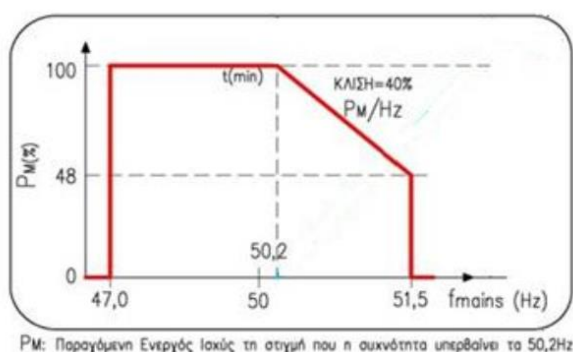


Ενημερωτικό έντυπο για την τροποποίηση των Τεχνικών Οδηγών Σύνδεσης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων στο Σύστημα Διανομής

Ο ΔΣΔ έχει προχωρήσει σε τροποποίηση των Τεχνικών Οδηγών Σύνδεσης των Φωτοβολταϊκών Συστημάτων. Η υφιστάμενη έκδοση είναι «Έκδοση 2023.2». Συνοπτικά οι σημαντικότερες τροποποιήσεις είναι:

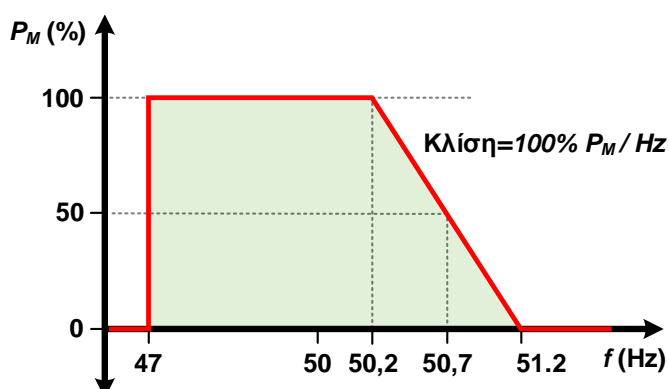
1. Μείωση/Μεταβολή Ενεργού Ισχύος ανάλογα με τη συχνότητα

Ο μετατροπέας Τάσης (inverter) σύμφωνα με τον προηγούμενο τεχνικό οδηγό, θα έπρεπε να είναι ρυθμισμένος και προγραμματισμένος 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 1.



ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1: Χαρακτηριστική καμπύλη διακύμανσης/μεταβολής της παραγόμενης ενεργού ισχύος ανάλογα με τη συχνότητα του δικτύου (PM: Παραγόμενη ενεργός ισχύς τη στιγμή που η ενεργός ισχύς υπερβαίνει τα 50,2 Hz).

Σύμφωνα με τον νέο Τεχνικό Οδηγό (Έκδοση 2023.2), ο μετατροπέας Τάσης (inverter) θα πρέπει να είναι ρυθμισμένος και προγραμματισμένος 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 Σχεδιάγραμμα 2. **Η νέα καμπύλη θα εφαρμόζεται σε όλα τα ΦΒ συστήματα ανεξαιρέτως ισχύος από την 1^η Οκτωβρίου 2023.**



ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2: Χαρακτηριστική καμπύλη διακύμανσης/μεταβολής της παραγόμενης ενεργού ισχύος ανάλογα με τη συχνότητα του δικτύου (PM: Παραγόμενη ενεργός ισχύς τη στιγμή που η ενεργός ισχύς υπερβαίνει τα 50,2 Hz).

