

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

**ΕΝΙΑΙΑ ΓΡΑΠΤΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΕΤΡΑΜΗΝΩΝ 20 20 - 20 21**

**Β' ΤΑΞΗΣ ΤΕΣΕΚ**

**ΣΕΙΡΑ Α'**

**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : Πέμπτη, 3 Ιουνίου 2021**

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

**ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ : ie202**

**ΛΥΣΕΙΣ**

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

Για κάθε μια από τις ερωτήσεις 1 – 5 να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που βρίσκεται μπροστά από τη σωστή πρόταση.

1. Ο Γενικός Διακόπτης στους μονοφασικούς Πίνακες Διανομής των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, διακόπτει: **(5 μονάδες)**

- α) ταυτόχρονα τον αγωγό της φάσης και τον αγωγό της γείωσης
- β) ταυτόχρονα τον αγωγό της φάσης και τον ουδέτερο αγωγό
- γ) ταυτόχρονα τον αγωγό της γείωσης και τον ουδέτερο αγωγό
- δ) μόνο τον αγωγό της φάσης.

**Απάντηση: β**

2. Κατά τον έλεγχο της αντίστασης μόνωσης σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση, η ελάχιστη αποδεκτή τιμή μέτρησης, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς, είναι:

**(5 μονάδες)**

- α) 1 Ω
- β) 5 Ω
- γ) 1 MΩ
- δ) 5 MΩ.

**Απάντηση: γ**

3. Η μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης, σε ποσοστό της ονομαστικής τάσης του δικτύου τροφοδοσίας, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, είναι:

**(5 μονάδες)**

- α) 3% για κυκλώματα φωτισμού και 5% για κυκλώματα ισχύος
- β) 5% για κυκλώματα φωτισμού και 3% για κυκλώματα ισχύος
- γ) 4% για όλα τα κυκλώματα
- δ) 2,5% για όλα τα κυκλώματα.

**Απάντηση: α**

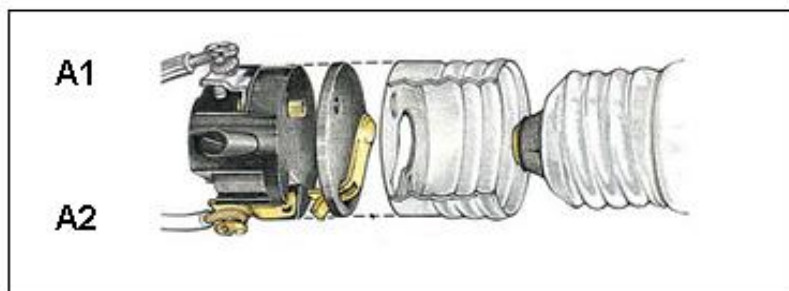
4. Φωτοβολταϊκό φαινόμενο ονομάζουμε τη μετατροπή:

**(5 μονάδες)**

- α) της ηλιακής ακτινοβολίας σε θερμότητα
- β) της ηλιακής ακτινοβολίας σε ραδιενέργεια
- γ) της ηλιακής ακτινοβολίας σε πυρηνική ενέργεια
- δ) της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρική ενέργεια.

**Απάντηση: δ**

5. Στην εικόνα 1 φαίνεται μια λυχνιολαβή για βιδωτούς λαμπτήρες τύπου Έντισον με τους δύο ακροδέκτες τερματισμού των καλωδίων τροφοδοσίας A1 και A2.



Εικόνα 1

Ο σωστός τρόπος σύνδεσης των καλωδίων τροφοδοσίας στην πιο πάνω λυχνιολαβή, είναι: **(5 μονάδες)**

- α) Ακροδέκτης A1: φάση                      Ακροδέκτης A2: γείωση  
 β) Ακροδέκτης A1: γείωση                   Ακροδέκτης A2: φάση  
 γ) Ακροδέκτης A1: φάση                    Ακροδέκτης A2: ουδέτερος  
 δ) Ακροδέκτης A1: ουδέτερος           Ακροδέκτης A2: φάση

