

**ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ**  
**ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΜΕΛΕΤΗΤΗ**  
(εγγεγραμμένου στο ΕΤΕΚ)

**Συστήματα Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ**  
**Συνδεδεμένα στο Δίκτυο Διανομής**

Εγώ ο/η Μελετητής της ηλεκτρικής εγκατάστασης του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ στο τεμάχιο Αρ. ...., Φ./Σχ.: ....., Πόλη/Χωριό..... της Επαρχίας ....., με Αρ. Αίτησης ΔΣΔ (ΑΗΚ) ....., από τον έλεγχο που διεξήγαγα, πιστοποιώ τα πιο κάτω:

1. Την ορθή ολοκλήρωση της ηλεκτρικής εγκατάστασης και την ορθή λειτουργία του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ, σύμφωνα με τις πρόνοιες, τις απαιτήσεις, τους όρους και τις προϋποθέσεις του σε ισχύ Τεχνικού Οδηγού (Σχέδιο ΔΣΔ (ΑΗΚ) «Σ.Α.Α.Η.»).
2. Το Σύστημα Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ είναι ικανό να διοχετεύσει ηλεκτρική ενέργεια στο Δίκτυο Διανομής του ΔΣΔ (ΑΗΚ).
3. **Συμμόρφωση με τους Κανόνες Μεταφοράς και Διανομής, τον σε ισχύ Τεχνικό Οδηγό (Σχέδιο ΔΣΔ(ΑΗΚ) «Σ.Α.Α.Η») και Πρότυπα**

Η εγκατάσταση του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ συμμορφώνεται με τους όρους, τις πρόνοιες και τις απαιτήσεις των Κανόνων Μεταφοράς και Διανομής που βρίσκονται σε ισχύ, καθώς και των Προτύπων και των Τεχνικών και άλλων Όρων Σύνδεσης και Λειτουργίας του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ που αναφέρονται/περιγράφονται στον εκάστοτε σε ισχύ σχετικό **Τεχνικό Οδηγό** (Σχέδιο ΔΣΔ (ΑΗΚ) «Σ.Α.Α.Η»): «Τεχνικές πρόνοιες, απαιτήσεις και όροι για τη διασύνδεση και την παράλληλη λειτουργία Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ με το Δίκτυο Διανομής του ΔΣΔ (ΑΗΚ) στο πλαίσιο της Ανταγωνιστικής Αγοράς Ηλεκτρισμού (ΑΑΗ)».

4. **Προστατευτικές Διατάξεις που επενεργούν στον Κεντρικό Αυτόματο Διακόπτη Εξαγωγής Ισχύος του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ και Ρυθμίσεις Προστασίας**

Στον Κεντρικό Αυτόματο Διακόπτη Εξαγωγής Ισχύος, που έχει εγκατασταθεί στο Κτίριο Ελέγχου του Παραγωγού (ΚΕΠ) ή στο Δωμάτιο/ Πίνακα Μετρητών και Ελέγχου του Παραγωγού (ΠΜΕΠ), μέσω του οποίου διασυνδέεται το Σύστημα Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ με το Δίκτυο Διανομής του ΔΣΔ, επενεργεί σύστημα προστασίας με ηλεκτρονόμους ως ακολούθως:

**Προστατευτικές Διατάξεις και Ρυθμίσεις Προστασίας**

Είδος Προστασίας	Ρύθμιση	Χρόνος ενεργοποίησης προστασίας
Υπότασης (Undervoltage) $U <$	$0,80 U_n$	1,7s

	0,80 Un	<p>Για Συστήματα Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ &gt;200kWp βάσει καμπύλης LV Fault Ride Through<sup>1</sup> (Σχεδιάγραμμα 4)</p> <p>200ms</p> <p>Για Συστήματα Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ ≤200kWp</p>
Υπέρτασης (Overvoltage) U>	1,10 Un	90s
Υποσυχνότητας (Underfrequency) f<	47,0 Hz	200ms
Υπερσυχνότητας (Overfrequency) f>	51,5Hz	200ms
Υπερφόρτισης/Υπερέντασης (Overload/Overcurrent Protection)	Βάσει των ισχύοντων Κανόνων Ηλεκτρολογικών Εγκαταστάσεων <sup>2</sup> και Κανονισμών Καλωδίωσης (Wiring Regulations)	Βάσει των ισχύοντων Κανόνων Ηλεκτρολογικών Εγκαταστάσεων και Κανονισμών Καλωδίωσης (Wiring Regulations)
Βραχυκύκλωσης (Short Circuit Protection)		
Προστασία έναντι άμεσης ηλεκτρικής επαφής (Protection Against Electric Shock)		
Προστασία Ρεύματος Διαφυγής (Residual Current Protection) – RCD		
<p>Προστασία έναντι απώλειας της κύριας τροφοδότησης (Loss of Mains – LoM) - Islanding (Νησιδοποίηση):</p> <p>Ρυθμού Μεταβολής της Συχνότητας (Rate of Change of Frequency – RoCof)</p>	±1,7 Hz/sec	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100 ms, με μέτρηση εντός κυλιόμενης χρονικής διάρκειας 500 ms</li> <li>ή</li> <li>• 600 ms, όπου δεν είναι δυνατή η μέτρηση μέσω κυλιόμενου παραθύρου. Να ενεργοποιείται στον ηλεκτρονόμο dropout delay 100ms</li> </ul>

<sup>1</sup> Για Συστήματα Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ >200kWp είναι απαραίτητη η ύπαρξη της λειτουργίας LV Fault Ride Through. Η ρύθμιση αυτή είναι επιθυμητή και σε Συστήματα μικρότερης εγκατεστημένης ισχύος. Σε περιπτώσεις συμπερίληψης LVFRT σε Μονάδες ΑΠΕ ≤200kWp η ρύθμιση Υπότασης θα διαμορφώνεται ανάλογα.