Περιγραφή νέας καμπύλης μείωσης/μεταβολής ενεργού ισχύος ανάλογα με τη συχνότητα

Ο μετατροπέας Τάσης (inverter) θα πρέπει να μειώνει την παραγόμενη ενεργό ισχύ ανάλογα με τη μεταβολή της συχνότητας. Όταν η συχνότητα του Δικτύου υπερβεί το όριο των 50,2Hz ($f \geq 50,2\text{Hz}$) τότε η παραγόμενη από το Φωτοβολταϊκό Σύστημα ισχύς θα μειώνεται κατά 10% για κάθε 0,1Hz αύξηση της συχνότητας ($\Delta P = 100\% \times P_M \text{ per Hz}$ όπου $\Delta P = \text{Μείωση Ισχύος}$ και $P_M = \text{Παραγόμενη ενεργός Ισχύς τη στιγμή που η συχνότητα υπερβαίνει τα } 50,2\text{Hz}$) και ισχύει για **50,2 Hz $\leq f \leq 51,2\text{Hz}$** . Η παραγόμενη ισχύς θα κινείται συνεχώς πάνω ή κάτω από τη χαρακτηριστική καμπύλη της συχνότητας (με κλίση 100% του P_M για κάθε Hz) στο διάστημα $50,2 \text{ Hz} \leq f \leq 51,2\text{Hz}$. 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. Ο μετατροπέας θα παραμένει σε κανονική λειτουργία στο διάστημα: **47,0 Hz $\leq f_{grid} \leq 50,2\text{Hz}$** και θα αποσυνδέει και απομονώνει αυτόματα, εντός 200ms (200 χιλιοστά του δευτερολέπτου), το Φωτοβολταϊκό Σύστημα όταν: **$f_{grid} \leq 47,0\text{Hz}$, $f_{grid} \geq 51,5\text{Hz}$** .

2. Μέθοδοι ρύθμισης Τάσης

Σε περίπτωση όπου δεν απαιτηθεί διαφορετικά από τον ΔΣΔ (ΑΗΚ), οι μετατροπείς (inverters) πρέπει να λειτουργούν σύμφωνα με την μέθοδο «Συντελεστής Ισχύος και Έλεγχος Άεργου Ισχύος» που περιγράφεται στην Ενότητα 2.10.1. του Τεχνικού Οδηγού Σύνδεσης (υφιστάμενη μέθοδος ρύθμισης τάσης) και παρουσιάζεται στο Σχεδιάγραμμα 3.

Πρέπει να σημειωθεί ότι σε περιπτώσεις όπου δεν εφαρμόζεται η μέθοδος που περιγράφεται στην Παράγραφο 2.10.1 τότε ο υπεύθυνος εγκαταστάτης θα πρέπει να προσκομίζει επιστολή από τον ΔΣΔ στην οποία θα αναγράφεται η μέθοδος ρύθμισης την οποία θα πρέπει να ρυθμίζεται ο μετατροπέας. Οι εναλλακτικές μέθοδοι ρύθμισης τάσης που έχουν προστεθεί στον Τεχνικό Οδηγό είναι η μέθοδος Q(V) και η μέθοδος σταθερού συντελεστή ισχύος ($\cos\phi$).



ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3: Χαρακτηριστική καμπύλη διακύμανσης του συντελεστή ισχύος σε συνάρτηση με την μεταβολή της Φ/B παραγωγής ενεργού ισχύος (COSF(P))

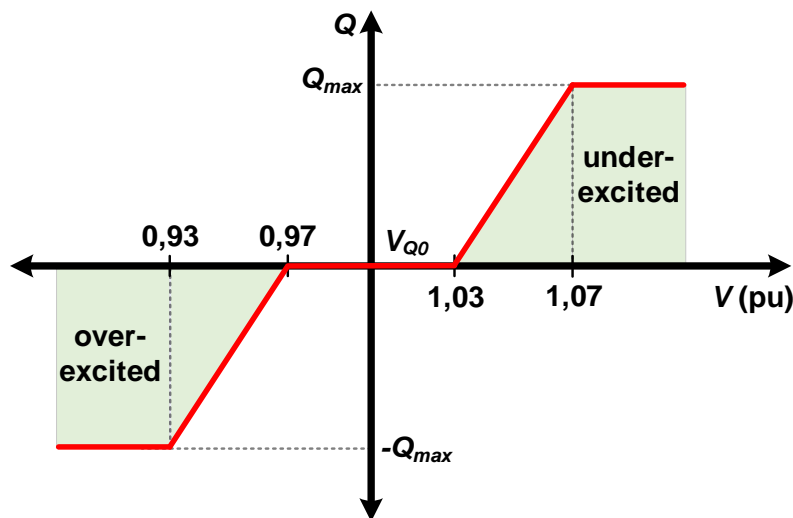
Μέθοδος Q(V)

