

## 1 Σύνδεσμοι που αφορούν τη δημόσια διαβούλευση

[Απόφαση ΡΑΕ 1165/2020 \(ΦΕΚ Β' 3757 της 07.09.2020\)](#)

[Δημόσια Διαβούλευση για την τροποποίηση των μέγιστων κατωφλίων ισχύος για τον καθορισμό της σημαντικότητας των μονάδων ηλεκτροπαραγωγής και την τροποποίηση των απαιτήσεων σύνδεσης μονάδων ηλεκτροπαραγωγής, σύμφωνα με τον Κανονισμό \(ΕΕ\) 2016/631 \(NC-RfG\) | ΑΔΜΗΕ \(\[admie.gr\]\(http://admie.gr\)\)](#)

[Κείμενο Διαβούλευσης ΑΔΜΗΕ](#)

[Παράρτημα Α - Τροποποίηση Κατωφλίων](#)

[Παράρτημα Β - Τροποποίηση απαιτήσεων σύνδεσης μονάδων ηλεκτροπαραγωγής](#)

## 2 Συνοπτικός πίνακας αλλαγών (Παράρτημα Β')

Εισήγηση ΑΔΜΗΕ για την τροποποίηση απαιτήσεων σύνδεσης μονάδων ηλεκτροπαραγωγής που συνδέονται στο ΕΣΜΗΕ και το ΕΔΔΗΕ

	Απόφαση ΡΑΕ 1165/2020	Περιγραφή τροποποίησης
1.	Άρθρο 13, Παράγραφος 2 σημείο (στ)	Τροποποίηση (χαλάρωση) των απαιτήσεων του χρόνου βηματικής απόκρισης της λειτουργίας LFSM/O για σύγχρονες μονάδες ηλεκτροπαραγωγής εφόσον υπάρχουν τεκμηριωμένοι τεχνολογικοί περιορισμοί
2.	Άρθρο 14, Παράγραφος 5 σημείο (β) (i)	Ρυθμίσεις προστασίας τάσεως και συχνότητας στο σημείο σύνδεσης με το ηλεκτρικό δίκτυο, προστασία έναντι νησιδοποίησης των μονάδων ηλεκτροπαραγωγής κατηγορίας σημαντικότητας Β και Γ (σύνδεση στο δίκτυο διανομής)
3.	Άρθρο 15, Παράγραφος 2 σημείο (δ)	Διόρθωση παροράματος στα στοιχεία του Πίνακα Η, αναφορικά με απαιτήσεις του εύρος ενεργού ισχύος ως προς τη μέγιστη ισχύ, $ \Delta P1 /P_{max}$ και τον ορισμό του στατισμού
4.	Άρθρο 16, Παράγραφος 2 σημείο (α) στοιχείο (ii)	Επαναδιατύπωση των προϋποθέσεων αποσύνδεσης σύγχρονων γεννητριών σε περίπτωση ταυτόχρονης μεταβολής τάσεως και συχνότητας, σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα
5.	Άρθρο 17, Παράγραφος 2 σημείο (α) (νέα απαίτηση)	Θέσπιση απαιτήσεων αέργου ισχύος για σύγχρονες μονάδες ηλεκτροπαραγωγής κατηγορίας σημαντικότητας Β
6.	Άρθρο 20 Παράγραφος 2 σημείο (α) (νέα απαίτηση)	Θέσπιση απαιτήσεων αέργου ισχύος για μονάδες πάρκων ισχύος κατηγορίας σημαντικότητας Β
7.	Άρθρο 20, Παράγραφος 2, σημείο (β)	Διευκρινίσεις και διόρθωση παροραμάτων στην απαίτηση έγχυσης ταχύως ρεύματος σφάλματος από μονάδες πάρκων ισχύος κατά τη διάρκεια διαταραχών τάσεως
8.	Άρθρο 22 Απαιτήσεις για μονάδες πάρκων ισχύος τύπου Δ	Προσαρμογή απαιτήσεων αέργου ισχύος για μονάδες πάρκων ισχύος κατηγορίας σημαντικότητας Δ (σύνδεση με το ΕΣΜΗΕ) σύμφωνα με τις τρέχουσες τεχνικές δυνατότητες των γεννητριών με ηλεκτρονικά ισχύος.

