

# Ενημερωτικό σημείωμα για τη σύνδεση ΦΒ συστημάτων αυτοπαραγωγής με ενεργειακό συμψηφισμό σε εγκαταστάσεις Χρηστών του Δικτύου ΜΤ

Στο παρόν ενημερωτικό σημείωμα εξετάζεται η σύνδεση ΦΒ συστήματος αυτοπαραγωγής με ενεργειακό συμψηφισμό εντός της ηλεκτρικής εγκατάστασης Χρήστη που συνδέεται στο Δίκτυο ΜΤ. Παρουσιάζονται οι δυνατές διαμορφώσεις της ηλεκτρικής σύνδεσης της μονάδας αυτοπαραγωγής εντός της εγκατάστασης του Χρήστη καθώς και οι απαιτήσεις προστασίας και μέτρησης. Σκόπιμη θεωρείται εδώ η υπενθύμιση των εξής βασικών σημείων:

- ✓ το άνω αποδεκτό όριο ισχύος ΦΒ συστήματος σε αυτοπαραγωγούς με ενεργειακό συμψηφισμό ορίζεται από το οικείο κανονιστικό πλαίσιο στο 1 MW
- ✓ η ισχύς του ΦΒ συστήματος δεν δύναται σε καμία περίπτωση να υπερβαίνει την συμφωνημένη ισχύ παροχής του αυτοπαραγωγού, όπως αναλυτικότερα ορίζεται στον [Πίνακα μέγιστης αποδεκτής ισχύος ΦΒ συστήματος αυτοπαραγωγής με ενεργειακό συμψηφισμό](#), όπου αναφέρονται και οι ειδικότερες προβλέψεις αναφορικά με την μέγιστη επιτρεπτή ισχύ στα ΜΔΝ.