<sup>2</sup> Για Μονάδες Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ με ιδιωτικό Δίκτυο Μέσης Τάσης, ο μελετητής του έργου έχει υποχρέωση, κατόπιν μελέτης των ρευμάτων βραχυκύκλωσης και των τοπικών ρυθμίσεων προστασίας του εξοπλισμού της **ΑΗΚ** που θα του γνωστοποιηθούν, να υποβάλει έκθεση στον **ΔΣΔ** σχετικά με τις προτεινόμενες ρυθμίσεις των συστημάτων προστασίας (overcurrent protection, earth fault protection κτλ.) της εγκατάστασης του **Παραγωγού** για τελική έγκριση (βλέπε Παράγραφο 2.20.3 του ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΟΔΗΓΟΥ).

Για Συστήματα Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ με εγκατεστημένη ισχύ  $\geq 500\text{kW}$ , οι ρυθμίσεις και διατάξεις προστασίας θα υπόκεινται σε δοκιμές ελέγχου μέσω δευτερογενούς έγχυσης ρεύματος (secondary current injection). Σε εγκαταστάσεις  $\geq 500\text{kW}$  με ιδιωτικό δίκτυο και εξοπλισμό Μέσης Τάσης, οι Δοκιμές Ελέγχου αυτές θα πραγματοποιούνται από το Συντονιστή Ασφάλειας/Λειτουργό Ελέγχου του **Παραγωγού** στην παρουσία Εξουσιοδοτημένου Εκπροσώπου του ΔΣΔ, ο οποίος θα παρευρίσκεται στο χώρο των εγκαταστάσεων του **Παραγωγού** για αξιολόγηση, έλεγχο και έγκριση των Δοκιμών. Σε εγκαταστάσεις  $\geq 500\text{kW}$  όπου δεν υπάρχει ιδιωτικό δίκτυο Μέσης Τάσης (το σημείο σύνδεσης είναι στην Χαμηλή Τάση) ο Εγκαταστάτης ή/και ο Ηλεκτρολόγος Μηχανικός του **Παραγωγού** θα είναι υπεύθυνος για την εκτέλεση των δοκιμών ελέγχου δευτερογενούς έγχυσης ρεύματος.

Οι δοκιμές ελέγχου δευτερογενούς έγχυσης ρεύματος θα πρέπει να ολοκληρώνονται επιτυχώς προτού προσκομιστεί στον ΔΣΔ (**ΑΗΚ**) η παρούσα **Υπεύθυνη Δήλωση**, και θα επαναλαμβάνονται παρουσία του Εξουσιοδοτημένου Εκπροσώπου του ΔΣΔ, όπως αναφέρεται πιο πάνω.

Οι ρυθμίσεις Προστασίας θα μπορούν να αναθεωρούνται, από το ΔΣΔ (**ΑΗΚ**), οποιαδήποτε χρονική στιγμή στο μέλλον, ανάλογα με τις ανάγκες του Συστήματος Διανομής.

#### 5. Ρυθμίσεις Προστασίας του Κυκλώματος Ελέγχου και Προστασίας της κάθε Μονάδας του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ

Το κύκλωμα Ελέγχου και Προστασίας (μετατροπέας Τάσης (inverter στην περίπτωση Φωτοβολταϊκού Συστήματος) της κάθε Μονάδας του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ είναι κατάλληλα ρυθμισμένο και προγραμματισμένο ώστε να παρέχει τις προστασίες που αναφέρονται στον πιο κάτω Πίνακα:

Είδος Προστασίας	Ρύθμιση	Χρόνος ενεργοποίησης προστασίας
Υπότασης (Undervoltage) $U <$	Για Συστήματα Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ $> 200\text{kWp}$ :  $0,9 U_n$  Βάσει καμπύλης LV Fault Ride Through <sup>3</sup> (Σχεδιάγραμμα 4)	1,7s
	Για Συστήματα Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ $\leq 200\text{kWp}$ :  $0,8 U_n$	200ms
Υπέρτασης (Overvoltage) $U >$	$1,15 U_n$	200ms
Υποσυχνότητας (Underfrequency) $f <$	47,0 Hz	200ms

<sup>3</sup> Για Συστήματα Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ  $> 200\text{kWp}$  είναι απαραίτητη η ύπαρξη της λειτουργίας LV Fault Ride Through. Η ρύθμιση αυτή είναι επιθυμητή και σε Συστήματα μικρότερης εγκατεστημένης ισχύος. Σε περιπτώσεις συμπερίληψης LVFRT σε Μονάδες ΑΠΕ  $\leq 200\text{kWp}$  η ρύθμιση Υπότασης θα διαμορφώνεται ανάλογα

Υπερσυχνότητας (Overfrequency) f>	51,5Hz	200ms
Προστασία έναντι απώλειας της κύριας τροφοδότησης (Loss of Mains- LOM): <ul style="list-style-type: none"> <li>Active Anti Islanding (Νησιδοποίηση – Επιτήρηση Δικτύου) σύμφωνα με το πρότυπο DIN VDE 0126-1-1 (6-2006)</li> </ul>	Για την ενεργό προστασία του Δικτύου από τη νησιδοποίηση (active anti islanding protection), το κύκλωμα Ελέγχου και Προστασίας της κάθε Μονάδας του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ πραγματοποιεί μέτρηση Τάσης, Συχνότητας και Σύνθετης Αντίστασης, σύμφωνα με το πρότυπο DIN VDE 0126-1-1 (6-2006)	200ms-1000ms Ρύθμιση κατόπιν λειτουργικού ελέγχου
Χρόνος επανασύνδεσης μετά από την επαναφορά της παροχής ηλεκτρικού ρεύματος του Δικτύου	Τουλάχιστον 180s (>3mins), σύμφωνα με τη γραφική παράσταση του <b>Σχεδιαγράμματος 1</b>	
Έγχυση DC (DC current injection)	<1% του ονομαστικού ρεύματος φάσης / nominal phase current	<200ms
Συνολική αρμονική παραμόρφωση του ρεύματος εξόδου (Total Harmonic Distortion (THDi))	<5% <sup>4</sup> [ελέγχεται βάσει του δελτίου δεδομένων (data sheet) των μετατροπέων]	

Σε συνάρτηση με το όριο της υπότασης, ισχύει και η χαρακτηριστική καμπύλη του **Σχεδιαγράμματος 4** που αφορά την ικανότητα του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ για αδιάλειπτη παροχή, σύμφωνα με τα όσα αναφέρονται στο σημείο 9 πιο κάτω.

