

Καινοτόμες τεχνολογίες για τη διάγνωση σφαλμάτων, συντήρηση και λειτουργία φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων

by AFTODIOIKISI

July 21, 2023



****του Λέκτορα Ερευνητή Δρ Λένου Χατζηδημητρίου και της Ερευνήτριας Μηχανικού Ελένης Τέκκη, Κέντρο Αριστείας για Έρευνα και Καινοτομία «Κοίος», Πανεπιστήμιο Κύπρου***

Η ηλιακή φωτοβολταϊκή ενέργεια θεωρείται μια από τις σημαντικότερες και οικονομικά αποδοτικότερες μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και αναμένεται να διαδραματίσει πρωταγωνιστικό ρόλο στη μετάβαση προς ένα κλιματικά ουδέτερο, ενεργειακό περιβάλλον. Ωστόσο, υπάρχουν αρκετές προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπιστούν για να διευκολυνθεί η ευρεία υιοθέτηση και χρήση των φωτοβολταϊκών τεχνολογιών. Για παράδειγμα, το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από τα φωτοβολταϊκά συστήματα μπορεί να μειωθεί περαιτέρω και ταυτόχρονα η διάρκεια ζωής των φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων μπορεί να

παραταθεί, με στόχο τη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας των φωτοβολταϊκών τεχνολογιών.

Για να αντιμετωπιστούν αυτές οι προκλήσεις, οι εταίροι του ευρωπαϊκού ερευνητικού έργου PVgnosis, ανέπτυξαν τεχνολογικές λύσεις για να εξελίσουν τη λειτουργία και συντήρηση των φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων, με απώτερο σκοπό τη μαζική παραγωγή ηλιακής ενέργειας.

Συγκεκριμένα, το Κέντρο Αριστείας «Κοίος» του Πανεπιστημίου Κύπρου, το Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ) της Ελλάδας και οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις ENGAIA και CheckWatt από την Ελλάδα και τη Σουηδία αντίστοιχα, ανέπτυξαν μία ψηφιακή πλατφόρμα στην οποία υπάρχουν ενσωματωμένα έξυπνα εργαλεία που συμβάλλουν στην προηγμένη διάγνωση, συντήρηση, λειτουργία και επιθεώρηση των φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων, καθώς και μεθοδολογίες μηχανικής όρασης (computer vision) που επιτρέπουν την ανίχνευση ανωμαλιών σε φωτοβολταϊκά συστήματα, χρησιμοποιώντας εικόνες από μη επανδρωμένα εναέρια οχήματα (drones). Επιπλέον, ανέπτυξαν έναν πρωτότυπο μετατροπέα επόμενης γενιάς, στον οποίο ενσωμάτωσαν έξυπνα συστήματα ελέγχου και διαχείρισης για να ενισχυθεί η δυνατότητα διείσδυσης φωτοβολταϊκών συστημάτων, εξελίσσοντας παράλληλα την αξιοπιστία του και παρέχοντας υπηρεσίες υποστήριξης σε σύγχρονα δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας.

Η συμβολή του Κέντρου Αριστείας «Κοίος» στους στόχους του έργου

Η ερευνητική ομάδα του «Κοίος» συνέβαλε ουσιαστικά στην ανάπτυξη του πρωτότυπου μετατροπέα και στην υλοποίηση, ενσωμάτωση και δοκιμή πολλαπλών ευφύων μεθόδων για να επιτραπεί η ποικιλότροπη λειτουργία του μετατροπέα, η επέκταση της διάρκειας ζωής του εξοπλισμού, καθώς και η αυτόματη διάγνωση βλαβών.

Συγκεκριμένα, οι ερευνητές ανέπτυξαν διάφορα συστήματα ελέγχου ηλεκτρικής ισχύος για να ενισχύσουν τις λειτουργικές ικανότητες του μετατροπέα έτσι ώστε να μπορεί να παρέχει επιπρόσθετες υπηρεσίες. Κατά συνέπεια, επιτεύχθηκε η βελτίωση της λειτουργίας του δικτύου διανομής ως προς την ποιότητα της ισχύος, τη μείωση της απώλειας ενέργειας στο δίκτυο και την αποτελεσματική χρήση της υφιστάμενης υποδομής, ώστε να επιτραπεί η μέγιστη διείσδυση φωτοβολταϊκής ενέργειας. Επιπλέον, αναπτύχθηκε μεθοδολογία για την παροχή υπηρεσιών

υποστήριξης δικτύου από τα φωτοβολταϊκά με στόχο τη σημαντική βελτίωση της ευστάθειας του ηλεκτρικού δικτύου.

Αναφορικά με την ενίσχυση της αξιοπιστίας του μετατροπέα, η ερευνητική ομάδα εφάρμοσε έξυπνες μεθόδους για τη διάγνωση σφαλμάτων, έτσι ώστε να εντοπίζονται αυτόματα και να αντιμετωπίζονται βλάβες σε αισθητήρες και εξαρτήματα του φωτοβολταϊκού μετατροπέα, επιταχύνοντας με αυτόν τον τρόπο τη διαδικασία συντήρησής του. Επιπρόσθετα, αναπτύχθηκε ένα σύστημα ελέγχου της θερμοκρασίας, με στόχο τη διαχείριση της θερμικής συμπεριφοράς του μετατροπέα, κατά τη διάρκεια διαφορετικών τρόπων λειτουργίας του. Αυτό το σύστημα ελέγχου μπορεί να διπλασιάσει τη διάρκεια ζωής και την καθαρή τρέχουσα αξία ενός πολυλειτουργικού φωτοβολταϊκού μετατροπέα, ενισχύοντας παράλληλα την ανταγωνιστικότητα της ηλιακής τεχνολογίας.

Τέλος, οι ερευνητές του «Κοίος» ανέπτυξαν έναν προηγμένο φωτοβολταϊκό μετατροπέα συνδεδεμένο με το δίκτυο, στον οποίο ενσωματώθηκαν και δοκιμάστηκαν σε πραγματικές συνθήκες λειτουργίας όλοι οι αλγόριθμοι ελέγχου και διάγνωσης σφαλμάτων. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός αξιόπιστου μετατροπέα με δυνατότητα πολλαπλών λειτουργιών, που μπορεί να υποστηρίξει την πράσινη μετάβαση των συστημάτων ισχύος.

Όλες οι έξυπνες λύσεις που αναπτύχθηκαν στο πλαίσιο του έργου PVgnosis βελτιώνουν την αξιοπιστία και επιταχύνουν τη διαδικασία διάγνωσης σφαλμάτων και συντήρησης των φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων. Επίσης, επιτρέπουν τον αποτελεσματικό συντονισμό της λειτουργίας τέτοιων εγκαταστάσεων, ώστε να επιτραπεί η μέγιστη διείδυση φωτοβολταϊκών, ενώ παράλληλα βελτιώνουν την απόδοση, ευστάθεια και ποιότητα ισχύος του δικτύου ηλεκτρικής ισχύος.

Το έργο PVgnosis έλαβε χρηματοδότηση από το Ευρωπαϊκό δίκτυο SOLAR-ERA.NET μέσω του Ιδρύματος Έρευνας και Καινοτομίας της Κύπρου.

Πληροφορίες: Κέντρο Αριστείας για Έρευνα και Καινοτομία – “ΚΟΙΟΣ”, ηλεκτρονική διεύθυνση: kios@ucy.ac.cy, Τηλ.: +357 22 893450