



ΣΥΝΔΕΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΟΥ ΣΥΝΔΥΑΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΜΤ

Τεχνικό Φυλλάδιο

Κλάδος ΑΠΕ & Αποθήκευσης

Δ/νση Δικτύου

Ιούνιος 2026

Σκοπός

Σύμφωνα με τη κείμενη νομοθεσία (άρθρο 56 του ν. 5299/2026) οι νέες αιτήσεις για Φωτοβολταϊκούς (ΦΒ) σταθμούς παραγωγής που υποβάλλονται στον Διαχειριστή του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΕΔΔΗΕ) περιλαμβάνουν υποχρεωτικά και σύστημα αποθήκευσης. Επιπλέον, σύμφωνα με το άρθρο 11Γ του ν. 4685/2020, ΦΒ σταθμοί που έχουν τεθεί ή θα τεθούν σε λειτουργία μετά την 4η Ιουλίου 2019, δύνανται να αιτηθούν την προσθήκη συστήματος αποθήκευσης.

Το παρόν τεχνικό φυλλάδιο συντάχθηκε με σκοπό την ενημέρωση των ενδιαφερομένων σχετικά με την κατηγοριοποίηση των ΦΒ σταθμών που συνδυάζονται με συσσωρευτές με κριτήριο τη δυνατότητα φόρτισης των συσσωρευτών από το Δίκτυο, τους δυνατούς τρόπους διαμόρφωσης της ηλεκτρικής εγκατάστασης, τις απαιτούμενες μετρητικές διατάξεις, τις θεωρήσεις που λαμβάνονται υπόψη για τη μελέτη της σύνδεσής τους με το Δίκτυο ΜΤ, το κόστος σύνδεσης, τις απαιτήσεις για την προστασία και για την ανταλλαγή μετρήσεων και σημάτων καθώς και τις πιστοποιήσεις που πρέπει να διαθέτουν.

Όλες οι αναφορές σε Νόμους και Υπουργικές Αποφάσεις, αφορούν το θεσμικό πλαίσιο που είναι σε ισχύ την ημερομηνία έκδοσης του παρόντος Τεχνικού Φυλλαδίου. Επισημαίνεται ότι σε περίπτωση μεταβολών, υπερισχύει η εκάστοτε αναθεωρημένη νομοθεσία κατά τον χρόνο εφαρμογής της.

Περιεχόμενα

Κατάλογος Πινάκων.....	4
Κατάλογος Σχημάτων.....	4
Συνομογραφίες.....	5
1. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΜΕ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ	6
2. ΤΟΠΟΛΟΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΜΕ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ.....	6
2.1 Σύνδεση στη Χαμηλή Τάση μέσω διακριτών μετατροπέων (Τοπολογία AC/LV – Coupled).....	7
2.2 Σύνδεση στη Χαμηλή Τάση μέσω κοινών μετατροπέων (Τοπολογία DC Coupled).....	8
2.3 Σύνδεση στη Μέση Τάση μέσω διαφορετικών ΜΣ (Τοπολογία AC/MV – Coupled).....	9
3. ΜΕΤΡΗΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ	10
3.1 Μετρητικές διατάξεις σταθμών χωρίς δυνατότητα απορρόφησης.....	10
3.2 Μετρητικές διατάξεις σταθμών με δυνατότητα απορρόφησης.....	13
4. ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ	14
4.1 Συμβολή στο θερμικό περιθώριο του Δικτύου	14
4.2 Συμβολή στη στάθμη βραχυκύκλωσης	14
4.3 Αργές μεταβολές της τάσης.....	15
4.4 Ποιότητα τάσης.....	15
4.5 Τρόπος σύνδεσης	15
5. ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ	16
6. ΠΡΟΣΤΑΣΙΕΣ	16
7. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΝΤΑΛΛΑΓΗΣ ΣΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ.....	17
8. ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΕΙΣ.....	17

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1 - Υπόμνημα συμβόλων μετρητικών διατάξεων.....	10
Πίνακας 2 - Περιορισμός μέγιστης επιτρεπόμενης ισχύος έγχυσης σταθμών με δυνατότητα απορρόφησης από το Δίκτυο.....	14
Πίνακας 3 - Σύνοψη βασικών κριτηρίων αξιολόγησης ένταξης σταθμών.....	16
Πίνακας 4 - Ρυθμίσεις Προστασίας.....	17

Κατάλογος Σχημάτων

Σχεδιάγραμμα 1 - Ενδεικτικό απλοποιημένο μονογραμμικό διάγραμμα για τη σύνδεση συστημάτων ΦΒ και αποθήκευσης μέσω διαφορετικού μετατροπέα (Τοπολογία AC/LV - Coupled).....	7
Σχεδιάγραμμα 2 - Ενδεικτικό απλοποιημένο μονογραμμικό διάγραμμα για τη σύνδεση συστημάτων ΦΒ και αποθήκευσης μέσω κοινού μετατροπέα (Τοπολογία DC - Coupled).....	8
Σχεδιάγραμμα 3 - Ενδεικτικό απλοποιημένο μονογραμμικό διάγραμμα για τη σύνδεση συστημάτων ΦΒ και αποθήκευσης μέσω διαφορετικού ΜΣ στη ΜΤ (Τοπολογία AC/MV - Coupled).....	9
Σχεδιάγραμμα 4 - Ενδεικτικό απλοποιημένο μονογραμμικό διάγραμμα σταθμού χωρίς δυνατότητα απορρόφησης τοπολογίας AC/LV Coupled με μέτρηση στη ΧΤ.....	11
Σχεδιάγραμμα 5: Ενδεικτικό απλοποιημένο μονογραμμικό διάγραμμα σταθμού χωρίς δυνατότητα απορρόφησης τοπολογίας AC/MV Coupled με μέτρηση στη ΧΤ.....	12
Σχεδιάγραμμα 6 - Ενδεικτικό απλοποιημένο μονογραμμικό διάγραμμα σταθμού χωρίς δυνατότητα απορρόφησης τοπολογίας AC/MV Coupled με μέτρηση στη ΜΤ.....	13

