

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'

ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : Τετάρτη, 24 Μαΐου 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 εγκατάσταση Γενικού Διακόπτη στους Πίνακες Διανομής των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, σκοπό έχει: **(4 μονάδες)**
- (i) την προστασία της εγκατάστασης από βραχυκύκλωμα
 - (ii) την προστασία της εγκατάστασης από διαρροή ρεύματος
 - (iii) την προστασία της εγκατάστασης από υπερτάσεις
 - (iv) **τη χειροκίνητη αποσύνδεση της παροχής για σκοπούς ασφάλειας.**
- Απάντηση: (iv)**
- β) Σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία, η επιθεώρηση και ο έλεγχος μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης, πριν από τη σύνδεσή της στο δημόσιο δίκτυο διανομής, διενεργείται από: **(4 μονάδες)**
- (i) τους επιθεωρητές του Τμήματος Ηλεκτρομηχανολογικών Υπηρεσιών
 - (ii) τους επιθεωρητές της Αρχής Τηλεπικοινωνιών Κύπρου
 - (iii) **τους επιθεωρητές της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου**
 - (iv) τους επιθεωρητές της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας Κύπρου.
- Απάντηση: (iii)**
2. Για κάθε ένα από τα πιο κάτω υποερωτήματα (α και β), να υπογραμμίσετε τη σωστή πρόταση:
- α) Σε ένα τυπικό Πίνακα Διανομής μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης, στη θέση του συνδυασμού MCB και RCD, μπορεί να χρησιμοποιηθεί: **(4 μονάδες)**
- (i) ένας συνδυασμός MCB και ασφάλειας κλειστού τύπου
 - (ii) ένας συνδυασμός MCB και αποζεύκτη
 - (iii) **ένα αντίστοιχο RCBO**
 - (iv) ένας συνδυασμός RCD και αποζεύκτη.
- Απάντηση: (iii)**
- β) Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από ένα Φωτοβολταϊκό σύστημα, μεταφέρεται από τους ακροδέκτες των φωτοβολταϊκών πλαισίων: **(4 μονάδες)**
- (i) απευθείας στο δίκτυο διανομής της ΑΗΚ χωρίς καμία μετατροπή
 - (ii) **στο δίκτυο διανομής της ΑΗΚ μέσω ειδικών μετατροπέων (DC/AC Inverters)**
 - (iii) στο δίκτυο διανομής της ΑΗΚ μέσω ειδικών εκκινητών αστέρα-τριγώνου
 - (iv) στο δίκτυο διανομής της ΑΗΚ μέσω ειδικών ανορθωτών τάσης AC/DC.
- Απάντηση: (ii)**

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

Απάντηση: (4x2 μον.= 8 μον.)

α) Η καταλληλότερη θέση τοποθέτησης του Πίνακα Διανομής σε μια οικιακή ηλεκτρική εγκατάσταση, είναι σε χώρο με εύκολη πρόσβαση κοντά στο κέντρο του φορτίου.

Σωστό / Λάθος

β) Σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές, για τη σύνδεση του δημόσιου τηλεπικοινωνιακού δικτύου με τον κατανεμητή καλωδίων εντός μιας μονοκατοικίας, απαιτούνται δύο (2) σωλήνες πρόσβασης με διάμετρο 56 mm. **Σωστό / Λάθος**

γ) Οι κοινοί ρευματοδότες 13 A που τοποθετούνται στις οικιακές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, χρησιμεύουν κυρίως για την τροφοδότηση μόνιμων ηλεκτρικών συσκευών. **Σωστό / Λάθος**

δ) Το κύκλωμα ηλεκτρικού κουδουνιού σε μια οικιακή ηλεκτρική εγκατάσταση, προστατεύεται από υπερένταση με ένα αυτόματο διακόπτη (MCB, RCBO) ονομαστικής έντασης 32 A. **Σωστό / Λάθος**

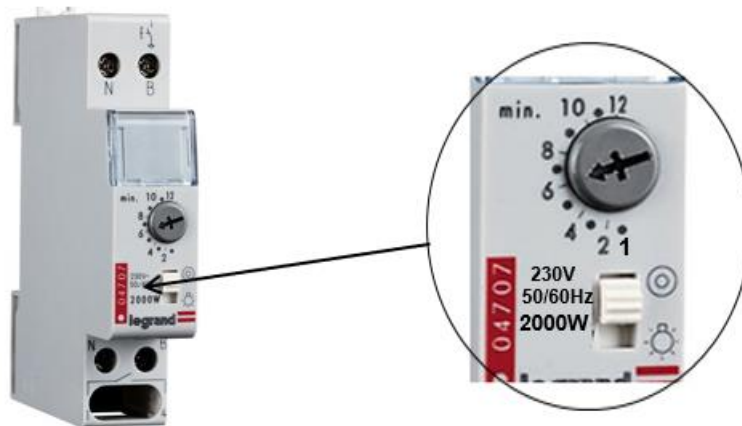
4. Να γράψετε τέσσερα (4) παραδείγματα εφαρμογής των φωτοβολταϊκών συστημάτων στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας για την τροφοδότηση καταναλωτών.

