

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 3 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

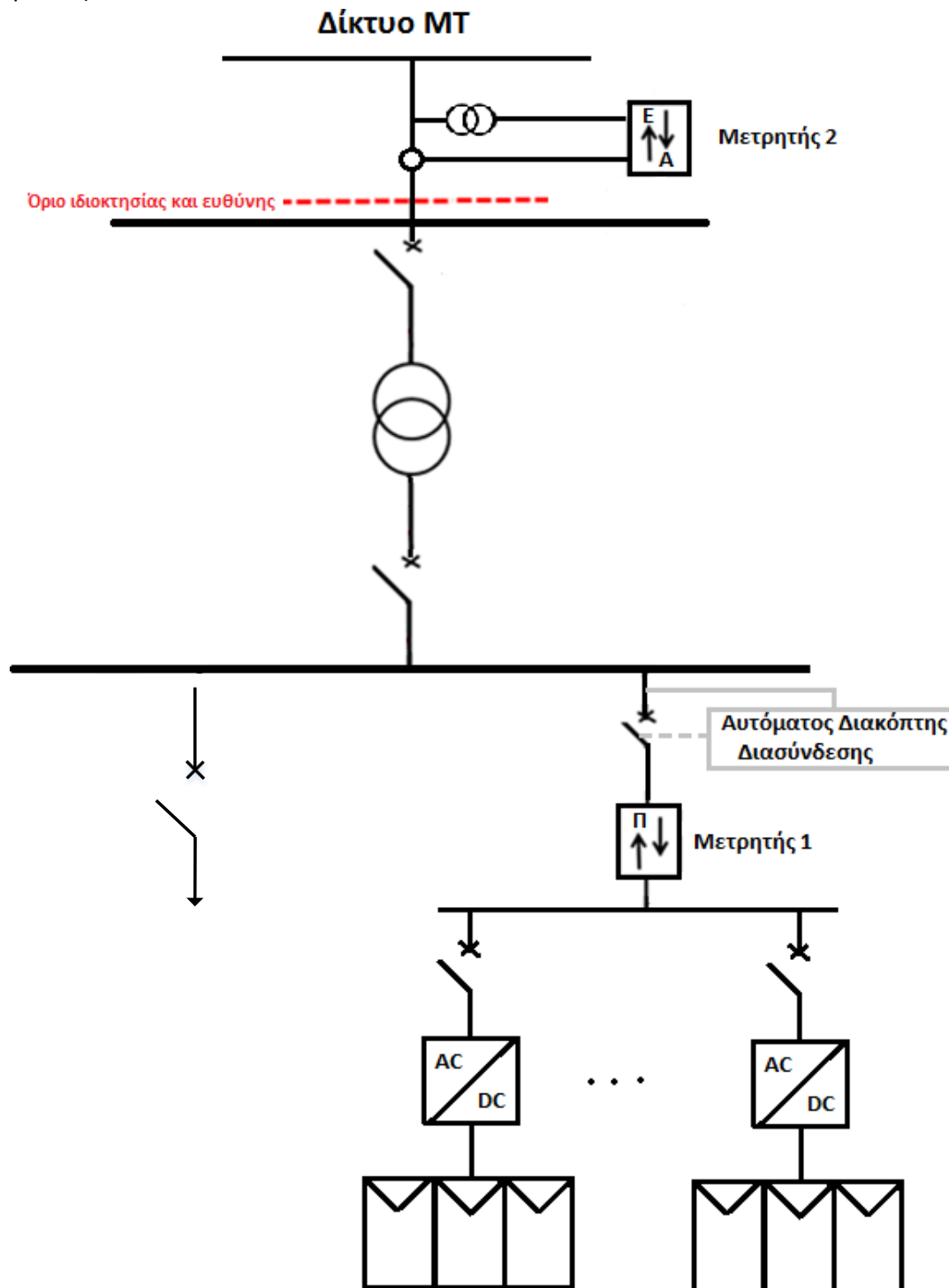
Η σύνδεση του ΦΒ συστήματος αυτοπαραγωγής με το Δίκτυο ΜΤ πραγματοποιείται εν γένει με χρήση του υφιστάμενου μετασχηματιστή ισχύος της εγκατάστασης κατανάλωσης, όπως παρουσιάζεται στο σχήμα 1. Στην περίπτωση αυτή, ο ζυγός ΧΤ του υποσταθμού επεκτείνεται ως απαιτείται για τη σύνδεση του κλάδου αυτοπαραγωγής. Εναλλακτικά δύναται η σύνδεση να πραγματοποιείται με εγκατάσταση ιδιαίτερου μετασχηματιστή ισχύος για τον σταθμό παραγωγής, όπως φαίνεται στα σχήματα 2 & 3, 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. Εναλλακτικά, παρέχεται η δυνατότητα εγκατάστασης της μετρητικής διάταξης παραγωγής στην πλευρά ΜΤ στην περίπτωση ιδιαίτερου μετασχηματιστή ισχύος για τον σταθμό παραγωγής, όπως παρουσιάζεται στο σχήμα 3 και εξειδικεύεται στην παράγραφο 3. Η προμήθεια και εγκατάσταση αυτής είναι ευθύνη **του αυτοπαραγωγού**, όπως και στην περίπτωση των Χρηστών ΧΤ.