Συντομογραφίες

Συντομογραφία	Περιγραφή
ΔΕΔΔΗΕ	Διαχειριστής Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας
ΕΔΔΗΕ	Ελληνικό Δίκτυο Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας
ΜΣ	Μετασχηματιστής
ΜΤ	Μέση Τάση
ΦΒ	Φωτοβολταϊκό
ΧΤ	Χαμηλή Τάση

1. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΜΕ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

Οι ΦΒ σταθμοί παραγωγής με αποθήκευση (εφεξής «σταθμοί»), διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες:

- **Σταθμός χωρίς δυνατότητα απορρόφησης:** ΦΒ σύστημα που λειτουργεί σε συνδυασμό με σύστημα αποθήκευσης με ηλεκτροχημικούς συσσωρευτές, συνδεδεμένο κατάντη του μετρητή, χωρίς ο σταθμός να έχει τη δυνατότητα απορρόφησης ενέργειας από το Δίκτυο (παρ. 11Α του άρθρου 10 του ν 4685/2020), παρά μόνο για σκοπούς ιδιοκατανάλωσης. Η φόρτιση του συστήματος αποθήκευσης γίνεται αποκλειστικά με ενέργεια που προέρχεται από το ΦΒ σύστημα.
- **Σταθμός με δυνατότητα απορρόφησης:** ΦΒ σύστημα που λειτουργεί σε συνδυασμό με σύστημα αποθήκευσης με ηλεκτροχημικούς συσσωρευτές, συνδεδεμένο κατάντη του μετρητή, με δυνατότητα απορρόφησης ηλεκτρικής ενέργειας από το Δίκτυο ή/και από το ΦΒ σύστημα (παρ. 11Β του άρθρου 10 του ν 4685/2020).

Ανεξαρτήτως κατηγορίας, ο σταθμός δύναται να εγχέει στο Δίκτυο την ενέργεια που προέρχεται από το ΦΒ ή από το σύστημα αποθήκευσης ή και από τις δύο πηγές ταυτόχρονα.

2. ΤΟΠΟΛΟΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΜΕ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

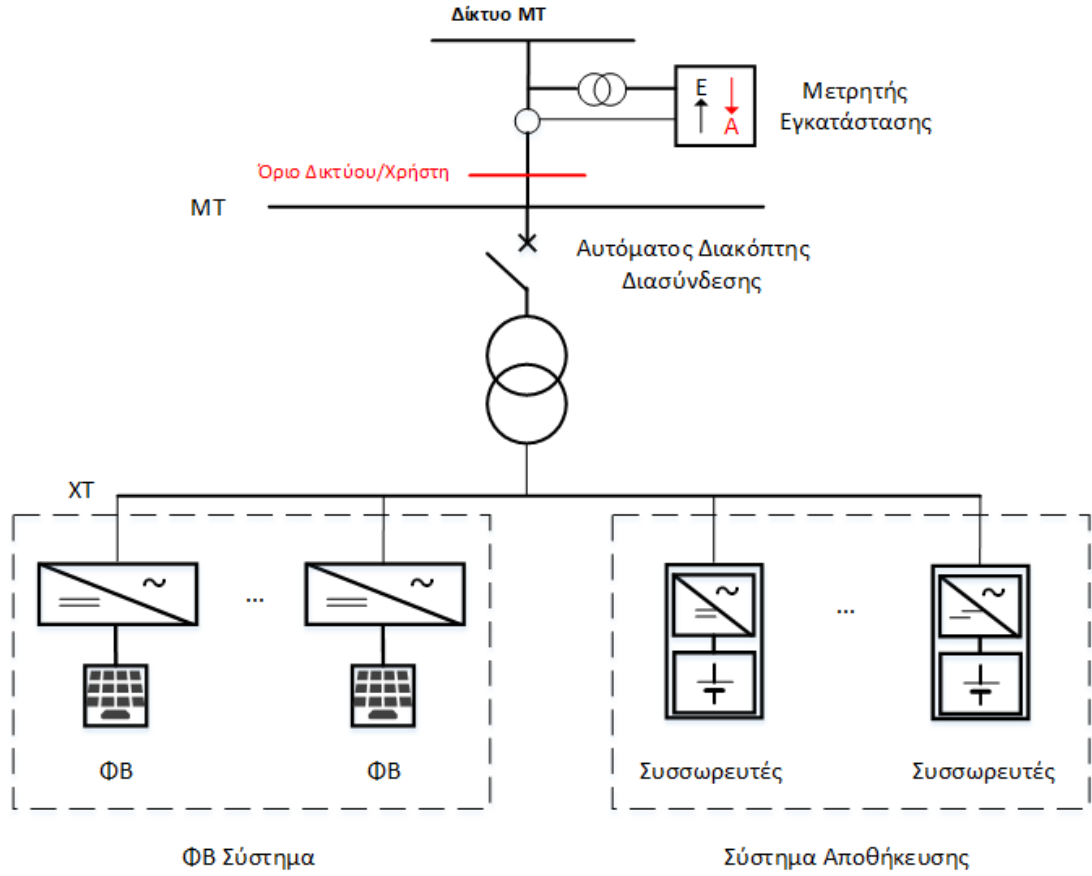
Στα ακόλουθα απλοποιημένα μονογραμμικά διαγράμματα παρουσιάζονται οι πιθανές τοπολογίες για τη σύνδεση στο Δίκτυο ΜΤ των σταθμών.

Τα σύμβολα που σημειώνονται στα διαγράμματα απεικονίζουν την Εγγεόμενη από το σταθμό ενέργεια (E) προς το Δίκτυο και την Απορροφώμενη από το Δίκτυο ενέργεια (A) προς το σταθμό.

Οι τοπολογίες διαχωρίζονται με βάση τη συνδεσμολογία του ΦΒ συστήματος και του συστήματος αποθήκευσης.