### 3 ΕΜΠΙΣΤΕΥΤΙΚΟ

<p><b>Συμμετέχων:</b>  <i>Ο συμμετέχων ζητά κατά τη δημοσιοποίηση των αποτελεσμάτων της διαβούλευσης να διατηρηθεί η ανωνυμία του</i></p>
<p><b>Σύνοψη σχολίων</b>          Παράρτημα Β', Άρθρο 22 Απαιτήσεις για μονάδες πάρκων ισχύος τύπου Δ          (α) να επιβεβαιωθεί ότι οι νέες προτεινόμενες καμπύλες άεργου ισχύος δεν ισχύουν για έργα που έχουν συνδεθεί ήδη στο ΕΣΜΗΕ ή έχουν ήδη συμβασιοποιήσει τον εξοπλισμό ηλεκτροπαραγωγής κατά την υπογραφή Σύμβασης Σύνδεσης          (β) να οριστούν τα κριτήρια βάσει των οποίων θα καθορίζεται η ζώνη λειτουργίας που ορίζει η πράσινη γραμμή των διαγραμμάτων Χ4,Χ5 Παράρτημα Β σελ. 19-20 [σημ.: <i>ικανότητα αέργου ισχύος υπό χαμηλή ή και μηδενική παραγόμενη ενεργό ισχύ</i>] και αν θα είναι αποδεκτό η ζώνη λειτουργίας να ανταποκρίνεται στις υφιστάμενες τεχνικές δυνατότητες των μονάδων σε ένα μικρότερο εύρος.</p>
<p><b>Απάντηση ΑΔΜΗΕ</b>          (α) Στο κείμενο διαβούλευσης, αναφέρεται ότι:          Οι νέες απαιτήσεις γενικής εφαρμογής δεν εφαρμόζονται σε μονάδες ηλεκτροπαραγωγής οι οποίες κατά την ημερομηνία θέσης σε ισχύ των νέων απαιτήσεων γενικής εφαρμογής:          • ήταν ήδη συνδεδεμένες με το ΕΣΜΗΕ ή το ΕΔΔΗΕ          • ο ιδιοκτήτης τους είχε ήδη συνάψει οριστική και δεσμευτική σύμβαση για την αγορά του εξοπλισμού ηλεκτροπαραγωγής ή θα συνάψει οριστική και δεσμευτική σύμβαση για την αγορά του εξοπλισμού ηλεκτροπαραγωγής εντός τριών (3) μηνών από την ημερομηνία έναρξης ισχύος των νέων απαιτήσεων. Στις περιπτώσεις αυτές, ο ιδιοκτήτης της μονάδας ηλεκτροπαραγωγής οφείλει να κοινοποιήσει τη σύμβαση αγοράς του εξοπλισμού στον οικείο διαχειριστή συστήματος κατά την υπογραφή της σύμβασης σύνδεσης.          Για την εφαρμογή των νέων απαιτήσεων γενικής εφαρμογής σε μονάδες ηλεκτροπαραγωγής που ήταν ήδη συνδεδεμένες με το ηλεκτρικό δίκτυο πριν από την ημερομηνία θέσης σε ισχύ των νέων απαιτήσεων, ισχύουν οι προβλέψεις του Άρθρου 4 του Κανονισμού.           (β) η απαίτηση λειτουργίας ενός πάρκου ισχύος εντός της πράσινης καμπύλης καθορίζεται από τις ανάγκες του συστήματος και μπορεί να επιτευχθεί με διάφορα μέσα πλέον της ρύθμισης μέσω των γεννητριών (π.χ., με τη χρήση στατών μέσων αντιστάθμισης σε επίπεδο ΜΤ ή και στο σημείο σύνδεσης με το ΕΣΜΗΕ).          Οι σημερινοί μετατροπείς μπορούν να εξασφαλίσουν έλεγχο αέργου ισχύος ακόμη και για πολύ μικρή ή και μηδενική παροχή ενεργού ισχύος. Ενδεικτικά αναφέρονται η δυνατότητα λειτουργίας “Q at night” των μονάδων πάρκων ισχύος με Φ/Β γεννήτριες και η δυνατότητα λειτουργίας ως STATCOM ειδικών εμπορικών τύπων των Α/Γ τύπου-3 (doubly fed) και τύπου-4 (full converter).          Ο ΑΔΜΗΕ αναγνωρίζει ότι σε πραγματικές συνθήκες (π.χ. απόλυτη άπνοια για τις Α/Γ ή κατά τη διάρκεια της νύχτας για τις Φ/Β γεννήτριες) η απρόσκοπτη λειτουργία ελέγχου αέργου ισχύος εξαρτάται και από άλλους περιορισμούς όπως η θερμοκρασία, το υψόμετρο της θέσης εγκατάστασης, τα θερμικά όρια ή άλλες προστασίες των μετατροπέων (π.χ. προστασίες A-PID (anti-potential induced degradation) στα Φ/Β) ή άλλων κύριων εξαρτημάτων της εγκατάστασης.          Για το λόγο αυτό, η <u>λειτουργία</u> μέσα στα όρια που θέτει η πράσινη καμπύλη εξετάζεται ανά περίπτωση. Παρόλα αυτά, η μονάδα πάρκου ισχύος θα πρέπει να διαθέτει εξοπλισμό που να εξασφαλίζει την εν λόγω δυνατότητα λειτουργίας κάνοντας επιπλέον πρόβλεψη για την</p>

εγκατάσταση των απαραίτητων ελεγκτών και (ενδεχομένως) πρόσθετων συστημάτων προστασίας έναντι πάσης φύσεως ανεπιθύμητων φαινομένων, σε επίπεδο μονάδας πάρκου ισχύος ή/και γεννήτριας.

Ο ΑΔΜΗΕ κατανοεί ότι παροδικά, υπό ακραίες συνθήκες και με την προϋπόθεση ότι ο εξοπλισμός της μονάδας πάρκου ισχύος φτάνει στα όρια λειτουργίας του και δημιουργούνται κίνδυνοι για την ασφάλεια του προσωπικού ή/και της εγκατάστασης, η έγχυση ή απορρόφηση της απαιτούμενης αέργου ισχύος θα διακόπτεται παροδικά.

