

2^ο Γ.Ε.Λ. ΠΥΛΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΙΚΟ ΕΤΟΣ: 2014-2015

ΜΑΘΗΜΑ: ΔΙΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΟΝΟΜΑ: ΣΑΒΒΙΔΟΥ ΕΥΑ

ΤΑΞΗ: Β

ΤΜΗΜΑ: 3

ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ



1. Γενικά

Με τον γενικό όρο Φωτοβολταϊκά ονομάζεται η βιομηχανική διάταξη πολλών φωτοβολταϊκών κυττάρων σε μία σειρά. Τα φωτοβολταϊκά ανήκουν στη κατηγορία των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ).


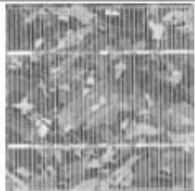
Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο ανακαλύφθηκε το 1839 και χρησιμοποιήθηκε για πρακτικούς σκοπούς στα τέλη της δεκαετίας του '50 σε διαστημικές εφαρμογές. Τα φωτοβολταϊκά (Φ/Β) συστήματα έχουν τη δυνατότητα μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική.

2.1 Είδη Φωτοβολταϊκών

Υπάρχουν τρία βασικά είδη φωτοβολταϊκών που διαφέρουν στο κόστος παραγωγής τους, την απόδοσή τους και την απαιτούμενη επιφάνεια για κάθε εγκατεστημένο κילוβάτ (kWp).

Οι βασικές αυτές κατηγορίες είναι οι ακόλουθες:

- i. Τα μονοκρυσταλλικά που έχουν την ψηλότερη απόδοση (13-16%), απαιτούν μικρότερη επιφάνεια (7-8 m²) για κάθε εγκατεστημένο kWp αλλά έχουν μεγάλο κόστος κατασκευής.
- ii. Τα πολυκρυσταλλικά που έχουν σχετικά μικρότερο κόστος, μικρότερη απόδοση (11-14%) και απαιτούν μεγαλύτερη επιφάνεια ανά εγκατεστημένο kWp (8-10 m²)
- iii. Τα φωτοβολταϊκά λεπτού υμενίου (thin film), όπως είναι τα άμορφα που έχουν πιο χαμηλό κόστος αλλά έχουν μικρότερη απόδοση (6-8%) και απαιτούν μεγαλύτερη επιφάνεια (10-20 m²) ανά kWp.

ΤΥΠΟΣ	'Λεπτού υμενίου' ή 'Thin Film'	Πολυκρυσταλλικά	Μονοκρυσταλλικά
Εμφάνιση			

Επίσης, υπάρχουν και τα φωτοβολταϊκά συνδυασμένου τύπου που συνδυάζουν τις πιο πάνω.

2.2 Κύρια μέρη Φωτοβολταϊκού συστήματος

Ένα φωτοβολταϊκό σύστημα αποτελείται από τα πλαίσια, τον ανορθωτή(inverter), τις ηλεκτρικές συνδέσεις και τυχόν τον ηλιοστάτη(tracker) για την παρακολούθηση της κίνησης του ηλίου.

2.2.1.Πλαίσια

Ένα σύνολο φωτοβολταϊκών στοιχείων που είναι ηλεκτρονικά συνδεδεμένα. Αποτελεί τη βασική δομική μονάδα της φωτοβολταϊκής γεννήτριας.

Συνήθως τα φωτοβολταϊκά ηλιακά στοιχεία σε μια βασική μονάδα συνδέονται μεταξύ τους σε σειρά. Αυτό οφείλεται στα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του κάθε ηλιακού φωτοβολταϊκού στοιχείου

Ο αριθμός των ηλεκτρικών φωτοβολταϊκών στοιχείων μέσα σε μια βασική μονάδα ρυθμίζεται από την τάση της βασικής μονάδας.

Οι περισσότερες εκ των φωτοβολταϊκών βασικών μονάδων, που κατασκευάζονται βιομηχανικά έχουν σταθερές διατάξεις, οι οποίες μπορούν να συνεργασθούν ακόμη και με μπαταρίες των 12 Volt. Προνοώντας για κάποια υπέρταση προκειμένου να φορτισθεί η μπαταρία και να αντισταθμιστεί χαμηλότερη έξοδος, κάτω από συνθήκες χαμηλότερες των κανονικών, έχει βρεθεί ότι μια ομάδα των 33 έως 36 ηλιακών στοιχείων σε σειρά συνήθως εξασφαλίζουν αξιόπιστη λειτουργία.

2.2.2 Μετατροπείς τάσης (inverter)

Το ρεύμα που παράγεται από τα Φωτοβολταϊκά πλαίσια διοχετεύεται απευθείας στον Μετατροπέα Δικτύου. Ο μετατροπέας είναι συνδεδεμένα μόνιμα με το Δίκτυο και ο ρόλος του είναι να μετατρέπει το συνεχές ρεύμα 30-40 V που παράγεται από τα φωτοβολταϊκά πλαίσια σε εναλλασσόμενο 220-240 V, και να διοχετεύει όσο το δυνατόν μεγαλύτερο ποσοστό από αυτό στο Δίκτυο. Οι απώλειες για την μετατροπή αυτή κυμαίνονται από 2% στην καλύτερη περίπτωση μέχρι 15 % σε κακής ποιότητας μετατροπείς. Ένας καλός και αξιόπιστος μετατροπέας είναι το σωστότερο μέτρο για ένα σοβαρό φωτοβολταϊκό σύστημα.