2.1 Σύνδεση στη Χαμηλή Τάση μέσω διακριτών μετατροπέων (Τοπολογία AC/LV - Coupled)

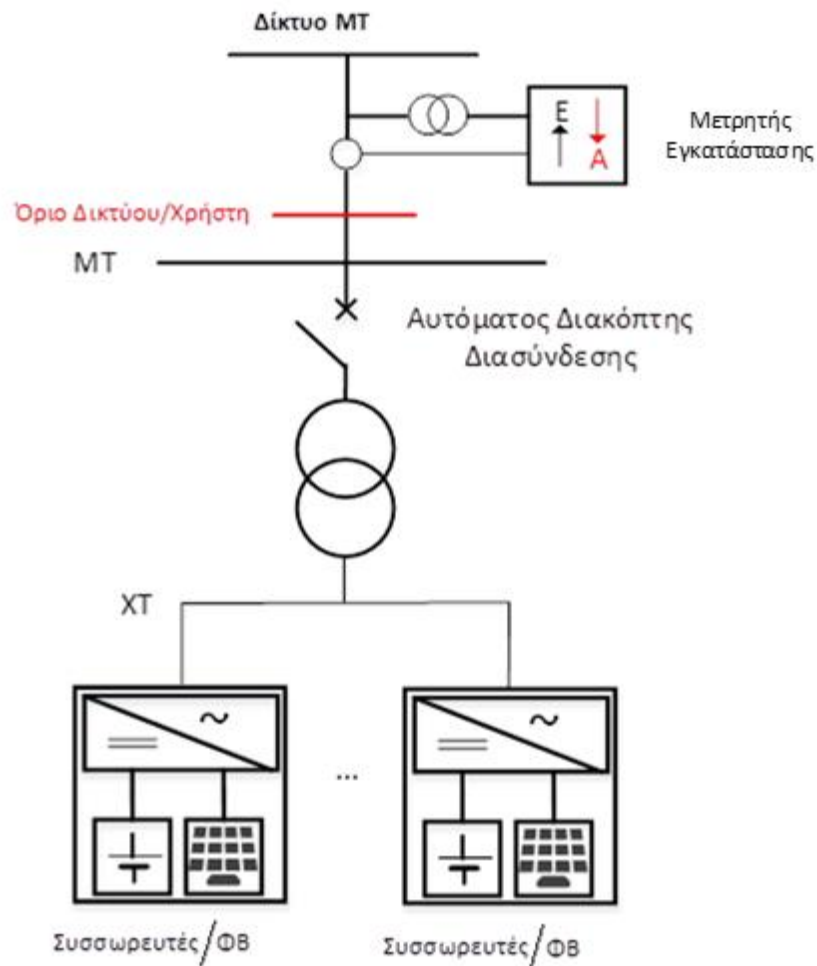
Το ΦΒ σύστημα και το σύστημα αποθήκευσης διαθέτουν διακριτούς (ξεχωριστούς) μετατροπείς ισχύος.



Σχεδιάγραμμα 1 - Ενδεικτικό απλοποιημένο μονογραμμικό διάγραμμα για τη σύνδεση συστημάτων ΦΒ και αποθήκευσης μέσω διαφορετικού μετατροπέα (Τοπολογία AC/LV - Coupled)

2.2 Σύνδεση στη Χαμηλή Τάση μέσω κοινών μετατροπέων (Τοπολογία DC Coupled)

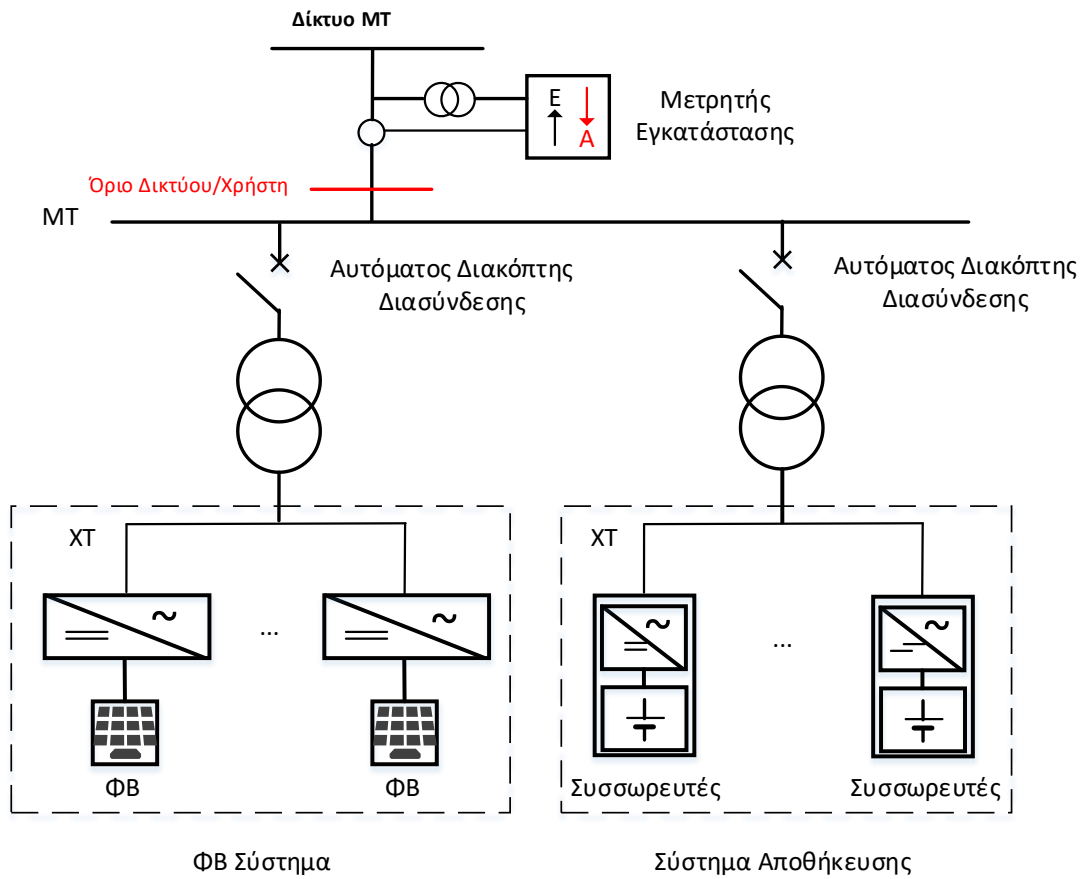
Εγκατάσταση ενός ή περισσότερων κοινών μετατροπέων, δηλαδή το ΦΒ σύστημα και το σύστημα αποθήκευσης συνδέονται στην DC πλευρά του μετατροπέα.