#### 4 ΕΜΠΙΣΤΕΥΤΙΚΟ

<p><b>Συμμετέχων:</b>  <i>Ο συμμετέχων ζητά κατά τη δημοσιοποίηση των αποτελεσμάτων της διαβούλευσης να διατηρηθεί η ανωνυμία του</i></p>						
<p><b>Σχόλιο</b>          1. Παράρτημα Α', τροποποίηση των κατωφλίων ισχύος για τον καθορισμό της κατηγορίας σημαντικότητας μονάδων ηλεκτροπαραγωγής          ο συμμετέχων προτείνει το όριο κατηγορίας σημαντικότητας Β Γ να αλλάξει σε 5MW από 3MW που εισηγείται ο ΑΔΜΗΕ. Τεκμαίρει αυτή την πρόταση λέγοντας ότι (υπό συνθήκες) δύναται να συνδεθούν στο ΕΔΔΗΕ σταθμοί αρκετά μεγαλύτερης ισχύος των 3MW ενώ επισημαίνει ότι στο εγκεκριμένο ΔΠΑ του ΕΣΜΗΕ (ΦΕΚ4789/Β/12.09.2024) αναφέρεται ότι η σύνδεση σταθμών μέχρι 8MW γίνεται στο ΕΔΔΗΕ</p> <p><b>Απάντηση ΑΔΜΗΕ</b>          1. το όριο των 3MW επελέγη με βάση στοιχεία για την μέγιστη ισχύ των μονάδων ηλεκτροπαραγωγής που συνδέονται στο ΕΔΔΗΕ και τη γενικότερη τάση εγκατάστασης μονάδων πάρκων ισχύος χαμηλής ισχύος στο δίκτυο διανομής. Ο ΑΔΜΗΕ εκτιμά ότι το ΕΔΔΗΕ πρακτικά δε μπορεί να αποδεχθεί αιτήματα σύνδεσης για ισχύ μεγαλύτερη από 3MW. Η σύνδεση μεγαλύτερης ισχύος εξετάζεται ανά περίπτωση από το ΔΕΔΔΗΕ.</p>						
<p><b>Σχόλιο</b>          2. Παράρτημα Β', Άρθρο 15, Παράγραφος 2 σημείο (δ) [σημ.: ορισμός μέγιστου εύρους ενεργού ισχύος που συμμετέχει στη λειτουργία ευαισθησίας συχνότητας]:          Να γίνει επανέλεγχος του περιορισμού του εύρους ενεργού ισχύος στα 3-10% P<sub>max</sub> για τις μονάδες πάρκων ισχύος</p> <p><b>Απάντηση ΑΔΜΗΕ</b>          2. οι τιμές του Πίνακα Η της Απόφασης ΡΑΕ 1165/2020 που τροποποιούνται, αναγράφονται παρακάτω ευκρινώς:</p> <p style="text-align: center;">Πίνακας Η</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Παράμετρος</th> <th>Τιμές και εύρη</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Εύρος ενεργού ισχύος ως προς τη μέγιστη ισχύ, <math> \Delta P_1 /P_{max}</math></td> <td><math>\geq 3\%</math> για σύγχρονες γεννήτριες, προεπιλεγμένη τιμή 8%  <math>\geq 1,5\%</math> για μονάδες πάρκων ισχύος, προεπιλεγμένη τιμή 8%</td> </tr> <tr> <td>Στατισμός</td> <td>Ρυθμιζόμενος μεταξύ 2-12%, ώστε να επιτυγχάνεται πλήρης ενεργοποίηση της εφεδρείας ενεργού ισχύος εντός 200 mHz, προεπιλεγμένη τιμή 5%,</td> </tr> </tbody> </table> <p>Οι τιμές αυτές είναι οι ελάχιστες απαιτούμενες προκειμένου να επιτυγχάνεται πλήρης ενεργοποίηση της εφεδρείας ενεργού ισχύος (στον RfG ονομάζεται «εύρος ενεργού ισχύος» (ΔΡ1) εντός 200 mHz, για στατισμό 2-12% χωρίς να λαμβάνεται υπόψη το εύρος νεκρής ζώνης (dead band). Η διαφοροποίηση της ΔΡ1 για τις μονάδες πάρκων ισχύος λαμβάνει υπόψη τόσο το ενδεχόμενο η εφεδρεία αυτή να μην είναι πάντα διαθέσιμη όσο και τη δυνατότητα των μετατροπέων να λειτουργούν σε μεγαλύτερο εύρος τιμών στατισμού, αν μελλοντικά ζητηθεί.</p>	Παράμετρος	Τιμές και εύρη	Εύρος ενεργού ισχύος ως προς τη μέγιστη ισχύ, $ \Delta P_1 /P_{max}$	$\geq 3\%$ για σύγχρονες γεννήτριες, προεπιλεγμένη τιμή 8% $\geq 1,5\%$ για μονάδες πάρκων ισχύος, προεπιλεγμένη τιμή 8%	Στατισμός	Ρυθμιζόμενος μεταξύ 2-12%, ώστε να επιτυγχάνεται πλήρης ενεργοποίηση της εφεδρείας ενεργού ισχύος εντός 200 mHz, προεπιλεγμένη τιμή 5%,
Παράμετρος	Τιμές και εύρη					
Εύρος ενεργού ισχύος ως προς τη μέγιστη ισχύ, $ \Delta P_1 /P_{max}$	$\geq 3\%$ για σύγχρονες γεννήτριες, προεπιλεγμένη τιμή 8% $\geq 1,5\%$ για μονάδες πάρκων ισχύος, προεπιλεγμένη τιμή 8%					
Στατισμός	Ρυθμιζόμενος μεταξύ 2-12%, ώστε να επιτυγχάνεται πλήρης ενεργοποίηση της εφεδρείας ενεργού ισχύος εντός 200 mHz, προεπιλεγμένη τιμή 5%,					

Το εύρος ενεργού ισχύος  $\Delta P_1$  στη λειτουργία ευαισθησίας συχνότητας είναι μια δυναμική παράμετρος που διαστασιολογείται από τις ανάγκες συστήματος σε εφεδρεία ρύθμισης συχνότητας (frequency containment reserve - FCR). Στην πράξη, οι τιμές  $\Delta P_1$  (MW) που επιμερίζονται στις μονάδες που μετέχουν στο FCR είναι συνήθως μικρότερες.

