

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ταχύτατη αύξηση της ενεργειακής ζήτησης καθώς και η επιβάρυνση του περιβάλλοντος (εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα CO₂), οδήγησαν στην ενεργειακή κρίση. Ως εκ τούτου είναι αναγκαία η εύρεση βιώσιμων λύσεων για την κάλυψη της ενεργειακής ζήτησης. Ωστόσο, με την χρήση/εφαρμογή σύγχρονων ψηφιακών τεχνολογιών είναι δυνατή η παραγωγή μεγάλων συνόλων δεδομένων, τα οποία με κατάλληλη επεξεργασία μπορούν να βοηθήσουν στην ανάλυση, πρόβλεψη και αντιμετώπιση φαινομένων. Η 4^η βιομηχανική επανάσταση σήμανε την αλλαγή προς την ψηφιοποίηση, την αποκεντροποίηση και την αξιοποίηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, βελτιώνοντας την διανομή και κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας και μειώνοντας το ενεργειακό αποτύπωμα (carbon footprint). Τα τελευταία χρόνια τα έξυπνα δίκτυα (Smart Grids) και τα ψηφιακά δίδυμα (Digital Twins) αποδεδεικνύονται εξαιρετικά σημαντικά. Ως έξυπνο δίκτυο ορίζεται ένα ηλεκτρικό δίκτυο στο οποίο έχουν ενσωματωθεί προηγμένες τεχνολογίες (λ.χ. έξυπνοι μετρητές, καταγραφικά συστήματα, ευφυείς αλγόριθμοι), για την επίτευξη αμφίδρομης επικοινωνίας και ανταλλαγής πληροφοριών μεταξύ των μερών του δικτύου, στοχεύοντας στην κατά το δυνατόν αποδοτικότερη αξιοποίηση της ηλεκτρικής ενέργειας. Μέσω των προηγμένων τεχνικών προσομοίωσης νέα ενεργειακά μοντέλα μπορούν να δοκιμαστούν και να εφαρμοστούν, με στόχο την βελτίωση του φυσικού δικτύου. Επομένως, το προτεινόμενο πλαίσιο του ψηφιακού διδύμου μπορεί να γίνει αντιληπτό σαν ένα σύστημα προϊόντος-υπηρεσίας (Product-Service System - PSS) για την ανάλυση δεδομένων και την οπτικοποίηση πολύτιμων πληροφοριών ώστε να διανέμεται ενέργεια, ελαχιστοποιώντας το κόστος και προστατεύοντας το περιβάλλον, όπως ορίζει το μοντέλο προϊόντος-υπηρεσίας. Στην παρούσα διπλωματική εργασία παρουσιάζεται ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη του ψηφιακού διδύμου του ηλεκτρικού δικτύου του Πανεπιστημίου Πατρών με στόχο την ανάδειξη νέων προοπτικών, δυνατοτήτων και πλεονεκτημάτων, μέσα από την αξιοποίηση των προαναφερθέντων ψηφιακών τεχνολογιών και τεχνικών για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των υποδομών.

Λέξεις κλειδιά:

Έξυπνο δίκτυο, Ψηφιακό δίδυμο, Διανομή ενέργειας, 4^η Βιομηχανική επανάσταση, Σύστημα προϊόντος υπηρεσίας

ABSTRACT

With the urgent issues of lack of energy and environment pollution, in combination with the rapid increase of energy demand, due to the overpopulation of cities, a lot of pressure is put in the current electrical grids. At the same time, a massive flood of digital data is generated which makes analysis more complex. It is urgent to find sustainable solutions to meet the customers' demand in electric power. The 4th industrial revolution started the shift towards digitalization, decentralization and renewables among others, so new technologies and ideas were developed. In the recent years smart grids and Digital Twins (DT) are proven increasingly important. A smart grid is an electrical grid that includes several advanced technologies, such as smart metering, to achieve bidirectional communication and exchange of data between stakeholders, in order to fulfill their needs in the most efficient way. The DT model is a virtual representation of the physical electrical grid that communicates with each other and realizes its performance in live time. The DT helps the energy suppliers to monitor, analyze and predict possible events in the power grid. Through simulation new techniques and ideas can be tried out, for optimization without disturbing the actual system. Therefore, the proposed DT methodology can be realized as a service that analyzes data and gives valuable information in order to distribute energy, while minimizing the cost and protecting the environment, as a PSS model defines. The aim of this research work is to develop the DT of the electrical grid of a university campus showing the new features, possibilities, and advantages it can offer for maximizing the energy efficiency.

Keywords:

Smart grid, Digital Twin, Energy distribution, Industry 4.0, PSS