Σχεδιάγραμμα 2 - Ενδεικτικό απλοποιημένο μονογραμμικό διάγραμμα για τη σύνδεση συστημάτων ΦΒ και αποθήκευσης μέσω κοινού μετατροπέα (Τοπολογία DC - Coupled)

2.3 Σύνδεση στη Μέση Τάση μέσω διαφορετικών ΜΣ (Τοπολογία AC/MV - Coupled)

Το σύστημα αποθήκευσης συνδέεται σε διαφορετικό ΜΣ από το ΦΒ σύστημα.



Σχεδιάγραμμα 3 - Ενδεικτικό απλοποιημένο μονογραμμικό διάγραμμα για τη σύνδεση συστημάτων ΦΒ και αποθήκευσης μέσω διαφορετικού ΜΣ στη ΜΤ (Τοπολογία AC/MV - Coupled)

3. ΜΕΤΡΗΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

Στα ακόλουθα σχήματα παρουσιάζονται οι θέσεις εγκατάστασης των μετρητικών διατάξεων των σταθμών. Τα σύμβολα όπως αναγράφονται στα σχεδιαγράμματα προσδιορίζουν το είδος της ενέργειας που καταγράφεται από κάθε μετρητή, όπως επεξηγείται στο παρακάτω υπόμνημα.

Πίνακας 1 - Υπόμνημα συμβόλων μετρητικών διατάξεων

Σύμβολο	Επεξήγηση
Ε	Μέτρηση εγχεόμενης ενέργειας του σταθμού προς το Δίκτυο
Π	Μέτρηση παραγόμενης ενέργειας ΦΒ που εγχέεται στο Δίκτυο ή αξιοποιείται για τη φόρτιση του συστήματος αποθήκευσης
Σ _Ε	Μέτρηση εγχεόμενης ενέργειας συστήματος αποθήκευσης
Σ _Α	Μέτρηση απορροφώμενης ενέργειας συστήματος αποθήκευσης

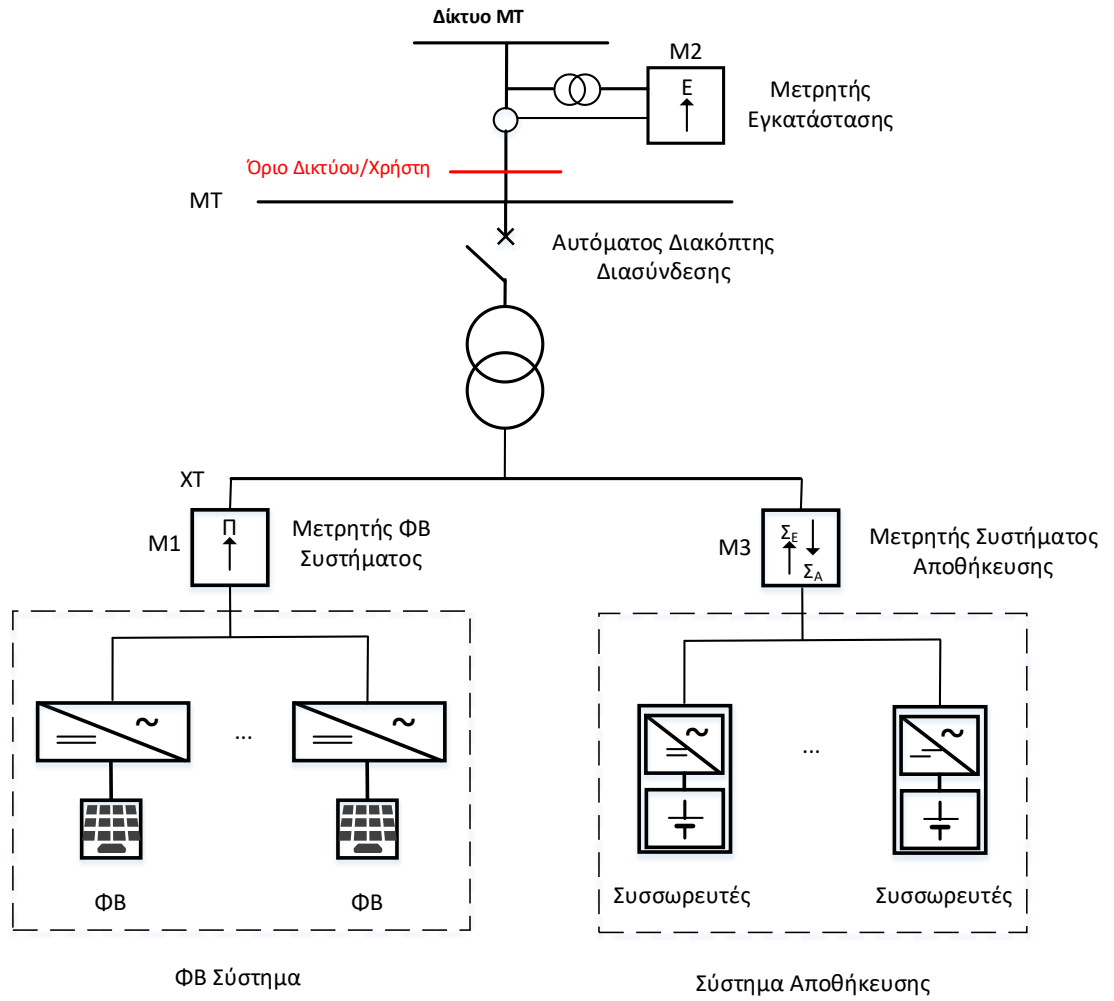
Οι μετρήσεις Ε προέρχονται από τη μετρητική διάταξη του Δικτύου ενώ οι μετρήσεις Π, Σ_Ε, Σ_Α από εσωτερικές πιστοποιημένες μετρητικές διατάξεις.

