

Αλγόριθμος λειτουργίας υβριδικού σταθμού μικρού μεγέθους με ηλεκτροχημικούς συσσωρευτές ως μονάδα αποθήκευσης

Ο αλγόριθμος λειτουργίας υβριδικού σταθμού μικρού μεγέθους με ηλεκτροχημικούς συσσωρευτές ως μονάδα αποθήκευσης, για κάθε χρονικό βήμα ελέγχου j εκτελούνται οι ακόλουθες ενέργειες:

1. Σύγκριση παραγωγής ισχύος από Α.Π.Ε. P_{RES} και της ζήτησης ισχύος P_d :
 - i. Αν $P_{RES} < P_d$, τότε όλη η διαθέσιμη ισχύς από τις μονάδες Α.Π.Ε. διεισδύει στο δίκτυο για κάλυψη της ζήτησης, δηλαδή η διείσδυση ισχύος Α.Π.Ε. $P_{RES\delta}$ ισούται με τη διαθέσιμη ισχύ από τις μονάδες Α.Π.Ε.: $P_{RES\delta} = P_{RES}$.
 - ii. Αν $P_{RES} \geq P_d$, τότε η διείσδυση Α.Π.Ε. ισούται με τη ζήτηση, δηλαδή: $P_{RES\delta} = P_d$ (ποσοστό απευθείας διείσδυσης Α.Π.Ε. 100%).
2. Έλεγχος στάθμης φόρτισης της κάθε συστοιχίας συσσωρευτών ξεχωριστά $b_i(j-1)$ από το προηγούμενο χρονικό βήμα $j-1$, όπου με το δείκτη i υποδηλώνεται η κάθε συστοιχία ($i = 1, 2, 3, \dots$). Διακρίνονται οι περιπτώσεις:

- i. $P_{RES} < P_d$:

Αν υπάρχει επαρκής ενέργεια αποθηκευμένη στις συστοιχίες, τότε η ισχύς που υπολείπεται θα καλυφθεί από τους συσσωρευτές: $P_{bat} = P_d - P_{RES\delta}$.

Η παραγωγή ισχύος των μονάδων εφεδρείας είναι 0.

Η νέα στάθμη φόρτισης για κάθε συστοιχία θα είναι:

$$b_i(j) = b_i(j-1) - P_{bati} \cdot t_i / \eta_{disi}$$

όπου P_{bati} και η_{disi} η ισχύς εκφόρτισης και ο βαθμός απόδοσης εκφόρτισης της συστοιχίας i .

Αν δεν υπάρχει επαρκής ενέργεια αποθηκευμένη στις συστοιχίες, τότε η παραγωγή ισχύος των συσσωρευτών θα ανέλθει στο ποσό που μπορούν να δώσουν έως το κατώτατο επίπεδο φόρτισής τους. Στην περίπτωση αυτή θα είναι:

$$P_{bat} = [\sum b_i(j-1) - b_{dis} \cdot C_{bat}] \cdot \eta_{disi} / t_i$$

όπου C_{bat} η συνολική ονομαστική χωρητικότητα των συσσωρευτών, b_{dis} το μέγιστο βάθος εκφόρτισης και t_i η χρονική διάρκεια του βήματος υπολογισμού.

Η ισχύς που υπολείπεται θα καλυφθεί από τις μονάδες εφεδρείας (ντιζελογεννήτριες):

$$P_{th} = P_d - P_{RES\delta} - P_{bat}$$

Στην περίπτωση αυτή η αποθήκευση ισχύος P_{st} είναι μηδενική, όπως επίσης η διαθέσιμη ισχύς για τη μονάδα ηλεκτρόλυσης P_{el} και η ισχύς P_{RESred} , κατά την οποία θα χρειαστεί να περιοριστεί η αρχική παραγωγή των μονάδων Α.Π.Ε.

Η νέα στάθμη φόρτισης για κάθε συστοιχία θα ταυτίζεται με την ελάχιστη στάθμη φόρτισης των συσσωρευτών.

ii. $P_{RES} > P_d$:

Αν υπάρχει επαρκής χωρητικότητα στις συστοιχίες, τότε η περίσσεια ισχύος από τις Α.Π.Ε. θα οδηγηθεί προς αποθήκευση:

$$P_{st} = P_{RES} - P_{RES\delta}$$

Στην περίπτωση αυτή δεν θα προκύψει διαθέσιμη ισχύς για τη μονάδα ηλεκτρόλυσης, ενώ, προφανώς, δεν θα χρειαστεί να περιοριστεί η αρχική παραγωγή ισχύος από τις μονάδες Α.Π.Ε.

Η περίσσεια ισχύος από τις μονάδες Α.Π.Ε. μπορεί να αποθηκευτεί στις συστοιχίες συσσωρευτών που δεν έχουν συμβάλει στην παραγωγή ισχύος κατά το τρέχον χρονικό βήμα. Αυτές θα είναι οι διαθέσιμες προς αποθήκευση συστοιχίες. Η νέα στάθμη φόρτισης για αυτές τις συστοιχίες θα είναι:

$$b_i(j) = b_i(j-1) + P_{sti} \cdot t_i / \eta_{chi}$$

όπου P_{sti} και η_{chi} η ισχύς φόρτισης και ο βαθμός απόδοσης φόρτισης της συστοιχίας i .