(8 μονάδες)

Απάντηση (τέσσερα από τα παρακάτω): (4x2 μον.= 8 μον.)

- Για την τροφοδότηση οικιακών, εμπορικών, βιομηχανικών καταναλωτών συνδεδεμένων με το δίκτυο διανομής (net metering, net billing).
- Για την τροφοδότηση απομονωμένων εξοχικών κατοικιών ως αυτόνομα συστήματα.
- Για την τροφοδότηση απομονωμένων γεωργικών αντλιών.
- Για την φόρτιση ηλεκτρικών οχημάτων.
- Για την τροφοδότηση διαστημικών σταθμών και τεχνητών δορυφόρων.
- Σε φωτοβολταϊκά πάρκα διασυνδεδεμένα με το δίκτυο.
- Για την τροφοδότηση διαφημιστικών πινακίδων, τηλεπικοινωνιακών σταθμών, φάρων ναυσιπλοΐας, πυλώνων φωτισμού και άλλα.

5. Στην εικόνα 1α φαίνεται ένας χρονοδιακόπτης ελέγχου φωτισμού κλιμακοστασίου που χρησιμοποιείται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και στην εικόνα 1β (σε μεγέθυνση) η σχετική ετικέτα με τα τεχνικά χαρακτηριστικά του.



Εικόνα 1α

Εικόνα 1β

Με βάση τις πιο πάνω εικόνες να αναγνωρίσετε και να γράψετε τις αριθμητικές τιμές των παραμέτρων του χρονοδιακόπτη που δίνονται στον πιο κάτω πίνακα 1:

(8 μονάδες)

Απάντηση: (4x2 μον.= 8 μον.)

ΠΙΝΑΚΑΣ 1	
Παράμετρος	Αριθμητική τιμή
Ονομαστική ισχύς	2000 W
Εύρος ρύθμισης χρόνου	1 μέχρι 12 λεπτά
Ονομαστική συχνότητα	50/60 Hz
Ονομαστική τάση λειτουργίας	230 V

6. Να γράψετε τέσσερις (4) βασικούς τεχνικούς παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση των πλαισίων ενός Φωτοβολταϊκού συστήματος.

(8 μονάδες)

Απάντηση (τέσσερα από τα παρακάτω): (4x2 μον.= 8 μον.)

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

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

7. Στην εικόνα 2α φαίνεται ένας μονοφασικός διακόπτης ηλεκτρικής κουζίνας (cooker switch) που χρησιμοποιείται στις οικιακές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και στην εικόνα 2β (σε μεγέθυνση) η σχετική ετικέτα με τα τεχνικά χαρακτηριστικά του.



Εικόνα 2α



Εικόνα 2β

- α) Με βάση τις πιο πάνω εικόνες να αναγνωρίσετε και να γράψετε τις αριθμητικές τιμές των παραμέτρων του διακόπτη που δίνονται στον πιο κάτω πίνακα 2:

(8 μονάδες)

Απάντηση: (4x2 μον.= 8 μον.)

ΠΙΝΑΚΑΣ 2	
Παράμετρος	Αριθμητική τιμή
Ονομαστική ένταση	45 A
Ονομαστική συχνότητα	50/60 Hz
Αριθμός πόλων	2
Ονομαστική τάση λειτουργίας	250 V

- β) Η τοπική μονάδα ελέγχου σε ένα τυπικό κύκλωμα μονοφασικής οικιακής ηλεκτρικής κουζίνας, πρέπει να διακόπτει ταυτόχρονα:

(2 μονάδες)

