



Σύνθεση Ενεργειακών Συστημάτων

Άσκηση Συστημάτων Ηλεκτρικής Ενέργειας

Στο μη διασυνδεδεμένο σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας της Κρήτης υπάρχουν διαθέσιμες κατά το έτος 2006 οι κάτωθι τύποι θερμοηλεκτρικών μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, με τις αντίστοιχες τιμές για την ονομαστική τους ισχύ και τα τεχνικά τους ελάχιστα:

A/A	Τύπος θερμοηλεκτρικής μονάδας	Αριθμός μονάδων	Τεχνικό ελάχιστο μονάδας (MW)	Ονομαστική ισχύς μονάδας (MW)
1	Ατμοστρόβιλοι	5	6,00	20,00
2	Ντιζελογεννήτριες	2	10,00	50,00
3	Ντιζελογεννήτριες	4	3,00	10,00
4	Συνδυασμένος κύκλος	2 αεριοστρόβιλοι	7,00	40,00
		1 ατμοστρόβιλος	6,00	40,00
5	Αεριοστρόβιλοι	5	5,00	40,00

Πίνακας 1

Να θεωρηθεί ότι οι θερμοηλεκτρικές μονάδες που εμφανίζουν μη μηδενικά τεχνικά ελάχιστα δεν μπορούν να σβήσουν ή να χαμηλώσουν την παραγωγή τους κάτω από την τιμή των τεχνικών ελαχίστων.

Οι θερμοηλεκτρικές μονάδες του πίνακα 1 παρουσιάζουν τους κάτωθι βαθμούς απόδοσης στις αντίστοιχες φορτίσεις:

A/A	Τύπος θερμοηλεκτρικής μονάδας	Φόρτιση (τοίς εκατό επί της ονομαστικής ισχύος)		
		30	70	100
1	Ατμοστρόβιλοι	32,44	34,43	35,17
2	Ντιζελογεννήτριες	42,22	46,62	46,54
3	Συνδυασμένος κύκλος	30,91	40,74	44,18
4	Αεριοστρόβιλοι	21,16	31,11	35,59

Πίνακας 2

Τέλος στον παρακάτω πίνακα δίνεται ο τύπος καυσίμου που καταναλώνεται από κάθε θερμοηλεκτρική μονάδα, η θερμογόνος ικανότητά του και η μέση ετήσια τιμή του όπως διαμορφώθηκε το 2006.

A/A	Τύπος θερμοηλεκτρικής μονάδας	Τύπος καυσίμου	Θερμογόνος ικανότητα (kWh/kg)	Τιμή
1	Ατμοστρόβιλοι	Μαζούτ	11,36	0,50 €/kg
2	Ντιζελογεννήτριες	Μαζούτ	11,36	0,50 €/kg
3	Συνδυασμένος κύκλος	Ντίζελ	9,90	0,95 €/lt
4	Αεριοστρόβιλοι	Ντίζελ	9,90	0,95 €/lt

Πίνακας 3

Δίνεται η πυκνότητα του πετρελαίου ντίζελ 0,92 kg/lt.

Τέλος, το 2006 στο μη διασυνδεδεμένο σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας της Κρήτης είχαν ενταχθεί στην παραγωγή 170MW αιολικών πάρκων.

Ζητούνται:

A. (25%)

Η βέλτιστη σύνθεση παραγωγής ισχύος για τις κάτωθι περιπτώσεις μέσης ωριαίας ζήτησης ισχύος και διαθεσιμότητας παραγωγής ηλεκτρικής ισχύος από τα εγκατεστημένα αιολικά πάρκα:

A/A	Ζήτηση ισχύος (MW)	Διαθέσιμη ηλεκτρική ισχύς από αιολικά πάρκα (MW)
1	250,00	110,00
2	410,00	100,00
3	520,00	125,00

Πίνακας 4

Να ληφθεί υπόψη η ασφάλεια του συστήματος και το κόστος παραγωγής. Τονίζεται ότι οι καταστάσεις λειτουργίας του πίνακα 4 θεωρούνται ως μέσες ωριαίες.

B. (25%)

Για τη δεύτερη κατάσταση λειτουργίας του πίνακα 4:

- τη συνολική κατανάλωση πετρελαίου μαζούτ (σε kgr) και ντίζελ (σε lt)
- το συνολικό κόστος υγρών καυσίμων
- το συνολικό κόστος υγρών καυσίμων και αγοράς ενέργειας από τα αιολικά πάρκα, αν η τιμή πώλησης της παραγόμενης ενέργειας από τα αιολικά πάρκα είναι 0,095€/kWh
- το μέσο ωριαίο ειδικό κόστος παραγωγής σε €/kWh για:
 - κάθε τύπο θερμοηλεκτρικής μονάδας χωριστά
 - το σύνολο των θερμοηλεκτρικών μονάδων
 - το σύνολο των μονάδων παραγωγής.

Στους ανωτέρω υπολογισμούς να ληφθούν υπόψη μόνο κόστη καυσίμων και αγοράς ενέργειας αιολικών πάρκων. Επίσης, για τις θερμοηλεκτρικές μονάδες να ληφθούν υπόψη οι βαθμοί απόδοσης του πίνακα 2 της πλησιέστερης φόρτισης.

Γ. (25%)

Αν στο σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας της Κρήτης δεν υπήρχαν εγκατεστημένα τα αιολικά πάρκα, ζητούνται για τη δεύτερη από τις καταστάσεις λειτουργίας του πίνακα 4:

- η βέλτιστη σύνθεση παραγωγής
- η συνολική κατανάλωση μαζούτ (σε kgr) και ντίζελ (σε lt)
- το συνολικό κόστος υγρών καυσίμων
- το μέσο ωριαίο ειδικό κόστος παραγωγής σε €/kWh για κάθε θερμοηλεκτρική μονάδα ξεχωριστά
- το μέσο ωριαίο ειδικό κόστος παραγωγής σε €/kWh για το σύνολο των μονάδων παραγωγής.

Να γίνει σύγκριση με τα αποτελέσματα του ερωτήματος Β. Υπάρχει εξοικονόμηση χρημάτων στο κόστος παραγωγής με την εισαγωγή των αιολικών πάρκων; Πόση είναι αυτή;

Στους ανωτέρω υπολογισμούς να ληφθούν υπόψη μόνο κόστη καυσίμων.

Δ. (25%)

Αν οι εκπομπές CO₂ ανά μονάδα καταναλωθέντος καυσίμου είναι:

- 3,175 kgr CO₂ ανά kgr μαζούτ
- 3,142 kgr CO₂ ανά lt ντίζελ

να υπολογιστεί η ποσότητα CO₂ που τελικά δεν εκπέμπεται στην ατμόσφαιρα κατά τη δεύτερη κατάσταση λειτουργίας του πίνακα 4, λόγω της παραγωγής ενέργειας από τα αιολικά πάρκα.

Παρατηρήσεις

- Επιτρέπεται η χρήση κάθε έντυπου βοηθήματος.
- Απαγορεύεται αυστηρώς η οποιοδήποτε τύπου συνεργασία.
- Επιτρέπεται η χρήση μηχανών εκτέλεσης απλών αριθμητικών πράξεων.
- Απαγορεύεται αυστηρώς η χρήση κάθε άλλης ηλεκτρονικής συσκευής.
- Λάθος στις μονάδες μηδενίζει το γραπτό.
- Διάρκεια εξέτασης: 120 λεπτά.
- Καλή επιτυχία, διασκεδάστε το.