Σε περίπτωση όπου **απαιτηθεί από τον ΔΣΔ (ΑΗΚ)**, ο μετατροπέας Τάσης (inverter) θα πρέπει να λειτουργεί σύμφωνα με τη μέθοδο ρύθμισης άεργου ισχύος Q(V). Η συγκεκριμένη μέθοδος ρυθμίζει την άεργο ισχύ που απορροφά ή εκχέει ο μετατροπέας Τάσης ανάλογα με την τάση στο σημείο σύνδεσης του μετατροπέα σύμφωνα με το Σχεδιάγραμμα 4. Όταν η τάση βρίσκεται εντός των ορίων 0,97 με 1,03 p.u (deadband) τότε ο μετατροπέας Τάσης (inverter) δεν

απορροφά ή εκχέει άεργο ισχύ. Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται μόνο σε τριφασικά συστήματα. Η τάση αναφοράς (V_{Q0}) είναι $400V/\sqrt{3}$.

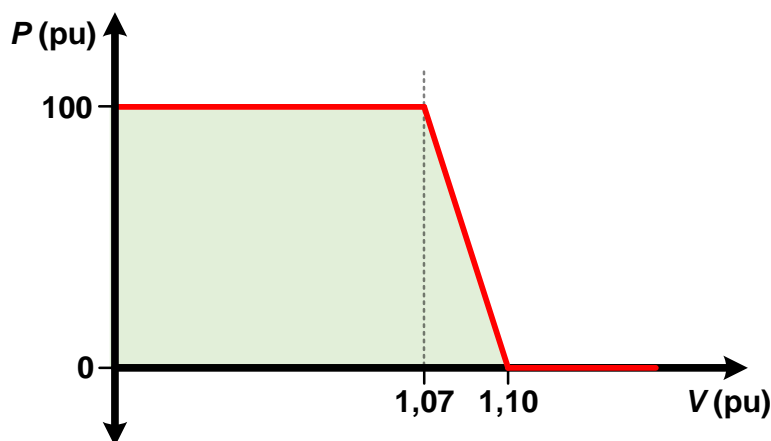
Στις περιπτώσεις όπου απαιτείται η εφαρμογή της μεθόδου $Q(V)$, τότε θα αποστέλλεται στον μελετητή/εγκαταστάτη η τυποποιημένη επιστολή η οποία επισυνάπτεται στο Παράρτημα 1.

Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι στον Πίνακα Κατασκευαστικών και Λειτουργικών Παραμέτρων το οποίο συμπληρώνεται και αποστέλλεται από τον μελετητή του ΦΒ συστήματος θα πρέπει να επιλέγεται η επιλογή «Ρύθμιση Ισχύος $Q(V)$ & $P(V)$ (Σχ. 4 & 5 Τεχν. Οδηγού)».



ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4: Χαρακτηριστική καμπύλη διακύμανσης της άεργος ισχύος σε συνάρτηση με την μεταβολή της τάσης στο σημείο σύνδεσης του Φ/Β συστήματος.

