

Εκμοντερνισμός του συστήματος ηλεκτρικής ισχύος της Κύπρου με βιώσιμες και έξυπνες τεχνολογίες

Το σύστημα ηλεκτρικής ισχύος της Κύπρου αντιμετωπίζει διάφορες προκλήσεις, αφού είναι απομονωμένο, χωρίς διασυνδέσεις με γειτονικά ηλεκτρικά δίκτυα. Για παράδειγμα, υπάρχει όριο στο ποσοστό διείσδυσης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) που μπορεί να εγκατασταθεί χωρίς να τίθεται σε κίνδυνο η ευστάθεια του συστήματος. Κατά τη διάρκεια περιόδων με χαμηλή ζήτηση, ο αριθμός των συγχρονισμένων γεννητριών που είναι συνδεδεμένες στο σύστημα περιορίζεται σημαντικά με αποτέλεσμα τα επίπεδα αδράνειας του συστήματος να είναι χαμηλά. Το γεγονός αυτό αυξάνει το ρυθμό πτώσης της συχνότητας στην περίπτωση συμβάντων απώλειας παραγωγής, και κατ' επέκταση, το ενδεχόμενο πρόκλησης αστάθειας στο ηλεκτρικό σύστημα.

Ερευνητές του Κέντρου Αριστείας για Έρευνα και Καινοτομία «Κοίος» του Πανεπιστημίου Κύπρου σε συνεργασία με όλους τους κύριους φορείς ηλεκτρικής ενέργειας στην Κύπρο, καθώς και με σημαντική συμβολή από επιχειρήσεις και οργανισμούς που δραστηριοποιούνται στον τομέα αυτό, ανέπτυξαν έξυπνα εργαλεία και τεχνολογίες για τον εκμοντερνισμό του συστήματος ηλεκτρικής ισχύος της Κύπρου, στοχεύοντας στην ενίσχυση της σταθερότητας και αξιοπιστίας του, ακόμα και όταν η διείσδυση ΑΠΕ είναι μεγάλη.

Το πρώτο μεγάλο βήμα για την επίτευξη του στόχου αυτού ήταν η εγκατάσταση μετρητών τελευταίας τεχνολογίας για συγχρονισμένες μετρήσεις φασιθετών (Phasor Measurement Units – PMUs) σε 18 επιλεγμένους Υποσταθμούς Μεταφοράς της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου (ΑΗΚ), επιτυγχάνοντας με τον τρόπο αυτό την ακριβή παρακολούθηση της κατάστασης του ηλεκτρικού δικτύου της Κύπρου σε πραγματικό χρόνο. Σημειώνεται ότι για τη μεταφορά, συλλογή και επεξεργασία των συγχρονισμένων μετρήσεων από τα PMUs στο Εθνικό Κέντρο Ελέγχου Ενέργειας της Κύπρου (ΕΚΕΕ) κρίθηκε αναγκαία η ενίσχυση της επικοινωνιακής υποδομής των 18 υποσταθμών, όπως επίσης και η εγκατάσταση ενός προηγμένου λογισμικού συστήματος διακομιστή στο ΕΚΕΕ.

Στη συνέχεια, ερευνητές του «Κοίος» σε συνεργασία με την Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου (ΑΗΚ) και τον Διαχειριστή Συστήματος Μεταφοράς Κύπρου (ΔΣΜΚ), ανέπτυξαν καινοτόμες λύσεις παρακολούθησης και ελέγχου, βασισμένες σε συγχρονισμένες μετρήσεις από PMUs. Οι λύσεις αυτές μπορούν να βελτιώσουν την ευστάθεια και απόδοση ενός συστήματος ηλεκτρικής ισχύος με αυξημένη διείσδυση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Ανάμεσα στις λύσεις αυτές ήταν η ανάπτυξη ενός δυναμικού εκτιμητή κατάστασης για την παρακολούθηση της λειτουργίας του δικτύου κάθε 20 ms, όπως επίσης και η ανάπτυξη ενός ελεγκτή για την ισχυρή απόσβεση των ταλαντώσεων στο δίκτυο. Τονίζεται ότι όλες οι έξυπνες λύσεις και εργαλεία που αναπτύχθηκαν έχουν ενσωματωθεί σε μια κοινή Πλατφόρμα η οποία είναι προσβάσιμη από τον ΔΣΜΚ με σκοπό την ενίσχυση της επίγνωσης της κατάστασης και των δυνατοτήτων ελέγχου των διαχειριστών του συστήματος.