Οι ρυθμίσεις Προστασίας του κυκλώματος Ελέγχου και Προστασίας της κάθε Μονάδας του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ θα μπορούν να αναθεωρούνται, από το ΔΣΔ (**ΑΗΚ**), οποιαδήποτε χρονική στιγμή στο μέλλον, ανάλογα με τις ανάγκες του Συστήματος Διανομής.

Για την περίπτωση Φωτοβολταϊκού Συστήματος, το κάθε κύκλωμα Ελέγχου και Προστασίας αποτελείται από ένα μετατροπέα Τάσης (inverter) του Φωτοβολταϊκού Συστήματος.

Η παραγωγή μέσω του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ θα γίνεται μόνο εφόσον το Δίκτυο του ΔΣΔ (**ΑΗΚ**) ευρίσκεται υπό Τάση και θα διακόπτεται αυτόματα (εντός 200ms) όταν διακοπεί η παροχή ηλεκτρικού ρεύματος στο Δίκτυο του ΔΣΔ (**ΑΗΚ**). Με τη διακοπή της παροχής του Δικτύου, τα κυκλώματα Ελέγχου και Προστασίας του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ δεν θα διατηρούν Τάση στο Σημείο Σύνδεσης του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ με το Δίκτυο Διανομής. Για την ενεργό προστασία του Δικτύου από τη νησιδοποίηση (islanding protection), το κάθε κύκλωμα Ελέγχου και Προστασίας του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ πραγματοποιεί μέτρηση Τάσης, συχνότητας και σύνθετης αντίστασης, σύμφωνα με το πρότυπο DIN VDE 0126-1-1 (6-2006).

Το κάθε κύκλωμα Ελέγχου και Προστασίας (π.χ. μετατροπέας Τάσης (inverter) για τη περίπτωση Φωτοβολταϊκού Συστήματος) συνδέεται στο σημείο εισαγωγής Ισχύος και αποσυνδέεται από αυτό με τη βοήθεια εσωτερικών ηλεκτρονόμων που ελέγχονται μέσω λογισμικού το οποίο πραγματοποιεί:

- άμεση (σύμφωνα με τον πιο πάνω Πίνακα) αποσύνδεση, εφόσον η Τάση, η Συχνότητα ή και τα δύο μεγέθη δεν εμπίπτουν εντός του πιο πάνω καθορισμένου εύρους τιμών

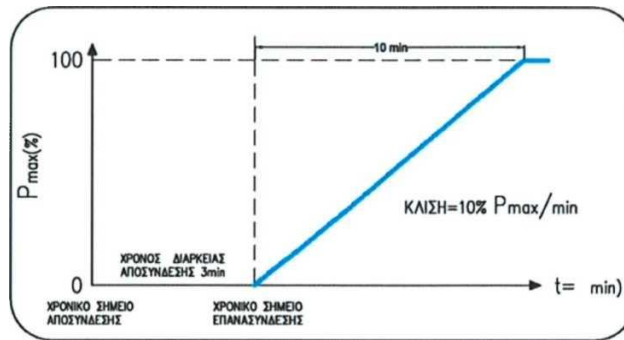
<sup>4</sup> Βάσει προτύπου IEC 61727.

- αυτόματη (επανα-)σύνδεση στο Δίκτυο Διανομής, εφόσον οι τιμές Τάσης και Συχνότητας εμπίπτουν εντός του προαναφερόμενου εύρους τιμών

Σε όλες τις περιπτώσεις αυτόματης αποσύνδεσης, η επανασύνδεση του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ θα γίνεται μετά την παρέλευση τριών λεπτών από την αποκατάσταση της παροχής ηλεκτρικού ρεύματος του Δικτύου και σύμφωνα με την χαρακτηριστική καμπύλη σταδιακής αύξησης της παραγωγής του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ, όπως αυτή παρουσιάζεται στο πιο κάτω **Σχεδιάγραμμα 1**. Η αύξηση της ενεργού ισχύος που θα διοχετεύεται στο Δίκτυο δεν θα υπερβαίνει την κλίση του 10% της μέγιστης ενεργού ισχύος για κάθε λεπτό.

#### ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ

##### ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΡΥΘΜΟΥ ΑΥΞΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΟΥ ΙΣΧΥΟΣ ΜΕΧΡΙ ΤΗΝ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑ



$P_{max}$ : Μέγιστη παραγόμενη Ενεργός

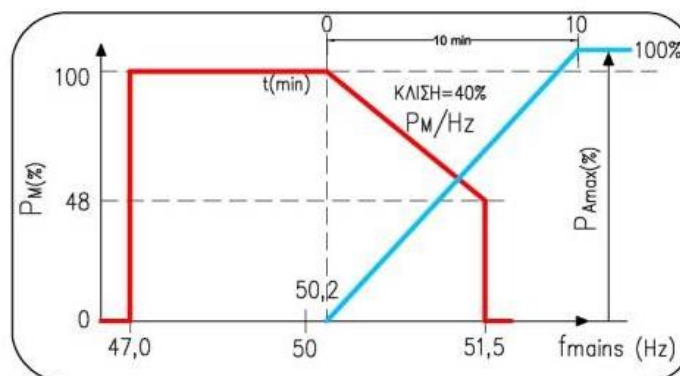
Τα κυκλώματα Ελέγχου και Προστασίας του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ ανιχνεύουν το εκχυόμενο συνεχές ρεύμα (DC) στην έξοδο τους και θα αποσυνδέουν αυτόματα (εντός 200ms) το Σύστημα Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ στην περίπτωση που το εκχυόμενο συνεχές ρεύμα (DC) στο Σημείο Σύνδεσης του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ με το Δίκτυο Διανομής ξεπεράσει το 1,0% της ονομαστικής τιμής της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος φάσης της εγκατάστασης του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ.