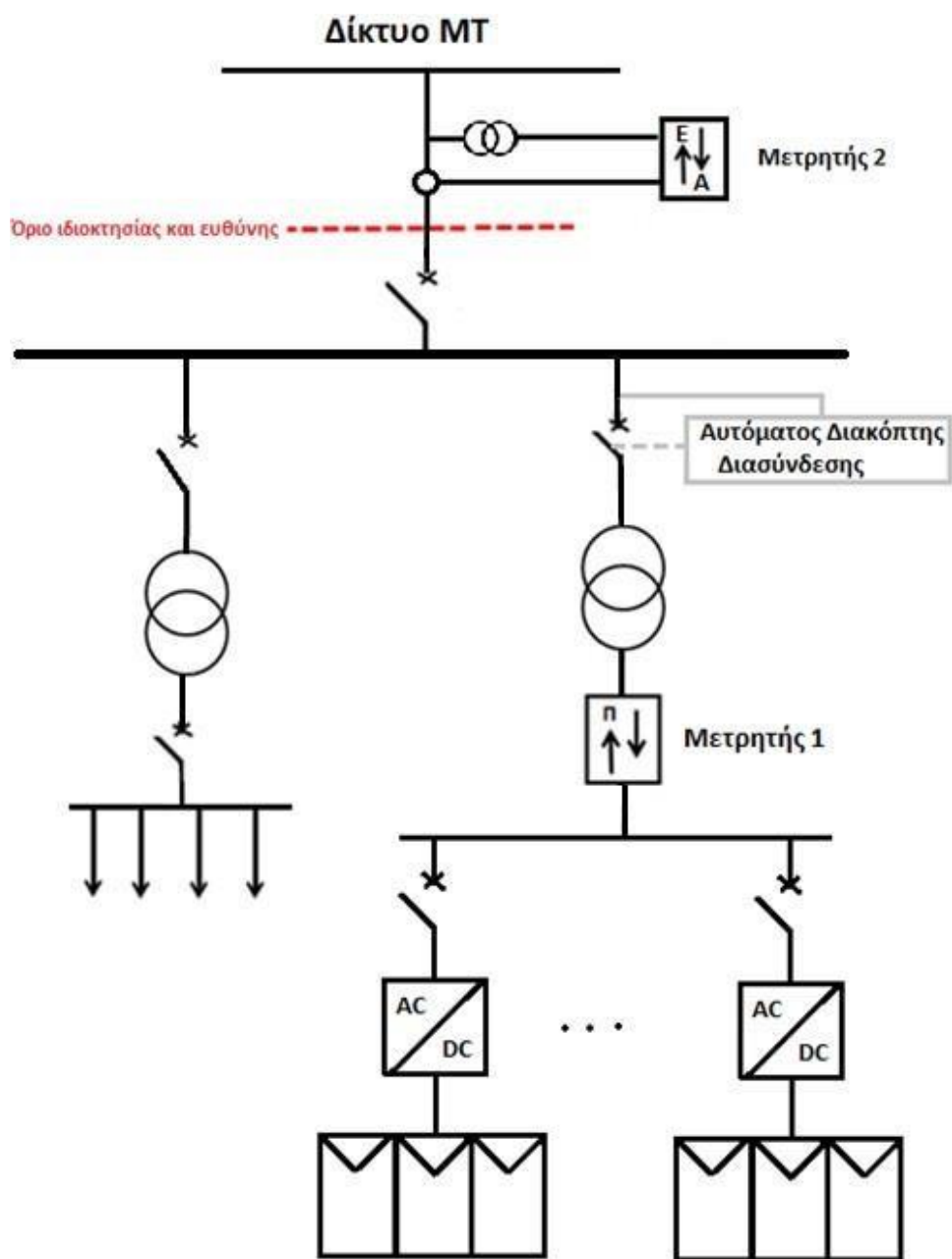
Ο Αυτόματος Διακόπτης Διασύνδεσης (ΑΔΔ) τοποθετείται στον κλάδο παραγωγής στα ανάντη της μετρητικής διάταξης παραγωγής και αποσυνδέει τον κλάδο παραγωγής από την εγκατάσταση κατανάλωσης του Χρήστη και κατ' επέκταση από το Δίκτυο σε καταστάσεις διαταραχών για την αποφυγή ακούσιας νησιδοποίησης. Εγκαθίσταται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

