

Τεχνολογικές εξελίξεις και απαιτήσεις αναστροφών

Ανδρέας Σταύρου



Μέτρα στη σωστή κατεύθυνση



Τόμας Έντισον 1931

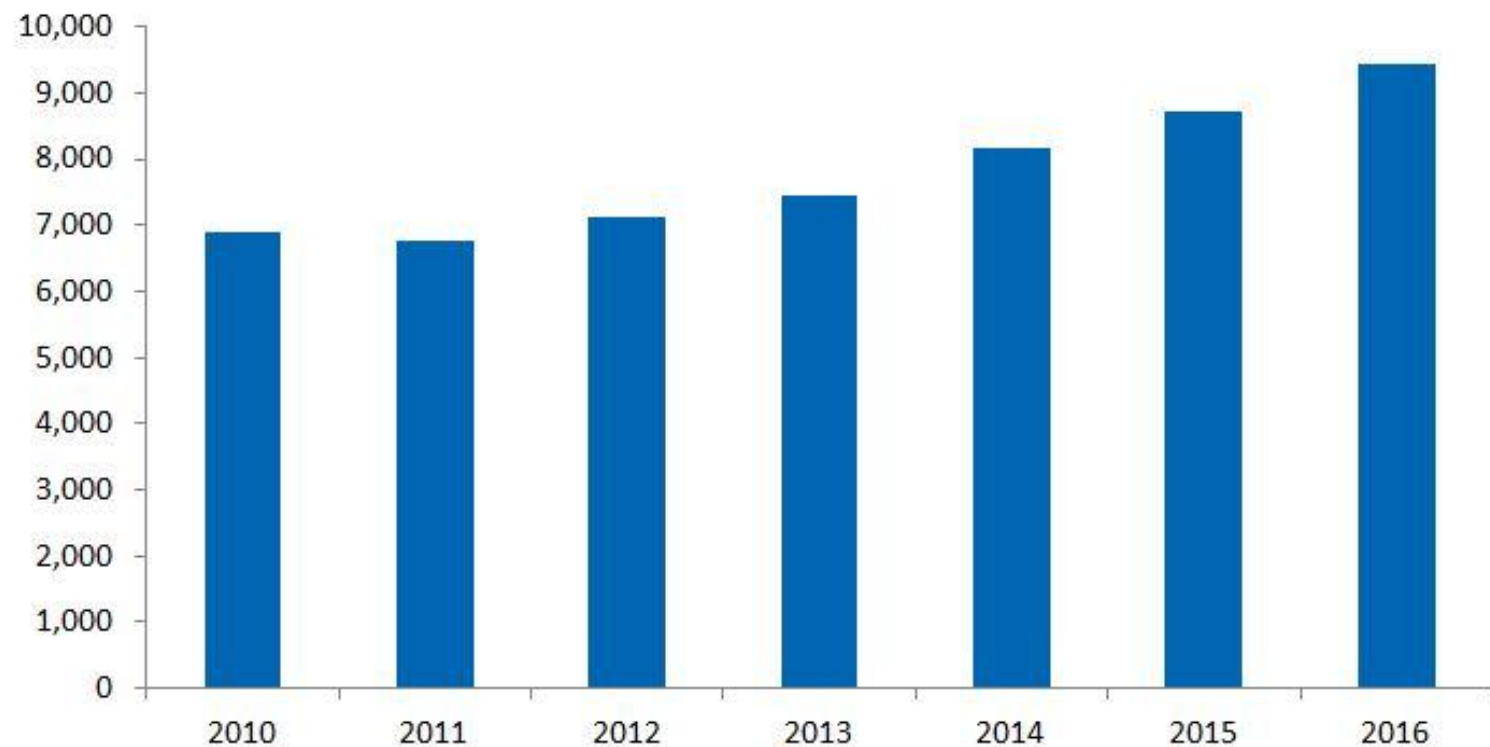
Είμαστε όπως τους ενοικιαστές φάρμων που κόβουν τις περιφράξεις σπιτιών ψάχνοντας για καύσιμα, ενώ θα έπρεπε να χρησιμοποιούμε τις ανεξάντλητες πηγές ενέργειας της φύσης: τον ήλιο, τον αέρα, την παλίρροια.

Θα έβαζα τα λεφτά μου στον ήλιο και την ηλιακή ενέργεια. Τι πηγή ενέργειας αυτή! Ελπίζω να μην χρειαστεί να περιμένουμε μέχρι να τελειώσουν το πετρέλαιο κι ο άνθρακας για να αντιμετωπίσουμε την πρόκληση.

Παγκόσμια Αγορά αντιστροφέων

Global PV Inverter Revenues

Revenues (\$m)



Source: IMS Research - now part of IHS Inc.