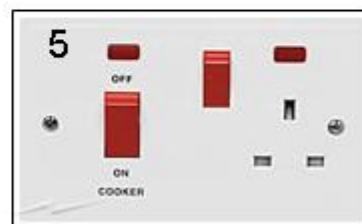
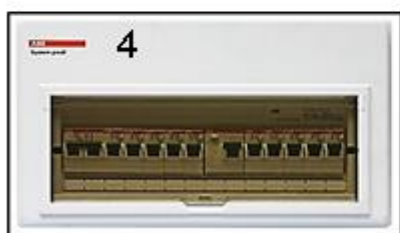
**Απάντηση: δ**

6. Να συμπληρώσετε την κενή στήλη Β του Πίνακα 1, γράφοντας τα εναρμονισμένα χρώματα αναγνώρισης των καλωδίων που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς. **(5 μονάδες)**

**Απάντηση:**

ΠΙΝΑΚΑΣ 1	
Αγωγός	Χρώμα
Στήλη Α	Στήλη Β
Φάση L1	Καφέ
Φάση L2	Μαύρο
Φάση L3	Γκριζο
Ουδέτερος N	Μπλε
Προστατευτικός αγωγός E (γείωση)	Κιτρινοπράσινο

7. Να αναγνωρίσετε τα πιο κάτω ηλεκτρολογικά εξαρτήματα (1,2,3,4,5) που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και να γράψετε στον Πίνακα 2 την ονομασία τους. (5 μονάδες)



ΠΙΝΑΚΑΣ 2	
Αριθμός εξαρτήματος	Ονομασία εξαρτήματος
1	Ρευματοδότης (πρίζα) 13 A
2	Πλαφονιέρα για βιδωτούς λαμπτήρες
3	Ωστικός διακόπτης κλήσης
4	Πίνακας Διανομής
5	Διακόπτης ηλεκτρικής κουζίνας

8. Να γράψετε τέσσερις (4) βασικούς ελέγχους που διενεργούνται σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση με τη χρήση οργάνων, προτού αυτή συνδεθεί στο δίκτυο της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου και ένα (1) έλεγχο με την παροχή ενεργοποιημένη. (5 μονάδες)

**Απάντηση:**

**Πριν τη σύνδεση (τέσσερα από τα παρακάτω):**

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

**Μετά την ενεργοποίηση (ένα από τα παρακάτω):**

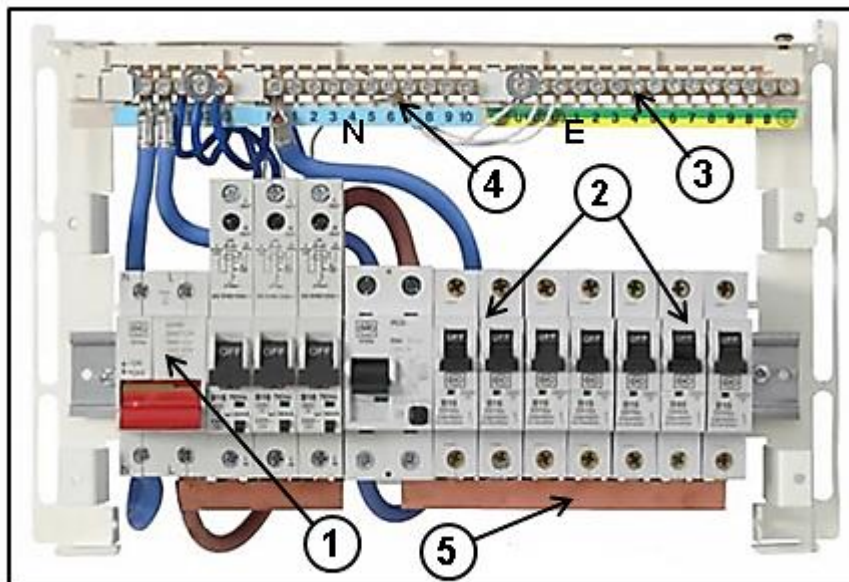
- Έλεγχος αποτελεσματικής λειτουργίας των RCD, RCBO (mA, ms)
- Έλεγχος της σύνθετης αντίστασης βρόχου βλάβης προς τη γη
- Έλεγχος του προσδοκώμενου ρεύματος βραχυκύκλωσης
- Έλεγχος του προσδοκώμενου ρεύματος βλάβης προς τη γη
- Λειτουργικός Έλεγχος της ηλεκτρικής εγκατάστασης