Αν δεν υπάρχει επαρκής χωρητικότητα στις διαθέσιμες προς αποθήκευση συστοιχίες για να αποθηκευτεί όλη η περίσσεια ισχύος από τις μονάδες Α.Π.Ε., τότε θα αποθηκευτεί ισχύς έως την πλήρη φόρτισή τους. Τούτη υπολογίζεται ως:

$$P_{bat} = [C_{bat} - \sum b_i(j-1)] \cdot \eta_{chi} / t_i$$

Σε αυτή την περίπτωση, η ισχύς από τις μονάδες Α.Π.Ε. που πιθανώς θα προκύψει διαθέσιμη μετά και την αποθήκευση στους συσσωρευτές θα είναι:

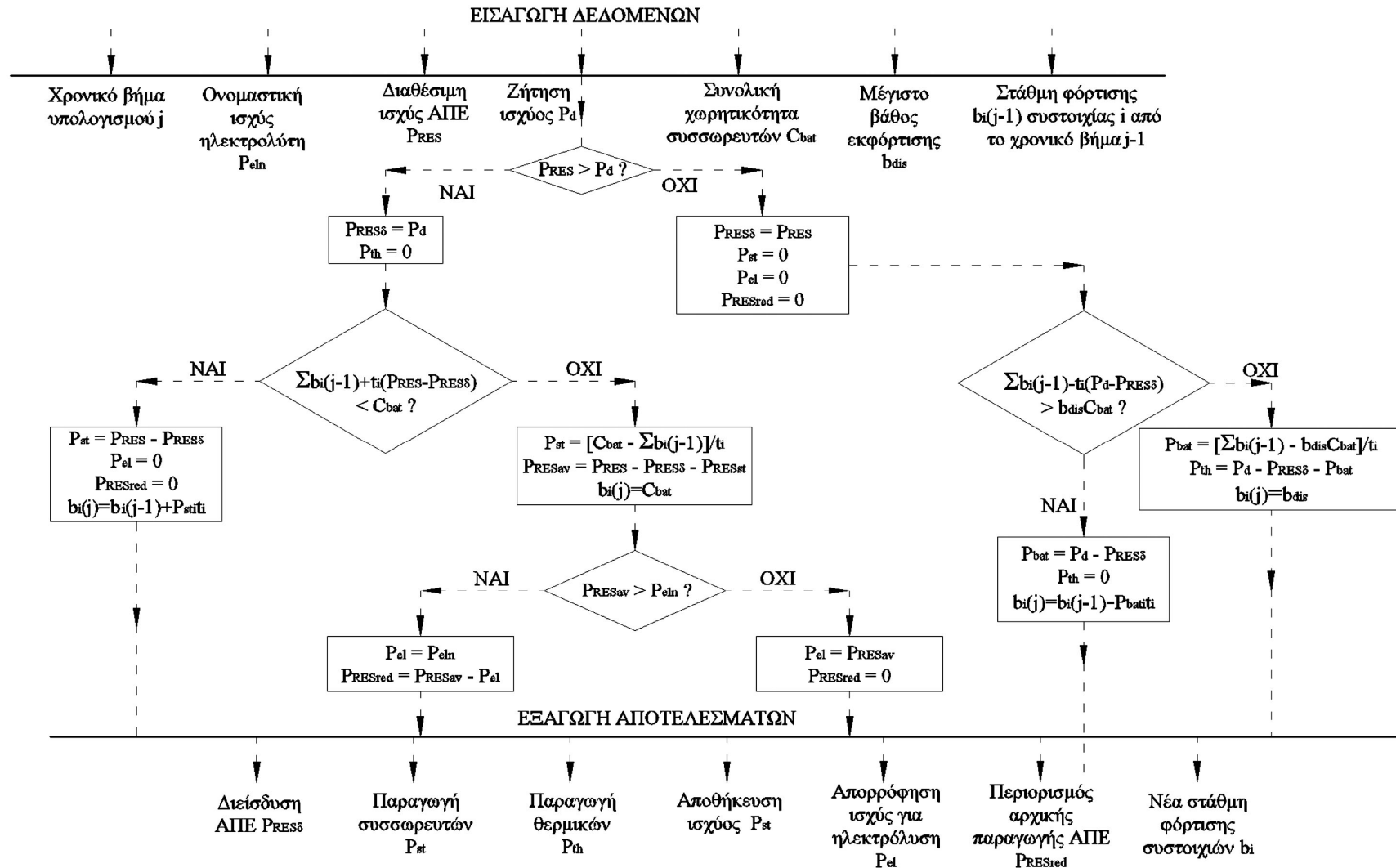
$$P_{RESav} = P_{RES} - P_{RES\delta} - P_{st}$$

Αν η μονάδα ηλεκτρόλυσης δύναται να απορροφήσει ισχύ ίση με P_{el} , τότε ο περιορισμός της αρχικής διαθέσιμης ισχύος από τις μονάδες ΑΠΕ θα πρέπει είναι:

$$P_{RESred} = P_{RES} - P_{RES\delta} - P_{st} - P_{el}$$

Η νέα στάθμη φόρτισης για κάθε συστοιχία που είναι διαθέσιμη προς αποθήκευση, εξαιρουμένων, δηλαδή, των συστοιχιών που στο τρέχον χρονικό βήμα έχουν χρησιμοποιηθεί για παραγωγή ισχύος, θα ταυτίζεται με την ονομαστική χωρητικότητά της.

Ο ανωτέρω περιγραφόμενος αλγόριθμος παρουσιάζεται γραφικά στο σχήμα 1.



Σχήμα 1: Αλγόριθμος λειτουργίας υβριδικού σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με ηλεκτροχημικούς συσσωρευτές.