Σημειώνεται ότι σύμφωνα με το Άρθρο 156.6 του Κανονισμού Λειτουργίας Συστήματος (SOGL) δεν επιτρέπεται μια μονάδα ηλεκτροπαραγωγής να καλύπτει περισσότερο από το 5% της εφεδρείας ρύθμισης συχνότητας μιας σύγχρονης περιοχής.

Σύμφωνα με τη μη δεσμευτική κατευθυντήρια οδηγία του ENTSOe για τη λειτουργία ευαισθησίας συχνότητας, [IGD Frequency Sensitive Mode](#), το εύρος ενεργού ισχύος  $\Delta P_1$  στη λειτουργία ευαισθησίας συχνότητας (active power range) θα πρέπει να είναι διαθέσιμο σε κάθε σημείο λειτουργίας μεταξύ της μέγιστης και της ελάχιστης ελεγχόμενης ενεργού ισχύος ( $P_{min}$ - $P_{max}$ ) λαμβάνοντας υπόψη τυχόν περιορισμούς από τις περιβαλλοντικές συνθήκες και (προκειμένου για σταθμούς ΑΠΕ) τη διαθεσιμότητα των πρωτογενών πηγών ενέργειας. Σε λειτουργία υποσυχνότητας η τιμή  $\Delta P_1$  δύναται να περιορίζεται από την τιμή  $P_{max}$  ενώ σε λειτουργία υπερ-συχνότητας, από την τιμή  $P_{min}$ .

Ειδικά για τα Α/Π, συνίσταται κατά τη διαστασιολόγηση της εφεδρείας  $\Delta P_1$  να θεωρείται ότι  $P_{min} \geq 10\% P_{max}$ , προκειμένου να αποφεύγεται καταπόνηση σε απόκριση συχνότητας υπό χαμηλή ενεργό ισχύ.

#### Σχόλιο

3. Παράρτημα Β', Άρθρο 20 Παράγραφος 2 σημείο (α) (νέα απαίτηση) [σημ.: *Θέσπιση απαιτήσεων αέργου ισχύος για μονάδες πάρκων ισχύος κατηγορίας σημαντικότητας Β*]

Δεδομένου ότι η σύνδεση των μονάδων πάρκων ισχύος κατηγορίας σημαντικότητας Β γίνεται στο ΕΔΔΗΕ (μέση τάση) οι προτεινόμενες απαιτήσεις είναι αυστηρές. Ζητείται η τροποποίησή τους ενώ επισημαίνεται ότι δεν υπάρχει πρόβλεψη για έλεγχο αέργου ισχύος υπό χαμηλή ή και μηδενική ενεργό ισχύ όπως συμβαίνει στις μονάδες πάρκων ισχύος κατηγορίας σημαντικότητας Δ.

#### Απάντηση ΑΔΜΗΕ

3. Ικανότητα αέργου ισχύος για μονάδες κατηγορίας σημαντικότητας Β

Σχετικά με την παρατήρηση ότι η εισήγηση του ΑΔΜΗΕ δεν κάνει πρόβλεψη για έλεγχο αέργου ισχύος υπό χαμηλή ή και μηδενική εγχεόμενη ενεργό ισχύ για μονάδες πάρκων ισχύος κατηγορίας Β, επισημαίνεται ότι η εισαγωγή αυτής της απαίτησης οφείλεται στα φαινόμενα παροδικών υψηλών τάσεως που παρατηρούνται στο ΕΣΜΗΕ τα τελευταία χρόνια και καθιστούν αναγκαία την ρύθμιση (απορρόφηση) αέργων ακόμα και σε συνθήκες απόλυτης άπνοιας (Α/Π) ή κατά τη διάρκεια της νύχτας (Φ/Β). Η εφαρμογή αυτής ή παρόμοιας απαίτησης στο ΕΔΔΗΕ, είναι αρμοδιότητα του ΔΕΔΔΗΕ.

Σε ότι αφορά την αυστηρότητα των απαιτήσεων αέργου ισχύος για τις μονάδες κατηγορίας σημαντικότητας Β, οι προτεινόμενες απαιτήσεις είναι πιο ήπιες από αυτές που προβλέπει το EN-50549-2 για συνδέσεις στη ΜΤ. Σε κάθε περίπτωση, η ικανότητα αέργου ισχύος θα καθορίζεται από τον αρμόδιο διαχειριστή (ΔΕΔΔΗΕ).