#### 6. Μείωση/Μεταβολή Ενεργού Ισχύος ανάλογα με τη συχνότητα

Το κύκλωμα Ελέγχου και Προστασίας της κάθε Μονάδας του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ είναι κατάλληλα ρυθμισμένο και προγραμματισμένο έτσι ώστε να λειτουργεί σύμφωνα με τη χαρακτηριστική καμπύλη διακύμανσης/μεταβολής της παραγόμενης ενεργού ισχύος ανάλογα με τη συχνότητα του Δικτύου, όπως αυτή παρουσιάζεται στο πιο κάτω **Σχεδιάγραμμα 2**.

#### ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2

##### ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ/ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΟΥ ΙΣΧΥΟΣ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ



$P_M$ : Παραγόμενη Ενεργός Ισχύς τη στιγμή που η συχνότητα υπερβαίνει τα 50,2Hz

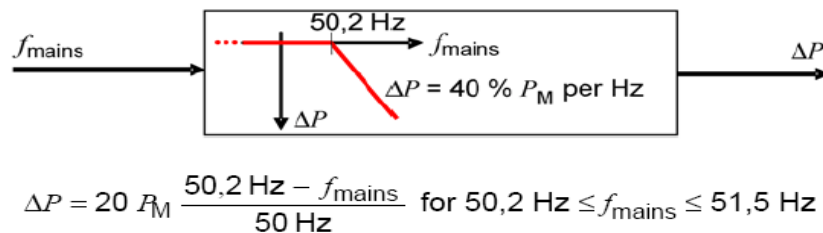
$P_{Amax}$ : Μέγιστη παραγόμενη Ενεργός Ισχύς Φωτοβολταϊκού Συστήματος

Το κάθε κύκλωμα Ελέγχου και Προστασίας του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ θα μειώνει την παραγόμενη ενεργό ισχύ ανάλογα με τη μεταβολή της συχνότητας, διατηρώντας την τιμή του ηλεκτρικού ρεύματος σταθερή. Όταν η συχνότητα του Δικτύου υπερβεί το όριο των 50,2Hz ( $f_{grid} \geq 50.2\text{Hz}$ ) τότε η παραγόμενη ισχύς, από το Σύστημα Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ, θα μειώνεται κατά 4% για κάθε 0,1Hz αύξηση της συχνότητας ( $\Delta P = 40\% \times P_M \text{ per Hz}$  όπου  $\Delta P$ =Μείωση Ισχύος και  $P_M$  = Παραγόμενη ενεργός Ισχύς τη στιγμή που η συχνότητα υπερβαίνει τα 50,2Hz) και ισχύει για **50,2 Hz  $\leq f_{mains} \leq 51,5\text{Hz}$ .**

Η παραγόμενη ισχύς θα κινείται συνεχώς πάνω και κάτω στη χαρακτηριστική καμπύλη της συχνότητας (με κλίση 40% του  $P_M$  για κάθε Hz) στο διάστημα 50,2 Hz  $\leq f_{mains} \leq 51,5\text{Hz}$ .

Εάν η συχνότητα κατέλθει ξανά πιο χαμηλά από 50,2Hz και εκείνη τη στιγμή η δυνατή παραγόμενη ισχύς είναι μεγαλύτερη από την ενεργό ισχύ  $P_M$  (παγωμένη τιμή πιο πάνω), τότε η αύξηση της ενεργού ισχύος που θα διοχετεύεται στο Δίκτυο δεν θα υπερβαίνει την κλίση του 10% της μέγιστης ενεργού ισχύος  $P_{Amax}$  για κάθε λεπτό.

Τα κυκλώματα Ελέγχου και Προστασίας του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ θα παραμένουν σε λειτουργία στο διάστημα: **47,0 Hz  $\leq f_{grid} \leq 50,2\text{Hz}$**  και θα αποσυνδέουν και απομονώνουν αυτόματα, εντός 200ms (200 χιλιοστά του δευτερολέπτου), το Σύστημα Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ, όταν:  **$f_{grid} < 47,0\text{Hz}$ ,  $f_{grid} > 51,5\text{Hz}$ .**



## 7. Συντελεστής Ισχύος και Έλεγχος Άεργου Ισχύος

Τα κυκλώματα Ελέγχου και Προστασίας του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ έχουν τη δυνατότητα ελέγχου της Άεργου Ισχύος, έτσι ώστε ο Συντελεστής Ισχύος στο Σημείο Σύνδεσης του Συστήματος Παραγωγής με το Δίκτυο Διανομής να κυμαίνεται μεταξύ 0,90 χωρητικός (Απορρόφηση Άεργου Ισχύος) και 0,90 επαγωγικός (Έγχυση Άεργου Ισχύος).

Στην περίπτωση που η Ενεργός Ισχύς Εξόδου του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ είναι μικρότερη του 20% της Μέγιστης Παραγωγής Ενεργού Ισχύος, τότε ο πιο πάνω περιορισμός παύει να ισχύει.