Παράλληλα, ένα ακόμη μεγάλο βήμα για τον εκμοντερνισμό του νησιωτικού συστήματος ηλεκτρικής ισχύος της Κύπρου ήταν και η διερεύνηση της ευελιξίας των λύσεων αποθήκευσης ενέργειας, για την αύξηση του ποσοστού συμμετοχής των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Για το σκοπό αυτό, η ερευνητική ομάδα του «Κοίος» ανέπτυξε και εφάρμοσε ένα εξελιγμένο εργαλείο ελέγχου για συστήματα αποθήκευσης ενέργειας, προκειμένου να υποστηρίξει την ενσωμάτωση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Το καινοτόμο αυτό εργαλείο ελέγχου έχει ενσωματωθεί σε μία Πλατφόρμα Λογισμικού και εφαρμόζεται σε δύο πιλοτικά συστήματα που βρίσκονται σε λειτουργία. Στο πρώτο πιλοτικό, ένα σύστημα αποθήκευσης μπαταριών έχει συνδεθεί με τον αιολικό και φωτοβολταϊκό σταθμό ηλεκτροπαραγωγής της Aeolian Dynamics, για να υποστηρίξει την ευστάθεια του δικτύου, αντισταθμίζοντας την απρόβλεπτη διακύμανση της ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες. Στο δεύτερο πιλοτικό, μια μπαταρία και ένα σύστημα αποθήκευσης κινητικής ενέργειας (σφονδύλου) έχουν εγκατασταθεί στην Πανεπιστημιούπολη του Πανεπιστημίου Κύπρου, για την παροχή επικουρικών υπηρεσιών σε ενεργά δίκτυα διανομής με σημαντική διείσδυση φωτοβολταϊκών. Οι υπηρεσίες αυτές ενισχύουν τη χρήση και την ποιότητα ισχύος του δικτύου, ενώ ταυτόχρονα μειώνουν το κόστος ηλεκτρικής ενέργειας του καταναλωτή.

Η ανάπτυξη καινοτόμων τεχνολογικών λύσεων παρακολούθησης και ελέγχου για το σύστημα ηλεκτρικής ισχύος της Κύπρου, καθώς και τεχνολογιών αποθήκευσης ΑΠΕ, αποτελεί επιτυχημένο αποτέλεσμα συνέργειας μεταξύ της ακαδημαϊκής κοινότητας, της βιομηχανίας, δημόσιων και ιδιωτικών φορέων στην Κύπρο. Αυτές οι τεχνολογίες διευκολύνουν την πράσινη και ψηφιακή μετάβαση της ενεργειακής υποδομής της Κύπρου, ενώ παράλληλα επιφέρουν πολλαπλά κοινωνικό-οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη, όπως είναι η μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και η βελτίωση της ποιότητας ζωής των πολιτών.

Οι πιο πάνω τεχνολογίες αναπτύχθηκαν στο πλαίσιο του ερευνητικού έργου “EMPOWER”, το οποίο συγχρηματοδοτήθηκε από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης και την Κυπριακή Δημοκρατία μέσω του Ιδρύματος Έρευνας και Καινοτομίας. Το “EMPOWER” ήταν ένα από τα πιο σημαντικά ερευνητικά έργα του Αναπληρωτή Καθηγητή του Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Κύπρου, κ. Ηλία Κυριακίδη για το σύστημα ηλεκτρικής ισχύος της Κύπρου και την ενεργειακή κοινότητα. Ήταν επίσης το όραμα του να κατατάξει την Κύπρο μεταξύ των πρώτων συστημάτων ηλεκτρικής ισχύος ανά το παγκόσμιο που έγιναν πλήρως παρατηρήσιμα σε επίπεδο μεταφοράς, χρησιμοποιώντας προηγμένη τεχνολογία παρακολούθησης, όπως μετρητές φασιθετών.