Apr-13

Στόχος: Μέγιστη Αφομοίωση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Αρχική απόφαση

- Μέγιστο ποσοστό εγκατάστασης 50%, κύρια αιτία περιορισμού: η ποιότητα ισχύος του δικτύου

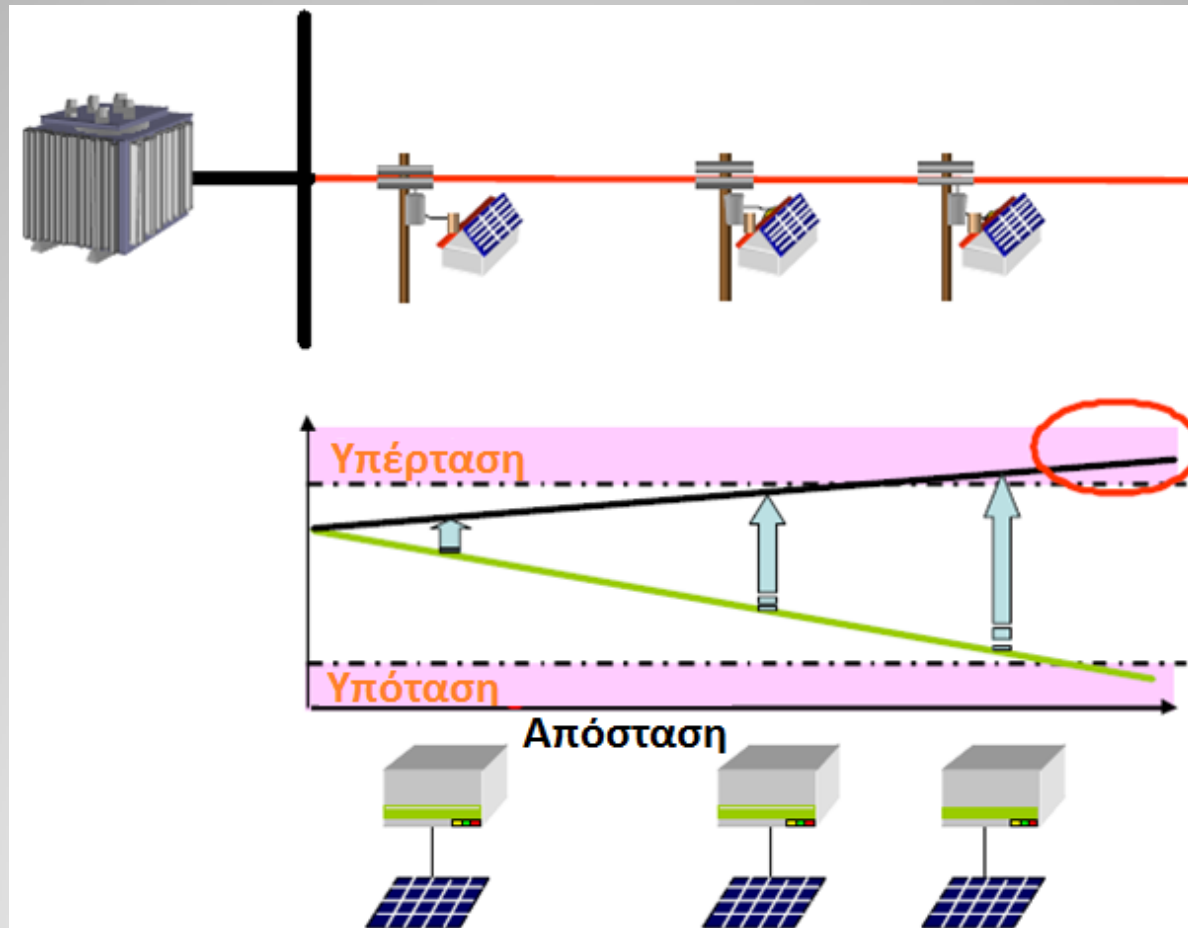
Κατάσταση αγοράς PV

- Μείωση τιμών πανέλων.
- Παρά τη γραφειοκρατία υπάρχει αρκετά καλό σύστημα κινήτρων.
- Ο Μειοδοτικός διαγωνισμός θα δώσει την ευκαιρία κατασκευής πάρκων τάξεως μερικών MW
- Περεταίρω μείωση τιμών, εφαρμογή net metering θα δώσει ευκαιρία κάθετης αύξησης εγκαταστάσεων χωρίς την ανάγκη επιδότησης.