σύνδεση του ΦΒ συστήματος μέσω ιδιαίτερου μετασχηματιστή ανύψωσης, οπότε και εγκαθίσταται την πλευρά MT του υποσταθμού. Εκτενέστερη αναφορά στον Αυτόματο Διακόπτη Διασύνδεσης πραγματοποιείται στο Κεφάλαιο 4.

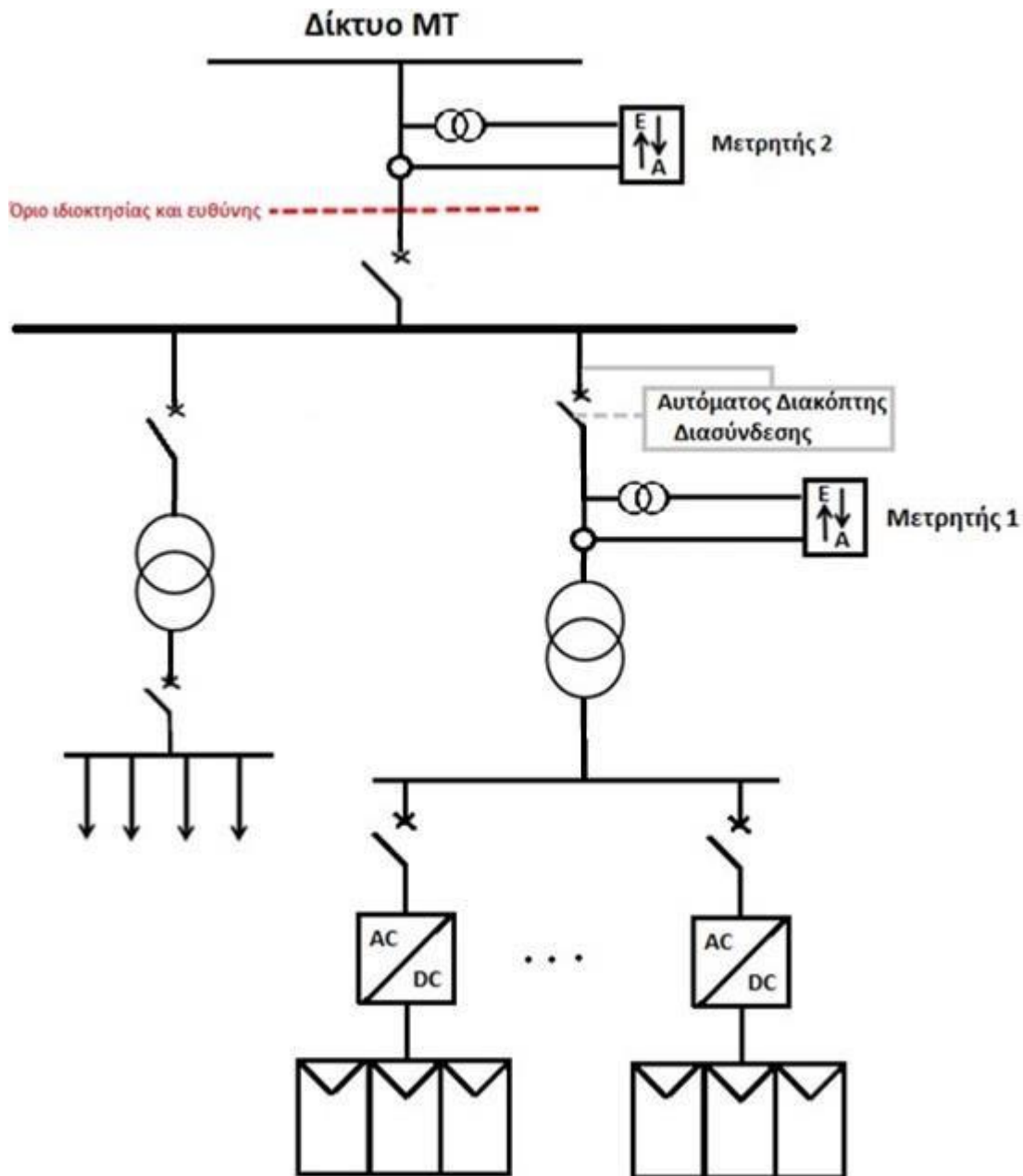
Επισημαίνεται ότι για λόγους συμμετρικής φόρτισης του Δικτύου συνιστάται η εγκατάσταση τριφασικών αντιστροφών σε όλα τα συστήματα αυτοπαραγωγής που εγκαθίστανται από Χρήστες συνδεδεμένους στο Δίκτυο MT.