2.2.3 Ηλιοστάτης (Tracker)

Η στήριξη των Φωτοβολταϊκών πλαισίων σε βάσεις στήριξης αυτόματης παρακολούθησης της πορείας του ηλίου σε έναν ή και δύο άξονες (B-N / A-Δ) μπορεί να αυξήσει την παραγωγή έως και 30-45% ετησίως. Τις ημέρες ο ήλιος διαγράφει τροχιά 270 μοιρών στον ορίζοντα και ως αποτέλεσμα ένα σταθερό σύστημα δεν μπορεί να αποδώσει το μέγιστο.

Υπάρχουν 3 βασικά είδη τέτοιων συστημάτων.

- Παρακολούθηση της τροχιάς στον κάθετο άξονα (vertical one axis tracker)-> (Μικρή αύξηση απόδοσης)
- Παρακολούθηση της τροχιάς στον οριζόντιο άξονα (horizontal one axis tracker) -> (Μέσαία αύξηση απόδοσης)
- Παρακολούθηση της τροχιάς και στους δύο άξονες (dual axis tracker) -> (Μέγιστη αύξηση απόδοσης)



2.2.3.1. Πλεονεκτήματα κινητών συστημάτων (ηλιοστατών)

Οι ηλιοστάτες πλεονεκτούν συνολικά στην απόδοση της επένδυσης του φωτοβολταϊκού συστήματος και αποδίδουν μεγαλύτερα οικονομικά οφέλη. Υπάρχει ένα αυξημένο κόστος γενικότερα στην κατασκευή και την εγκατάσταση αλλά οι ηλιοστάτες μπορούν να αυξήσουν αρκετά την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Φυσικά αυτό και μόνο το γεγονός αποτελεί βασικό κριτήριο για πολλούς επενδυτές που επιθυμούν το μέγιστο όφελος από την επένδυση τους.

Η αύξηση αυτή μπορεί ξεκινάει από 10% (για συστήματα μονού άξονα) να φτάσει ακόμα και το 40% (αλλά για κάποιες μόνο εποχές του χρόνου).

Η χρήση των ηλιοστατών πάντως συστήνεται μόνο σε περιοχές που έχουν υψηλό ποσοστό άμεσης ακτινοβολίας.

2.2.3.2 Μειονεκτήματα κινητών συστημάτων (ηλιοστατών)

- Το αυξημένο κόστος της επένδυσης.
- Η ύπαρξη κινητών μερών η οποία και αυξάνει την πολυπλοκότητα του συστήματος.
- Η ανάγκη για αυτοκατανάλωση κάποιας ποσότητας ηλεκτρικής ενέργειας για την περιστροφή (κίνηση) των συστημάτων.
- Το αυξημένο κόστος συντήρησης.
- Η μεγαλύτερη ανάγκη για απομακρυσμένο (τηλεπικοινωνιακά) έλεγχο του συστήματος μιας και η πιθανότητα αστοχίας είναι μεγαλύτερη.
- Μεγαλύτερος κίνδυνος καταστροφής σε περίπτωση ακραίων καιρικών φαινομένων.

3. Παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση ενός Φωτοβολταϊκού συστήματος

3.1 Γήρανση

Η απόδοση ενός ΦΒ στοιχείου μειώνεται σταδιακά με το πέρασμα του χρόνου, λόγω της αλλοίωσης των υλικών κατασκευής του. Παρόλα αυτά οι πλείστοι κατασκευαστές προσφέρουν εγγυήσεις που καθορίζουν το μέγιστο ποσοστό μείωσης της απόδοσης των ΦΒ πλαισίων τους, μετά από 20 ή 25 χρόνια λειτουργίας.

3.2 Σκίαση των πλαισίων

Η σκίαση επηρεάζει σημαντικά την απόδοση των ΦΒ πλαισίων, γι' αυτό απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στην επιλογή του χώρου εγκατάστασης τους και στον τρόπο τοποθέτησής τους, έτσι ώστε να αποφεύγεται οποιαδήποτε σκίαση, κυρίως κατά τις ώρες 9.00 π.μ. με 3.00 μ.μ. Ανεπιθύμητη σκίαση μπορούμε να έχουμε από γειτονικά κτίρια, δέντρα, περιτοιχίσματα κ.τ.λ. αλλά και από την μπροστινή σειρά ΦΒ πλαισίων όταν τα πλαίσια τοποθετηθούν σε οριζόντιο επίπεδο σε παράλληλες σειρές.