9. Να γράψετε πέντε (5) βασικούς τεχνικούς παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση των πλαισίων ενός φωτοβολταϊκού συστήματος. **(5 μονάδες)**

**Απάντηση (πέντε 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

10. Στην εικόνα 2 φαίνεται η εσωτερική διαρρύθμιση ενός μονοφασικού Πίνακα Διανομής μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης. Να γράψετε στον Πίνακα 3 τις ονομασίες των αριθμημένων μερών (1,2,3,4,5) του Πίνακα Διανομής που φαίνονται στην εικόνα 2. **(5 μονάδες)**



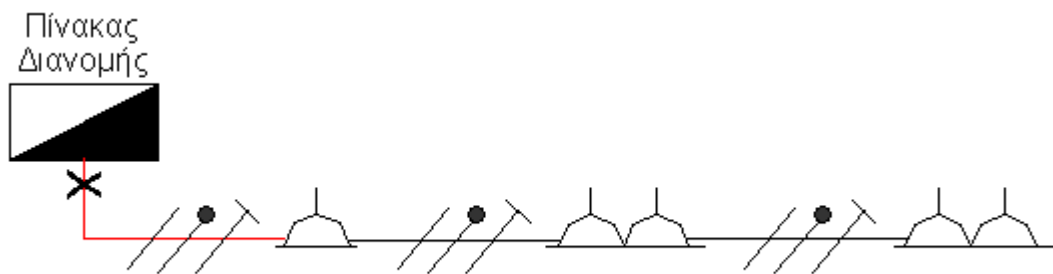
**Εικόνα 2**

**Απάντηση:**

<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 3</b>	
<b>Αριθμός μέρους</b>	<b>Ονομασία μέρους</b>
1	Γενικός Διακόπτης
2	Μέσα προστασίας (MCB, RCD, RCBO)
3	Ακροδέκτης γειώσεων (Μπάρα ή μπαρέτα γειώσεων)
4	Ακροδέκτης ουδετέρων (Μπάρα ή μπαρέτα ουδετέρων)
5	Μπάρα γεφύρωσης ή ζυγός τύπου «χτενιάς»

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

11. Στο Σχήμα 1 φαίνεται το μονογραμμικό σχέδιο ενός τυπικού κυκλώματος ρευματοδοτών 13 A. Το κύκλωμα προστατεύεται από υπερένταση και διαρροή ρεύματος με ένα αυτόματο διακόπτη RCBO ονομαστικής έντασης 32 A.



Σχήμα 1

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

**Απάντηση:**

- (i) την ονομασία του κυκλώματος: **Ακτινωτό κύκλωμα ρευματοδοτών**
- (ii) τη διατομή του αγωγού της φάσης και του ουδέτερου: **2x4,0 mm<sup>2</sup>**
- (iii) τη διατομή του προστατευτικού αγωγού (γείωσης): **1x2,5 mm<sup>2</sup>**
- (iv) την ονομαστική ευαισθησία του μέσου προστασία από διαρροή: **30 mA**
- (v) την επιφάνεια που μπορεί να καλύψει: **75 m<sup>2</sup>**
- (vi) τον αριθμό ρευματοδοτών που μπορεί να τροφοδοτήσει: **Απεριόριστος (ανάλογα με την αναμενόμενη ζήτηση φορτίου)**


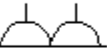
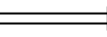
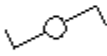




- (β) Να υπολογίσετε τη μέγιστη ισχύ φορτίου (P) που μπορεί να τροφοδοτήσει ένας τυπικός ρευματοδότης με εσωτερική ασφάλεια ονομαστικής έντασης 13 A και ονομαστική τάση 230 V (για τους υπολογισμούς να θεωρήσετε  $\cos\phi=1$ ) (2 μονάδες)

**Απάντηση:**

$$P = U \cdot I \cdot \cos\phi = 230 \cdot 13 \cdot 1 = 2990 \text{ W}$$

12. Να αντιστοιχίσετε το κάθε ηλεκτρολογικό σύμβολο (α, β, γ.....η) από τη στήλη Α του Πίνακα 4 με τη σωστή ονομασία του συμβόλου (1, 2, 3.....8) από τη στήλη Β και να γράψετε τα ζεύγη που προκύπτουν, (γράμμα-αριθμός), στη στήλη Γ. (8 μονάδες)