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 ΜΤ, μέσω ιδιαίτερου μετασχηματιστή ισχύος με τοποθέτηση της μετρητικής διάταξης Μ1 στη ΧΤ



Σχήμα 3: Τυπικό σχήμα σύνδεσης ΦΒ συστήματος αυτοπαραγωγής
Σε εγκατάσταση Χρήστη του Δικτύου MT, μέσω ιδιαίτερου μετασχηματιστή ισχύος
με τοποθέτηση της μετρητικής διάταξης M1 στη MT

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) στην ΧΤ

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 απαρεικλίστως.
- ✓ 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 275kWp)
 - τύπου μπάρας ή τοροειδής (άνω των 275 και έως 3000kWp)
 - ονομαστική φόρτιση 10 VA και συντελεστής υπερέντασης 1,2 x In
 - κλάση ακριβείας 0,5 S (έως 1000 kWp)
 - κλάση ακριβείας 0,2 S (άνω των 1000 και έως 3000kWp)
 - 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
άνω των 1000 και έως 1300	2000/5
άνω των 1300 και έως 2000	3000/5
άνω των 2000 και έως 3000	5000/5

3. Μετρητική διάταξη παραγωγής (M1) στη MT

Η μετρητική διάταξη παραγωγής (M1) δύναται να εγκαθίσταται στην πλευρά MT, ανάντη του Μ/Σ του ΦΒ συστήματος. Όπως και στην περίπτωση των Χρηστών ΧΤ, η μετρητική διάταξη (M1) 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 τροποποιήσεις/ προσθήκες:

Η μετρητική διάταξη (M1) στη MT είναι 3 φάσεων 4 αγωγών

Ο έλεγχος και η πιστοποίηση του μετρητικού εξοπλισμού από το εργαστήριο του ΔΕΔΔΗΕ περιλαμβάνει:

1. τον μετρητή, βάσει του πίνακα 2
2. τη μονάδα επικοινωνίας με τα παρελκόμενά της, βάσει του πίνακα 2
3. τρεις (3) Μ/Σ τάσης MT
4. τρεις (3) Μ/Σ έντασης MT
5. το κιβώτιο δοκιμών

Πίνακας 2: Εγκεκριμένοι μετρητές MT και μέσα επικοινωνίας

	Εγκεκριμένοι Τύποι Μετρητών MT	Εγκεκριμένοι Τύποι Συμβατών Μέσων Επικοινωνίας
Τριφασικοί Μετρητές MT	Ittron τύπου SL 7000 Κλάση ακρίβειας C/ MID, Μέτρηση 3 φάσεων 4 αγωγών, 3X57,7/100V και In=5A (10A)	Ittron τύπου ACE Sparklet
	Landis &Gyr τύπου ZMD410 CT Κλάση ακρίβειας B/MID, Μέτρηση 3 φάσεων / 4 αγωγών, 3X57,7/100V και In=5A(6A)	Landis &Gyr τύπου CU-U52
	Landis &Gyr τύπου ZMQ202 Κλάση ακρίβειας C/ MID, Μέτρηση 3 φάσεων / 4 αγωγών, 3X57,7/100V και In=5A(6A)	Landis &Gyr τύπου CU-U52