## 1. Διαμόρφωση της ηλεκτρικής σύνδεσης

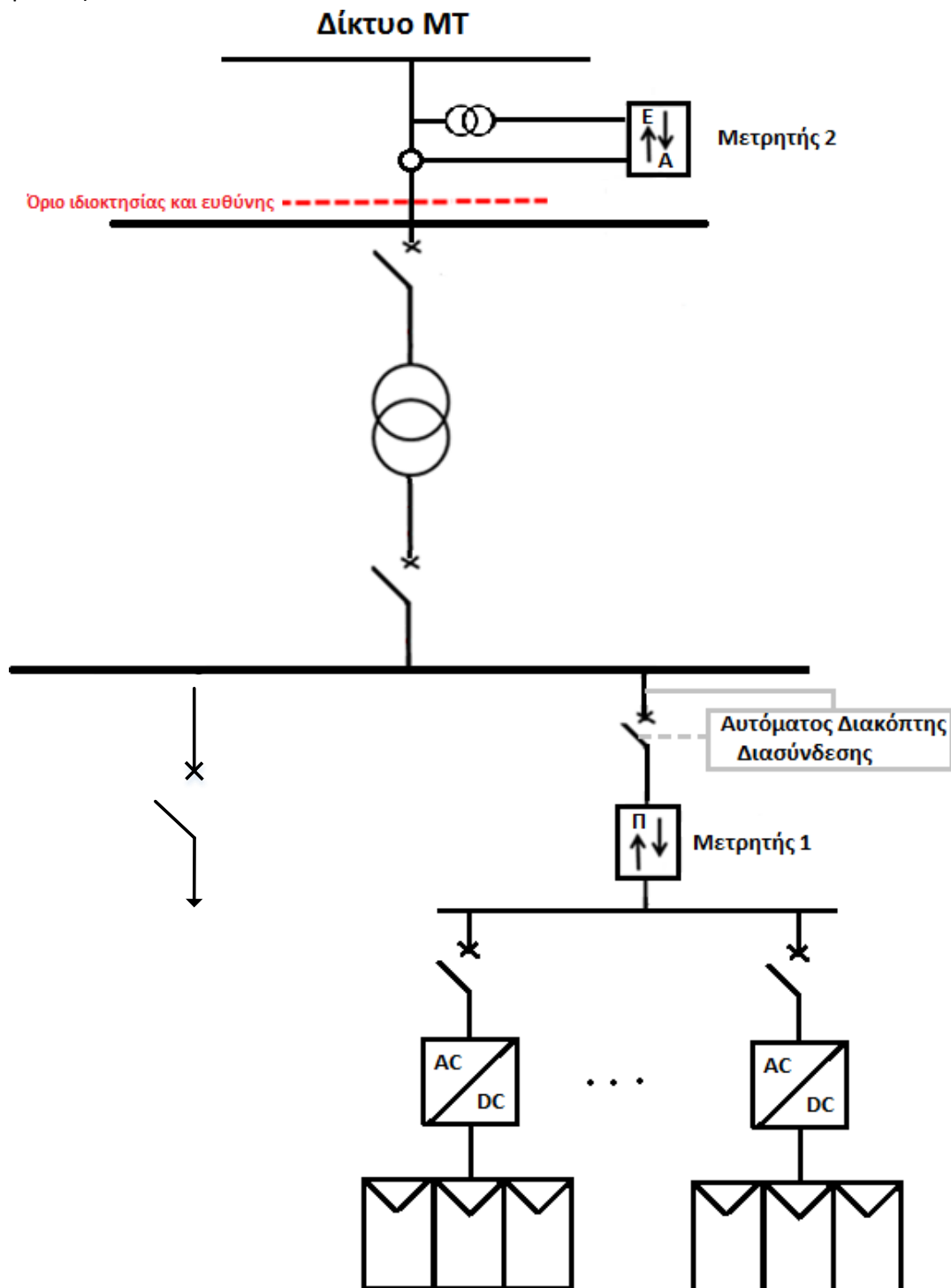
Η σύνδεση του ΦΒ συστήματος αυτοπαραγωγής με το Δίκτυο ΜΤ πραγματοποιείται εν γένει με χρήση του υφιστάμενου μετασχηματιστή ισχύος της εγκατάστασης κατανάλωσης, όπως παρουσιάζεται στο σχήμα 1. Στην περίπτωση αυτή, ο ζυγός ΧΤ του υποσταθμού επεκτείνεται ως απαιτείται για τη σύνδεση του κλάδου αυτοπαραγωγής. Εναλλακτικά δύναται η σύνδεση να πραγματοποιείται με εγκατάσταση ιδιαίτερου μετασχηματιστή ισχύος για τον σταθμό παραγωγής, όπως φαίνεται στο σχήμα 2, με σύνδεση στο ζυγό ΜΤ. Η ενσωμάτωση του ΦΒ συστήματος αυτοπαραγωγής απευθείας σε πίνακα καταναλώσεων του Χρήστη δεν είναι αποδεκτή σε καμία περίπτωση.

Όπως είναι γνωστό με βάση το αναρτημένο πληροφοριακό υλικό ( [Ενημερωτικό σημείωμα για τον τρόπο εγκατάστασης των μετρητών](#)), η εφαρμογή του ενεργειακού συμψηφισμού απαιτεί την εγκατάσταση δύο μετρητικών διατάξεων διπλής κατεύθυνσης-καταγραφής, γεφυρωμένων στην πλευρά του αυτοπαραγωγού, για την καταγραφή των μεγεθών της απορροφώμενης (Α), εγχεόμενης (Ε) και συνολικής παραγόμενης ΦΒ ενέργειας (Π). Η υφιστάμενη μετρητική διάταξη στο Όριο Δικτύου/Χρήστη ΜΤ διαθέτει εν γένει τη δυνατότητα διπλής κατεύθυνσης-καταγραφής που απαιτείται, οπότε δεν χρήζει αντικατάστασης. Η μετρητική διάταξη παραγωγής εγκαθίσταται στην πλευρά ΧΤ του υποσταθμού του Χρήστη, στην έξοδο του ΦΒ αμέσως μετά τον/τους αντιστροφέα/αντιστροφείς, όπως παρουσιάζεται στα σχήματα 1 και 2. Η προμήθεια και εγκατάσταση αυτής είναι ευθύνη **του αυτοπαραγωγού**, όπως και στην περίπτωση των Χρηστών ΧΤ.