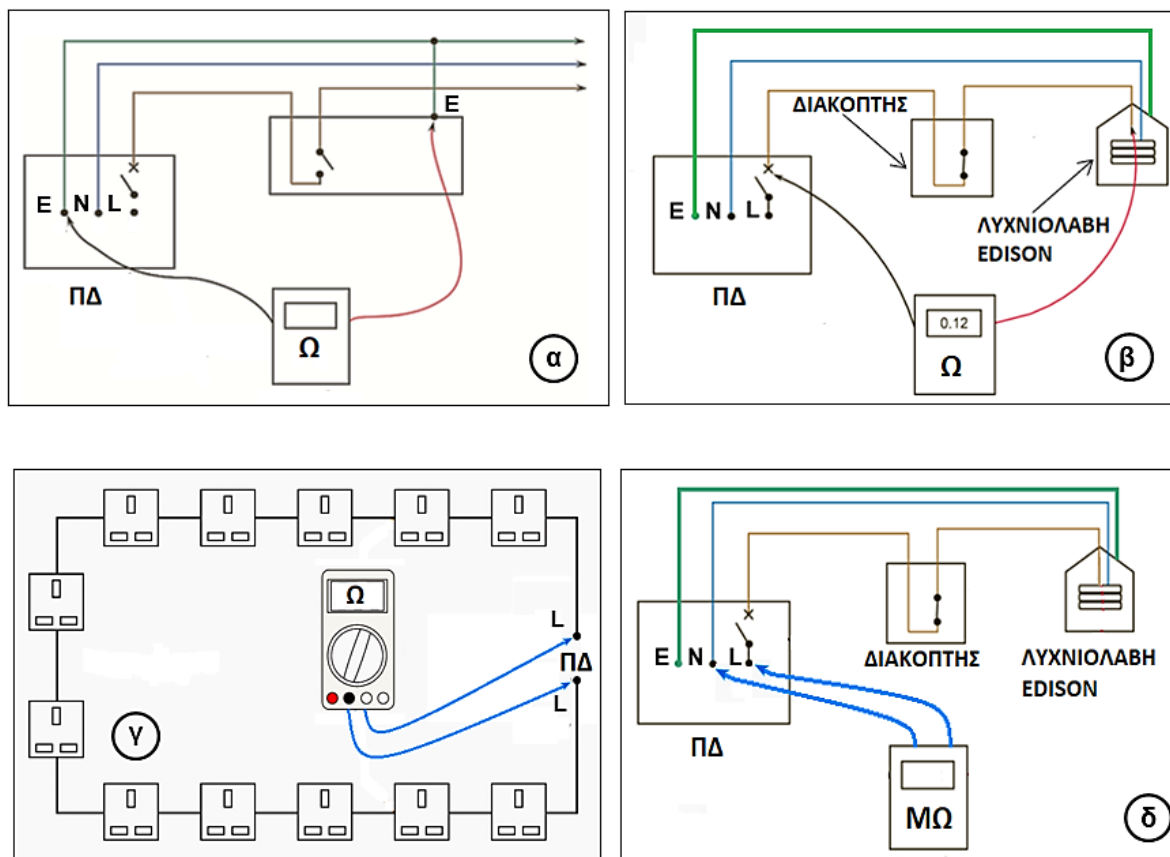
Απάντηση: (ii) (2 μονάδες)

- (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)

8. Στην εικόνα 3 φαίνονται τέσσερις (4) βασικοί έλεγχοι (α, β, γ, δ) που διενεργούνται σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς.

Να αντιστοιχίσετε το κάθε γράμμα (α, β, γ, δ,) από τη στήλη Α του Πίνακα 3 με τον σωστό αριθμό (1, 2, 3, 4) από τη στήλη Β και να γράψετε τα ζεύγη που προκύπτουν, (γράμμα-αριθμός), στη στήλη Γ. **(10 μονάδες)**