Οι (3) τρεις μετασχηματιστές τάσεως πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Κατάλληλοι για τάση δικτύου 20 kV ή και για ειδικές περιπτώσεις 15/20 kV .
- Μέγιστη τάση λειτουργίας 24 kV (Table 2 ΕΛΟΤ EN 61869.01: 2007).
- Λόγο μετασχηματισμού 20/√3kV:100/√3V για το διασυνδεδεμένο σύστημα.
- Διπλό λόγο μετασχηματισμού 15/√3-20/√3kV:100/√3V για τα μη διασυνδεδεμένα νησιά με τάση δικτύου 15kV
- Συχνότητα 50 Hz
- Ονομαστική φόρτιση 25 VA
- Κλάση ακριβείας 0,5
- Κατασκευασμένοι σύμφωνα με το πρότυπο EN/ IEC 61869-1 & EN/ IEC 61869-3
- Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας του δευτερεύοντος 3kV (r.m.s) για 1min. (ΕΛΟΤ EN 61869.01: 2007 §5.3.5, §7.3.4)
- Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας για τον πρωτεύοντα γειωμένο ακροδέκτη 3kV (r.m.s) για 1min. (ΕΛΟΤ EN 61869.01:2007 Table 2, §5.3.2 $U_m=0.72kV$, §7.3.1)
- Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας του πρωτεύοντος 50kV (r.m.s) για 1min. (ΕΛΟΤ EN 61869.01: 2007 Table 2, §5.3.2, §7.3.1)
- Αντοχή σε κρουστική τάση πλήρους κύματος (1,2/50 μs) 125 kV (μέγιστη τιμή) για 1min. (IEC 61869-.01: 2007 Table 2, §7.2.3.2.1)
- Συντελεστής προσαύξησης της ονομαστικής τάσης 1,2 συνεχής και 1,5 για 30 sec. (ΕΛΟΤ EN 61869.03: 2011 Table 304, §5.302)
- Αντοχή σε αποκομμένη κρουστική τάση του πρωτεύοντος 1,15·125kV=143,75kV (ΕΛΟΤ EN 61869.01: 2009 §5.3.3.2)
- Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας στα ενδιάμεσα τμήματα (ενδιάμεσοι ακροδέκτες δευτερευόντων τυλιγμάτων) του πρωτεύοντος 3kV (r.m.s) για 1min. (ΕΛΟΤ EN 61869.01: 2009, §5.3.4, §7.3.3)
- Οι μετασχηματιστές μέτρησης θα τοποθετούνται σε διαμέρισμα του πεδίου MT με δυνατότητα σφράγισης από το ΔΕΔΔΗΕ (σύρμα σφράγισης και σφραγίδα ΔΕΔΔΗΕ).
- Επιτρέπεται ο μετασχηματιστής τάσης να έχει περισσότερα τυλίγματα. **Σε κάθε περίπτωση ο μετασχηματιστής τάσης θα διαθέτει αποκλειστικό τύλιγμα για την μετρητική διάταξη M1.**
- Υποχρεωτικά ο κάθε μετασχηματιστής ξεχωριστά θα συνοδεύεται από όλες τις δοκιμές σειράς, που καθορίζονται στην παράγραφο 7 των Προτύπων EN/ IEC 61869-1 & EN/ IEC 61869-3. Τα πιστοποιητικά θα περιλαμβάνουν τα αριθμητικά αποτελέσματα των μετρήσεων και τα όρια των κανονισμών.

Οι (3) τρεις μετασχηματιστές έντασης πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