3.1 Μετρητικές διατάξεις σταθμών χωρίς δυνατότητα απορρόφησης

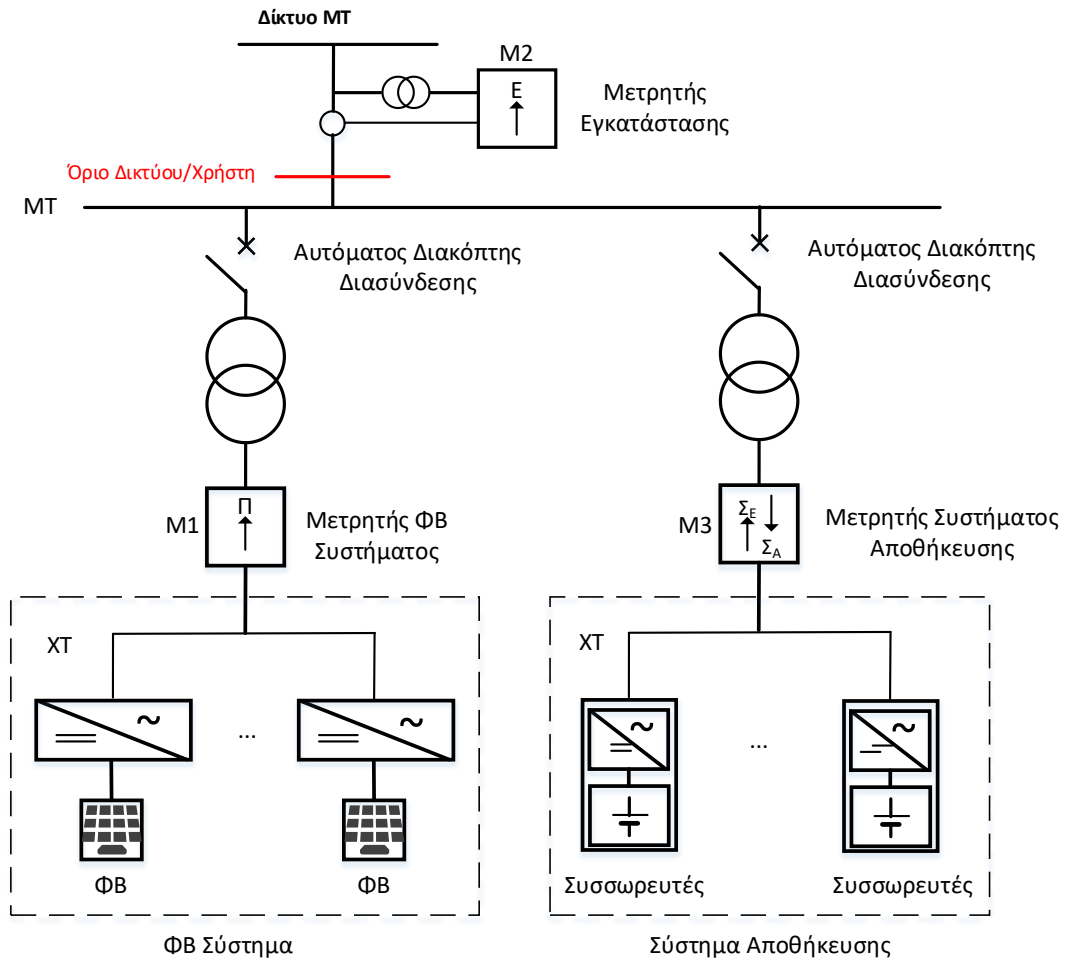
Τα Διαγράμματα 4 έως 6 απεικονίζουν τις μετρητικές διατάξεις των σταθμών χωρίς δυνατότητα απορρόφησης από το Δίκτυο με Συμβάσεις Λειτουργικής Ενίσχυσης και Συμβάσεις Πώλησης Ηλεκτρικής Ενέργειας που είναι σε ισχύ και οι κάτοχοί τους προσθέτουν στην εγκατάσταση σύστημα αποθήκευσης προκειμένου η ενέργεια από το σύστημα αποθήκευσης να αποζημιώνεται από την αγορά ηλεκτρικής ενέργειας (ν. 4685/2020, παρ. 1-3 του άρθρου 11Γ).

Σε αυτή την περίπτωση είναι απαραίτητος πιστοποιημένος εσωτερικός μετρητής στην έξοδο του συστήματος αποθήκευσης (Μετρητής Μ3) και πιστοποιημένος εσωτερικός μετρητής στην έξοδο του ΦΒ συστήματος (Μετρητής Μ1).

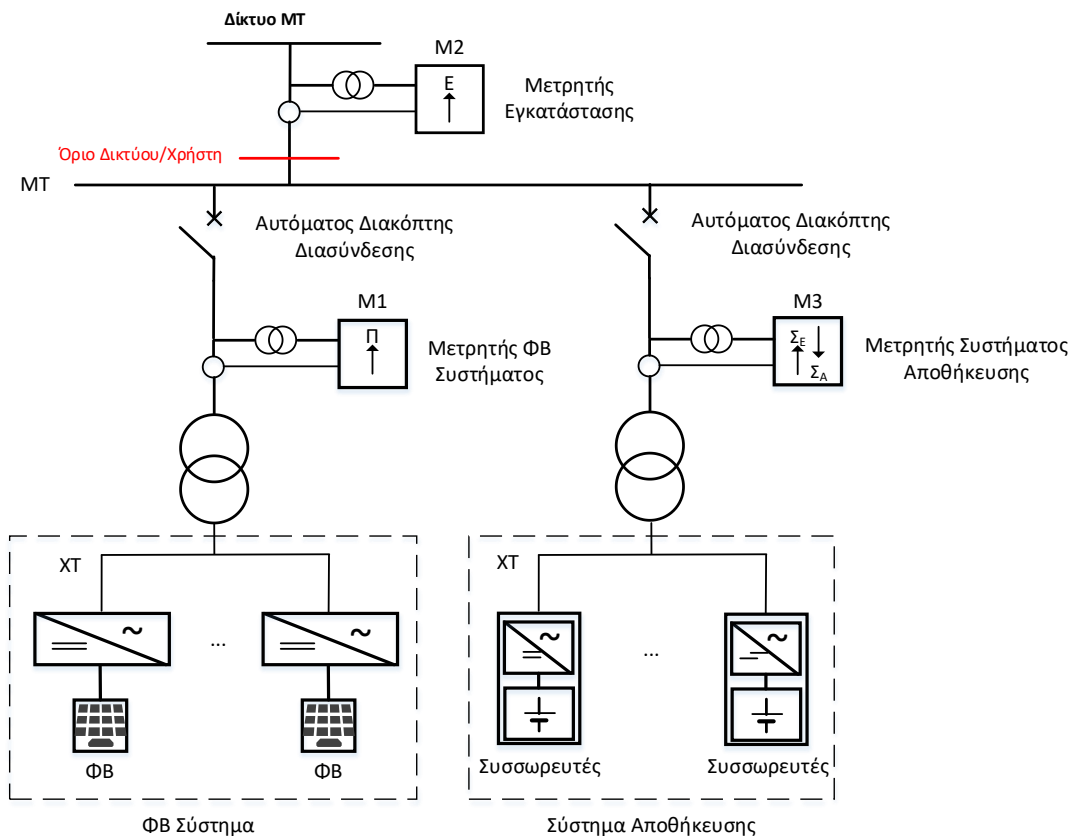
Τυχόν ιδιοκαταναλώσεις του σταθμού καταμετρώνται από το μετρητή της εγκατάστασης στο όριο Δικτύου/Χρήστη (Μετρητής Μ2).