Τα κυκλώματα Ελέγχου και Προστασίας του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ είναι κατάλληλα ρυθμισμένα και προγραμματισμένα έτσι ώστε ο Συντελεστής Ισχύος στο Σημείο Σύνδεσης του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ με το Δίκτυο Διανομής να ακολουθεί τη χαρακτηριστική καμπύλη διακύμανσης του Συντελεστή Ισχύος σε συνάρτηση με τη μεταβολή της παραγόμενης Ενεργού Ισχύος του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ, όπως αυτή παρουσιάζεται στο πιο κάτω **Σχεδιάγραμμα 3.**

**ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ  
ΙΣΧΥΟΣ ΣΕ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ  
ΕΝΕΡΓΟΥ ΙΣΧΥΟΣ**

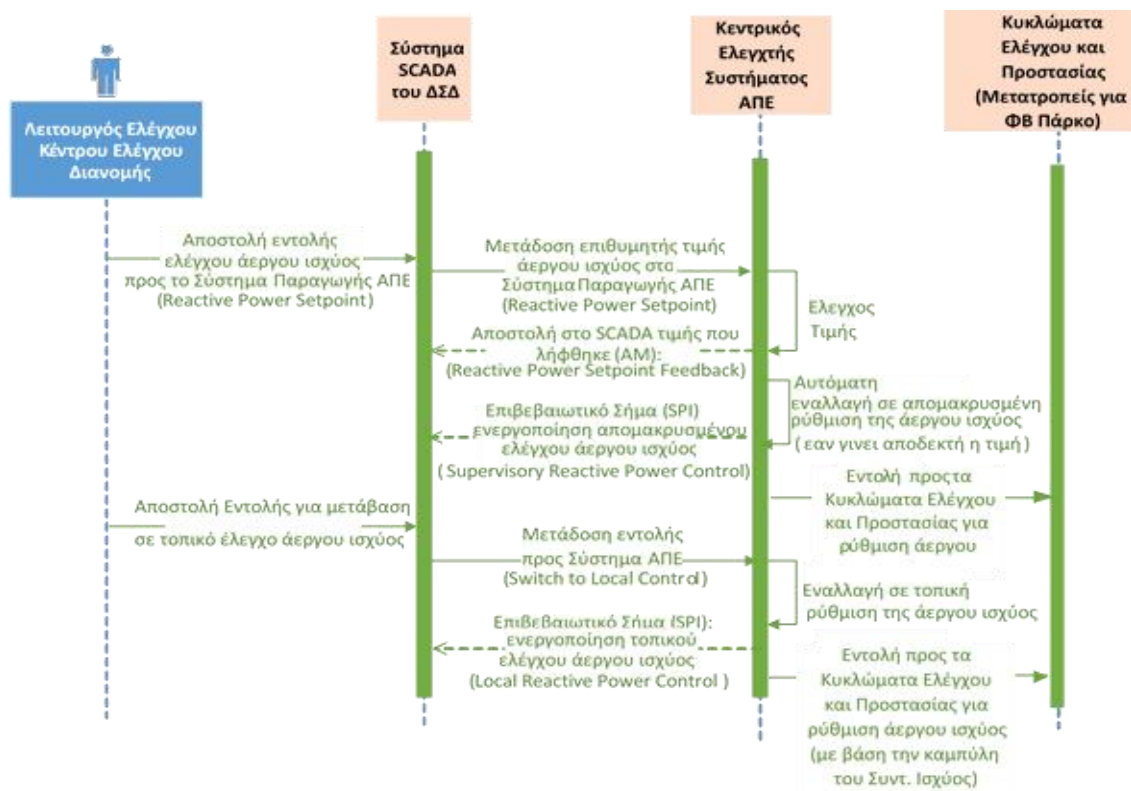


Σημειώνεται ότι, η έννοια του χωρητικού συντελεστή ισχύος, για Ρύθμιση της Τάσης, μιας μονάδας παραγωγής σημαίνει την απορρόφηση Άεργου Ισχύος και «χωρητική φόρτιση» της Μονάδας Παραγωγής, όπως αποδίδεται η έννοια αυτή στο Άρθρο Τ15Α.3.7.1 των Κανόνων Μεταφοράς και Διανομής.

Οι ρυθμίσεις του Συντελεστή Ισχύος, για έλεγχο της Τάσης και της Άεργου Ισχύος, θα μπορούν να αναθεωρούνται, από το ΔΣΔ (ΑΗΚ), οποιαδήποτε χρονική στιγμή στο μέλλον, ανάλογα με τις ανάγκες του Συστήματος Διανομής.

Για τα Συστήματα Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ ισχύος 500kWp μέχρι και 8MWp, τα οποία συνδέονται με το ΣΤΗΔΕ (SCADA), η ρύθμιση της άεργου ισχύος υπό κανονικές συνθήκες θα γίνεται τοπικά ακολουθώντας την καμπύλη του Σχ. 3. Θα υπάρχει όμως η δυνατότητα να εναλλάσσεται η τοπική ρύθμιση σε απομακρυσμένη ρύθμιση όπως επεξηγείται πιο κάτω:

Όταν αποστέλλεται εντολή ελέγχου της άεργου ισχύος από τον ΔΣΔ(ΑΗΚ) μέσω του συστήματος ΣΤΗΔΕ-SCADA (Reactive Power Setpoint), τότε το Σύστημα Παραγωγής ΑΠΕ θα εισέρχεται αυτόματα σε κατάσταση απομακρυσμένου ελέγχου (supervisory reactive power control mode) και από τη στιγμή αυτή η άεργος ισχύς θα ρυθμίζεται ακολουθώντας τις τιμές άεργου ισχύος που θα αποστέλλονται από τον ΔΣΔ(ΑΗΚ). Ο ΔΣΔ(ΑΗΚ) θα έχει τη δυνατότητα να αποστέλλει εντολή στο Σύστημα Παραγωγής ΑΠΕ για να επιστρέψει σε κατάσταση τοπικού ελέγχου της άεργου ισχύος, δηλαδή, η άεργος ισχύς να ρυθμίζεται με βάση την καμπύλη του Σχεδιαγράμματος 3 πιο πάνω. Θα υπάρχει και επιβεβαιωτικό σήμα που να δεικνύει στον ΔΣΔ(ΑΗΚ) ότι η εντολή λήφθηκε και ότι έγινε μετάβαση από την κατάσταση απομακρυσμένου ελέγχου σε κατάσταση τοπικού ελέγχου της άεργου ισχύος. Η πιο πάνω διαδικασία φαίνεται διαγραμματικά πιο κάτω:



## 8. Ολική Αρμονική Παραμόρφωση

Σύμφωνα με τους Κανόνες Μεταφοράς και Διανομής, για τα Συστήματα Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ με Σύνδεση στο Δίκτυο Διανομής Μέσης Τάσης μέσω Μετασχηματιστή/ών, η Ολική Αρμονική Παραμόρφωση της Τάσης εξόδου (THDv) του κάθε Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ στο Σημείο Σύνδεσης του με το Δίκτυο Διανομής δεν πρέπει να υπερβαίνει το 2%.

Για Συστήματα Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ με Σύνδεση στο Δίκτυο Διανομής Χαμηλής Τάσης, η Ολική Αρμονική Παραμόρφωση της Τάσης εξόδου (THDv) του κάθε Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ στο Σημείο Σύνδεσης του με το Δίκτυο Διανομής δεν πρέπει να υπερβαίνει το 2,5%. Οι πιο πάνω τιμές παρακολουθούνται και ελέγχονται μέσω των δεδομένων που αποστέλλουν οι εγκατεστημένες συσκευές καταγραφής ποιότητας ισχύος στο σύστημα ΣΤΗΔΕ (SCADA) για Μονάδες Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ  $\geq 500\text{kW}$ .

Για μικρότερες μονάδες ο έλεγχος δύναται να διεξαχθεί μέσω μετακινούμενων συσκευών καταγραφής ποιότητας ισχύος.

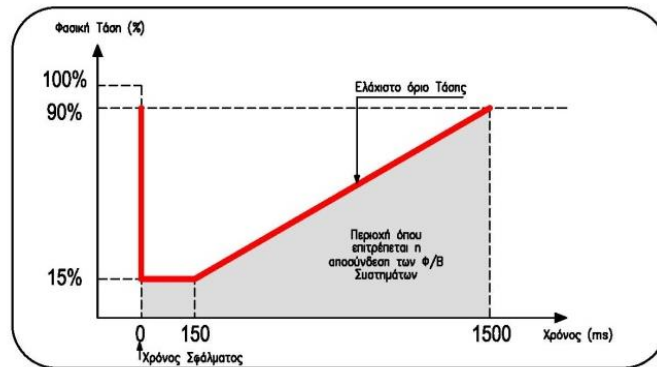
## 9. Ικανότητα Αδιάλειπτης Λειτουργίας υπό Χαμηλή Τάση στη διάρκεια σφαλμάτων (Low Voltage Fault Ride Through (LV-FRT) Capability)

**Ισχύει για Συστήματα Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ ισχύος 201kWp μέχρι και 8MWp**

Το Σύστημα Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ είναι κατάλληλα εξοπλισμένο ώστε να διασφαλίζεται η Αδιάλειπτη Λειτουργία του υπό Χαμηλή Τάση στη διάρκεια σφαλμάτων-Low Voltage Fault Ride Through (LV-FRT) Capability, σύμφωνα με τη χαρακτηριστική καμπύλη του πιο κάτω **Σχεδιαγράμματος 4**.



ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΥΠΟ ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ ΣΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ (LOW VOLTAGE FAULT RIDE THROUGH (LV-FRT) CAPABILITY)



- Στόχος είναι η παραμονή της παραγωγής κατά τη διάρκεια σφαλμάτων με τη δυνατότητα παροχής άεργου ρεύματος κατά τη διάρκεια της περιόδου εκκαθάρισης σφάλματος (Ability to supply reactive current during fault clearing period).
- Εάν σε 150ms επανέλθει η Τάση πάνω από το όριο της κόκκινης γραμμής: Κανονική λειτουργία
- Εάν σε 150 ms η Τάση παραμείνει κάτω από το όριο της κόκκινης γραμμής: Μπορεί να αποσυνδεθεί
- Βυθίσεις της Τάσης σε τιμές πάνω από το όριο της κόκκινης γραμμής δεν θα πρέπει να οδηγούν σε αστάθεια ή αποσύνδεση του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ από το Δίκτυο.
- Μικρής διάρκειας αποσύνδεση από το Δίκτυο είναι επιτρεπτή εάν το Σύστημα Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ μπορεί να επανασυγχρονιστεί σε 2 δευτερόλεπτα, το αργότερο, από την έναρξη της μικρής διάρκειας αποσύνδεσης. Μετά τον επαναγχρονισμό του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ, η ενεργός Ισχύς που θα διοχετεύεται στο Δίκτυο θα αυξάνεται με κλίση του 10% της μέγιστης ενεργού Ισχύος για κάθε λεπτό.

Η ύπαρξη της λειτουργίας LV Fault Ride Through είναι υποχρεωτική για τους μετατροπείς Συστημάτων Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ >200kWp. Η ρύθμιση αυτή είναι επιθυμητή και σε Συστήματα μικρότερης εγκατεστημένης ισχύος.