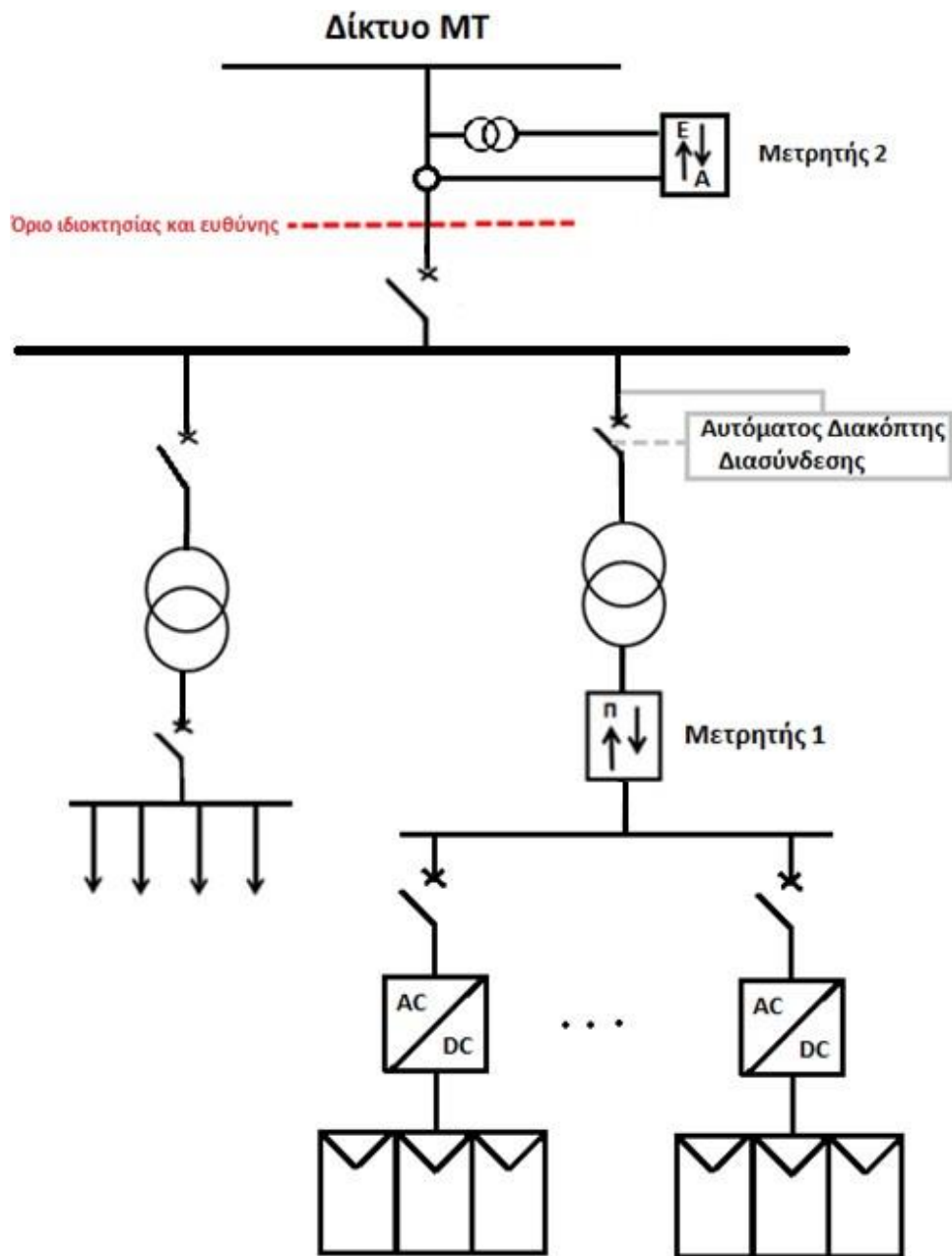
Ο Αυτόματος Διακόπτης Διασύνδεσης (ΑΔΔ) τοποθετείται στον κλάδο παραγωγής στα ανάντη της μετρητικής διάταξης παραγωγής και αποσυνδέει τον κλάδο παραγωγής από την εγκατάσταση κατανάλωσης του Χρήστη και κατ' επέκταση από το Δίκτυο σε καταστάσεις διαταραχών για την αποφυγή ακούσιας νησιδοποίησης. Εγκαθίσταται στην πλευρά ΧΤ, εκτός κι αν πραγματοποιείται σύνδεση του ΦΒ συστήματος μέσω ιδιαίτερου μετασχηματιστή ανύψωσης, οπότε και εγκαθίσταται

