



Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο
Σχολή Μηχανικών
Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών
Σύνθεση Ενεργειακών Συστημάτων
Θέματα Εξετάσεων – Φεβρουάριος 2021

Άσκηση 1 (100%)

Αναπτύξτε τον αλγόριθμο λειτουργίας ενός υβριδικού σταθμού και το αντίστοιχο φύλλο υπολογισμού για την κάλυψη της καμπύλης ζήτησης για 24 ώρες που παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα. Ο υβριδικός σταθμός αποτελείται από έναν αριθμό μικρών ανεμογεννητριών ισχύος 50 kW έκαστη με την καμπύλη ισχύος που δίνεται στον ακόλουθο πίνακα και ένα αριθμό μπαταριών ιόντων λιθίου, με ονομαστική αποθηκευτική ικανότητα 10 kWh και ονομαστική ισχύ φόρτισης – εκφόρτισης 10 kW. Θεωρείστε το βαθμό απόδοσης φόρτισης και εκφόρτισης των μπαταριών ίσο με 95% και το μέγιστο βάθος εκφόρτισης 80%. Υποθέστε ότι οι μπαταρίες στην αρχή του υπολογισμού είναι κατά 70% φορτισμένες. Η ισχύς της ανεμογεννήτριας δύναται να διεισδύει απευθείας για την κάλυψη της ζήτησης έως ποσοστό 50% ως προς αυτήν. Διατίθεται επίσης μονάδα ηλεκτρόλυσης για την αξιοποίηση της περίσσειας ηλεκτρικής ενέργειας μετά την πλήρη φόρτιση των μπαταριών. Ο βαθμός απόδοσης της μονάδας ηλεκτρόλυσης να θεωρηθεί σταθερός και ίσος με 50% και η ειδική κατανάλωση για παραγωγή υδρογόνου ίση με $4,70 \text{ kWh/Nm}^3$. Στόχος του υβριδικού σταθμού είναι η κάλυψη του φορτίου 100% κατά το εικοσιτετράωρο και ο περιορισμός της απόρριψης από το σύνολο των μονάδων αποθήκευσης (μπαταρίες και μονάδα ηλεκτρόλυσης) σε ποσοστό χαμηλότερο του 20% στο ίδιο χρονικό διάστημα. Να διαστασιολογηθούν οι συνιστώσες του υβριδικού σταθμού, να υπολογιστούν οι ποσότητες ηλεκτρικής ενέργειας που παράγονται και αποθηκεύονται και η ποσότητα υδρογόνου που θα παραχθεί εντός του εικοσιτετράωρου. Παραδοτέο θα είναι ένα αρχείο pdf με περιγραφική και σχηματική παρουσίαση του αλγόριθμου και το φύλλο υπολογισμού στο οποίο θα γίνει η υπολογιστική προσομοίωση του αλγορίθμου.

Ώρα εικοσιτετράωρου	Ζήτηση ισχύος (kW)	Ταχύτητα πνέοντος ανέμου (m/s)	Ταχύτητα ανέμου για καμπύλη ισχύος (m/s)	Ισχύς ανεμογεννήτριας (kW)
1	120	8,22	0	0
2	110	7,52	1	0
3	110	7,44	2	0
4	110	9,16	3	1,59
5	110	8,56	4	3,66
6	110	7,17	5	7,18
7	120	9,26	6	12,06
8	130	13,63	7	19,32
9	140	14,34	8	25,00
10	140	13,24	9	32,42
11	160	13,29	10	39,33
12	140	14,91	11	44,82
13	110	19,40	12	49,30
14	90	18,58	13	51,87
15	90	18,94	14	53,90
16	80	19,77	15	54,49
17	110	20,83	16	54,31
18	130	18,07	17	53,79
19	130	14,50	18	51,82
20	140	14,80	19	49,60
21	130	8,22	20	47,26
22	110	7,52	21	0
23	110	7,44	22	0
24	130	9,16	23	0