

ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ Υ/Σ ΑΠΕ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟΝ ΔΛΕΣ/ΤΟΜΕΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ (ΤΣΠΣ) ΤΟΥ ΑΔΜΗΕ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΙΣΗ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

A. Για τον Υ/Σ ή ΚΥΤ:

1. Για τον ή τους μετασχηματιστές (**Μ/Σ**):
 - ισχύος ΥΤ/ΜΤ (προκειμένου για Υ/Σ 150 kV),
 - ισχύος Μ/Σ ΥΥΤ/ΜΤ ή ΥΥΤ/ΜΤ-ΜΤ (προκειμένου για Υ/Σ 400 kV),
 - γειώσεως (π.χ. τύπου zig-zag), εφόσον εγκαθίσταται λόγω συνδεσμολογίας του κύριου Μ/Σ ισχύος (π.χ. ΥNd11):
 - a) Τα αποτελέσματα των δοκιμών (FAT report) της επιθεώρησης στο εργοστάσιο κατασκευής.
 - b) Την πινακίδα του Μ/Σ με συμπληρωμένα τα uk%.
2. Το τελικό **μονογραμμικό** ηλεκτρολογικό διάγραμμα του Υ/Σ ή ΚΥΤ, όπου θα φαίνονται κατ' ελάχιστον:
 - a) Οι προστασίες.
 - b) Οι σχέσεις των Μ/Σ εντάσεως και τάσεως που συνδέονται στους Η/Ν προστασίας καθώς και οι διαθέσιμες σχέσεις αυτών (τυλίγματα αυτών τα οποία δεν συνδέονται).
 - c) Οι επενέργειες των προστασιών.
3. Τους ακριβείς και πλήρεις **τύπους** καθώς και τα Software/Firmware **versions** των **Ηλεκτρονόμων Προστασίας**:
 - a) Όλων των πυλών Υψηλής Τάσης (ΥΤ) προκειμένου για Υ/Σ 150 kV ή Υπερ-υψηλής Τάσης (ΥΥΤ) προκειμένου για ΚΥΤ:
 - i. γραμμών Μεταφοράς (ΓΜ).
 - ii. διασυνδετικών ζυγών (couplers).
 - iii. Μ/Σ ισχύος.
 - b) Όλων των πυλών Μέσης Τάσης (ΜΤ):
 - i. ΤΜ.
 - ii. ΙΡΡΜ.
 - c) Των Μ/Σ ισχύος και του Μ/Σ γειώσεως (εφόσον εγκαθίσταται Μ/Σ γειώσεως λόγω συνδεσμολογίας του κύριου Μ/Σ ισχύος):
 - i. Διαφορική.
 - ii. Διαφορική περιορισμένης ζώνης (REF, εφόσον εγκαθίσταται).
 - d) Άλλων Η/Ν προστασίας, αν προβλέπονται π.χ.:
 - i. Η/Ν υπότασης.
 - ii. Η/Ν συχνότητας.
4. Τη **μελέτη προστασιών** του Υ/Σ ή ΚΥΤ (selectivity/coordination study).
5. Τις **τελικές ρυθμίσεις** των Η/Ν προστασίας στις πύλες της ΥΤ ή ΥΥΤ (π.χ. **P15 ή P815**).

6. Τις τελικές ρυθμίσεις των Η/Ν προστασίας στις πύλες ΜΤ (ΤΜ) των Μ/Σ Ισχύος ΥΤ/ΜΤ (π.χ. **P215**)
7. Τις τελικές ρυθμίσεις των Η/Ν προστασίας στις πύλες ΜΤ των αναχωρήσεων (**IPPM**).
8. Τις τελικές ρυθμίσεις των Η/Ν προστασίας **Διαφορικής Μ/Σ**.
9. Τις τελικές ρυθμίσεις των Η/Ν προστασίας τάσεως/συχνότητας ή άλλων σχετικών προστασιών στην πλευρά ΥΤ ή ΥΥΤ, εφόσον υπάρχουν.
10. Τα **ηλεκτρονικά αρχεία ρυθμίσεων** στο λογισμικό του κάθε Η/Ν (π.χ. **DIGSI, AcSELerator Quickset, MiCOM Studio S1, PCM600**, κλπ.). Να συμπεριληφθούν και οι Η/Ν προστασίας πλευράς ΥΤ αρμοδιότητας ΑΔΜΗΕ (πύλες ΓΜ, coupler ζυγών, Δ/Φ ζυγών) με τις προκαταρκτικές ρυθμίσεις προστασίας και το σχετικό configuration.