#### Σχόλιο

4. Παράρτημα Β', Άρθρο 20, Παράγραφος 2, σημείο (β) [σημ.: *διευκρινήσεις στην απαίτηση έγχυσης ταχύως ρεύματος σφάλματος κατά τη διάρκεια διαταραχών τάσεως από μονάδες πάρκων ισχύος*]

(α) Να διευκρινιστεί αν ζητείται η στήριξη τάσης κάθε φορά που ανιχνεύεται απόκλιση τάσεως στους ακροδέκτες γεννήτριας με ηλεκτρονικά ισχύος μεγαλύτερη του ονομαστικού εύρους (συνήθως  $\pm 10\%$   $U_{nom}$ ) και αν ο όρος «συνεχούς δυναμικού ελέγχου τάσεως σχετίζεται με την πιθανή ρύθμιση τάσης ακόμη και σε κανονική κατάσταση (steady state)

(β) Δεδομένης της διευκρίνισης που γίνεται στην εισήγηση του ΑΔΜΗΕ ότι η ανίχνευση απόκλισης τάσεως γίνεται στους ακροδέκτες της γεννήτριας και όχι σε άλλο σημείο, προτείνεται το όριο αναγνώρισης σφάλματος να περιοριστεί στο εύρος απόκλισης  $-10\%$  /  $+10\%$  από την ονομαστική τάση της γεννήτριας ( $U < 0,90$  α.μ. ή  $U > 1,10$  α.μ.) αντί για το εύρος  $-15\%$  /  $+10\%$  της εισήγησης. Η αλλαγή αυτή έχει μεγάλη σημασία για την συμβατότητα του εξοπλισμού δεδομένου ότι το ονομαστικό (υγιές) εύρος των τάσεων των Α/Γ είναι  $\pm 10\%$ .

#### Απάντηση ΑΔΜΗΕ

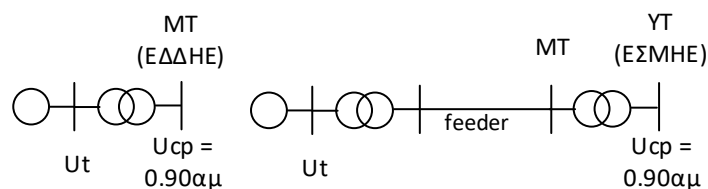
4. (α), (β) Ο «συνεχής δυναμικός έλεγχος τάσεως» ενεργοποιείται όταν η τάση ακροδεκτών της γεννήτριας με ηλεκτρονικά ισχύος (μετατροπέας) (χαμηλή τάση,  $U_t$ ) παίρνει τιμές εκτός του ορίου μόνιμης κατάστασης λειτουργίας της (0.90 – 1.10 αμ).

Ο ΑΔΜΗΕ κρίνει εύλογη την παρατήρηση και την αποδέχεται. Το όριο αναγνώρισης σφάλματος και ενεργοποίησης της λειτουργίας του «συνεχούς δυναμικού ελέγχου τάσεως», τίθεται στα 0,90 αμ της ονομαστικής τιμής της γεννήτριας. Με αυτό τον τρόπο, επιτυγχάνεται εναρμόνιση της απαίτησης με τα πρότυπα EN-50549-1,2 και VDE-AR-4110, 4120 και 4130.

Σε ότι αφορά την διευκρίνιση ότι η λειτουργία ενεργοποιείται στους ακροδέκτες των γεννητριών: Η προσέγγιση του ΑΔΜΗΕ βασίζεται στην παραδοχή ότι η λειτουργία του μετατροπέα σε ότι αφορά τον έλεγχο τάσεως, μπορεί να διακριθεί σε:

- μόνιμη κατάσταση ( $0.90\alpha\mu \leq U_t \leq 1.10\alpha\mu$ ): οι μετατροπείς μπορούν να λειτουργούν σε έλεγχο τάσεως (voltage droop) \ αέργου ισχύος \ συντελεστή ισχύος, μέσω κατάλληλου ελεγκτή που επιτηρεί το σύνολο των γεννητριών της μονάδας πάρκου ισχύος στο σημείο σύνδεσης (connection point - CP) με το ΕΔΔΗΕ ή το ΕΣΜΗΕ
- συνεχής δυναμικός έλεγχος τάσεως ( $0.15\alpha\mu \leq U_t < 0.90\alpha\mu$  ή  $U_t > 1.10\alpha\mu$ ): ελεγχόμενη έγχυση (απορρόφηση) ταχέως ρεύματος (FFCI) σε κάθε διαταραχή βύθισης τάσεως ή ανύψωσης τάσεως εκτός του εύρους τιμών μόνιμης κατάστασης του μετατροπέα. Η ενεργοποίηση του δυναμικού ελέγχου γίνεται σε επίπεδο γεννήτριας (XT) από τον ελεγκτή του μετατροπέα
- LVRT ( $U_t < 0.15\alpha\mu$ ): μη ελεγχόμενη ως προς την ανιχνευόμενη τάση ακροδεκτών έγχυση ρεύματος / λειτουργία σταθερής άεργου ισχύος, ενεργοποίηση σε επίπεδο μετατροπέα (XT) σε περίπτωση ανίχνευσης μεγάλης βύθισης τάσεως (σφάλμα).

Ο ΑΔΜΗΕ θεωρεί ότι η επιλογή του ορίου δυναμικού ελέγχου τάσεως  $U_t = 0.90\alpha\mu$  στους ακροδέκτες της γεννήτριας είναι εύλογη και δεν επιφέρει (άσκοπη) ενεργοποίηση στη μόνιμη κατάσταση λειτουργίας.