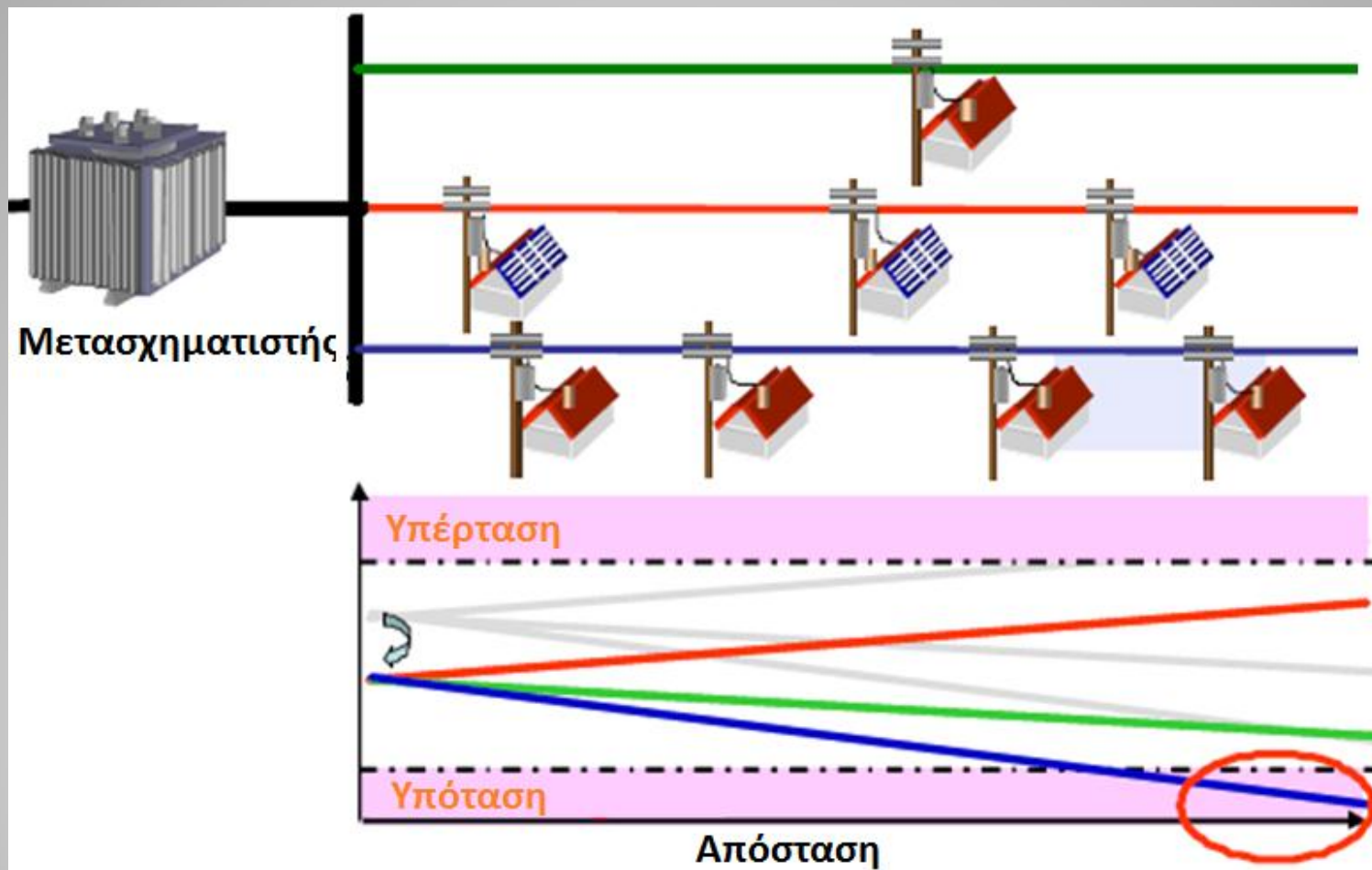
Άποψη ειδικών

- Αύξηση του ποσοστού ανανεώσιμων απαιτεί νέα πρότυπα σύνδεσης
- PV δεν συμβάλλουν ακόμα στην σωστή λειτουργία του δικτύου

