  $95 \text{ m}^2$ . **Σωστό / 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)**

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

**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)**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....

- 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)**

.....

.....

.....

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

**(2 μονάδες)**

.....  
.....  
.....

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

**(2 μονάδες)**

- (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)

**ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ**

**(Ακολουθεί τυπολόγιο)**

**ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ  
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**

**Υπολογισμός της έντασης του ρεύματος**

Υπολογισμός ρεύματος μονοφασικού ωμικού καταναλωτή	$I = \frac{P}{U}$
Υπολογισμός ρεύματος μονοφασικού μη ωμικού καταναλωτή	$I = \frac{P}{U \cdot \cos\phi}$
Υπολογισμός ρεύματος τριφασικού ωμικού καταναλωτή	$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U}$
Υπολογισμός ρεύματος τριφασικού μη ωμικού καταναλωτή	$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\phi}$

**Υπολογισμός της ισχύος**

Φαινόμενη ισχύς του μονοφασικού φορτίου	$S = U \cdot I, \quad S^2 = P^2 + Q^2$
Φαινόμενη ισχύς του τριφασικού φορτίου	$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I, \quad S^2 = P^2 + Q^2$
Πραγματική ισχύς του μονοφασικού φορτίου	$P = U \cdot I \cdot \cos\phi$
Πραγματική ισχύς του τριφασικού φορτίου	$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\phi$
Άεργος ισχύς του μονοφασικού φορτίου	$Q = U \cdot I \cdot \eta\mu\phi$
Άεργος ισχύς του τριφασικού φορτίου	$Q = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \eta\mu\phi$
Συντελεστής ισχύος	$\cos\phi = \frac{P}{S}$

**Υπολογισμός ελάχιστης διατομής καλωδίων**

Γενική συνθήκη	$I_b \leq I_n \leq I_z$
Ρευματοφόρος ικανότητα καλωδίων	$I_z = \frac{I_n}{C_f \cdot C_i \cdot C_g \cdot C_a}$
Πτώση τάσης	$\Delta U = \frac{mV \cdot I_b \cdot \ell}{1000}$