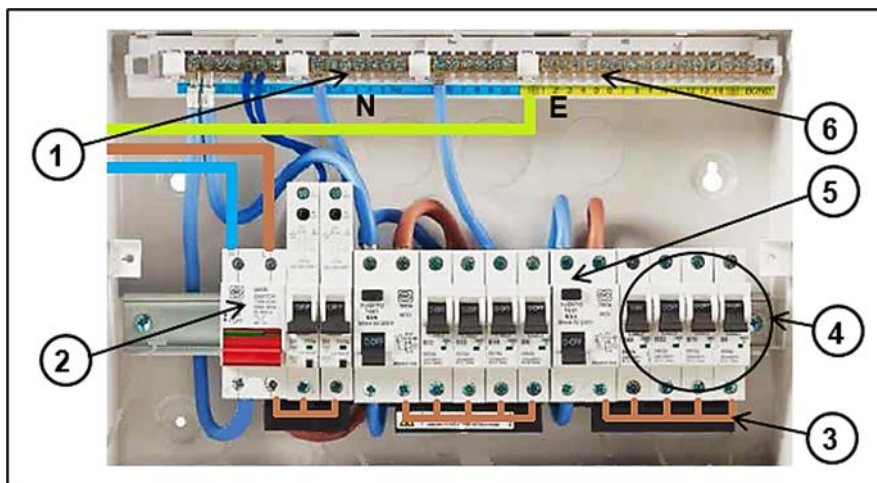


Εικόνα 3

Απάντηση: **(4x2,5 μον.= 10 μον.)**

ΠΙΝΑΚΑΣ 3		
Στήλη Α	Στήλη Β	Στήλη Γ
Έλεγχος	Περιγραφή ελέγχου	Ζεύγη
α	1. Έλεγχος της αντίστασης μόνωσης	α - 3
β	2. Έλεγχος συνέχειας κυκλώματος δακτυλίου	β - 4
γ	3. Έλεγχος συνέχειας προστατευτικών αγωγών	γ - 2
δ	4. Έλεγχος πολικότητας	δ - 1

9. Στην εικόνα 4 φαίνεται η εσωτερική διαρρύθμιση ενός μονοφασικού Πίνακα Διανομής σε μια οικιακή ηλεκτρική εγκατάσταση.



Εικόνα 4

- α) Να γράψετε στον πίνακα 4 τις ονομασίες των αριθμημένων μερών (1,2,3,4,5,6) του Πίνακα Διανομής που φαίνονται στην εικόνα 4. **(6 μονάδες)**

Απάντηση: (6x1 μον.= 6 μον.)

ΠΙΝΑΚΑΣ 4	
Αριθμός μέρους	Ονομασία μέρους
1	Μπάρα ουδετέρων (μπαρέτα ουδετέρων)
2	Γενικός Διακόπτης
3	Μπάρα γεφύρωσης ή ζυγός τύπου «χτενιάς»
4	Αυτόματοι μικροδιακόπτες υπερέντασης MCB's
5	Αυτόματος διακόπτης διαρροής RCD
6	Μπάρα γειώσεων (μπαρέτα γειώσεων)

- β) Για την εύκολη αποσύνδεση κάθε τελικού κυκλώματος για σκοπούς ελέγχου και εντοπισμού βλάβης, οι ουδέτεροι αγωγοί των κυκλωμάτων στους Πίνακες Διανομής τερματίζονται: **(4 μονάδες)**

Απάντηση: (ii) (4 μονάδες)

- (i) όλοι μαζί στον ίδιο ακροδέκτη της μπάρας ουδετέρων
- (ii) στη μπάρα ουδετέρων με την ίδια σειρά που τερματίζονται οι αγωγοί της φάσης στα μέσα προστασίας του πίνακα
- (iii) στη μπάρα ουδετέρων ανεξάρτητα από τη σειρά που τερματίζονται οι αγωγοί της φάσης στα μέσα προστασίας του πίνακα
- (iv) στη μπάρα ουδετέρων με την αντίθετη σειρά που τερματίζονται οι αγωγοί της φάσης στα μέσα προστασίας του πίνακα.

(Να υπογραμμίσετε τη σωστή απάντηση)

10. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς στον Κεντρικό Πίνακα Διανομής μιας μονοφασικής οικιακής ηλεκτρικής εγκατάστασης είναι $P_{εγκ} = 17 \text{ kW}$. Η τάση του δικτύου τροφοδοσίας είναι 230 V και ο μέσος συντελεστής ισχύος της εγκατάστασης είναι $\cos\phi = 0,89$.

- α) Να υπολογίσετε τη μέγιστη ζήτηση P_{MZ} της εγκατάστασης σε kW, αν ο γενικός συντελεστής ετεροχρονισμού της εγκατάστασης είναι $d = 0,46$. **(2 μονάδες)**

Απάντηση: (2 μονάδες για σωστό υπολογισμό)

$$P_{MZ} = P_{εγκ} \cdot d = 17 \cdot 0,46 = 7,82 \text{ kW}$$

- β) Με βάση τη μέγιστη ζήτηση P_{MZ} , να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος (I_b) που απορροφά από το δίκτυο ο πιο πάνω Πίνακας Διανομής. **(3 μονάδες)**

Απάντηση:

$$I_b = \frac{P_{MZ}}{U \cdot \cos\phi} \quad \text{(1 μονάδα για σωστή επιλογή τύπου)}$$

$$I_b = \frac{7820}{230 \cdot 0,89} = 38,2 \text{ A}$$

(2 μονάδες για σωστό υπολογισμό και σωστή μονάδα μέτρησης)

- γ) Να καθορίσετε την ελάχιστη ονομαστική ένταση (I_n) του μέσου προστασίας από υπερένταση (MCB/RCD) στην αφετηρία της εγκατάστασης. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (Διατίθενται (MCB/RCD): 20, 32, 40, 50, 63 A). **(3 μονάδες)**