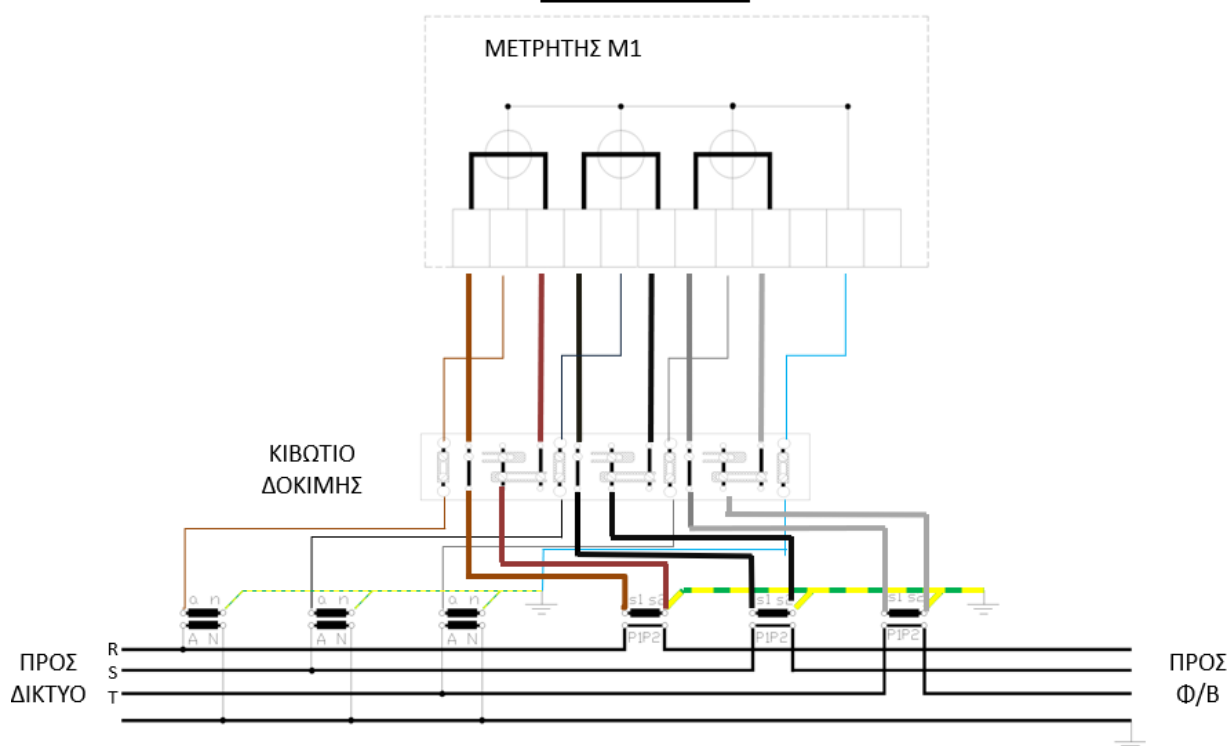
- Κατάλληλοι για τάση δικτύου 20 kV ή και για ειδικές περιπτώσεις 15/20 kV.
- Μέγιστη τάση λειτουργίας 24 kV (Table 2 ΕΛΟΤ EN 61869.01: 2007).
- Συχνότητα 50 Hz
- Ο λόγος μετασχηματισμού επιλέγεται βάσει της ισχύος του ΦΒ, σύμφωνα με τον Πίνακα 3 που ακολουθεί. Επιτρέπεται ο μετασχηματιστής να διαθέτει και πρόσθετους λόγους μετασχηματισμού.
- Ονομαστική φόρτιση 10 VA
- Συντελεστής Υπερφορτίσεως /Ονομαστικό θερμικό ρεύμα πρωτεύοντος συνεχούς λειτουργίας $1,2 \times I_n$ ($1,2 \times I_n$ σύμφωνα με την §5.203 του EN 61869-2)
- Κλάση ακριβείας 0,5S
- Συντελεστή ασφαλείας (FS): 5
- Κατασκευασμένοι σύμφωνα με το πρότυπο EN/ IEC 61869-1 & EN/ IEC 61869-2
- Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας του δευτερεύοντος 3kV (r.m.s) για 1min. (ΕΛΟΤ EN 61869.01: 2007 §5.3.5, §7.3.4)
- Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας για τον πρωτεύοντα γειωμένο ακροδέκτη 3kV (r.m.s) για 1min. (ΕΛΟΤ EN 61869.01:2007 Table 2, §5.3.2 $U_m=0.72kV$, §7.3.1)
- Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας του πρωτεύοντος 50kV (r.m.s) για 1min. (ΕΛΟΤ EN 61869.01: 2007 Table 2, §5.3.2, §7.3.1)
- Αντοχή σε κρουστική τάση πλήρους κύματος ($1,2/50 \mu s$) 125 kV (μέγιστη τιμή) για 1min. (IEC 61869-01: 2007 Table 2, §7.2.3.2.1)
- Αντοχή σε αποκομμένη κρουστική τάση του πρωτεύοντος $1,15 \cdot 125kV=143,75kV$ (ΕΛΟΤ EN 61869.01: 2009 §5.3.3.2)
- Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας στα ενδιάμεσα τμήματα (ενδιάμεσοι ακροδέκτες δευτερευόντων τυλιγμάτων) του πρωτεύοντος 3kV (r.m.s) για 1min. (ΕΛΟΤ EN 61869.01: 2009, §5.3.4, §7.3.3)
- Μέγιστη ένταση από πλευράς θερμικής καταπόνησης I_{th} τουλάχιστον 10 kA (§5.204.1 του EN 61869-2)
- Μέγιστη ένταση από πλευράς δυναμικής καταπόνησης I_{dyn} τουλάχιστον $I_{dyn}=2,5 \cdot I_{th}=25kA$ (§5.204.2 του EN 61869-2)
- Οι μετασχηματιστές μέτρησης θα τοποθετούνται σε πεδίο MT με δυνατότητα σφράγισης από το ΔΕΔΔΗΕ (σύρμα σφράγισης και σφραγίδα ΔΕΔΔΗΕ)
- Επιτρέπεται ο μετασχηματιστής να έχει περισσότερα τυλίγματα. **Σε κάθε περίπτωση ο μετασχηματιστής έντασης θα διαθέτει αποκλειστικό τύλιγμα για την μετρητική διάταξη M1.**
- Υποχρεωτικά ο κάθε μετασχηματιστής ξεχωριστά θα συνοδεύεται από όλες τις δοκιμές σειράς, που καθορίζονται στην παράγραφο 7 των Προτύπων EN/ IEC 61869-1 & EN/ IEC 61869-2. Τα πιστοποιητικά θα περιλαμβάνουν τα αριθμητικά αποτελέσματα των μετρήσεων και τα όρια των κανονισμών.