Στις περιπτώσεις όπου εφαρμόζεται η μέθοδος $Q(V)$ τότε εφαρμόζεται επιπρόσθετα και η μέθοδος $P(V)$ η οποία παρουσιάζεται στο ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5. Σύμφωνα με τη χαρακτηριστική καμπύλη της μεθόδου $P(V)$, ο μετατροπέας Τάσης μειώνει την έκχυση ενεργού ισχύος στο δίκτυο διανομής όταν η τάση στο σημείο σύνδεσης είναι μεγαλύτερη από 1.07p.u, ώστε να αποφεύγεται η αποσύνδεση του μετατροπέα λόγω φαινομένων υπέρτασης. Με αυτό τον τρόπο αποφεύγεται η αποσύνδεση του μετατροπέα λόγω υπερτάσεων.



ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5: Χαρακτηριστική καμπύλη διακύμανσης της Φ/Β παραγωγής ενεργού ισχύος σε συνάρτηση με την μεταβολή της τάσης στο σημείο σύνδεσης του Φ/Β συστήματος.

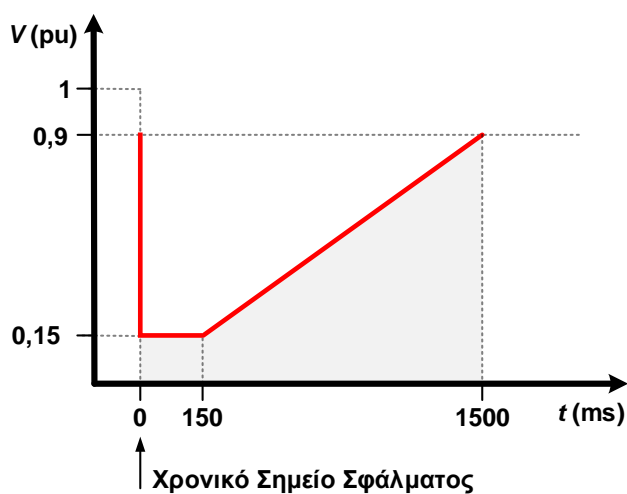
Μέθοδος σταθερού συντελεστή ισχύος (cosφ)

Σε μεμονωμένες περιπτώσεις όπου απαιτηθεί από τον ΔΣΔ (ΑΗΚ), ο μετατροπέας Τάσης (inverter) θα πρέπει να λειτουργεί σύμφωνα με τη μέθοδο ρύθμισης άεργου ισχύος με σταθερό συντελεστή ισχύος (cosφ). Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι στον Πίνακα Κατασκευαστικών και Λειτουργικών Παραμέτρων το οποίο συμπληρώνεται και αποστέλλεται από τον μελετητή του ΦΒ συστήματος θα πρέπει να επιλέγεται η επιλογή «Σταθερός Συντελεστής Ισχύος - Constant cosφ».

3. Δυνατότητα Λειτουργίας στη διάρκεια σφαλμάτων – Fault Ride Through (FRT)

Το Σύστημα Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ με εγκατεστημένη ισχύ ίση ή μεγαλύτερη από **10,4kW** θα πρέπει να 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 6.

Είδος Προστασίας	Ρύθμιση	Χρόνος ενεργοποίησης προστασίας
Υπότασης (Undervoltage) $U <$	Για Συστήματα Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ $< 10,4kW_p$: $0,8 U_n$	200ms
	Για Συστήματα Παραγωγής Ηλεκτρισμού από ΑΠΕ $\geq 10,4kW_p$: $0,9 U_n$ Βάσει καμπύλης LV Fault Ride Through (Σχεδιάγραμμα 6)	1.5s
Υπέρτασης (Overvoltage) $U >$	$1,10 U_n$ (440V) για Συστήματα ΑΠΕ Ισχύος $< 10,4kW_p$	200ms
	$1,15 U_n$ (460V) για Συστήματα ΑΠΕ Ισχύος $\geq 10,4kW_p$	



ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6: Ικανότητα αδιάλειπτης λειτουργίας υπό χαμηλή τάση στη διάρκεια σφαλμάτων (Low Voltage Fault Ride Through (LV-FRT) Capability).