Τις τελικές ρυθμίσεις που σχετίζονται με τις πύλες Γραμμών Μεταφοράς του Υ/Σ παρέχει ο Τομέας Σχεδιασμού Προστασίας Συστήματος του ΑΔΜΗΕ.

11. Να συμπληρωθεί το συνημμένο αρχείο ***RES Protection OC Settings-IPTO.xlsx***.

B. Για τους Σταθμούς Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ (ΣΠΗΕ):**1. Μονογραμμικά ηλεκτρολογικά διαγράμματα τα οποία απεικονίζουν την ανάπτυξη των ΣΠΗΕ.**

Θα πρέπει να αποτυπώνονται μεταξύ άλλων:

- a) τα μήκη και οι τύποι των καλωδίων ισχύος ή των εναέριων αγωγών ισχύος,
- b) οι τύποι και η ισχύς των Α/Γ ή των Φ/Β μετατροπών.

2. Στοιχεία για τις γραμμές ΜΤ των κλάδων του ΣΠΗΕ και των διασυνδέσεων Υ/Σ - Οικίσκου Ελέγχου.

Θα αποστέλλονται οι σχετικές μελέτες και τα τεχνικά έντυπα του κατασκευαστή.

Αναλυτικά θα καταγράφονται τα εξής:

- a) Κατασκευαστής και τύπος καλωδίου ή αγωγού.
- b) Διάταξη καλωδίων σε περίπτωση που είναι μονοπολικά (trefoil ή flat).
- c) Τρόπος εγκατάστασης καλωδίων (π.χ. απευθείας θαμμένα στο έδαφος)
- d) Τρόπος γείωσης μεταλλικής θωράκισης καλωδίων (π.χ. απευθείας γείωσης των δύο άκρων)
- e) Ικανότητες φόρτισης (σε σχέση με τον τρόπο εγκατάστασης και γείωσης).
- f) Σύνθετες αντιστάσεις $Z1=R1+jX1$, $Z0=R0+jX0$ και χωρητικότητες $C1$ και $C0$.
- g) Μήκος.

3. Στοιχεία για τις γεννήτριες.

Θα υποβάλλονται το Grid performance/specifications και τα technical Description των γεννητριών (προκειμένου για ΦΣΠΗΕ: των inverter τους) στα οποία κατ' ελάχιστο θα φαίνονται τα γενικά ηλεκτρικά χαρακτηριστικά τους.

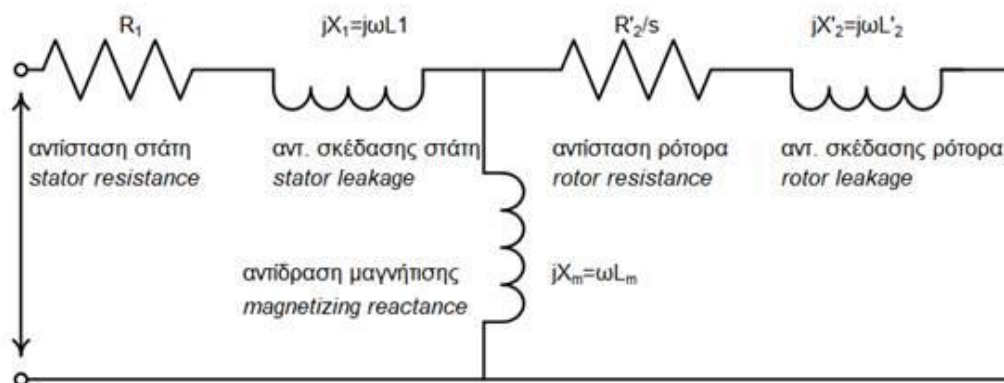
Επιπλέον να καταγράφονται τα εξής:

- a) Ο κατασκευαστής και ο ακριβής τύπος των γεννητριών (προκειμένου για ΦΣΠΗΕ: των Φ/Β και των inverter τους).
- b) Αναλόγως τον τύπο και την τεχνολογία της γεννήτριας (σε περίπτωση ρυθμιζόμενης τιμής να καταγραφεί η τιμή που εφαρμόζεται):

Πίνακας 1 - Γεννήτριες διπλής τροφοδότησης (Type 3, DFIG):

Μέγεθος/Quantity	M.M./Unit	Τιμή ρύθμισης /Set Value	Παρατηρήσεις/Remarks
Υπομεταβατικό ρεύμα βραχυκύκλωσης / Sub-transient sc current, I_k''	p.u.		Up to 1 or 2 cycles. Usually up to 30 ms.
Μεταβατικό ρεύμα βραχυκύκλωσης / Transient sc current, I_k'	p.u.		Up to 5 cycles (100 ms).
Σύγχρονο ρεύμα βραχυκύκλωσης / Steady state-continuous sc current, I_k	p.u.		More than 5 cycles and during the entire voltage drop. SC current which remains after the decay of the transient phenomena.

Max ρεύμα δρομέα / Rotor side current limit	p.u.		<i>Output current limit, when the wind plant is under automatic control (i.e., not crowbarred)</i>
Max ρεύμα ανατροφοδότησης δρομέα / Grid side current limit	p.u.		<i>Limit on the amount of power that is fed back from the stator winding to the back-to-back dc converters, which energizes the rotor winding.</i>
Crowbar exit?	Yes/No		
Αντίσταση δρομέα / Rotor resistance, R'_2	p.u.		<i>Ανηγγμμένη στον στάτη / Referred to the stator side.</i>
Αυτεπαγωγή σκέδασης δρομέα / Rotor leakage, L'_2	p.u.		<i>Ανηγγμμένη στον στάτη / Referred to the stator side. $X'_2=j2\pi f \cdot L'_2$, $f=50$ Hz</i>
Αντίσταση στάτη / Stator resistance, R_1	p.u.		
Αυτεπαγωγή σκέδασης στάτη / Stator leakage, L_1	p.u.		$X_1=j2\pi f \cdot L_1$, $f=50$ Hz
Αλληλεπαγωγή μαγνήτισης / Mutual magnetizing leakage, L_m	p.u.		$X_m=j2\pi f \cdot L_m$, $f=50$ Hz
Ολίσθηση / Slip, s	p.u.		<i>At rated kW of the generator.</i>
Αντίδραση φίλτρου αρμονικών / Harmonic filter reactance, X_f	p.u.		<i>Usually there are two harmonic filters within the generator. One filter is tuned to the first harmonics of the switching frequency of the VSC converter (typically in the range of 2 to 5 kHz). The second filter is tuned to the second harmonics. The value of x is the combined reactance of the two filters at the power frequency, e.g., $-X_f=-20$ pu.</i>
Άνω όριο αντοχής τάσης σε διαταραχή / Upper shutdown voltage limit, U_H	p.u.		<i>W/G terminals. The wind plant will shut down if a phase voltage exceeds the upper limit – max voltage from over-voltage FRT profile. Usually, 1.20-1.35 pu.</i>
Κάτω όριο αντοχής τάσης σε διαταραχή / Lower shutdown voltage limit, U_L	p.u.		<i>W/G terminals. The wind plant will shut down if a phase voltage goes below the lower limit – min voltage from under-voltage FRT profile. Usually, 0.00 pu.</i>
S_{base} (3-ph)	MVA		<i>Για τις α.μ. τιμές των μεγεθών / For per unit (pu) values calculation.</i>
U_{base}	kV _{ph-ph}		<i>Για τις α.μ. τιμές των μεγεθών. / For per unit (pu) values calculation. Usually terminals voltage.</i>
I_{base}	A		<i>Για τις α.μ. τιμές των μεγεθών / For per unit (pu) values calculation. Usually the Full Load Current (FLC).</i>
Σημείωση / Note: όλες οι τιμές πρέπει να RMS στα 50 Hz / all the values must be RMS and to be referred to the nominal power frequency of 50 Hz			