Σχεδιάγραμμα 4 - Ενδεικτικό απλοποιημένο μονογραμμικό διάγραμμα σταθμού χωρίς δυνατότητα απορρόφησης τοπολογίας AC/LV Coupled με μέτρηση στη ΧΤ



Σχεδιάγραμμα 5: Ενδεικτικό απλοποιημένο μονογραμμικό διάγραμμα σταθμού χωρίς δυνατότητα απορρόφησης τοπολογίας AC/MV Coupled με μέτρηση στη ΧΤ



Σχεδιάγραμμα 6 - Ενδεικτικό απλοποιημένο μονογραμμικό διάγραμμα σταθμού χωρίς δυνατότητα απορρόφησης τοπολογίας AC/MV Coupled με μέτρηση στη ΜΤ

Οι εσωτερικοί μετρητές και οι ΜΣ μέτρησής τους οφείλουν να συμμορφώνονται με τις προδιαγραφές του Διαχειριστή που περιγράφονται στο «Ενημερωτικό σημείωμα για τη σύνδεση ΦΒ συστημάτων αυτοπαραγωγής με ενεργειακό συμψηφισμό σε εγκαταστάσεις Χρηστών του Δικτύου ΜΤ». Οι προδιαγραφές εφαρμόζονται και για μετρητικές διατάξεις που συνδέονται σε δίκτυο 800V AC, υπό την προϋπόθεση εγκατάστασης κατάλληλων μετασχηματιστών τάσεως.

Για τους σταθμούς χωρίς δυνατότητα απορρόφησης από το Δίκτυο που συμμετέχουν απευθείας στην αγορά (δεν έχουν συνάψει Σύμβαση Λειτουργικής Ενίσχυσης ή Σύμβαση Πώλησης Ηλεκτρικής Ενέργειας), εφαρμόζεται η τοπολογία των Διαγραμμάτων 1 - 3, δηλαδή δεν απαιτούνται εσωτερικοί μετρητές.

3.2 Μετρητικές διατάξεις σταθμών με δυνατότητα απορρόφησης

Για τους σταθμούς με δυνατότητα απορρόφησης από το Δίκτυο, εφαρμόζεται η τοπολογία των Διαγραμμάτων 1 - 3, δηλαδή δεν απαιτούνται οι εσωτερικοί μετρητές Μ1 και Μ3 για την μέτρηση Π , Σ_E και Σ_A .

Στην περίπτωση αυτή, επειδή οι ιδιοκαταναλώσεις του σταθμού καλύπτονται μέσω της κύριας σύνδεσής του με το Δίκτυο, προκειμένου για την διακριτή καταμέτρησή τους, εγκαθίσταται πιστοποιημένος εσωτερικός μετρητής στο κύκλωμα που τις τροφοδοτεί.

4. ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ

Οι μελέτες για τη σύνδεση στο Δίκτυο των σταθμών πραγματοποιούνται με βάση τεχνικά κριτήρια και θεωρήσεις, με τα οποία διασφαλίζεται η ασφαλής και αξιόπιστη λειτουργία του Δικτύου.

4.1 Συμβολή στο θερμικό περιθώριο του Δικτύου

Για το σκοπό της μελέτης, απαιτείται καθορισμός της μέγιστης ισχύος έγχυσης του σταθμού, η οποία διαφοροποιείται αναλόγως της κατηγορίας του σταθμού ως εξής:

- Η μέγιστη ισχύς έγχυσης των σταθμών χωρίς δυνατότητα απορρόφησης ορίζεται ίση με την εγκατεστημένη ισχύ του ΦΒ συστήματος, μειούμενη κατά 40% τις ώρες 07:00 - 19:00 και ίση με τη μέγιστη ισχύ τις υπόλοιπες ώρες.
- Οι σταθμοί με δυνατότητα απορρόφησης δύνανται να διαθέτουν σύστημα αποθήκευσης με ισχύ μεγαλύτερη από εκείνη του ΦΒ συστήματος. Η μέγιστη ισχύς έγχυσης των σταθμών αυτών ορίζεται ως η μέγιστη μεταξύ της μέγιστης ισχύος παραγωγής του ΦΒ συστήματος και της μέγιστης ισχύος έγχυσης του συστήματος αποθήκευσης. Η δυνατότητα έγχυσης για κάθε ώρα της ημέρας παρουσιάζεται στον Πίνακα 2 (ΥΑ ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/53563/1556 -ΦΕΚ Β' 3328/19.05.2023).

Πίνακας 2 - Περιορισμός μέγιστης επιτρεπόμενης ισχύος έγχυσης σταθμών με δυνατότητα απορρόφησης από το Δίκτυο

Προκαθορισμένη χρονική περίοδος ημέρας	Μέγιστη επιτρεπόμενη ισχύς έγχυσης (%)
09:00 – 10:00	70%
10:00 – 11:00	35%
11:00 – 15:00	0%
15:00 – 16:00	35%
16:00 – 17:00	70%
Υπόλοιπες ώρες	100%

Η μέγιστη ισχύς έγχυσης και οι επιβαλλόμενοι λειτουργικοί περιορισμοί ανά ώρα, επηρεάζουν άμεσα τη συμβολή κάθε σταθμού στο θερμικό περιθώριο του Δικτύου που θα συνδεθεί. Ως αποτέλεσμα, οι σταθμοί με δυνατότητα απορρόφησης δε συμβάλλουν στη μεσημβρινή αιχμή, ενώ οι σταθμοί χωρίς δυνατότητα απορρόφησης έχουν περιορισμένη συμβολή.