στην πλευρά MT του υποσταθμού. Εκτενέστερη αναφορά στον Αυτόματο Διακόπτη Διασύνδεσης πραγματοποιείται στο Κεφάλαιο 3.

Επισημαίνεται ότι για λόγους συμμετρικής φόρτισης του Δικτύου συνιστάται η εγκατάσταση τριφασικών αντιστροφών σε όλα τα συστήματα αυτοπαραγωγής που εγκαθίστανται από Χρήστες συνδεδεμένους στο Δίκτυο MT.



Σχήμα 1: Τυπικό σχήμα σύνδεσης ΦΒ συστήματος αυτοπαραγωγής σε εγκατάσταση Χρήστη του Δικτύου MT, μέσω του υφιστάμενου μετασχηματιστή της εγκατάστασης κατανάλωσης



Σχήμα 2: Τυπικό σχήμα σύνδεσης ΦΒ συστήματος αυτοπαραγωγής σε εγκατάσταση Χρήστη του Δικτύου MT, μέσω ιδιαίτερου μετασχηματιστή ισχύος

Μετρητής 2:

Μετρητική διάταξη εισερχόμενης και εξερχόμενης ενέργειας στο Όριο Δικτύου/Χρήστη

Μετρητής 1:

Μετρητική διάταξη παραγωγής του ΦΒ συστήματος που εγκαθιστά ο αυτοπαραγωγός εντός της εσωτερικής ηλεκτρικής του εγκατάστασης, δικής του ιδιοκτησίας και ευθύνης

Αυτόματος Διακόπτης Διασύνδεσης:

Αυτόματος Διακόπτης στον οποίο εγκαθίσταται και επενεργεί η προστασία απόζευξης του σταθμού παραγωγής

## 2. Μετρητική διάταξη παραγωγής (Μετρητής 1)

Η μετρητική διάταξη παραγωγής εγκαθίσταται στην πλευρά ΧΤ στην έξοδο του ΦΒ συστήματος (ονομαστική πολική τάση 400V). Όπως και στην περίπτωση των Χρηστών ΧΤ, η μετρητική διάταξη 1 είναι πάγιο και μέρος της εσωτερικής ηλεκτρικής εγκατάστασης του αυτοπαραγωγού, ο οποίος και φέρει την ευθύνη για την προμήθεια, εγκατάσταση, πιστοποίηση και συντήρηση αυτής.

Σχετικά με το χώρο εγκατάστασης, τον εξοπλισμό και τη διαδικασία πιστοποίησης της μετρητικής διάταξης παραγωγής ισχύουν τα αναφερόμενα στο αναρτημένο [τεχνικό εγχειρίδιο για τη μετρητική διάταξη παραγωγής](#) με τις ακόλουθες πρόσθετες διευκρινίσεις:

- ✓ Οι μετρητές εντάσσονται στην τηλεμέτρηση απαρεγκλίτως.
- ✓ Για ισχείς ΦΒ μεγαλύτερες από τα 100 kWp (άνω όριο ισχύος για Χρήστες που συνδέονται στη ΧΤ) εξακολουθούν να ισχύουν οι τύποι μετρητών του Πίνακα 1.1 του τεχνικού εγχειριδίου κατά τα ανωτέρω.
- ✓ Στις περιπτώσεις όπου η ισχύς του ΦΒ συστήματος υπερβαίνει τα 55 kWp απαιτείται η εγκατάσταση (3) τριών μετασχηματιστών έντασης, με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:
  - ονομαστική τάση 400 V και συχνότητα 50 Hz
  - τύπου μπάρας (έως 500kWp)
  - τύπου μπάρας ή τοροειδής (άνω των 500 και έως 1000kWp)
  - ονομαστική φόρτιση 10 VA και συντελεστής υπερέντασης 1,2 x In
  - κλάση ακριβείας 0,5 S
  - κατασκευασμένοι σύμφωνα με το πρότυπο EN/IEC 60044-1 ή το νέο IEC 61869-2
  - με διάφανο κάλυμμα ακροδεκτών με δυνατότητα σφράγισης
  - Οι μετασχηματιστές μέτρησης θα τοποθετούνται σε ξεχωριστό ερμάριο ή πίνακα με δυνατότητα σφράγισης από το ΔΕΔΔΗΕ (σύρμα σφράγισης και σφραγίδα ΔΕΔΔΗΕ).
  - Ο λόγος μετασχηματισμού επιλέγεται βάσει της ισχύος του ΦΒ, σύμφωνα με τον Πίνακα 1 που ακολουθεί.
- ✓ Για ισχύ ΦΒ μεγαλύτερη από 100 kWp ακολουθείται η ίδια συνδεσμολογία και πιστοποίηση μετρητικών διατάξεων για ισχύ ΦΒ από 55 kWp έως 100 kWp του ήδη αναρτημένου τεχνικού εγχειριδίου.

Πίνακας 1: Λόγος μετασχηματισμού στους μετασχηματιστές έντασης των μετρητικών διατάξεων παραγωγής, για ισχύ ΦΒ μεγαλύτερη από 55 kW.

Ισχύς Φ/Β kWp	Λόγος Μετασχηματισμού
άνω των 55 και έως 135	200/5
άνω των 135 και έως 275	400/5
άνω των 275 και έως 410	600/5
άνω των 410 και έως 500	800/5
άνω των 500 και έως 650	1000/5
άνω των 650 και έως 800	1200/5
άνω των 800 και έως 1000	1500/5

### 3. Διατάξεις προστασίας

Ο αυτοπαραγωγός είναι υπεύθυνος για την εγκατάσταση πρόσθετης διάταξης προστασίας, πέραν της υφιστάμενης προστασίας υπερέντασης της εγκατάστασης κατανάλωσης, ώστε να προκαλείται αυτόματη απομόνωση του ΦΒ συστήματος από το Δίκτυο σε περιπτώσεις διαταραχών και να αποφεύγονται καταστάσεις απομονωμένης λειτουργίας του σταθμού με τμήμα του Δικτύου (νησιδοποίηση). Προς τούτο, ο αυτοπαραγωγός μεριμνά για την εγκατάσταση προστασίας απόζευξης στον ΑΔΔ, η οποία ενσωματώνει μια σειρά από προστασίες, ως προδιαγράφεται ακολούθως.

Στην περίπτωση χρήσης του αυτού μετασχηματιστή για την τροφοδότηση των εγκαταστάσεων παραγωγής και κατανάλωσης του αυτοπαραγωγού (σχήμα 1), ο ΑΔΔ εγκαθίσταται στην πλευρά ΧΤ στα ανάντη του Μετρητή 1 και ενσωματώνει:

- προστασία ορίων τάσης (υπέρταση, υπόταση)
- προστασία ορίων συχνότητας (υπερσυχνότητα, υποσυχνότητα) και
- προστασία έναντι νησιδοποίησης.

Σχετικά με την προστασία αντινησιδοποίησης γίνεται αποδεκτή οποιαδήποτε αναγνωρισμένη μέθοδος προστασίας (RoCoF, vector shift κλπ), ενώ ο μέγιστος επιτρεπόμενος χρόνος απόζευξης ορίζεται στα 5 sec.

