



ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΘΕΜΑΤΑ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΩΝ ΔΙΑΤΡΙΒΩΝ

Όνοματεπώνυμο μέλους ΔΕΠ που υποβάλλει τις προτάσεις: Χριστοφορίδης Γεώργιος, Καθηγητής, email: gchristoforidis@uowm.gr

Θέμα #1: Βελτιστοποίηση λειτουργίας συστημάτων διανομής ηλεκτρικής ενέργειας με κόμβους νανοδικτύων – **Με δυνατότητα χρηματοδότησης**

Περιγραφή:

Η συνεχής αυξανόμενη τάση διείσδυσης μονάδων Διανεμημένης Παραγωγής (ΔΠ) και Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) στα δίκτυα δημιουργεί νέες δυνατότητες για την ανάπτυξη πιο αποδοτικών και “έξυπνων” εργαλείων και μεθοδολογιών ενεργειακής διαχείρισης. Επιπρόσθετα, η ανάπτυξη της ιδέας του “Έξυπνου Δικτύου” με την ταυτόχρονη εγκατάσταση μονάδων αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας, οδηγούν στην υιοθέτηση πιο ευέλικτων εννοιών για τη δομή του δικτύου όπως τα μικροδίκτυα και τα νανοδίκτυα. Ο έλεγχος ροής φορτίου και η διαχείριση ενέργειας εντός των ορίων αυτών των νέων δομών αλλά και η επιλεκτική ή υπό συνθήκες λειτουργία τους ως τμήμα του συνολικού δικτύου διανομής αποτελεί πεδίο διερεύνησης και ολοκληρωμένης ερευνητικής δραστηριότητας.

Στο πλαίσιο της διδακτορικής διατριβής προτείνεται η διερεύνηση της λειτουργίας αυτών των νέων μορφών/τοπολογιών δικτύου τόσο σε λειτουργία νησιδοποίησης όσο και σε εναλλακτικές καταστάσεις πλήρους ή/και μερικής σύνδεσης με το υπόλοιπο δίκτυο. Η ανάπτυξη των αλγορίθμων που θα εκτελούνται από τον βασικό ελεγκτή ενός νανοδικτύου αποτελεί το βασικό πυλώνα της ερευνητικής δράσης που θα αναπτυχθεί καθώς επίσης και η πειραματική εφαρμογή τους σε πρότυπες πιλοτικές εγκαταστάσεις. Επιπρόσθετα, οι δυνατότητες σύνθεσης πιο σύνθετων δομών (μικροδίκτυο) μέσω της σύνδεσης πλήθους νανοδικτύων, θα αποτελέσουν βασικό ερευνητικό πεδίο της διατριβής. Υπάρχοντα μοντέλα ενεργειακής διαχείρισης αλλά και ανάπτυξη νέων αναμένεται να καθορίσουν τον τρόπο σύνδεσης των νανοδικτύων στην κατεύθυνση βελτιστοποίησης της ενεργειακής τους διαχείρισης αλλά και των λειτουργικών χαρακτηριστικών του δικτύου διανομής (π.χ. μείωση απωλειών, βελτίωση προφίλ τάσης, αντίστροφη ροή ισχύος, έλεγχος συχνότητας, κ.ά.).

Δυνατότητα χρηματοδότησης:

Πιθανή χρηματοδότηση από εγκεκριμένα συναφή ερευνητικά έργα

Θέμα #2: Σχεδιασμός και εφαρμογή συστημάτων υπεραγωγίμης αποθήκευσης ενέργειας στα έξυπνα δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας

Περιγραφή:

Οι στόχοι της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις ΑΠΕ οδηγούν σε υψηλά επίπεδα διείσδυσης τους στα δίκτυα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας. Ωστόσο, η διαλείπουσα φύση των ΑΠΕ είναι βασικό αίτιο εμφάνισης κρίσιμων ζητημάτων, όπως υπερτάσεις, ασυμμετρίες τάσης, ζητήματα ποιότητας ηλεκτρικής ισχύος, δυσλειτουργίες στα συστήματα προστασίας κ.α.. Αυτά τα προβλήματα είναι σοβαρότερα στα αδύναμα δίκτυα διανομής, όπως νησιωτικά και επαρχιακά δίκτυα. Η προτεινόμενη διατριβή σκοπεύει να διερευνήσει αποτελεσματικές λύσεις στα παραπάνω ζητήματα μέσω της εφαρμογής συστημάτων υπεραγωγίμης αποθήκευσης ενέργειας (SMES) μαζί με την ανάπτυξη νέων στρατηγικών ελέγχου. Η εφαρμογή λύσεων που περιλαμβάνουν Συστήματα Αποθήκευσης Ενέργειας (ΣΑΕ) γίνεται όλο και πιο δημοφιλής, με διαρκώς μειούμενες τιμές για διάφορες τεχνολογίες. Ωστόσο, τα ΣΑΕ που στοχεύουν στις εφαρμογές πυκνότητας ισχύος σε σύγκριση με εκείνες που παρέχουν ενεργειακή πυκνότητα, εξακολουθούν να είναι σημαντικά πιο ακριβές. Ένα σύστημα SMES έχει το σημαντικό πλεονέκτημα ότι είναι ίσως εκείνο το ΣΑΕ με την ταχύτερη απόκριση ισχύος. Έτσι, είναι ιδιαίτερα κατάλληλο για εφαρμογές που απαιτούν ταχείες



ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ανταλλαγές ενέργειας για περιορισμένο χρονικό διάστημα, π.χ. ρύθμιση της συχνότητας, εξομάλυνση ισχύος, συμβολή σε σφάλματα κ.λπ. Η τοποθέτηση ενός κεντρικού υβριδικού συστήματος ΣΑΕ, μαζί με ένα σύστημα SMES, μπορεί να προσφέρει λύσεις ειδικά για αδύναμα δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας, όπως μια ενεργειακή κοινότητα ή ένα μικροδίκτυο. Η προτεινόμενη διατριβή θα χρησιμοποιήσει υπάρχον εξοπλισμό και επεκτείνοντάς τον κατάλληλα θα μπορέσει να σχεδιάσει και να εκτελέσει εξειδικευμένες δοκιμές που υπάρχουν στην κατηγορία Power-Hardware In-the-Loop (PHIL)

Δυνατότητα χρηματοδότησης:

Πιθανή

Θέμα #3: Διερεύνηση μεθόδων βέλτιστων στρατηγικών λειτουργίας φωτοβολταϊκών σταθμών – **Με δυνατότητα χρηματοδότησης**

Περιγραφή:

Η φωτοβολταϊκή (Φ/Β) παραγωγή ενέργειας αποτελεί μια από τις περισσότερο ταχέως αναπτυσσόμενες τεχνολογίες για διανεμημένη παραγωγή ενέργειας. Τα σφάλματα λειτουργίας ενός Φ/Β σταθμού έχουν ως αποτέλεσμα μειώσεις παραγωγής που σε μεσοπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα οδηγούν σε απώλειες κερδοφορίας για τους αναδόχους του σταθμού. Η αντιμετώπιση των σφαλμάτων γίνεται μέσω προγραμματισμένων ή προληπτικών συντηρήσεων. Παρόλα αυτά, οι δύο αυτές βασικές προσεγγίσεις δεν οδηγούν πάντα σε βέλτιστη διαχείριση της λειτουργίας του σταθμού. Για την ελαχιστοποίηση και τη πιθανή αποφυγή των σφαλμάτων, πρόσφατα στη βιομηχανία της Φ/Β τεχνολογίας έχει προταθεί ο όρος «προπαρασκευαστική συντήρηση (prescriptive maintenance)». Η προπαρασκευαστική συντήρηση διερευνά τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν κατά την εύρυθμη λειτουργία του σταθμού ώστε να ελαχιστοποιηθεί η πιθανότητα εμφάνισης σφάλματος. Παράλληλα, η διαλείπουσα φύση της Φ/Β τεχνολογίας περιορίζει το ποσοστό διείδυσής της στο ενεργειακό μείγμα. Για το σκοπό αυτό, απαιτούνται τεχνικές πρόβλεψης της Φ/Β παραγωγής με πολύ μικρά σφάλματα, ώστε να διασφαλίζεται η λειτουργία τους και σε καθεστώς ανταγωνιστικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Σκοπός της διδακτορικής διατριβής είναι η ανάπτυξη αφενός μεν μεθοδολογιών προπαρασκευαστικής συντήρησης Φ/Β σταθμών, αφετέρου εξελιγμένων μεθόδων πρόβλεψης Φ/Β παραγωγής. Λαμβάνοντας υπόψη ετερογενείς παράγοντες όπως οι καιρικές συνθήκες, ο αριθμός του διαθέσιμου τεχνικού προσωπικού συντήρησης, η γεωγραφική τοποθεσία του σταθμού, το ρυθμιστικό πλαίσιο ασφάλειας εργασιών συντήρησης, τις ειδικές απαιτήσεις του δικτύου διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, τη λειτουργική κατάσταση του εξοπλισμού (καλωδιώσεις, μετατροπείς, συστοιχίες, κτλ.) και άλλες ειδικές συνθήκες, στόχος της μεθοδολογίας είναι να προτείνει τη βέλτιστη στρατηγική συντήρησης ώστε να ελαχιστοποιηθεί το αντίστοιχο κόστος. Βασικός πυλώνας είναι η ανάπτυξη μοντέλων βραχυπρόθεσμης και μεσοπρόθεσμης πρόβλεψης Φ/Β παραγωγής. Η Φ/Β παραγωγή αποτελεί εν γένει μια στοχαστική παράμετρο, καθώς επηρεάζεται άμεσα από καιρικές παραμέτρους όπως η ηλιακή ακτινοβολία, η θερμοκρασία κ.α.. Προκειμένου να παρέχονται ακριβείς προβλέψεις, τα μοντέλα πρόβλεψης θα βασίζονται σε αλγορίθμους υπολογιστικής νοημοσύνης.

Δυνατότητα χρηματοδότησης:

Πιθανή χρηματοδότηση από εγκεκριμένα συναφή ερευνητικά έργα