**Απάντηση:**

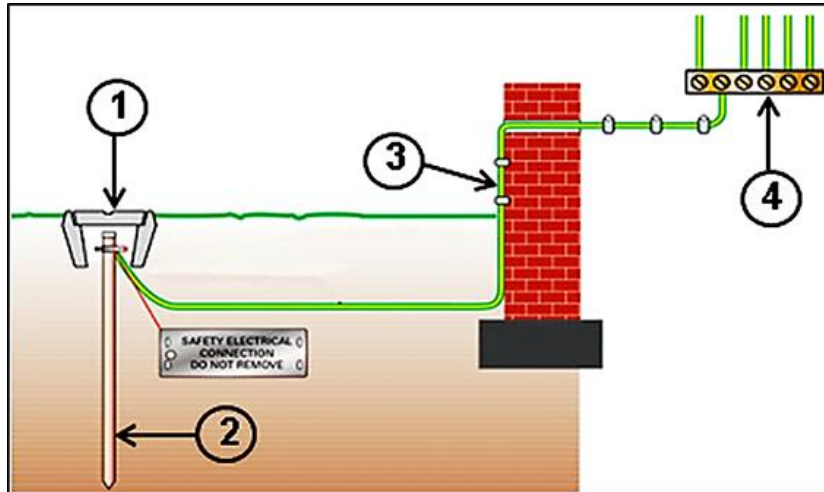
ΠΙΝΑΚΑΣ 4 – Ηλεκτρολογικά σύμβολα		
Στήλη Α	Στήλη Β	Στήλη Γ
Σύμβολο	Ονομασία συμβόλου	Ζεύγη
α. 	1. Διπλός ρευματοδότης 13 Α	α - 7
β. 	2. Φωτιστικό τοίχου	β - 1
γ. 	3. Μετρητής ηλεκτρικής ενέργειας	γ - 4
δ. 	4. Διπλό γραμμικό φωτιστικό (φθορισμού ή led)	δ - 5
ε. 	5. Διακόπτης φωτισμού παλινδρομικός	ε - 6
στ. 	6. Διακόπτης ηλεκτρικής κουζίνας (cooker switch)	στ - 2
ζ. 	7. Πίνακας Διανομής	ζ - 8
η. 	8. Διακόπτης φωτισμού απλός	η - 3

13. Για κάθε μια από τις πιο κάτω προτάσεις να υπογραμμίσετε την ένδειξη «Σωστό» ή «Λάθος», ανάλογα με αυτό που ισχύει. (8 μονάδες)

**Απάντηση:**

- (α) Το σύστημα εγκατάστασης καλωδίων σε μεταλλικούς σωλήνες προσφέρει μεγάλη μηχανική προστασία στα καλώδια. **Σωστό / Λάθος**
- β) Η τάση που παράγεται στους ακροδέκτες ενός φωτοβολταϊκού πλαισίου είναι εναλλασσόμενη ημιτονική. **Σωστό / Λάθος**
- γ) Οι τοπικός διακόπτης ελέγχου που χρησιμοποιείται σε ένα τυπικό κύκλωμα μονοφασικού ηλεκτρικού φούρνου είναι τριπολικός. **Σωστό / Λάθος**
- δ) 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**

14. Στο σχήμα 2 φαίνεται το σύστημα γείωσης της ηλεκτρικής εγκατάστασης μιας κατοικίας.