Σχήμα: σύνδεση στο ΕΔΔΗΕ (αριστερά) και στο ΕΣΜΗΕ (δεξιά)

Σύμφωνα με την Απόφαση ΠΑΕ 1165/2020, ο έλεγχος τάσεως \ αέργου ισχύος για τις μονάδες πάρκων ισχύος τύπου Γ, Δ είναι υποχρεωτικός για τάσεις στο σημείο σύνδεσης με το ΕΔΔΗΕ, ΕΣΜΗΕ ( $U_{cr}$ ) στο εύρος  $0.90\text{αμ} \leq U_{cr} \leq 1.10\text{αμ}$ .

Σε περίπτωση που η τάση  $U_{cr}$  πάρει τιμές πολύ κοντά στο  $0.90\text{αμ}$ , Σχήμα, οι τάσεις των γεννητριών με ηλεκτρονικά ισχύος είναι κατά κανόνα υψηλότερες ( $U_t > U_{cr}$ ), (εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του δικτύου διασύνδεσης και του σημείου λειτουργίας της γεννήτριας προ διαταραχής).

Οι γεννήτριες εξακολουθούν να συμμετέχουν στη λειτουργία ελέγχου τάσεως\αέργου ισχύος χωρίς να επηρεάζονται από τυχόν σφάλματα μέτρησης τάσεως στο σημείο σύνδεσης και κατά συνέπεια χωρίς να ενεργοποιούν τη λειτουργία του «συνεχούς δυναμικού ελέγχου τάσεως» η οποία καταπονεί τους μετατροπείς.

#### **Σχόλιο**

5. Παράρτημα Β', Άρθρο 20, Παράγραφος 2, σημείο (β) [σημ.: διευκρινήσεις στην απαίτηση έγχυσης ταχέως ρεύματος σφάλματος κατά τη διάρκεια διαταραχών τάσεως από μονάδες πάρκων ισχύος, σημείο (ιζ)]

Σε περίπτωση που ο αρμόδιος διαχειριστής επιλέξει να δίνεται προτεραιότητα στη συνεισφορά (έγχυση) ενεργού ισχύος (και όχι αέργου ισχύος) κατά τη διάρκεια ενεργοποίησης της ικανότητας LVRT, προτείνεται ο ελάχιστος χρόνος για την παροχή της ενεργού ισχύος να μην περιορίζεται στα 150msec αλλά να συμβαδίζει με τις τεχνικές ικανότητες της γεννήτριας.

#### **Απάντηση ΑΔΜΗΕ**

5. η παράγραφος (ιζ) προστέθηκε για λόγους πληρότητας της απαίτησης για έγχυση ταχέως ρεύματος σε διαταραχή τάσεως. Ο προβλεπόμενος χρόνος των 150msec από την ανίχνευση σφάλματος για την παροχή ενεργού ισχύος ορίζεται στο Άρθρο 21.3(ζ) του RfG και αποτελεί μια δεσμευτική και εξαντλητική απαίτηση (mandatory and exhaustive) η οποία αποτελεί αναπόσπαστο μέρος του Κανονισμού και δεν μπορεί να αλλάξει από τον αρμόδιο διαχειριστή. Για αποφυγή οποιασδήποτε παρανόησης, η παράγραφος θα αφαιρεθεί.

#### **Σχόλιο**

6. Παράρτημα Β', Άρθρο 22 – Απαιτήσεις για μονάδες πάρκων ισχύος τύπου Δ (τροποποίηση)  
Ζητείται η επαναδιατύπωση της προτεινόμενης απαίτησης προκειμένου να αναφέρονται οι περιορισμοί στον έλεγχο αέργου ισχύος υπό μηδενική παραγόμενη ενεργό ισχύ που επιβάλλουν οι καιρικές συνθήκες, που μπορεί να οδηγήσουν σε παροδική διακοπή αυτής της λειτουργίας για λόγους προστασίας του εξοπλισμού και των εγκαταστάσεων

#### **Απάντηση ΑΔΜΗΕ**

6. Ο ΑΔΜΗΕ αποδέχεται το σχόλιο και τροποποιεί κατάλληλα τη συγκεκριμένη παράγραφο