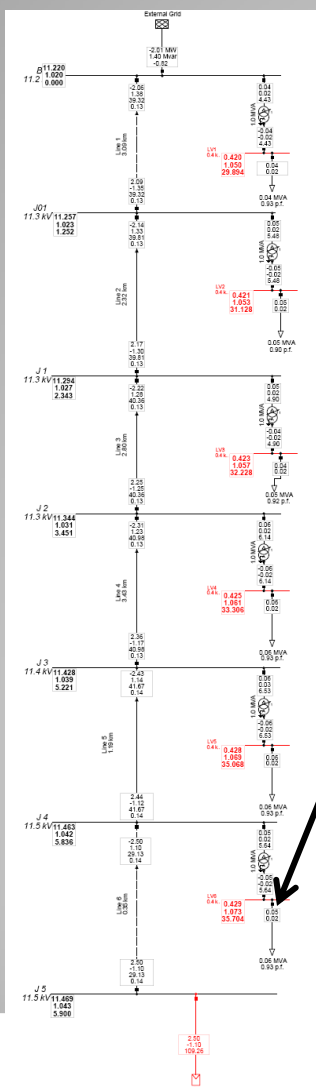
Το πρόβλημα υπέρτασης



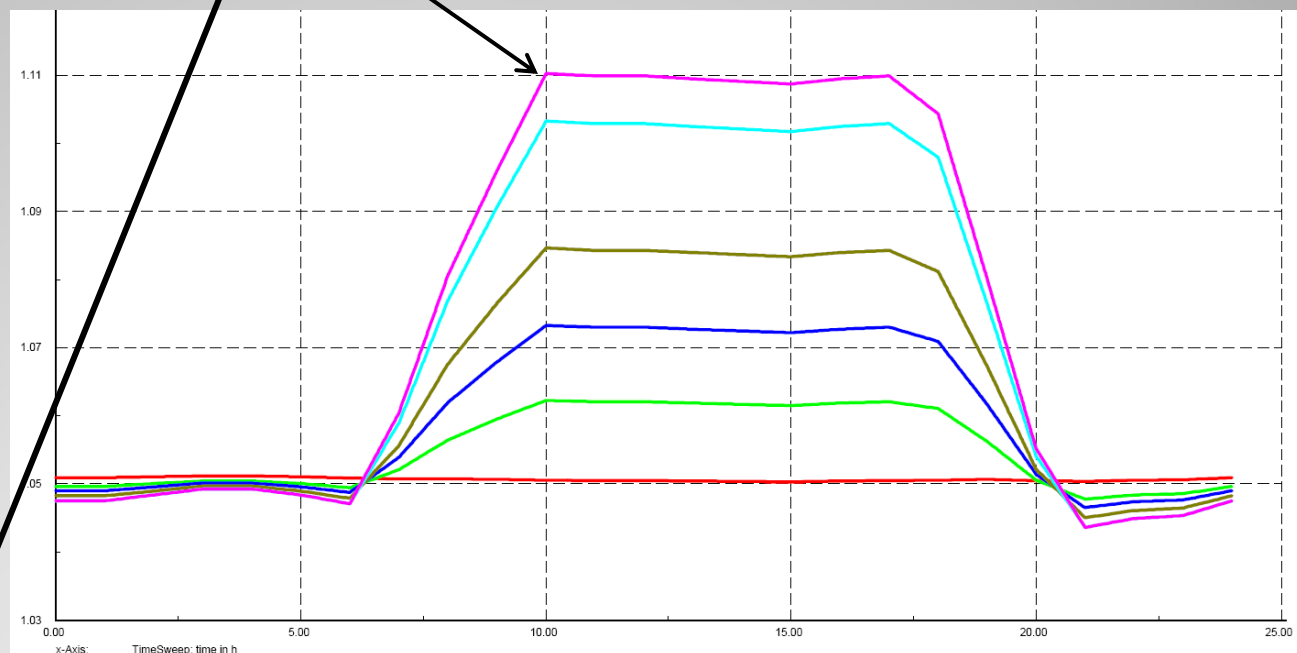
Τάση εκτός ορίων



Παράδειγμα στην Κοφίνου



Αύξηση τάσης 11 %



PowerFactory 14.1.2

PENETRATION OF A 2.5 MW PV SYSTEM

ZYGI LINE FEEDER

ANALYSIS: SAVVAS PAPADOURIS

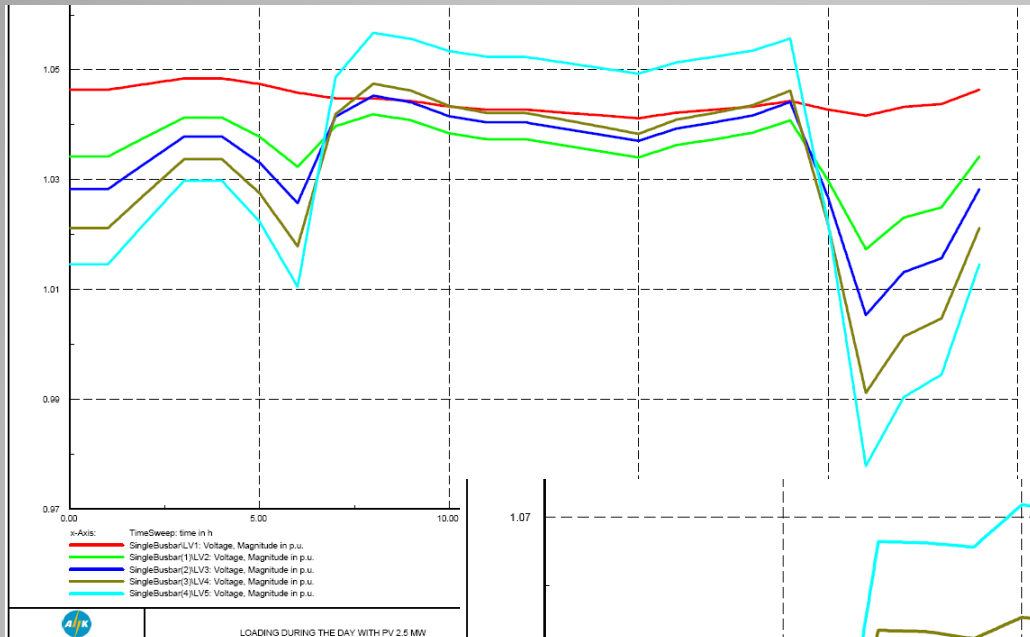
Project:

Graphic: Grid

Date: 07/08/2012

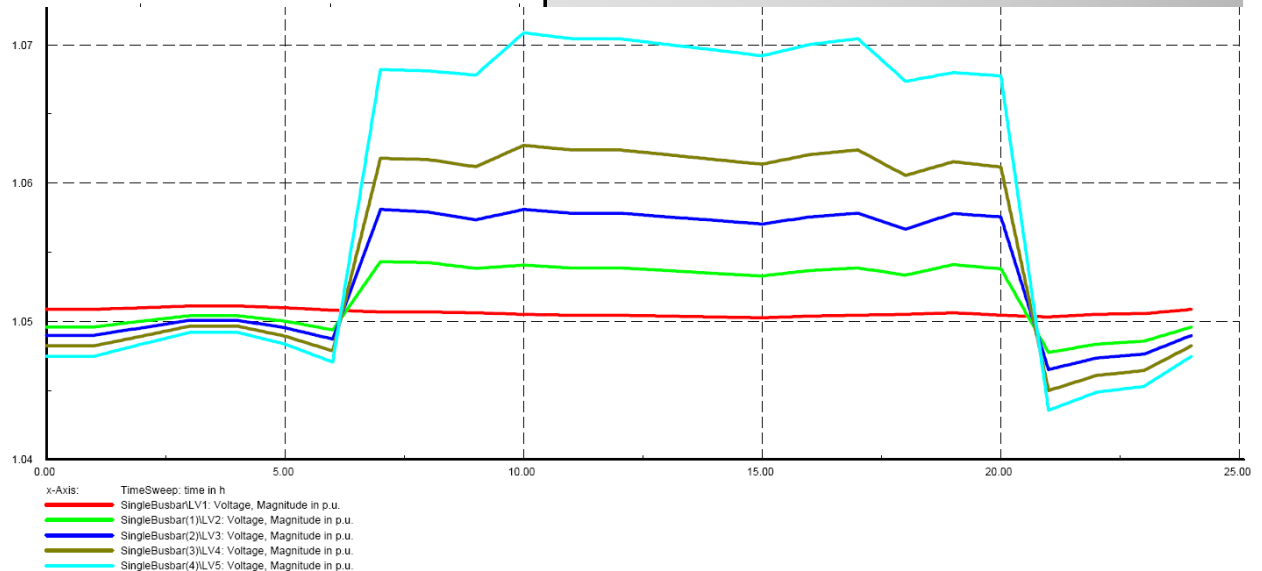
Annex:

Αλλαγή Τάσης με έλεγχο Q



Για συνθήκες
μέγιστης
φόρτισης

Για συνθήκες
ελάχιστης
φόρτισης



ZYGI LINE FEEDER

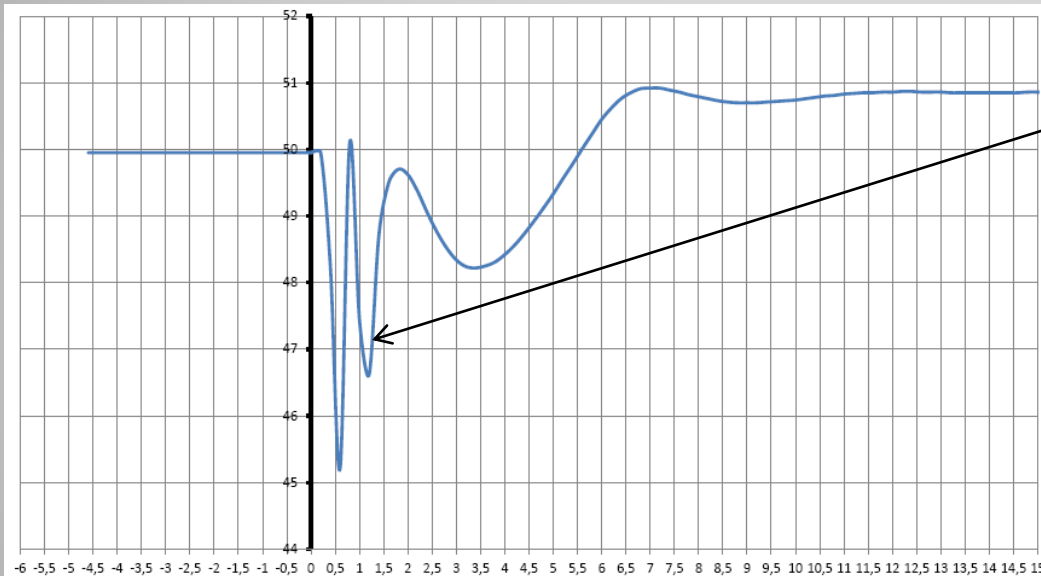
LOADING DURING THE DAY WITH PV 2.5 MW

ANALYSIS: S.PAPADOPOULOS

LV1 Date: 08/08/2012
Annex: /20

Το πρόβλημα συχνότητας

Πραγματική μέτρηση συχνότητας
δικτύου μετά από διαταραχή – απώλεια
παραγωγής



Είναι σημαντικό να μην αυξηθεί κι άλλο η απώλεια παραγωγής από αποσύνδεση PV

Πρότυπα που έχουν περιληφθεί στους ΚΜΔ

FNN FORUM NETZTECHNIK /
NETZBETRIEB IM VDE



VDE-AR-N 4105:2011-08
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

English translation of the
VDE application rule VDE-AR-N 4105

bdew

Energie. Wasser. Leben.

© BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.
(German Association of Energy and Water Industries)
Reinhardtstraße 32, 10117 Berlin
phone: +49 (0)30 / 300 199 1166, fax: +49 (0)30 / 300 199 3166
info@bdew.de, www.bdew.de

Technical Conditions for Connection
to the medium-voltage network

Translation from German:
"Technische Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz"
TAB Mittelspannung 2008

bdew
Energie. Wasser. Leben.