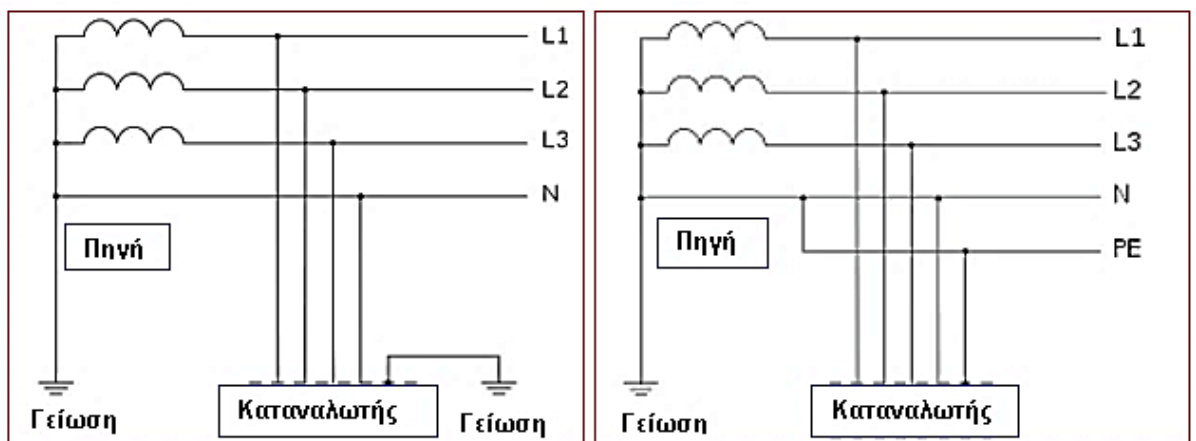
Σχήμα 2

- (α) Να γράψετε τον αριθμό και την αντίστοιχη ονομασία των αριθμημένων μερών (1,2,3,4) του συστήματος που φαίνονται στο σχήμα 2. **(4 μονάδες)**

**Απάντηση:**

1. Φρεάτιο γείωσης
2. Ηλεκτρόδιο γείωσης
3. Αγωγός γείωσης
4. Κύριος ακροδέκτης γείωσης

- β) Να αναγνωρίσετε και να ονομάσετε τα πιο κάτω συστήματα γείωσης που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις στην Κύπρο. **(4 μονάδες)**



**Απάντηση:**

Σύστημα: **TT**

Σύστημα: **TN-C-S**

15. Ο Πίνακας Διανομής σε μια μονοφασική οικιακή ηλεκτρική εγκατάσταση τροφοδοτεί τα ηλεκτρικά φορτία που φαίνονται στον Πίνακα 5.



ΠΙΝΑΚΑΣ 5		
Αριθμός κυκλώματος	Κύκλωμα	Ισχύς (kW)
1	Ηλεκτρικός φούρνος P1	4,3
2	Ηλεκτρική εστία P2	4,2
3	Κλιματιστική συσκευή P3	0,9
4	Κλιματιστική συσκευή P4	0,9
5	Κλιματιστική συσκευή P5	1,2
6	Ηλεκτρικός θερμοσίφωνα P6	3,0
7	Κύκλωμα ρευματοδοτών S1	1,0
8	Κύκλωμα ρευματοδοτών S2	1,0
9	Κύκλωμα φωτισμού L1	0,4
10	Κύκλωμα φωτισμού L2	0,3
11	Κύκλωμα φωτισμού L3	0,3

α) Να υπολογίσετε τη συνολική εγκατεστημένη ισχύ  $P_{\Sigma}$  της εγκατάστασης σε kW.

**Απάντηση:** (2 μονάδες)

$$P_{\Sigma}=4,3+4,2+0,9+0,9+1,2+3,0+1,0+1,0+0,4+0,3+0,3=17,5 \text{ kW}$$

β) Να υπολογίσετε τη μέγιστη ζήτηση  $P_{Mz}$  της εγκατάστασης σε kW, αν ο γενικός συντελεστής ετεροχρονισμού της εγκατάστασης είναι  $d=0,45$ . (2 μονάδες)

**Απάντηση:**

$$P_M = P_{\Sigma} \cdot d = 17,5 \cdot 0,45 = 7,875 \text{ kW}$$

γ) Με βάση τη μέγιστη ζήτηση  $P_{Mz}$ , να υπολογίσετε την ονομαστική ένταση  $I_n$  του μέσου προστασίας από υπερένταση (MCB/RCD) στην αφετηρία της εγκατάστασης. Η τάση του δικτύου τροφοδοσίας είναι 230 V και ο μέσος συντελεστής ισχύος της εγκατάστασης είναι  $\cos\varphi=0,9$ .