#### 10. Συστήματα Τηλε-ελέγχου, Τηλεμέτρησης και Αποστολής Δεδομένων

##### **Ισχύει για Συστήματα Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ ισχύος 500kWp μέχρι και 8MWp**

Στο Κτίριο Ελέγχου **Παραγωγού** (ΚΕΠ) έχει εγκατασταθεί ο απαραίτητος τηλεπικοινωνιακός εξοπλισμός και τηλετεματική μονάδα (Remote Terminal Unit) για τη τηλεπικοινωνιακή σύνδεση του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ με το Εθνικό Κέντρο Ελέγχου Διανομής (ΕΚΕΔ) του ΔΣΔ μέσω του Συστήματος Τηλε-ελέγχου και Διαχείρισης Ενέργειας (ΣΤΗΔΕ-SCADA), ούτως ώστε να επιτυγχάνεται παρακολούθηση, έλεγχος και διαχείριση της παραγόμενης ενεργού και άεργου Ισχύος και ταυτόχρονα να παρέχονται οι αναγκαίες μετρήσεις της παραγόμενης ενέργειας και ισχύος, σύμφωνα με τα όσα αναφέρονται στο Κεφάλαιο 7.0 του σχετικού σε ισχύ Τεχνικού Οδηγού (Σχέδιο ΔΣΔ (**ΑΗΚ**) «Σ.Α.Α.Η.»). Μέσω του Συστήματος Τηλε-ελέγχου, Τηλεμέτρησης και Αποστολής Δεδομένων παρέχεται η δυνατότητα στον ΔΣΔ να μπορεί να έχει πρόσβαση στα δεδομένα εξ'αποστάσεως, σε πραγματικό χρόνο, για σκοπούς ενεργειακής διαχείρισης, τηλε-μετρήσεων, τηλε-ενδείξεων και εκτέλεσης συγκεκριμένων εντολών και του παρέχεται η δυνατότητα για έλεγχο (περιορισμό της παραγόμενης ισχύος) ή/και αυτόματη διακοπή του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ ώστε να διασφαλίζεται η ασφαλής, ομαλή και αξιόπιστη λειτουργία του Δικτύου. Οι

επικοινωνίες των εγκαταστάσεων του ΚΕΠ του **Παραγωγού** με το Εθνικό Κέντρο Ελέγχου Διανομής (ΕΚΕΔ) του ΔΣΔ θα γίνεται μέσω ανταλλαγής αναλογικών και ψηφιακών σημάτων. Το Σύστημα που έχει εγκατασταθεί για σκοπούς Τηλε-ελέγχου, Τηλεμέτρησης και Αποστολής Δεδομένων πληρεί τις απαιτήσεις, τις πρόνοιες και τις προϋποθέσεις του Κεφαλαίου 7.0 του Τεχνικού Οδηγού (Σχέδιο ΔΣΔ (**ΑΗΚ**) «Σ.Α.Α.Η»).

#### 11. Σύστημα Τηλεχειρισμού (Ripple Control)

Ισχύει για Συστήματα Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ Ισχύος μέχρι 499kWp.

Στο Δωμάτιο Μετρητών ή στον Πίνακα Μετρητών και Ελέγχου του **Παραγωγού** έχει εγκατασταθεί ο αναγκαίος εξοπλισμός για σκοπούς Τηλεχειρισμού του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ, σύμφωνα με τα όσα αναφέρονται στην Παράγραφο 7.2.9 του Τεχνικού Οδηγού (Σχέδιο ΔΣΔ (**ΑΗΚ**) «Σ.Α.Α.Η»).

#### 12. Συστήματα Ελέγχου Ενεργού και Άεργου Ισχύος

Στο Κτίριο Ελέγχου **Παραγωγού** (ΚΕΠ) έχουν εγκατασταθεί κατάλληλα Συστήματα για τον Έλεγχο Ενεργού Ισχύος) και Άεργου Ισχύος, σύμφωνα με τις πρόνοιες και τις απαιτήσεις των Παραγράφων 2.11 και 2.10 του σχετικού Τεχνικού Οδηγού (Σχέδιο ΔΣΔ (**ΑΗΚ**) «Σ.Α.Α.Η»), υπό τους τίτλους: «Σύστημα Ελέγχου Ενεργού Ισχύος» και «Συντελεστής Ισχύος και Έλεγχος Άεργου Ισχύος», αντίστοιχα.

#### 13. Σύστημα Καταγραφής της Ποιότητας Ισχύος (Power Quality Recorder) - για Συστήματα Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ Ισχύος $\geq 500\text{kWp}$

Στο ΚΕΠ, στο Σημείο Σύνδεσης του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ, έχει εγκατασταθεί Σύστημα Καταγραφής της Ποιότητας Ισχύος, σύμφωνα με τις πρόνοιες και τις απαιτήσεις της **Παραγράφου 2.22** του Τεχνικού Οδηγού, Σχέδιο ΔΣΔ (**ΑΗΚ**) «Σ.Α.Α.Η». Το σύστημα αυτό θα καταγράφει τα χαρακτηριστικά της Ποιότητας Ισχύος στο Σημείο Σύνδεσης ή/και τις διάφορες διαταραχές, ώστε, μαζί με άλλες πληροφορίες, να γίνεται αξιολόγηση, από τον ΔΣΔ, της λειτουργίας του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ για συμμόρφωση με τις πρόνοιες και τις απαιτήσεις των Κανόνων Μεταφοράς και Διανομής, καθώς και των Προτύπων και των Τεχνικών Όρων Σύνδεσης και Λειτουργίας του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ που αναφέρονται στον Τεχνικό Οδηγό. Η τηλεπικοινωνιακή σύνδεση και η εγκατάσταση κατάλληλου εξοπλισμού για την εξ' αποστάσεως ανάκτηση των δεδομένων ποιότητας ισχύος από το ειδικό λογισμικό ανάλυσης ποιότητας ισχύος του ΔΣΔ που είναι εγκατεστημένο στο Εθνικό Κέντρο Ελέγχου Διανομής (ΕΚΕΔ) του ΔΣΔ έχουν διευθετηθεί.