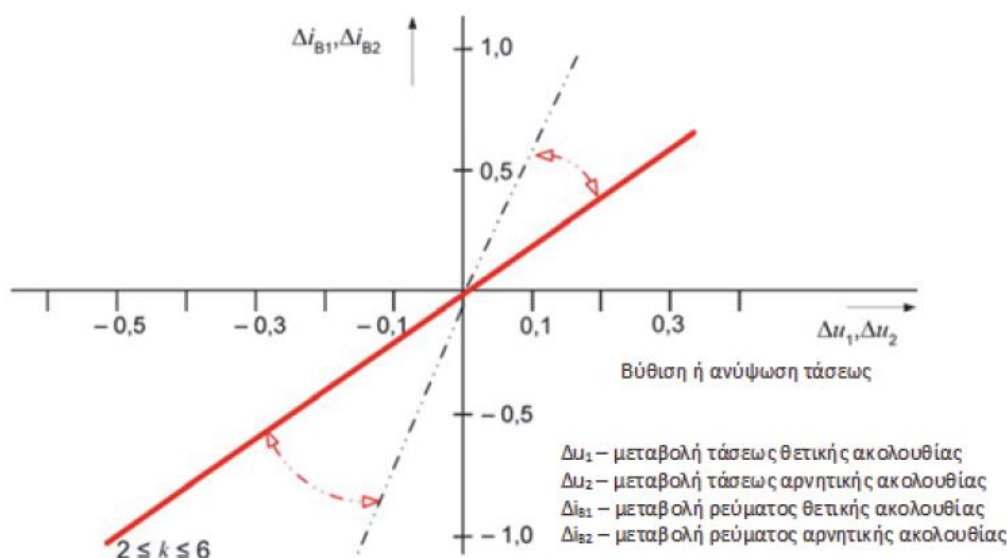
Πίνακας 2 - Γεννήτριες με full-scale converter (Type 4, Converter-Interfaced Resource):

Μέγεθος/Quantity	M.M./Unit	Τιμή ρύθμισης /Set Value	Παρατηρήσεις/Remarks
Υπομεταβατικό ρεύμα βραχυκύκλωσης / Sub-transient sc current, I_k''	p.u.		Up to 1 or 2 cycles. Usually up to 30 ms.
Μεταβατικό ρεύμα βραχυκύκλωσης / Transient sc current, I_k'	p.u.		Up to 5 cycles (100 ms).
Σύγχρονο ρεύμα βραχυκύκλωσης / Steady state-continuous sc current, I_k	p.u.		More than 5 cycles and during the entire voltage drop. SC current which remains after the decay of the transient phenomena.
S_{base} (3-ph)	MVA		Για τις α.μ. τιμές των μεγεθών / For per unit (pu) values calculation. Ειδικά για τις Α/Γ να καταγραφεί αν το S_{base} είναι η ισχύς της γεννήτριας ή του μετατροπέα / For W/Gs clarify if S_{base} is the generator rating or the converter rating:
U_{base}	kV _{ph-ph}		Για τις α.μ. τιμές των μεγεθών / For per unit (pu) values calculation. Usually terminals voltage.
I_{base}	A		Για τις α.μ. τιμές των μεγεθών / For per unit (pu) values calculation. Usually the Full Load Current (FLC).
Σημείωση / Note: όλες οι τιμές πρέπει να RMS στα 50 Hz / all the values must be RMS and to be referred to the nominal power frequency of 50 Hz			

- c) Για την στήριξη της τάσης στο σημείο σύνδεσης λόγω διαταραχών του Συστήματος - Voltage support during faults, να καταγραφούν τα παρακάτω:

Στήριξης τάσης λόγω διαταραχών / Voltage support during faults and voltage steps:

Μέγεθος/Quantity	M.M./Unit	Τιμή ρύθμισης /Set Value	Παρατηρήσεις/Remarks
Grandient $k_1 = \Delta i_{B1} / \Delta u_1$ – Positive sequence	Number		
Grandient $k_2 = \Delta i_{B2} / \Delta u_2$ – Negative sequence	Number		



- d) Η καμπύλη (profile) Under-Voltage Fault Ride Through profile των γεννητριών (προκειμένου για ΦΣΠΗΕ: των inverter τους) που εφαρμόζεται.
 - e) Η καμπύλη (profile) Over-Voltage Fault Ride Through profile των γεννητριών (προκειμένου για ΦΣΠΗΕ: των inverter τους) που εφαρμόζεται.
 - f) Ηλεκτρικές προστασίες υπερεντάσεως που εφαρμόζονται.
4. Από την πινακίδα των Μ/Σ Ανύψωσης Τάσης ΧΤ/ΜΤ των γεννητριών (προκειμένου για ΦΣΠΗΕ: των inverter τους) να καταγραφούν τα εξής:
 - a) ονομαστική ισχύς,
 - b) τάσεις ΜΤ/ΧΤ με τις σχετικές λήψεις (taps),
 - c) το vector-group.
 - d) η ισχύς βραχυκυκλώσεως (uk%).
 5. Για την προσομοίωση των πυκνωτών ΜΤ, εφόσον προβλέπεται εγκατάστασή τους, να καταγραφούν τα εξής στοιχεία:
 - a) Κατασκευαστής
 - b) Ισχύς και ονομαστική τάση (φασική) του στοιχειώδους πυκνωτή.
 - c) Συνδεσμολογία

- d) Ομάδες ανά φάση
- e) Λειτουργούντα στοιχεία ανά Ομάδα
- f) Αριθμός Στοιχείων
- g) Αριθμός Βαθμίδων

C. Προστασίες συχνότητας και τάσεως στο σύστημα MT του ΣΠΗΕ (όπου και εφόσον εφαρμόζονται):

- Στις πύλες MT των Μ/Σ ισχύος (ΤΜ π.χ. P215, P225),
- Στις πύλες αναχώρησης MT προς τα ΣΠΗΕ (IPPM π.χ. P210, P220, ...),
- Στους διακόπτες διασύνδεσης MT στο κτήριο ελέγχου των ΣΠΗΕ (control building),
- Στους διακόπτες MT των Α/Γ (προκειμένου για ΦΣΠΗΕ: στους inverter των Φ/Β) ή όπου αλλού υπάρχουν,

να καταγραφούν αναλυτικά:

- a) Οι τελικές ρυθμίσεις προστασίας τάσεως.
 - i. Τιμές ρύθμισης τάσεως για trip. Να φαίνεται σαφώς ποια τάση ρυθμίζεται, δηλαδή p_h - p_h ή p_h -N.
 - ii. Χρόνος καθυστέρησης (time delay) για trip.
 - iii. Επενέργειες (εντολές trip).
- b) Οι τελικές ρυθμίσεις προστασίας συχνότητας.
 - i. Τιμές ρύθμισης συχνότητας για trip.
 - ii. Χρόνος καθυστέρησης (time delay) για trip.
 - iii. Επενέργειες (εντολές trip).
- c) Αν εφαρμόζεται αυτόματη επανάζευξη (reconnection) του διακόπτη MT σε περίπτωση επανόδου «υγιούς» τάσης δικτύου, μετά από trip προστασιών συχνότητας ή/και τάσεως. Σε περίπτωση εφαρμογής να καταγραφούν:
 - i. Ο χρόνος καθυστέρησης της επανάζευξης (συνήθως σε λεπτά της ώρας)
 - ii. Οι συνθήκες δικτύου που ελέγχονται και ποιες προστασίες τυχόν δεν επιτρέπουν επανάζευξη.