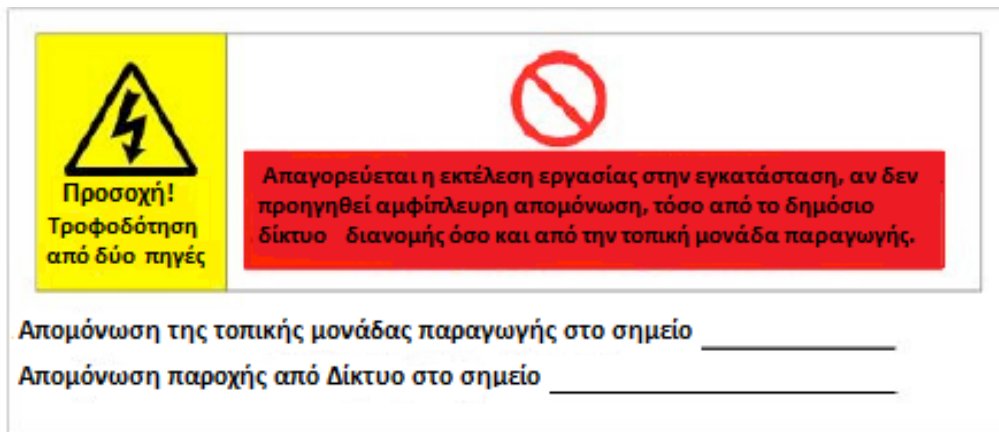
Στην περίπτωση χρήσης ιδιαίτερου μετασχηματιστή ισχύος για την εγκατάσταση παραγωγής (σχήμα 2), ο ΑΔΔ εγκαθίσταται στην πλευρά ΜΤ του υποσταθμού και ενσωματώνει κατ' ελάχιστον:

- προστασία ορίων τάσης (υπέρταση, υπόταση)
- προστασία ορίων συχνότητας (υπερσυχνότητα, υποσυχνότητα) και
- προστασία ομοπολικής συνιστώσας τάσης.

Οι τιμές ρύθμισης και οι χρόνοι ενεργοποίησης της προστασίας απόζευξης θα καθορίζονται από τον ΔΕΔΔΗΕ κατά το στάδιο της ενεργοποίησης του ΦΒ συστήματος.

Ευνόητο είναι ότι ο αυτοπαραγωγός μεριμνά για την εγκατάσταση λοιπών απαιτούμενων διατάξεων για προστασία ανθρώπων και εγκαταστάσεων, όπως αυτές απαιτούνται με βάση τους ισχύοντες κανονισμούς.

Υπενθυμίζεται η ανάγκη τοποθέτησης προειδοποιητικών πινακίδων σήμανσης της ύπαρξης διπλής τροφοδότησης (ΦΒ και Δίκτυο) στην ηλεκτρική εγκατάσταση του αυτοπαραγωγού, με ενδεικτικό τύπο αυτό του σχήματος 3.



Σχήμα 3: Παράδειγμα προειδοποιητικής σήμανσης για σύνδεση μονάδας παραγωγής εντός της εγκατάστασης κατανάλωσης του αυτοπαραγωγού.

#### Επισημάνσεις:

- Σε περιπτώσεις ύπαρξης εφεδρικής πηγής παραγωγής ενέργειας, π.χ. ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (H/Z), θα πρέπει να διασφαλίζεται ότι η απώλεια του ανάντη Δικτύου προκαλεί απόζευξη του ΦΒ σταθμού ακόμα και στην περίπτωση λειτουργίας του H/Z.
- Σε περιπτώσεις εγκατεστημένου συστήματος αντιστάθμισης αέργου ισχύος θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα από τον αυτοπαραγωγό ώστε η εγκατάσταση του ΦΒ συστήματος να μην επηρεάζει τη λειτουργία της αντιστάθμισης (π.χ. λανθασμένη ανάγνωση του συντελεστή ισχύος της εγκατάστασης κατανάλωσης μετά την ενσωμάτωση-αφαίρεση της παραγωγής του ΦΒ συστήματος).