## 5 Χάρης Δημουλιάς, Καθ. Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Η/Υ, ΑΠΘ

<p><b>Συμμετέχων:</b> Χάρης Δημουλιάς, Καθηγητής Ηλεκτρικής Ενέργειας-Ποιότητας Ισχύος        Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, ΑΠΘ</p>
<p><b>Σχόλιο</b></p> <p>1. Παράρτημα Α', τροποποίηση των κατώφλιων ισχύος για τον καθορισμό της κατηγορίας σημαντικότητας μονάδων ηλεκτροπαραγωγής</p> <p>Μια μονάδα των 11MVA η οποία ε τα νέα προτεινόμενα κατώφλια ισχύος είναι σημαντικότητας Δ, θα συνδέεται υποχρεωτικά σε τάση &gt;110 kV (για την Ελλάδα 150 kV) ;</p> <p><b>Απάντηση ΑΔΜΗΕ</b></p> <p>1. σύμφωνα με το Άρθρο 5 του RfG, το κατώφλι σημαντικότητας μιας μονάδας ηλεκτροπαραγωγής καθορίζεται από την μέγιστη ισχύ (Pmax) ή το επίπεδο τάσεως στο σημείο σύνδεσης όπως αυτό συμβολαιοποιείται στη σύμβαση σύνδεσης. Αν και με τα νέα κατώφλια μια μονάδα 11MW θα κατατάσσεται στην κατηγορία σημαντικότητας-Δ, αυτό δε συνεπάγεται κατά ανάγκη ότι θα συνδεθεί στο ΕΣΜΗΕ (150/400kV).</p>
<p><b>Σχόλιο</b></p> <p>2. Παράρτημα Β, Άρθρο 16, Παράγραφος 2 σημείο (α) στοιχείο (ii) [σημ.: τροποποίηση των προϋποθέσεων αποσύνδεσης σύγχρονων γεννητριών σε περίπτωση ταυτόχρονης μεταβολής τάσεως και συχνότητας ]</p> <p>Παρά τα όσα αναφέρονται στα διεθνή πρότυπα, ο συμμετέχων θεωρεί ότι μόνο η αποσύνδεση σε λόγο <math>\Delta V/\Delta f &gt; 1.05</math> δικαιολογείται για λόγους αποφυγής κορεσμού λόγω της αυξημένης μαγνητικής ροής. Όχι όμως και η αποσύνδεση για <math>\Delta V/\Delta f &lt; 0.95</math> .</p> <p><b>Απάντηση ΑΔΜΗΕ</b></p> <p>2. η εισήγηση του ΑΔΜΗΕ βασίστηκε στα διεθνή πρότυπα IEC 60034-1:2017 Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance και IEC 60034-3:2020 Rotating electrical machines - Part 3: Specific requirements for synchronous generators driven by steam turbines or combustion gas turbines and for synchronous compensators. Σε κάθε περίπτωση, τα ακριβή όρια παραμονής σε λειτουργία εξαρτώνται από την τεχνολογία και θα καθορίζονται ανά περίπτωση και σε συνεννόηση με τον κατασκευαστή.</p>
<p><b>Σχόλιο</b></p> <p>3. Παράρτημα Β, Άρθρο 17, Παράγραφος 2 σημείο (α) και Άρθρο 20 Παράγραφος 2 σημείο (α) (νέες απαιτήσεις) [σημ.: θέσπιση απαιτήσεων αέργου ισχύος για μονάδες ηλεκτροπαραγωγής με σύγχρονες γεννήτριες και μονάδες πάρκων ισχύος, αντίστοιχα]</p> <p>Προτείνεται να ταυτιστούν οι απαιτήσεις ικανότητας αέργου ισχύος των μονάδων ηλεκτροπαραγωγής με σύγχρονες γεννήτριες και των μονάδων πάρκων ισχύος. Οι μετατροπείς έχουν, πλέον, αυτή την δυνατότητα ενώ η προσκόπτουσα «υπερ-διαστασιολόγηση» του μετατροπέα για <math>Q/P_{max} = 0.33</math> είναι μικρότερη από 5%.</p>

### Απάντηση ΑΔΜΗΕ

3. τα προτεινόμενα όρια ικανότητας αέργου ισχύος για μονάδες ηλεκτροπαραγωγής με σύγχρονες μηχανές και μονάδες πάρκων ισχύος κατηγορίας σημαντικότητας Β, βασίστηκαν στο EN 50549-2. Εντούτοις, με τα προτεινόμενα νέα κατώφλια ισχύος, και ειδικά με τη μετατόπιση του ορίου Α|Β στα 100kW (0.1MW) η κατηγορία σημαντικότητας Β εκτείνεται σε ένα μεγάλο εύρος μέγιστης ισχύος ( $0.1 \leq P_{max} < 3 \text{ MW}$ ), με τις συνδέσεις μονάδων σχετικά χαμηλής ισχύος (150-200kW) να γίνονται στη ΜΤ όπου οι απαιτήσεις ρύθμισης αέργου ισχύος είναι περιορισμένες. Για το λόγο αυτό, οι απαιτήσεις ικανότητας αέργου των μονάδων πάρκων ισχύος είναι ελαφρά πιο ευνοϊκές. Σε κάθε περίπτωση, η ικανότητα αέργου ισχύος θα καθορίζεται από τον αρμόδιο διαχειριστή (ΔΕΔΔΗΕ).

### Σχόλιο

4. Παράρτημα Β', Άρθρο 20, Παράγραφος 2, σημείο (β) [σημ.: διευκρινήσεις στην απαίτηση έγχυσης ταχέως ρεύματος σφάλματος κατά τη διάρκεια διαταραχών τάσεως από μονάδες πάρκων ισχύος]

(α) να διευκρινιστεί αν η απαίτηση ισχύει και για ασύμμετρα σφάλματα. Επισημαίνεται ότι τα διεθνή πρότυπα (π.χ., EN 50549) προβλέπουν την έγχυση ταχέως ρεύματος σφάλματος τόσο σε συμμετρικά (τριφασικά) όσο και σε ασύμμετρα σφάλματα.

(β) ανάλογα με τη σημείο λειτουργίας του μετατροπέα προ της διαταραχής τάσεως, η απαίτηση για πρόσθετο ρεύμα ( $\Delta i_B$ ) μπορεί να οδηγήσει σε έγχυση ρεύματος μεγαλύτερη του ονομαστικού (υπερφόρτιση). Οι κατασκευαστές περιορίζουν αυτόματα το ρεύμα στην ονομαστική τιμή (λαμβάνοντας υπόψη και το derating λόγω της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος και των συνθηκών ψύξης του μετατροπέα), μειώνοντας την ενεργό συνιστώσα ρεύματος, πράγμα που εν γένει δεν είναι επιθυμητό.