Παράρτημα 1

Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου Διανομή



XX XXXX XXX

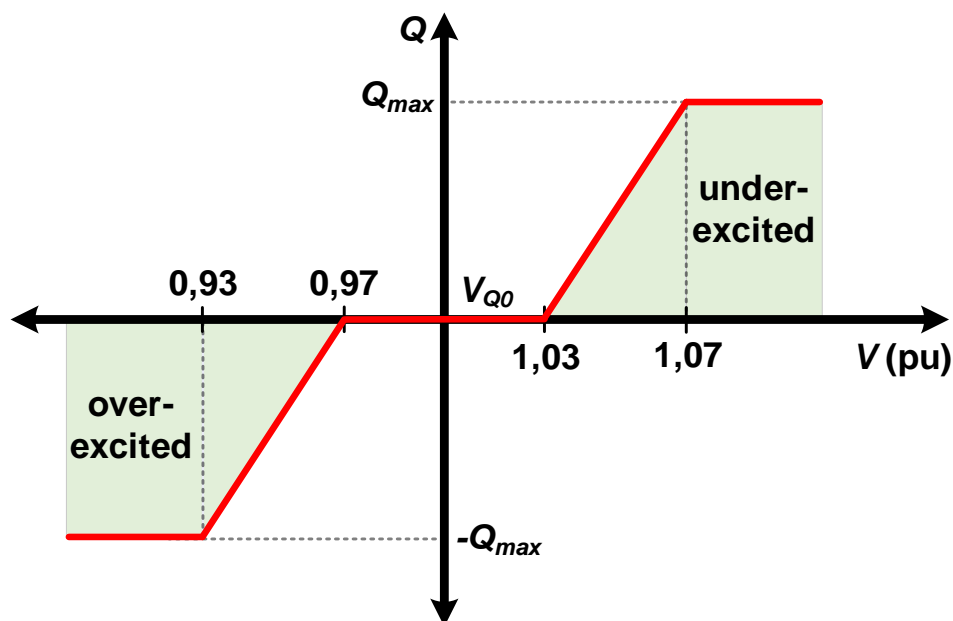
Αγαπητοί κύριοι,

Λειτουργία Φωτοβολταϊκού Συστήματος Net Metering με την μέθοδο ρύθμισης τάσης Q(V) και P(V)

Σε σχέση με το πιο πάνω θέμα ο ΔΣΔ (ΑΗΚ) σας ενημερώνει, ότι ο μετατροπέας Τάσης (inverter) που θα εγκατασταθεί για σκοπούς λειτουργίας του Φωτοβολταϊκού Συστήματος Net Metering με αριθμό αίτησης XXX θα πρέπει να λειτουργεί σύμφωνα με τη μέθοδο ρύθμισης άεργου ισχύος Q(U) όπως προνοείται στην Παράγραφο 2.10.2 του Τεχνικού Οδηγού Σύνδεσης («Εφαρμογή Συμψηφισμού Μετρήσεων (Net Metering) της καταναλισκόμενης και παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας για Μικρά Φωτοβολταϊκά Συστήματα μέχρι και 10,4kW – Έκδοση 2023.1»).