Ισχύς Φ/Β kWp		Λόγος Μετασχηματισμού (Α/Α)
Τάση 15 kV	Τάση 20 kV	
≤250	≤250	10/5
200 – 520	200 – 650	20/5
300 – 780	400 – 1000	30/5
500 – 1300	700 – 1700	50/5
800 – 1500	1150 – 2000	60/5
1200 – 2600	1500 – 3000	100/5
2000 – 3000	--	200/5

Πίνακας 3: Λόγος μετασχηματισμού στους μετασχηματιστές έντασης των μετρητικών διατάξεων παραγωγής, για σύνδεση της μετρητικής διάταξης στην ΜΤ

Η συνδεσμολογία της μετρητικής διάταξης 1 παρουσιάζεται στο σχήμα 4.

ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΜΕΤΡΗΤΙΚΗΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΣΤΗΝ ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ (ΜΤ) **NET METERING**



Σχήμα 4: Συνδεσμολογία μετρητικής διάταξης παραγωγής

Ο χρωματικός κώδικας θα είναι κατά ΕΛΟΤ HD 308 S2 (τουλάχιστον από τα κιβώτιο δοκιμών έως τον μετρητή Μ1):

- L1 Φάση: καφέ
- L2 Φάση: μαύρο
- L3 Φάση: γκρι
- Ουδέτερος: μπλε
- Γείωση: κιτρινοπράσινο

Ο αυτοπαραγωγός θα παραδώσει μονογραμμικό σχέδιο της μετρητικής διάταξης M1 που θα περιλαμβάνει τις συνδέσεις των μετασχηματιστών μέτρησης, ενδιάμεσες κλεμοσειρές /ασφάλειες, το κιβώτιο δοκιμών και τον μετρητή M1. Τα καλώδια της μετρητικής διάταξης M1 θα είναι συνεχή χωρίς ενδιάμεσους τερματισμούς πέραν αυτών που αναφέρονται στα κατασκευαστικά σχέδια του πεδίου MT. Τα καλώδια θα είναι πολύκλινα, χαλκού, τύπου NYAF, διατομής τουλάχιστον 2,5 mm² για τα κυκλώματα τάσης και τουλάχιστον 4 mm² για τα κυκλώματα έντασης, γείωσης και ουδετέρου. Σε κάθε τερματισμό καλωδίου (ακροδεκτών των Μ/Σ έντασης, γείωσης, ουδετέρου, κιβωτίου δοκιμών, ακροδεκτών μετρητή) χρησιμοποιούνται κατάλληλα ακροχιτώνια ευθύγραμμα ή ακροχιτώνια (ΚΟΣ) με οπή κατά περίπτωση. **Τα τυλίγματα των μετασχηματιστών μέτρησης και τα καλώδια σύνδεσης των τυλιγμάτων με τον μετρητή θα εξυπηρετούν αποκλειστικά τις συνδέσεις που αναφέρονται στην μετρητική διάταξη M1.**

Διαμέρισμα μετασχηματιστών μέτρησης πεδίου MT

Το διαμέρισμα (ή τα διαμερίσματα) μετασχηματιστών μέτρησης θα αποτελεί μέρος κυψελωτών πινάκων (modular) με εξωτερικό περίβλημα τύπου κυψέλης (metal enclosed switchgear IEC/EN 62271-200) για εσωτερική εγκατάσταση και σύνδεση φορτίων MT, με ονομαστική τάση λειτουργίας 24 kV και ονομαστική συχνότητα 50Hz σύμφωνα με το IEC 62271-200.