Ανάλογες αλλαγές

- ❑ Μεγάλη Βρετανία
- ❑ Ιταλία
- ❑ Ισπανία
- ❑

Απαιτήσεις που περιέχονται στα πρότυπα

- ❑ Συμμετρία φάσεων
- ❑ Μείωση ισχύος ανάλογα με τη συχνότητα
- ❑ Έλεγχος Άεργου ισχύος
- ❑ Συνθήκες επανασύνδεσης μετατροπέων
- ❑ Έλεγχος ισχύος εξόδου

Απαιτήσεις λειτουργίας

- ❑ Συστήματα ισχύος με παραγωγή πέραν των 100 kW θα πρέπει να μπορούν να μειώσουν την παραγωγή τους με βήματα που δεν υπερβαίνουν το 10%.
- ❑ Η ρύθμιση (set point) θα προέρχεται από τον Διαχειριστή Συστήματος για το σημείο σύνδεσης.
- ❑ Εννοείται ότι ο ΔΣΔ δεν επεμβαίνει στο κύκλωμα ελέγχου των μετατροπών αλλά χρησιμοποιεί επαφές.

Όρια συχνότητας

Παραμονή Μετατροπέα σε λειτουργία

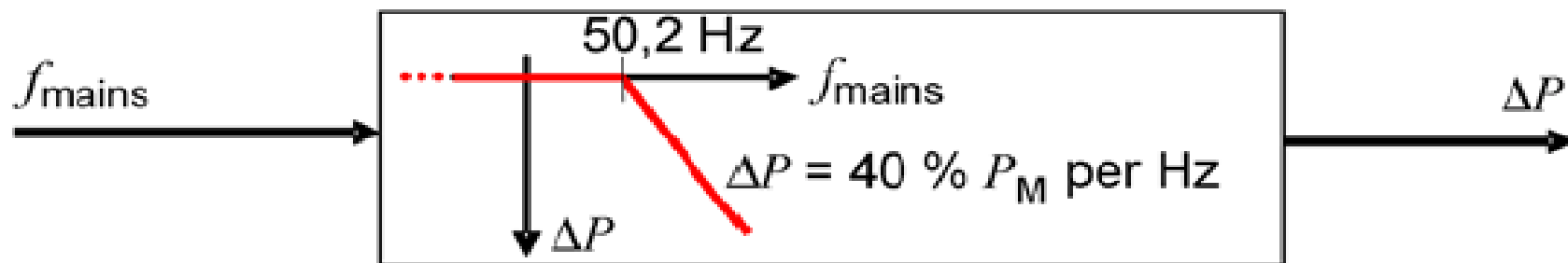
$$47.5 \text{ Hz} \geq f_{grid} \leq 51.5 \text{ Hz}$$

Καμιά αλλαγή στο διάστημα: $47.5 \text{ Hz} \leq f_{grid} \leq 50.2 \text{ Hz}$

Αποσύνδεση: $f_{grid} \leq 47.5 \text{ Hz}$, $f_{grid} \geq 51.5 \text{ Hz}$

Μείωση ισχύος ανάλογα με τη συχνότητα

$f_{grid} \geq 50.2 \text{ Hz}$ τότε 4% Μείωση παραγωγής /0.1 Hz



$$\Delta P = 20 P_M \frac{50,2 \text{ Hz} - f_{mains}}{50 \text{ Hz}} \text{ for } 50,2 \text{ Hz} \leq f_{mains} \leq 51,5 \text{ Hz}$$

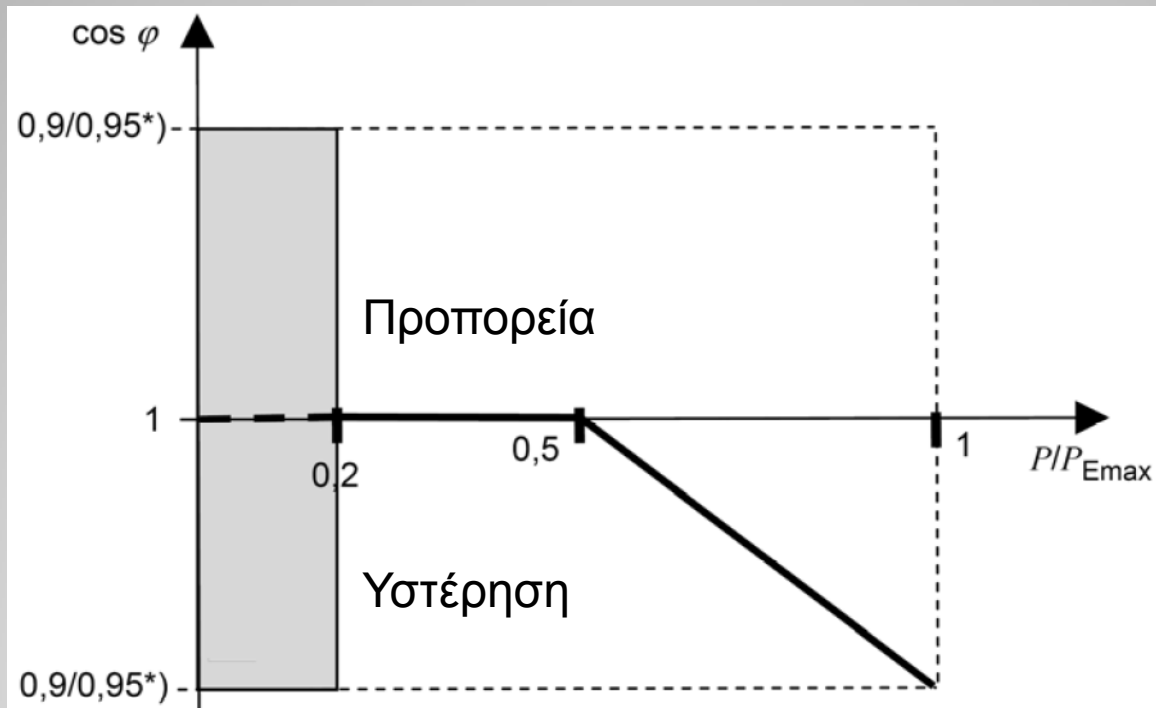
ΔP – Μείωση ισχύος, P_M – Διαθέσιμη ισχύς