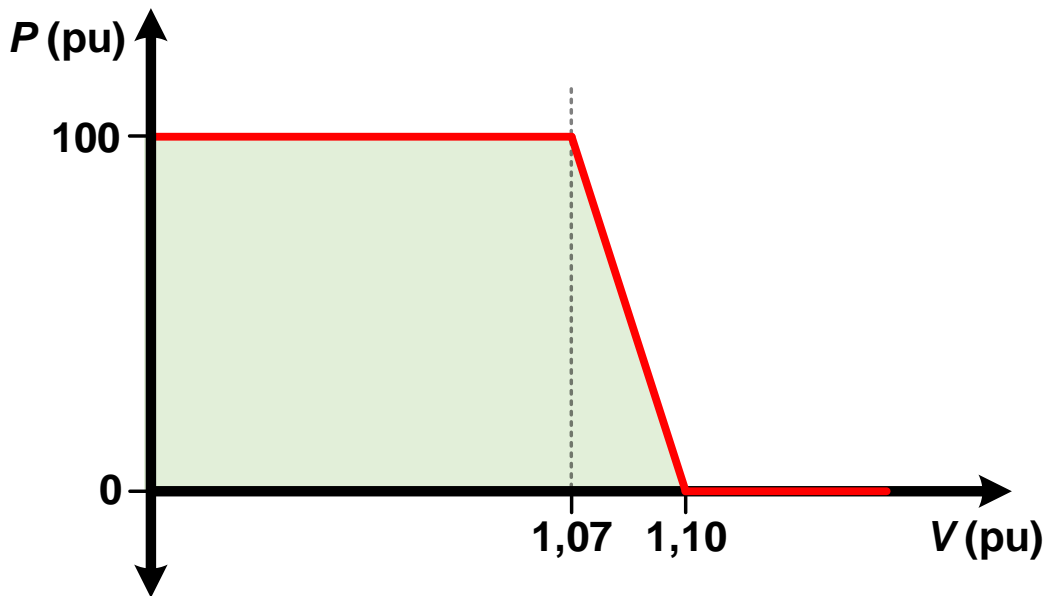
Ενημερωτικά η συγκεκριμένη μέθοδος ρυθμίζει την άεργο ισχύ που απορροφά ή εκχέει ο μετατροπέας Τάσης ανάλογα με την τάση στο σημείο σύνδεση του μετατροπέα σύμφωνα με το ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1. Όταν η τάση βρίσκεται εντός των ορίων 0,97 με 1,03 p.u (deadband) τότε ο μετατροπέας Τάσης (inverter) δεν απορροφά ή εκχέει άεργο ισχύ. Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται μόνο σε τριφασικά συστήματα.

Η τάση αναφοράς (V_{Q0}) είναι $400V/\sqrt{3}$.



ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1: Χαρακτηριστική καμπύλη διακύμανσης του άεργου ισχύος σε συνάρτηση με την μεταβολή της τάσης στο σημείο σύνδεσης του Φ/Β συστήματος.

Στις περιπτώσεις όπου εφαρμόζεται η μέθοδος $Q(V)$ τότε εφαρμόζεται επιπρόσθετα και η μέθοδος $P(V)$ η οποία παρουσιάζεται στο ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2. Σύμφωνα με τη χαρακτηριστική καμπύλη της μεθόδου $P(V)$, ο μετατροπέας Τάσης μειώνει τη έκχυση ενεργού ισχύος στο δίκτυο διανομής όταν η τάση στο σημείο σύνδεσης είναι μεγαλύτερη από 1.07 p.u., ώστε να αποφεύγεται η αποσύνδεση του μετατροπέα λόγω φαινομένων υπέρτασης. Με αυτό τον τρόπο αποφεύγεται η αποσύνδεση του μετατροπέα λόγω υπερτάσεων.



ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2: Χαρακτηριστική καμπύλη διακύμανσης της Φ/Β παραγωγής ενεργού ισχύος σε συνάρτηση με την μεταβολή της τάσης στο σημείο σύνδεσης του Φ/Β συστήματος.

Η παρούσα επιστολή θα πρέπει να παρουσιαστεί στον επιθεωρητή της εγκατάστασης σας κατά την διάρκεια του ελέγχου. Είμαστε στη διάθεση σας για οποιεσδήποτε επιπρόσθετες πληροφορίες ή διευκρινήσεις χρειαστείτε.

Με εκτίμηση,

XXX

Διαχειριστή Συστήματος Διανομής
Τμήμα Μελετών και Συνδέσεων (Κεντρικά Γραφεία)