Να συμπληρωθεί το συνημμένο αρχείο ***RES Protection U&f Settings-IPTO.xlsx***

**D. Προστασίες συχνότητας και τάσεως στο σύστημα ΧΤ του ΑΣΠΗΕ
(όπου και εφόσον εφαρμόζονται):**

Στις Α/Γ (προκειμένου για ΦΣΠΗΕ: στους inverter των Φ/Β), να καταγραφούν αναλυτικά:

- a) Οι τελικές ρυθμίσεις προστασίας τάσεως.
 - i. Τιμές ρύθμισης τάσεως για trip. Να φαίνεται σαφώς ποια τάση ρυθμίζεται, δηλαδή p_h - p_h ή p_h -N.
 - ii. Χρόνος καθυστέρησης (time delay) για trip.
 - iii. Επενέργειες (εντολές trip).
- b) Οι τελικές ρυθμίσεις προστασίας συχνότητας.
 - i. Τιμές ρύθμισης συχνότητας για trip.
 - ii. Χρόνος καθυστέρησης (time delay) για trip.
 - iii. Επενέργειες (εντολές trip).
- c) Αν εφαρμόζεται αυτόματη επανάζευξη (reconnection) της γεννήτριας στη ΧΤ σε περίπτωση επανόδου «υγιούς» τάσης δικτύου, μετά από trip προστασιών συχνότητας ή/και τάσεως. Σε περίπτωση εφαρμογής να καταγραφούν:
 - i. Ο χρόνος καθυστέρησης της επανάζευξης (συνήθως σε λεπτά της ώρας)
 - ii. Οι συνθήκες δικτύου που ελέγχονται και ποιες προστασίες τυχόν δεν επιτρέπουν επανάζευξη.

Να συμπληρωθεί το συνημμένο αρχείο ***RES Protection U&f Settings-IPTO.xlsx***

Επεξήγηση:

ΣΠΗΕ = Σταθμός Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας

ΦΣΠΗΕ = Φωτοβολταϊκός Σταθμός Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας

ΑΣΠΗΕ = Αιολικός Σταθμός Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας

Σημειώσεις:

- ✓ Για την περίπτωση που η σύμβαση σύνδεσης στο Σύστημα αφορά την προσθήκη νέου Μ/Σ ισχύος σε υφιστάμενο Υ/Σ ή ΚΥΤ, τα σημεία της παραγράφου Α που αναφέρονται στις πύλες γραμμών μεταφοράς ΥΤ ή ΥΥΤ δεν εφαρμόζονται.
- ✓ Για την περίπτωση που η σύμβαση σύνδεσης στο Σύστημα αφορά την σύνδεση ΣΠΗΕ στη μέση τάση υφιστάμενου Υ/Σ ή ΚΥΤ, από την παράγραφο Α εφαρμόζονται μόνο τα σημεία που αφορούν τις ΙΡΡΜ.
- ✓ Στην περίπτωση που η σύνδεση του ΣΠΗΕ γίνεται σε υφιστάμενο Υ/Σ ή ΚΥΤ με την προσθήκη νέου Μ/Σ ισχύος ή στη μέση τάση υφιστάμενου Υ/Σ ή ΚΥΤ και λόγω της νέας σύνδεσης προκύψουν αλλαγές στο υφιστάμενο σχήμα προστασίας του Υ/Σ ή ΚΥΤ, τότε αυτές πρέπει να κοινοποιούνται στον ΔΛΕΣ/Τομέα Σχεδιασμού Προστασίας Συστήματος.
- ✓ Να αποστέλλονται ηλεκτρονικά στον ΔΛΕΣ/Τομέα Σχεδιασμού Προστασίας Συστήματος οι τελικές ενημερώσεις (revisions) των παραπάνω στοιχείων και μελετών, όποτε αυτές προκύπτουν.
- ✓ Ο Τομέας Σχεδιασμού Προστασίας Συστήματος του ΑΔΜΗΕ, όποτε κρίνει ότι οι ανάγκες του σχήματος προστασίας του Συστήματος επιβάλλουν αλλαγές στις ρυθμίσεις προστασίας του Παραγωγού θα προτείνει γραπτώς στον Εκπρόσωπο αλλαγές.