(Διατίθενται MCB/RCD με  $I_n$ : 20, 32, 40, 50, 63 A) (4 μονάδες)

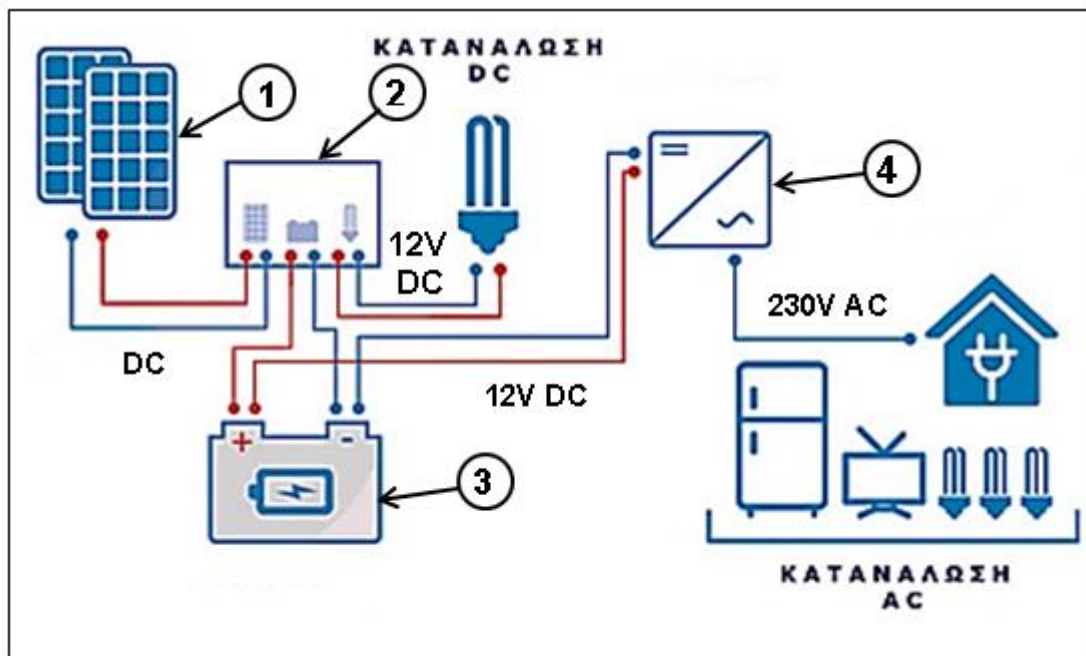
**Απάντηση:**

$$I_b = \frac{P_{Mz}}{U \cdot \cos\varphi} = \frac{7875}{230 \cdot 0,9} = 38,04 \text{ A}$$

Επιλέγουμε MCB/RCD με  $I_n = 40 \text{ A}$ : ( $I_b = 38,04 \text{ A} < I_n = 40 \text{ A}$ )

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

16. Στο σχήμα 3 φαίνεται το σχηματικό διάγραμμα ενός απλοποιημένου αυτόνομου φωτοβολταϊκού συστήματος μιας εξοχικής κατοικίας.



Σχήμα 3

(α) Να γράψετε στον Πίνακα 6 τις ονομασίες των αριθμημένων μερών (1,2,3,4) του συστήματος που φαίνονται στο σχήμα 3. (4 μονάδες)

Απάντηση:

ΠΙΝΑΚΑΣ 6	
Αριθμός μέρους	Ονομασία μέρους
1	Φωτοβολταϊκό πλαίσιο
2	Ρυθμιστής φόρτισης
3	Μπαταρία
4	Αντιστροφέας (Inverter)

(β) Να γράψετε δύο (2) πλεονεκτήματα και ένα (1) μειονεκτήματα των φωτοβολταϊκών συστημάτων. (3 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 (ένα από τα πιο κάτω):**

**Μηδενική παραγωγή κατά τις νυκτερινές ώρες**

**Για τα Φωτοβολταϊκά πάρκα απαιτείται μεγάλη έκταση γης**

**Χαμηλή απόδοση**

**Σχετικά ψηλό κόστος επένδυσης**

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

- Ισχύς  $P_{mp} = 240 \text{ Wp}$
- Τάση  $V_{mp} = 30 \text{ V}$
- Ένταση  $I_{mp} = 8 \text{ A}$

Να υπολογίσετε:

**(3 μονάδες)**

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

**Απάντηση:**

- Ένταση ρεύματος συνδεσμολογίας:  $I_{\Sigma} = 8 \text{ A}$
- Τάση συνδεσμολογίας:  $U_{\Sigma} = 30 + 30 = 60 \text{ V}$
- Συνολική ισχύς συνδεσμολογίας:  $P_{\Sigma} = 60 \cdot 8 = 240 + 240 = 480 \text{ Wp}$

**ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ**