

2Η ΣΕΙΡΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ 13/11

ΑΣΚΗΣΗ 1

Ένα φωτοβολταϊκό πλαίσιο πολυκρυσταλλικού πυριτίου έχει σε STC (Standard Test Conditions), $I=1000 \text{ W/m}^2$, $T=25 \text{ }^\circ\text{C}$ τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

$P_{\max}=160 \text{ W}$, $V_{\text{mpp}}=56,9 \text{ V}$, $I_{\text{mpp}} = 2,81 \text{ A}$, $I_{\text{sc}}=3,13 \text{ A}$, $V_{\text{oc}}=70,4 \text{ V}$, θερμοκρασιακό συντελεστής τάσης $-0,102 \text{ V}/^\circ\text{C}$ και θερμοκρασιακός συντελεστής ρεύματος $+1,98 \text{ mA}/^\circ\text{C}$. Οι διαστάσεις του πλαισίου είναι $1,282\text{m} \times 1,070\text{m}$

Ζητείται να υπολογιστεί η % μείωση της τάσης και του ρεύματος σε σχέση με τις STC τιμές καθώς και η ισχύς του πλαισίου σε πραγματικές συνθήκες λειτουργίας δηλαδή

$I=800 \text{ W/m}^2$ και θερμοκρασία περιβάλλοντος 28°C

Να υπολογισθεί επίσης ο συντελεστής πλήρωσης του πλαισίου, η θεωρητική και η πραγματική απόδοσή του.

Δίνεται

Η εξάρτηση της θερμοκρασίας του πλαισίου με την προσπίπτουσα ισχύ της ακτινοβολίας

$T_{\text{πλ}} = T_{\alpha} + 0,03 \cdot I$ όπου T_{α} η θερμοκρασία περιβάλλοντος.

ΑΣΚΗΣΗ 2

Οι ιδιοκτήτες ενός εμπορικού κέντρου στη Βαρκελώνη (41.1° γεωγραφικό πλάτος, 2.2° γεωγραφικό μήκος) σκέφτονται να αντικαταστήσουν την υάλινη οροφή αλλά και τις υάλινες προσόψεις του κτιρίου με ημιδιαπερατά φωτοβολταϊκά με σκοπό την κάλυψη μέρους των ενεργειακών αναγκών του κτιρίου. Το κτίριο έχει νότιο προσανατολισμό και διαστάσεις: Ύψος 40 m, Πλάτος (βόρεια και νότια πρόσοψη) 64 m και μήκος (ανατολική και δυτική πρόσοψη) 28 m. Το 60 % των προσόψεων του κτιρίου είναι υάλινες και μπορούν να αντικατασταθούν με ΦΒ ενώ για την οροφή το 90 % είναι υάλινο και μπορεί επίσης να αντικατασταθεί. Το κτίριο είναι τοποθετημένο στη μέση πλατείας και μπορούμε να θεωρήσουμε ότι δεν έχει σκιάσεις από γειτονικούς όγκους. Η συνολική μέση ετήσια κατανάλωση ενέργειας του κτιρίου είναι 2100000 kWh και το κόστος αγοράς ενέργειας από τον πάροχο ηλεκτρικής ενέργειας 0,094 €/kWh.

Να προτείνεται στους ιδιοκτήτες ένα βιώσιμο σχέδιο (αν υπάρχει) εγκατάστασης φωτοβολταϊκών όπου βιώσιμο σχέδιο θεωρήσετε επιστροφή των κεφαλαίων τους σε χρόνο μικρότερο από 8 έτη. Στο σχέδιο σας μπορείτε να θεωρήσετε ότι η εγκατάσταση σας μπορεί να πραγματοποιηθεί σε όλες τις υάλινες επιφάνειες ή σε μέρος αυτών