Οι μετασχηματιστές μέτρησης (3 τάσης και 3 έντασης) θα πρέπει να είναι εγκατεστημένοι σε πεδία MT, που θα είναι προσβάσιμα από το προσωπικό του ΔΕΔΔΗΕ για την διενέργεια ελέγχου της μετρητικής διάταξης M1 (Operator (Interlock-Based) Accessible Compartment). Για το σκοπό αυτό θα υπάρχει επαρκής χώρος, ενδεικτικού πλάτους τουλάχιστον 1m, μετά το άνοιγμα της πόρτας του διαμερίσματος μετασχηματιστών μέτρησης στην εμπρόσθια όψη του πεδίου MT, ώστε το προσωπικό του ΔΕΔΔΗΕ να έχει την δυνατότητα πρωτογενούς ελέγχου των μετασχηματιστών μέτρησης (σύνδεση οργάνων στους πρωτεύοντες και δευτερεύοντες ακροδέκτες των μετασχηματιστών μέτρησης, σφράγιση καλυμμάτων κλπ).

Οι μετασχηματιστές Τάσης θα προστατεύονται από κατάλληλες ασφάλειες τήξης MT.

Με το άνοιγμα της πόρτας προσπέλασης στο εσωτερικό του διαμερίσματος των μετασχηματιστών μέτρησης του πεδίου MT πρέπει να αποκλείεται (με αλληλασφαλίσεις) το κλείσιμο των αποζευκτών και η άρση της κάλυψης των ζυγών.

Στο κάθε διαμέρισμα μετασχηματιστών μέτρησης θα πρέπει να υπάρχει διπλή γείωση ανάντη και κατόντη αυτών.

Η κατηγοριοποίηση των πεδίων θα είναι σύμφωνα με τις διακρίσεις IEC 62271-200 (παράγραφοι 3.107.1 και 3.131.1):

- Απώλεια συνεχούς λειτουργίας (loss of service continuity) τάξη LSC2A
- Τάξη διαμερισματοποίησης (PI) ή (PM)
- Αντοχή σε εσωτερικό τόξο : 16kA / 1 sec (κατηγοριοποίηση κυψελών Μέσης Τάσης: IAC: A-F) για τάση λειτουργίας στα 20kV.

Οι διατάξεις γείωσης – βραχυκύκλωσης (earthing switches) πρέπει να είναι σύμφωνες με το EN 62271-102, να πληρούν τις απαιτήσεις του EN 62271-200, να έχουν χαρακτηριστική τάση (Rated Voltage) 24kV και η λειτουργία να είναι ανεξάρτητη χειροκίνητη όπως ορίζεται στο EN 62271-102.

Η γείωση των καλωδίων ισχύος θα πραγματοποιείται με τη χρήση γειωτή που θα έχει για λόγους ασφαλείας δυνατότητα ζεύξης στο βραχυκύκλωμα (making capacity) όπως ορίζει το IEC 62271-102.

4. 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 αντিনিσιδοποίησης γίνεται αποδεκτή οποιαδήποτε αναγνωρισμένη μέθοδος προστασίας (RoCoF, vector shift κλπ), ενώ ο μέγιστος επιτρεπόμενος χρόνος απόζευξης ορίζεται στα 5 sec.

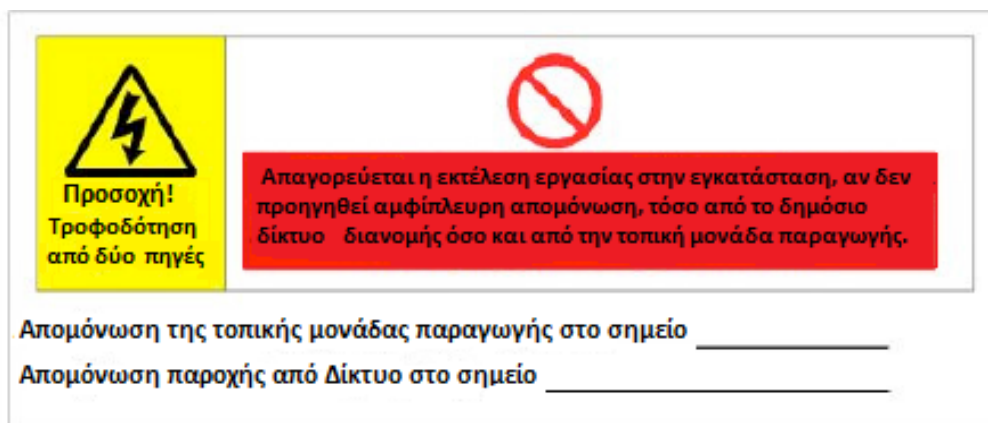
Στην περίπτωση χρήσης ιδιαίτερου μετασχηματιστή ισχύος για την εγκατάσταση παραγωγής (σχήμα 2), ο ΑΔΔ εγκαθίσταται στην πλευρά ΜΤ του υποσταθμού και ενσωματώνει κατ' ελάχιστον:

- 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 4.



Σχήμα 4: 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).