Επισημαίνεται ότι στην περίπτωση υφιστάμενων ΦΒ σταθμών, καταργείται ο περιορισμός έγχυσης κατά 27%, όπου αυτός εφαρμόζεται, και στον νέο σταθμό εφαρμόζεται συνολικά ο εκάστοτε περιορισμός της κατηγορίας του.

4.2 Συμβολή στη στάθμη βραχυκύκλωσης

Η συμβολή των σταθμών στη στάθμη βραχυκύκλωσης του Δικτύου εξαρτάται από την τοπολογία σύνδεσης του εκάστοτε σταθμού (Κεφάλαιο 2) καθώς και από τον τύπο των μετατροπέων τα στοιχεία των οποίων προδιαγράφονται κατά την αίτηση. Γι' αυτό το λόγο, στη Σύμβαση Σύνδεσης του σταθμού αναφέρεται η ονομαστική φαινόμενη ισχύς των μετατροπέων και κατά την ενεργοποίηση της

σύνδεσης πραγματοποιείται έλεγχος αν τα στοιχεία της Σύμβασης ταυτίζονται με τα στοιχεία των μετατροπέων που εγκαταστάθηκαν. Μικρότερης ισχύος μετατροπείς είναι επιτρεπτό να εγκατασταθούν μετά από γνωστοποίηση στον ΔΕΔΔΗΕ.

Επιπρόσθετα, η συμβολή των σταθμών στη στάθμη βραχυκύκλωσης, εφόσον οι μετατροπείς που επιλέγονται είναι τύπου 'grid-following', υπολογίζεται ως ακολούθως:

- Στην περίπτωση σύνδεσης μέσω κοινού μετατροπέα (Τοπολογία DC Coupled), η συμβολή στο ρεύμα βραχυκύκλωσης, εκφρασμένη σε kVA, καθορίζεται από τον κοινό μετατροπέα και λαμβάνεται ίση με: $S_{sc} = 1,1 \cdot S_n$ (μετατροπέα), όπου S_n η μέγιστη φαινόμενη ισχύς που αναφέρεται στο φυλλάδιο του κατασκευαστή του μετατροπέα σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 25°C.
- Στις περιπτώσεις σύνδεσης μέσω διακριτών μετατροπέων (Τοπολογία AC/LV – Coupled και Τοπολογία AC/MV – Coupled), η συμβολή στο ρεύμα βραχυκύκλωσης, εκφρασμένη σε kVA, προκύπτει ως το άθροισμα της συνεισφοράς των επιμέρους μετατροπέων του ΦΒ συστήματος και του συστήματος αποθήκευσης και υπολογίζεται ως: $S_{sc} = 1,1 \cdot S_{n_{\Phi B}} + 1,1 \cdot S_{n_{\text{Αποθήκευσης}}}$, όπου S_n η μέγιστη φαινόμενη ισχύς που αναφέρεται στο φυλλάδιο του κατασκευαστή του μετατροπέα σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 25°C.

Οποιαδήποτε μεταβολή στη χωρητικότητα του σταθμού δεν επηρεάζει τη συμβολή στη στάθμη βραχυκύκλωσης, εφόσον η ισχύς των μετατροπέων παραμένει η ίδια. Αξίζει ωστόσο να επισημανθεί ότι η ωφέλιμη χωρητικότητα των συστημάτων αποθήκευσης θα πρέπει να είναι σύμφωνη με το ισχύον νομοθετικό πλαίσιο, δηλαδή τουλάχιστον ίση με μία (1) MWh ανά MW εγκατεστημένης ισχύος του ΦΒ σταθμού (ν. 4685/2020, παρ. 1 του άρθρου 11Γ).

4.3 Αργές μεταβολές της τάσης

Οι μελέτες για τις αργές μεταβολές της τάσης (σε περίοδο χρόνου 10 min) πραγματοποιούνται λαμβάνοντας υπόψη τους περιορισμούς έγχυσης που ισχύουν για κάθε κατηγορία σταθμών, θεωρώντας τα δυσμενέστερα σενάρια λειτουργίας σε κάθε χρονική ζώνη και θεωρώντας ότι το Δίκτυο λειτουργεί κανονικά, δηλαδή χωρίς απώλεια των κύριων στοιχείων του (κατάσταση N).

4.4 Ποιότητα τάσης

Η έγχυση συνεχούς συνιστώσας στο Δίκτυο από τον εκάστοτε μετατροπέα που εγκαθίσταται, δεν πρέπει να υπερβαίνει το 0,5% του ονομαστικού του ρεύματος.

Η συνολική αρμονική παραμόρφωση (THD) του ρεύματος έγχυσης των μετατροπέων μέχρι και την 50^{ης} τάξης αρμονική δεν πρέπει να υπερβαίνει το 5%, σύμφωνα με τα ισχύοντα πρότυπα ποιότητας ισχύος.

4.5 Τρόπος σύνδεσης

Κατά κανόνα, η σύνδεση των σταθμών πραγματοποιείται σε ακτινικό δίκτυο MT, χωρίς πρόβλεψη εφεδρικής γραμμής τροφοδότησης οπότε δεν υπάρχει δυνατότητα λειτουργίας σε περίπτωση απώλειας σύνδεσης.

Ο Πίνακας 3 συνοψίζει τα παραπάνω κριτήρια σύνδεσης στο Δίκτυο και παραθέτει τις διαφορές ανά κατηγορία σταθμών.