Ο συμμετέχων προτείνει να προστεθεί ότι οι μετατροπείς θα πρέπει να μπορούν να διατηρήσουν εγχόμενο ρεύμα τουλάχιστον  $\sqrt{2} \cdot I_{max}$  (ιδανικά:  $2 \cdot I_{max}$ ) (υπερφόρτιση) για τουλάχιστον 300msec ακόμη και υπό δυσμενείς συνθήκες (π.χ. θερμοκρασία περιβάλλοντος 45-50°).

(γ) ο συμμετέχων θεωρεί τις ανωτέρω προσθήκες ως ιδιαίτερα επωφελείς για τη σχεδίαση των συστημάτων προστασίας του ΕΔΔΗΕ και τεκμαίρει αυτή την άποψη με επιστημονική αναφορά. Διατηρεί, επιφυλάξεις για την εφαρμογή της στο ΕΣΜΗΕ επειδή η τοπολογία και η φιλοσοφία σχεδίασης συστημάτων προστασίας του ΕΣΜΗΕ διαφέρει σημαντικά από το ΕΔΔΗΕ.

### Απάντηση ΑΔΜΗΕ

(α) ο ΑΔΜΗΕ αποδέχεται την υπόδειξη και θα τροποποιήσει κατάλληλα τη συγκεκριμένη παράγραφο ώστε να περιγράφεται αναλυτικά η λειτουργία FFCI και σε ασύμμετρα σφάλματα.

(β) ο ΑΔΜΗΕ αποδέχεται την υπόδειξη και θα τροποποιήσει κατάλληλα τη συγκεκριμένη παράγραφο ώστε να προβλέπεται η υπερφόρτιση του μετατροπέα στη μέγιστη τιμή ρεύματος (α.μ.) και τη μέγιστη χρονική διάρκεια που είναι τεχνικά εφικτό.

(γ) ο ΑΔΜΗΕ ευχαριστεί για την τεκμηριωμένη πρόταση και θα διερευνήσει πιθανή εφαρμογή της στο ΕΣΜΗΕ. Η εφαρμογή των προτάσεων στο ΕΔΔΗΕ, είναι αρμοδιότητα του Διαχειριστή Δικτύου (ΔΕΔΔΗΕ).

## 6 European Engine Power Plants Association (EUGINE)

<p><b>Συμμετέχων:</b> European Engine Power Plants Association (EUGINE)</p>
<p><b>Σχόλιο</b></p> <p>1. Παράρτημα Α', τροποποίηση των κατωφλίων ισχύος για τον καθορισμό της κατηγορίας σημαντικότητας μονάδων ηλεκτροπαραγωγής</p> <p>Ο συμμετέχων εισηγείται προσθήκες και αλλαγές στους ορισμούς του Άρθρου 2 του Κανονισμού 631/2016/ΕΕ (NC RfG) στο πνεύμα της εισήγησης ACER στο European Stakeholder Committee (GC ESC) για την τροποποίηση του RfG και των επικαιρο-ποιημένων προτύπων EN 50549-1:2019/A1:2023 και EN 50549-2:2019/A1:2023 για συνδέσεις μονάδων ηλεκτροπαραγωγής στη ΧΤ/ΜΤ.</p>
<p><b>Απάντηση ΑΔΜΗΕ</b></p> <p>1. ο ΑΔΜΗΕ λαμβάνει υπόψη του τις προτεινόμενες αλλαγές και θα τις αξιολογήσει σε επόμενη τροποποίηση των απαιτήσεων γενικής εφαρμογής, κατά τη διαμόρφωση απαιτήσεων για την εφαρμογή του RfG 2.0.</p>
<p><b>Σχόλιο</b></p> <p>2. Παράρτημα Β' Άρθρο 13, Παράγραφος 2 σημείο (στ) [σημ.: <i>Τροποποίηση απαιτήσεων του χρόνου βηματικής απόκρισης της λειτουργίας LFSM/O για σύγχρονες μονάδες ηλεκτροπαραγωγής με τεχνολογικούς περιορισμούς</i>]</p> <p>Ο συμμετέχων προτείνει τους ακόλουθους χρόνους απόκρισης <i>βηματικής απόκρισης της λειτουργίας LFSM/O για σύγχρονες γεννήτριες με ενδογενείς τεχνικούς περιορισμούς:</i></p> <p>The generating plant shall be capable of activating active power response to overfrequency as fast as technically feasible with an intrinsic dead time that shall be as short as possible with a maximum of 2s. An intentional delay shall be programmable to adjust the dead time to a value between the intrinsic dead time and 2 s. The response time shall be as fast as technically feasible.</p> <p>Example</p> <p>The following response times are considered technically feasible for specific generating technologies:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• For PV and battery inverters: below 1sec for ΔP of 100% Pmax</li> <li>• For wind turbines: 2sec for ΔP &lt; 50% Pmax</li> <li>• For combustion engines, gas turbines, fuel cells below: 2 MW 66% /min for a 100% change</li> <li>• For combustion engines, gas turbines, fuel cells above 2 MW: 20% /min for a 100% change</li> </ul>
<p><b>Απάντηση ΑΔΜΗΕ</b></p> <p>2. ο ΑΔΜΗΕ αποδέχεται ότι δύναται να συμφωνηθούν μεγαλύτεροι χρόνοι βηματικής απόκρισης της λειτουργίας LFSM-O εφόσον κάτι τέτοιο τεκμαίρεται από τεχνολογικούς περιορισμούς ορισμένων τεχνολογιών μονάδων ηλεκτροπαραγωγής με σύγχρονες γεννήτριες.</p>