Απάντηση:

Επιλέγουμε MCB/RCD με $I_n = 40 \text{ A}$ (2 μονάδες για σωστή επιλογή MCB/RCD)

Αιτιολόγηση: $I_b = 38,2 \text{ A} < I_n = 40 \text{ A}$ (1 μονάδα για σωστή αιτιολόγηση)

- δ) Να γράψετε δύο (2) περιπτώσεις στις οποίες απαιτείται η επιθεώρηση και ο έλεγχος μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης με σκοπό την πιστοποίησή της, σύμφωνα με τους κανονισμούς ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. **(2 μονάδες)**

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

Όταν πρόκειται να ηλεκτροδοτηθεί μια εγκατάσταση για πρώτη φορά

Μετά την εκτέλεση τροποποιήσεων, επεκτάσεων, προσθηκών

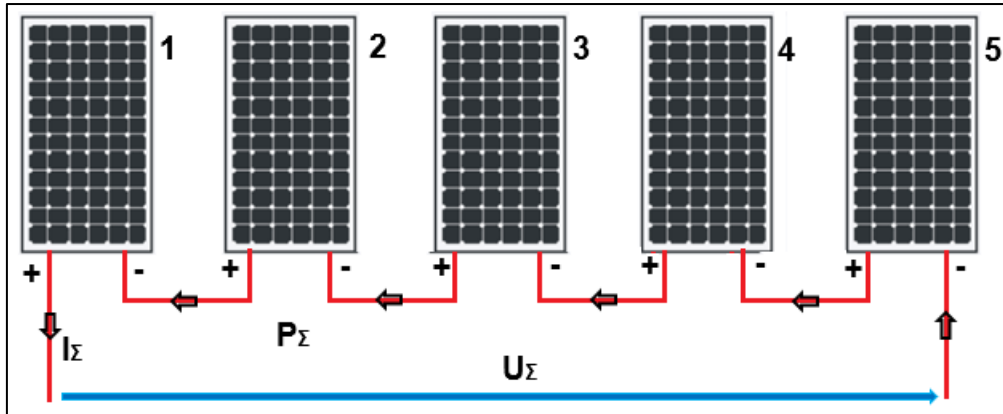
Όταν πρόκειται να επανασυνδεθεί μια υφιστάμενη εγκατάσταση

Όταν επιβάλλεται η διενέργεια περιοδικού ελέγχου.

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

11. Πέντε (5) όμοια φωτοβολταϊκά πλαίσια συνδέονται σε σειρά όπως φαίνεται στην εικόνα 5. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά κάθε πλαισίου είναι:

Ισχύς P_{mp} =300 Wp, Τάση V_{mp} =30 V, Ένταση I_{mp} =10 A



Εικόνα 5

Να υπολογίσετε:

α) την ένταση του ρεύματος I_{Σ} της συνδεσμολογίας. (2 μονάδες)

Απάντηση: (2 μονάδες)

$I_{\Sigma} = 10 \text{ A}$ (συνδεσμολογία πλαισίων σε σειρά)

β) την τάση U_{Σ} στα άκρα της συνδεσμολογίας. (2 μονάδες)

Απάντηση: (2 μονάδες)

$U_{\Sigma} = 5 \cdot 30 = 150 \text{ V}$ (συνδεσμολογία πλαισίων σε σειρά)

γ) τη συνολική ισχύ P_{Σ} της συνδεσμολογίας. (2 μονάδες)

Απάντηση: (2 μονάδες)

$P_{\Sigma} = U_{\Sigma} \cdot I_{\Sigma} = 150 \cdot 10 = 5 \cdot 300 = 1500 \text{ Wp} = 1,5 \text{ kWp}$

δ) την ενέργεια W_{Σ} που θα παραχθεί σε τρεις (3) ώρες σε συνθήκες πλήρους απόδοσης των πλαισίων. (2 μονάδες)

Απάντηση: (2 μονάδες)

$W_{\Sigma} = P_{\Sigma} \cdot t = 1,5 \cdot 3 = 4,5 \text{ kWh}$

- ε) Να γράψετε τρία (3) πλεονεκτήματα και ένα (1) μειονέκτημα των φωτοβολταϊκών συστημάτων. **(4 μονάδες)**

Απάντηση:

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

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 παρακάτω): (1x1 μον.= 1 μον.)

Μηδενική παραγωγή κατά τις νυκτερινές ώρες

Για τα Φωτοβολταϊκά πάρκα απαιτείται μεγάλη έκταση γης

Χαμηλή απόδοση

Σχετικά ψηλό κόστος επένδυσης