Απαιτήσεις ελέγχου Q

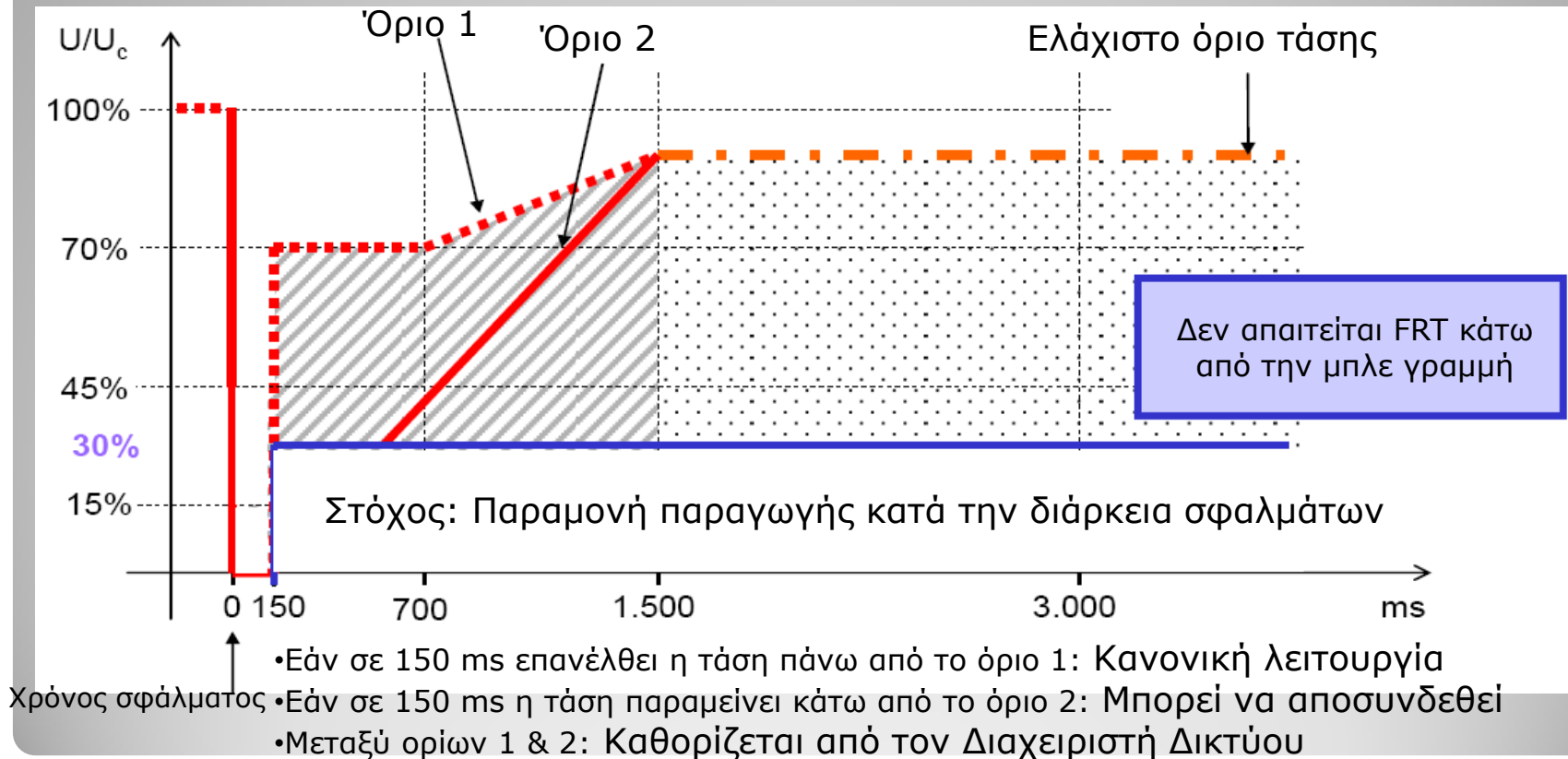
Ανεξάρτητα από τον αριθμό φάσεων, οι μετατροπείς θα πρέπει να λειτουργούν στα όρια $\pm 10\%$ και στα πλαίσια αποδεκτής λειτουργίας πέραν του 20 % της ονομαστικής ισχύος με τους ακόλουθους συντελεστές μετατόπισης:

Σύστημα Παραγωγής $S_{E_{max}}$	Δυνατότητα Συντελεστή μετατόπισης	
$\leq 3,68 \text{ kVA}$	Από 0,95 (Υστέρηση) μέχρι 0,95 (Προπορεία)	
$3,68 \text{ kVA} < S_{E_{max}} \leq 13,8 \text{ kVA}$	Από 0,95 (Υστέρηση) μέχρι 0,95 (Προπορεία)	Δίνεται καμπύλη
$> 13,8 \text{ kVA}$	Από 0,9 (Υστέρηση) μέχρι 0,9 (Προπορεία)	Δίνεται καμπύλη

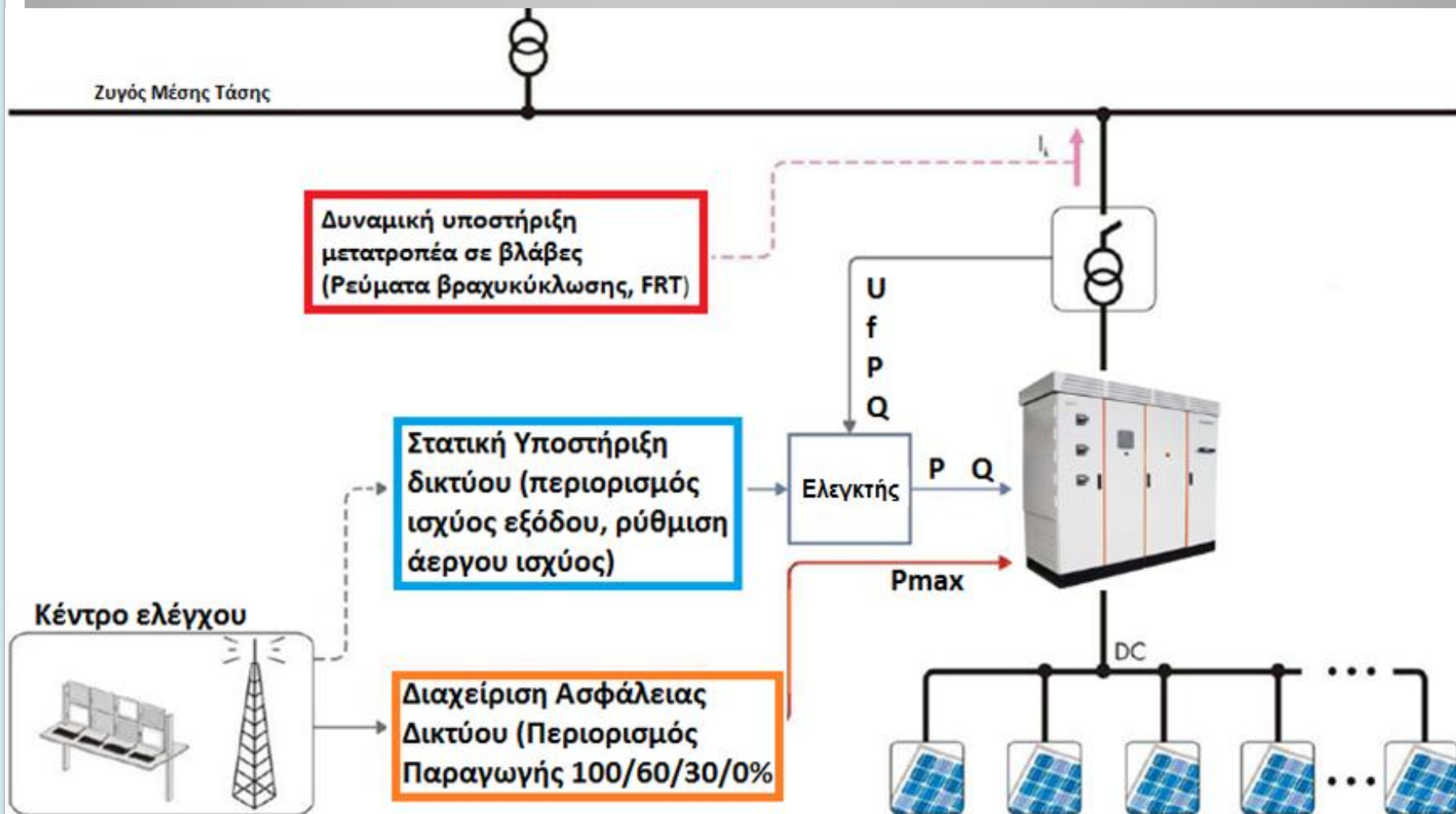
Παράδειγμα καμπύλης συντελεστή Μετατόπισης



Δυνατότητα λειτουργίας στη διάρκεια σφαλμάτων (FRT)



Σχέση ελέγχου δικτύου



Ευχαριστώ για την προσοχή σας