$x > 2h$: ελάχιστη απόσταση μεταξύ συστοιχιών για αποφυγή σκιάσεων

3.3 Αύξηση της θερμοκρασίας

Η αύξηση της θερμοκρασίας των ΦΒ πλαισίων αποτελεί τον βασικότερο παράγοντα μείωσης της απόδοσης του συστήματος. Στα περισσότερα πλαίσια η απόδοση τους μειώνεται γύρω στα 0.4-0.45%, από την κανονική τιμή, για κάθε 1°C αύξηση της θερμοκρασίας πάνω από τους 25 °C. Η απόδοσή τους επηρεάζεται αρνητικά σε θερμοκρασίες πέραν των 40o Κελσίου.

3.4 Ρύπανση της επιφάνειας των πλαισίων

Η επικάλυψη σκόνης, φύλλων, απορριμμάτων πουλιών και άλλων ακαθαρσιών στην επιφάνεια ενός ΦΒ πλαισίου προκαλεί ορισμένη μείωση στην απόδοση του γι' αυτό χρειάζεται ένας περιοδικός καθαρισμός των επιφανειών των πλαισίων.

4. Χαρακτηριστικά φωτοβολταϊκών συστημάτων

Τα βασικά χαρακτηριστικά των Φ/Β συστημάτων, που τα διαφοροποιούν από τις άλλες μορφές ΑΠΕ είναι:

- Αξιοπιστία, μεγάλη διάρκεια ζωής (που ξεπερνά τα 30 χρόνια)
- Μηδενικό κόστος λειτουργίας: Χρησιμοποιούν μόνο το φως του ήλιου για να παράγουν ηλεκτρισμό.
- Δεν χρειάζονται συντήρηση
- Μπορεί να γίνει εύκολα η αποκατάσταση της λειτουργίας τους σε περίπτωση βλάβης λόγω της σπονδυλωτής μορφής του συστήματος.
- Δεν ρυπαίνουν το περιβάλλον: Δεν παράγουν υποπροϊόντα, δεν εκπέμπουν ακτινοβολία ούτε χρειάζονται καύσιμα για να λειτουργήσουν. Δεν προκαλούν ηχορύπανση αφού η λειτουργία τους είναι εντελώς αθόρυβη. Κατασκευάζονται από ανακυκλώσιμα υλικά (γυαλί, αλουμίνιο, πυρίτιο) συνεπώς είναι περιβαλλοντικά καθαρά.
- Ευελιξία, επεκτασιμότητα: Τα Φωτοβολταϊκά συστήματα τοποθετούνται ανάλογα με τις απαιτήσεις σε ενέργεια. Σε περίπτωση που οι ανάγκες αυξηθούν, το σύστημα αναβαθμίζεται πολύ εύκολα για να καλύψει ενεργειακά την νέα ζήτηση.

- Απευθείας παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ακόμη και σε πολύ μικρή κλίμακα, π.χ. σε επίπεδο μερικών δεκάδων W.
- Η παραγωγή ηλεκτρισμού ενός φωτοβολταϊκού συστήματος ακολουθεί την εποχιακή ζήτηση σε ηλεκτρισμό και έχουν μέγιστη παράγωγη την περίοδο όπου υπάρχει μεγάλη ζήτηση (κυρίως κατά τους καλοκαιρινούς μήνες) βοηθώντας έτσι στην εξομάλυνση των αιχμών φορτίου και την αποφυγή τυχών διακοπών του ηλεκτρικού ρεύματος black-out.
- Είναι εύχρηστα: Τα μικρά συστήματα μπορούν να εγκατασταθούν από τους ίδιους τους χρήστες.
- Μπορούν να εγκατασταθούν μέσα στις πόλεις, ενσωματωμένα σε κτίρια και δεν προσβάλλουν αισθητικά το περιβάλλον.
- Μπορούν να συνδυαστούν με άλλες πηγές ενέργειας.

Το βασικό μειονέκτημα των φωτοβολταϊκών είναι το σχετικά μεγάλο τους κόστος αγοράς, με αποτέλεσμα η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από ένα φωτοβολταϊκό σύστημα να κοστίζει περισσότερο από αυτή που παράγεται με την χρήση άλλων ανανεώσιμων (αιολική ενέργεια, βιομάζα κ.τ.λ.) ή συμβατικών πηγών ενέργειας (πετρελαιοειδή κ.τ.λ.).

Για τον λόγο αυτό στα πλαίσια του σχεδίου χορηγιών για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, δίνεται η ψηλότερη χορηγία/επιδότηση σε σχέση με τις άλλες τεχνολογίες ΑΠΕ, για την αγορά και λειτουργία φωτοβολταϊκών συστημάτων, κάνοντας τα, εκτός από μια πολύ καλή περιβαλλοντική επένδυση και μια οικονομικά βιώσιμη επένδυση.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A6%CF%89%CF%84%CE%BF%CE%B2%CE%BF%CE%BB%CF%84%CE%B1%CF%8A%CE%BA%CE%AC>

http://www.cres.gr/kape/energeia_politis/energeia_politis_photovol.htm

[http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environment.nsf/0/2915D146CE25E5EDC22579AB002099A9/\\$file/MP2012_037_01_01.pdf](http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environment.nsf/0/2915D146CE25E5EDC22579AB002099A9/$file/MP2012_037_01_01.pdf)

http://www.helapco.gr/ims/file/oikiaka/pv_guide_jan11.pdf