Δίνονται

Τα ημιδιαπερατά φωτοβολταϊκά πλαίσια που έχετε στη διάθεσή σας είναι ισχύος 120 Wp και οι διαστάσεις των πλαισίων είναι 1.4x1.1 m. Η απόδοση των πλαισίων είναι 6.5 % και η αγορά τους κόστιζει 0,45 €/Wp. Το κόστος των αναστροφένων είναι 0.4 €/Wp, των βάσεων στήριξης 0.17 €/Wp και οι απώλειες ενέργειας σε αναστροφείς – καλωδιώσεις είναι 10 %. Οι επενδυτές θα επιχορηγηθούν από το ισπανικό κράτος κατά 40 % για την αγορά του πάγιου εξοπλισμού της εγκατάστασης.

Υπόδειξη

Τη μέση ετήσια πρόσπτωση ηλιακής ακτινοβολίας σε οριζόντιο επίπεδο στην περιοχή μπορείτε είτε να την υπολογίσετε είτε να την αναζητήσετε από μετεωρολογικά δεδομένα. Είτε στη μια είτε στην άλλη περίπτωση θα πρέπει να αιτιολογήσετε τη τιμή που πήρατε.

ΑΣΚΗΣΗ 3

Ένας επενδυτής ενδιαφέρεται να πραγματοποιήσει εγκατάσταση ΦΒ 100 kWp σε ορθογώνιο γήπεδο διαστάσεων 40 x 28 m το οποίο βρίσκεται σε γεωγραφικό πλάτος 36.2 °.

Από τις παρακάτω επιλογές να του υποδείξετε τον εξοπλισμό που είναι προτιμότερο να χρησιμοποιήσει:

Πλαίσια

Τύπος	Διαστάσεις (m ²)	Ισχύς (W)	V _{mpp} (V)	I _{mpp} (A)	Απόδοση (%)	Κόστος (€/Wp)
Πλαίσιο 1	1.96 x 1.0	290	36.8	8.02	14.8	1.05
Πλαίσιο 2	1.3 x 1.1	130	70	1.88	9.0	0.68

Αναστροφείς

Τύπος	Ισχύς (kWp)	V λειτουργίας (Volt)	I λειτουργίας (Amp)	Απόδοση (%)	Κόστος (€/Wp)
Αναστροφέας 1	9.3	330-450	20-27.5	96	0.56
Αναστροφέας 2	7.1	270-400	17.5-27.5	94	0.42

Καλωδιώσεις

Τύπος	Διατομή (mm ²)	Απώλειες % / m	Κόστος (€/m)
Καλώδιο 1	6	5.0E-3	0.8
Καλώδιο 2	8	2.8E-3	1.0

Στην υπόδειξή σας θα πρέπει να λάβετε υπόψη (α) την αποφυγή αυτοσκιάσεων (β) Ο σχεδιασμός δε πρέπει να υπερβαίνει σε καμία περίπτωση τα 100 kWp και να μην είναι μικρότερος των 98 kWp και (γ) το ταχύτερο ρυθμό επιστροφή του αρχικού του κεφαλαίου

Δίνονται:

- A. Εκτός του παραπάνω εξοπλισμού τα επιπλέον έξοδα της εγκατάστασης (διαμορφώσεις χώρων, μετασηματιστές, ηλεκτρολογικός εξοπλισμός, αγορά γηπέδου) είναι 60000 € και
- B. Η παραγόμενη ενέργεια πωλείται στη ΔΕΗ με τιμή 0.32 €/kWh
- C. Η γωνία που θα τοποθετηθούν τα πλαίσια θα είναι 28°

Υπόδειξη

Τη μέση ετήσια πρόσπτωση ηλιακής ακτινοβολίας σε οριζόντιο επίπεδο στην περιοχή μπορείτε είτε να την υπολογίσετε είτε να την αναζητήσετε από μετεωρολογικά δεδομένα. Είτε στη μια είτε στην άλλη περίπτωση θα πρέπει να αιτιολογήσετε τη τιμή που πήρατε.