#### 14. Τυπικά Κυκλώματα (Μονογραμμικά Διαγράμματα)

Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ συνάδει με τις πρόνοιες και τις απαιτήσεις των τυπικών κυκλωμάτων (Μονογραμμικά Διαγράμματα) με Αριθμούς Σχεδίων ΤΑ/605, ΤΑ/606, ΤΑ/607, ΤΑ/609 και ΤΑ/610, που επισυνάπτονται στο Παράρτημα Ι του σχετικού σε ισχύ Τεχνικού Οδηγού (Σχέδιο ΔΣΔ (**ΑΗΚ**) «Σ.Α.Α.Η»).

#### 15. Συμμόρφωση με τους όρους και τις πρόνοιες του προτύπου VDE-AR-N 4105: 2011-08, τους Τεχνικούς Όρους και τις Τεχνικές Οδηγίες της BDEW και των σχετικών Ευρωπαϊκών Προτύπων

Το Σύστημα Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ που θα συνδεθεί στο Δίκτυο Διανομής του Διαχειριστή Συστήματος Διανομής (**ΑΗΚ**) συμμορφώνεται με τις πρόνοιες και τις απαιτήσεις του Γερμανικού Προτύπου **VDE-AR-N 4105:2011-08** με τίτλο "Power generation systems connected to the low-voltage distribution network: Technical minimum requirements for the connection to and parallel operation with low-voltage distribution networks", ή άλλο διεθνές ή εθνικό πρότυπο με ίσους ή πιο απαιτητικούς όρους από αυτούς που αναφέρονται στο πιο πάνω γερμανικό πρότυπο, καθώς επίσης και τους Τεχνικούς Όρους Σύνδεσης στο Δίκτυο Μέσης Τάσης (Technical Conditions for connection to the Medium Voltage Network) της BDEW (Bundesverband der Energie – und Wasserwirtschaft e.V) ή άλλους διεθνείς ή εθνικούς τεχνικούς όρους σύνδεσης με ίσους ή πιο απαιτητικούς όρους από τους πιο πάνω, σύμφωνα με τις πρόνοιες του

#### **Άρθρου Δ1.10.2.2.2 των Κανόνων Μεταφοράς και Διανομής.**

Για τη σύνδεση στη Μέση Τάση μέσω Μετασχηματιστή/ών, το Σύστημα Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ συμμορφώνεται επίσης, με τις πρόνοιες και τις απαιτήσεις της Τεχνικής Οδηγίας της BDEW: Generating Plants Connected to the Medium-Voltage Network: Guideline for generating plants connection to and parallel operation with the medium – voltage network, Έκδοση Ιούνιος 2008.

Επιπρόσθετα, το Σύστημα Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ που συνδέεται στο Σύστημα Διανομής συμμορφώνεται με τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα IEC 60364 (all parts): Low-voltage electrical installations και EN 50160: Voltage characteristics of electricity supplied by public distribution networks.

Επίσης, στην περίπτωση των Φωτοβολταϊκών Συστημάτων, το κάθε Φωτοβολταϊκό Σύστημα που συνδέεται στο Σύστημα Διανομής συμμορφώνεται με τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα EN 62446-1:2016/A1:2018: Grid connected photovoltaic systems – Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection (IEC 62446-1:2016/A1:2018 ) και EN 50524 (July 2009): Data sheet and nameplate for photovoltaic inverters.

Όλες οι τεχνικές απαιτήσεις και πρόνοιες των πιο πάνω προτύπων και τεχνικών όρων έχουν ακολουθηθεί και εφαρμοστεί.

#### **16. Συμμόρφωση με Ευρωπαϊκές Οδηγίες**

Η κατασκευή του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ συνάδει με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2006/95/EE του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 12ης Δεκεμβρίου 2006, περί προσεγγίσεως των νομοθεσιών των κρατών μελών των αναφερομένων στο ηλεκτρολογικό υλικό που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί εντός ορισμένων ορίων Τάσεως και με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες, 73/23/EEC (Electrical Apparatus Low Voltage Directive), 89/336/EEC (Electromagnetic Compatibility) και 93/68/EEC (σήμανση CE), ως επίσης και συνοδεύεται από Δήλωση Συμμόρφωσης (Declaration of Conformity) από τον κατασκευαστή για τον εξοπλισμό, τα συστήματα, τις συσκευές και τα μηχανήματα που έχουν χρησιμοποιηθεί.

#### **17. Βάσεις στήριξης**

Οι βάσεις στήριξης της κάθε Μονάδας του Συστήματος Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ είναι Πιστοποιημένες από εγκεκριμένο Φορέα Πιστοποίησης και συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των Ευρωκώδικων.

Όνοματεπώνυμο Μελετητή:.....

Αρ. Μητρώου ΕΤΕΚ:..... Αρ. Μητρώου ΗΜΥ: .....

Υπογραφή\*:..... Ημερομηνία:.....

---

\* Βεβαιώνω ότι, σύμφωνα με τον έλεγχο που διεξήγαγα, όλα τα στοιχεία που παρατίθενται στην παρούσα Υπεύθυνη Δήλωση είναι αληθή και πραγματικά. Σε περίπτωση που διαπιστωθεί οποιαδήποτε ψευδής αναφορά ή ανακρίβεια ή παραποίηση στοιχείων, είναι εις γνώσει μου ότι θα υποστώ τις συνέπειες του Νόμου.

---

**Τα πιο πάνω στοιχεία θα μπορούν να αναθεωρούνται, από το ΔΣΔ (ΑΗΚ), οποιαδήποτε χρονική στιγμή στο μέλλον, ανάλογα με τις ανάγκες του Συστήματος Διανομής ή/και σε περίπτωση διαφοροποίησης/αναθεώρησης των Κανόνων Μεταφοράς και Διανομής ή/και των σχετικών Προτύπων/Οδηγιών/Αποφάσεων**