Πίνακας 3 - Σύνοψη βασικών κριτηρίων αξιολόγησης ένταξης σταθμών

Κριτήριο Αξιολόγησης Σταθμού	Σταθμοί χωρίς δυνατότητα απορρόφησης	Σταθμοί με δυνατότητα απορρόφησης
Θερμική αντοχή του εξοπλισμού του Δικτύου	7:00 – 19:00: 60% της εγκατεστημένης ισχύος (απομείωση 40%) Λοιπές ώρες: ίση με τη μέγιστη ισχύ παραγωγής	Με βάση τη μέγιστη απορρόφηση και τη μέγιστη έγχυση και λαμβάνοντας υπόψη τους περιορισμούς του Πίνακα 2
Συμβολή στο βραχυκύκλωμα	Εξαρτώμενη από τον σχεδιασμό του σταθμού (DC ή AC Coupled)	
Αργές μεταβολές τάσης στο Δίκτυο	Με βάση τα δυσμενέστερα σενάρια λειτουργίας σε κάθε χρονική ζώνη και σε κανονική κατάσταση λειτουργίας του Δικτύου	
Ποιότητα τάσης	THD ρεύματος μετατροπέα <5%, DC έγχυση μετατροπέα < 0,5%· I_n	
Τρόπος σύνδεσης	Ακτινικό δίκτυο χωρίς εφεδρεία	

5. ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

Οι σταθμοί επιβαρύνονται με το πενήντα τοις εκατό (50%) του κόστους κατασκευής των έργων σύνδεσης (άρθρο 98, παρ. 10 του ν. 4951/2022).

6. ΠΡΟΣΤΑΣΙΕΣ

Ο σταθμός τόσο σε συνδεσμολογία AC coupled όσο και DC coupled, θα πρέπει να διαθέτει τις ίδιες προστασίες με αυτές του ΦΒ συστήματος. Οι προστασίες αυτές αφορούν σε υποσυχνότητα / υπερσυχνότητα, υπόταση / υπέρταση, απότομο ρυθμό μεταβολής συχνότητας (RoCoF), νησιδοποίηση, ομοπολική συνιστώσα της τάσης.

Οι ρυθμίσεις προστασίας θα πρέπει να εφαρμόζονται τόσο στον/στους Αυτόματο Διακόπτη Διασύνδεσης (ΑΔΔ) όσο και στις εσωτερικές προστασίες των μετατροπέων του σταθμού.

Οι ρυθμίσεις των ανωτέρω προστασιών που θα πρέπει να τίθενται στον Αυτόματο Διακόπτη Διασύνδεσης – ΑΔΔ, θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τον Πίνακα 4, ενώ ίδιες ρυθμίσεις αναφορικά με τις προστασίες ορίων τάσης και συχνότητας θα πρέπει να εφαρμόζονται και στους μετατροπέες των επιμέρους συστημάτων ΦΒ και αποθήκευσης:

Πίνακας 4 - Ρυθμίσεις Προστασίας

Λειτουργία Προστασίας	Όριο Διέγερσης	Χρόνος ανοίγματος (trip)
Υπόταση ($U_{p-p<}$)	0.8 U_n	1.5 s
Υπέρταση ($U_{p-p>}$)	1.1 U_n	0.5 s
Υποσυχνότητα ($f<$)	47.5 Hz	0.5 s
Υπερσυχνότητα ($f>$)	51.5 Hz	0.5 s
Ρυθμός μεταβολής συχνότητας (RoCoF)	1.5 Hz/s (εύρος χρονικού παραθύρου υπολογισμού του RoCoF: 500ms)	1 s
Ομοπολική τάση - $3U_0$ (2 στάδια)	0.3 U_n	10 s
	0.7 U_n	1.5 s

* U_n : Η ονομαστική πολική τάση του Δικτύου

Να σημειωθεί ότι δεν επιτρέπεται η απομονωμένη (off-grid) λειτουργία του συστήματος αποθήκευσης και του ΦΒ συστήματος, σε περιπτώσεις διακοπών τροφοδότησης από το Δίκτυο. Για το λόγο αυτό σε όλους τους μετατροπείς (ΦΒ και συστήματος αποθήκευσης) θα πρέπει να είναι ενεργοποιημένη η ενεργητική προστασία έναντι νησιδοποίησης (active Loss of Mains).

7. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΝΤΑΛΛΑΓΗΣ ΣΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Οι σταθμοί θα πρέπει να έχουν την ικανότητα να ανταλλάζουν πληροφορίες (σήματα και μετρήσεις) σε πραγματικό χρόνο με το Κέντρο Ελέγχου λήψης σημάτων και μετρήσεων.

Η παροχή των απαιτούμενων σημάτων και μετρήσεων από τον σταθμό προϋποθέτει την εγκατάσταση συστήματος τηλεοπτείας και τηλεέγχου και την τηλεπικοινωνιακή σύνδεση με το Κέντρο Ελέγχου, η οποία λειτουργεί με ευθύνη του ιδιοκτήτη του σταθμού.

Τα συστήματα τηλεοπτείας και τηλεέγχου πρέπει να συμμορφώνονται με τα πρωτόκολλα επικοινωνίας που καθορίζονται από τον αρμόδιο φορέα για τη λήψη και μετάδοση των σημάτων.

Ο ακριβής κατάλογος των απαιτούμενων σημάτων και μετρήσεων καθορίζεται κατά την υπογραφή της Σύμβασης Σύνδεσης.

8. ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΕΙΣ

Το σύστημα αποθήκευσης πρέπει να συμμορφώνεται με τις τεχνικές απαιτήσεις που καθορίζονται στο Πρότυπο EN 50549-2 ή IEC TS 62786-1, -3 ή σε άλλο ισοδύναμο πρότυπο που καθορίζει τις απαιτήσεις σύνδεσης συστήματος αποθήκευσης στο Δίκτυο Διανομής MT και να διαθέτει την αντίστοιχη πιστοποίηση.

Σχετικά με το ΦΒ σύστημα υποχρεούται να πληροί τις προδιαγραφές του Κανονισμού ΕΕ 2016/631 ("RfG") που ισχύουν κατά το χρόνο ενεργοποίησης του σταθμού.

Στην περίπτωση σύνδεσης ΦΒ και συστήματος αποθήκευσης μέσω κοινού μετατροπέα, ο μετατροπέας πρέπει να πληροί το πρότυπο EN 50549-2 ή άλλο ισοδύναμο πρότυπο.