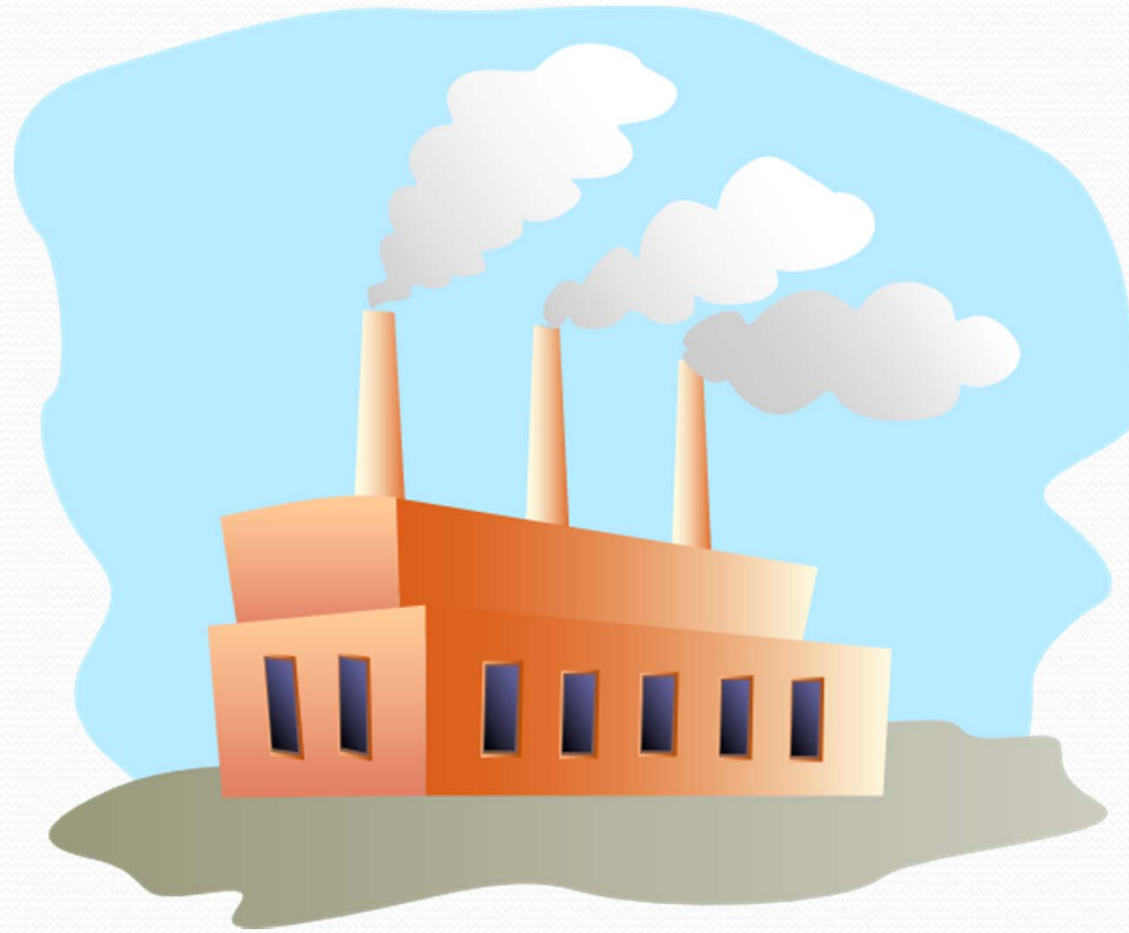




ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ

«ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΤΗΣ ΕΛΑΪΣ»

# «ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΤΗΣ ΕΛΑΪΣ»





# «ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΤΗΣ ΕΛΑΪΣ»

Σπουδαστής:

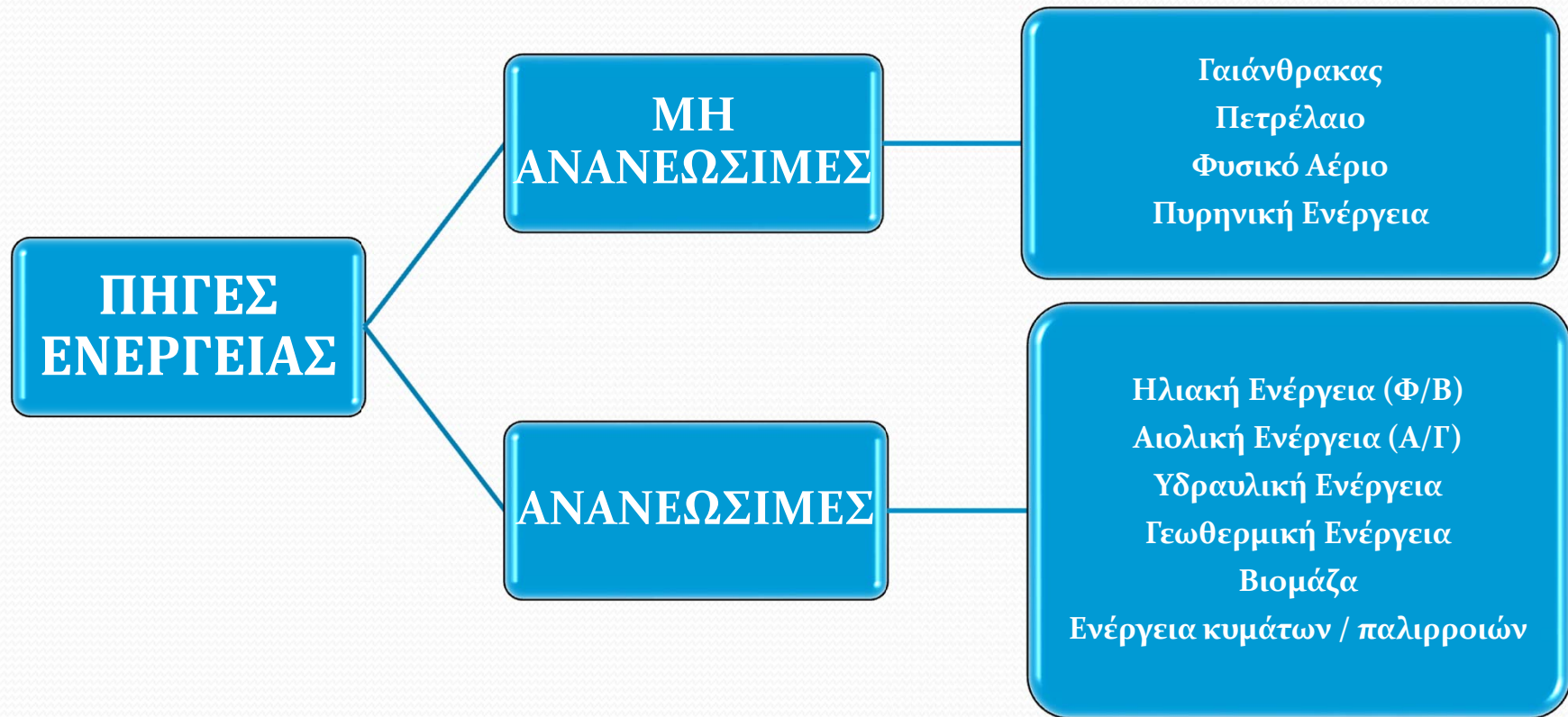
Ζουρνατσίδης Δημήτριος (Α.Μ.: 32127)

Επιβλέπων καθηγητής:

Ψωμόπουλος Κωνσταντίνος

**ΠΕΙΡΑΙΑΣ - 2012**

## ΕΝΕΡΓΕΙΑ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ



## ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

- Ενεργειακός Ορισμός:
  - 1) Βελτίωση του βαθμού απόδοσης στη χρήση της ενέργειας
  - 2) Υποκατάσταση συμβατικών μορφών ενέργειας με ΑΠΕ
  - 3) Δυνατότητα ανάκτησης ενέργειας
  
- Οικονομικός Ορισμός:
  - 1) Μείωση του κόστους της ενέργειας ανά μονάδα ενός προϊόντος ή μιας παραγωγικής διαδικασίας
  - 2) Υποκατάσταση της ενέργειας, ως συντελεστή της παραγωγής, από άλλους συντελεστές (εργασία, κεφάλαιο, έρευνα/τεχνολογία)

## ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

Οι δράσεις μιας Ενεργειακής Διαχείρισης αποσκοπούν:

- ❖ Στην οικονομική αποδοτικότητα και αύξηση του κέρδους των διαφόρων φορέων διαχείρισης κτιρίων από την εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας
- ❖ Στη διατήρηση ή βελτίωση της ασφάλειας και ποιότητας ζωής της παροχής υπηρεσιών
- ❖ Στη διατήρηση ή βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος

Ο Ενεργειακός Έλεγχος είναι μια διαδικασία που αποσκοπεί:

- ❖ Στη γνώση του ποσού των περιοχών και της διαχρονικής εξέλιξης της ενεργειακής κατανάλωσης στο κτίριο.
- ❖ Στην ιεράρχηση, αξιολόγηση και πρόταση προς κάποιο φορέα διαχείρισης, κατάλληλων δυνατοτήτων εξοικονόμησης ενέργειας

*Ενεργειακή Παρακολούθηση (Monitoring) – Θέσπιση Ενεργειακών Στόχων (Targeting)*

# ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

## BEMS (Building Energy Management System)

Το σύστημα BEMS αποτελείται από τα εξής τμήματα:

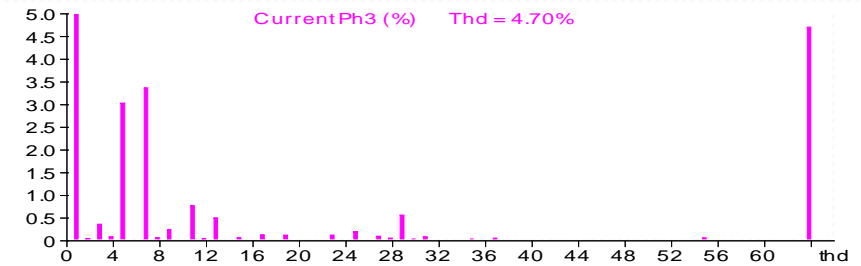
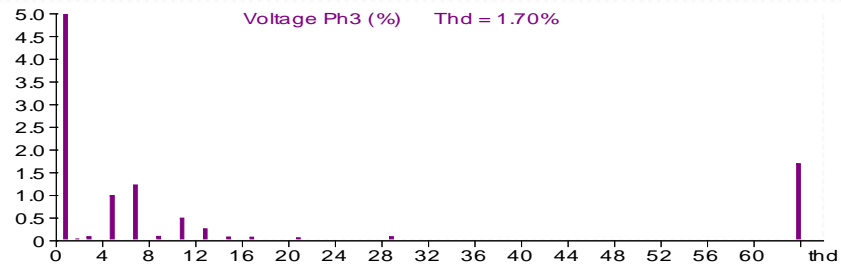
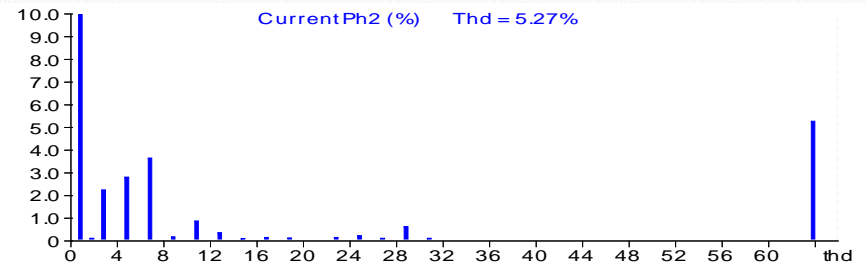
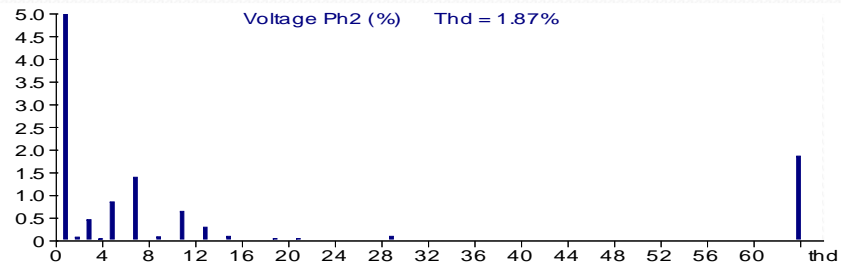
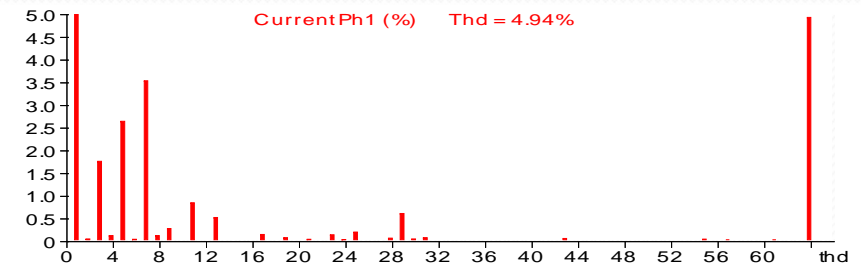
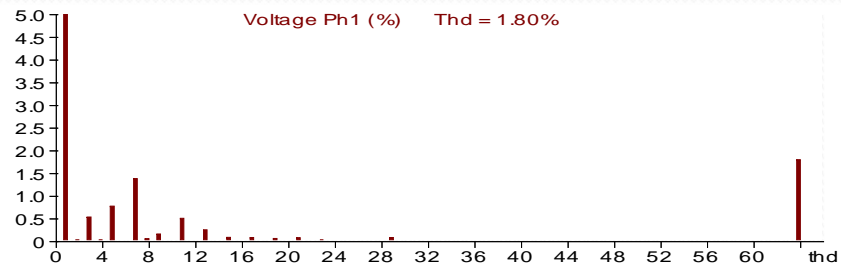
- Κεντρικό σταθμό παρακολούθησης και ελέγχου  
*Επιτελεί τον προγραμματισμό και το χειρισμό του συστήματος*
- Αισθητήρια όργανα  
*Μετρούν τις τιμές των παραμέτρων ελέγχου (π.χ. θερμοκρασία, υγρασία)*
- Ενεργοποιητές – Συσκευές εκτέλεσης εντολών  
*Μεταβάλλουν τον τρόπο λειτουργίας των εγκαταστάσεων (π.χ. θέρμανσης, κλιματισμού)*
- Ελεγκτές  
*Καθορίζουν τον τρόπο λειτουργίας και συντονίζουν όλες τις εγκαταστάσεις*
- Συνδετήριες καλωδιώσεις  
*Λειτουργία και επιλογή διάφορων εγκαταστάσεων μέσω χειριστηρίων*

# ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΤΟΥΣ ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΕΣ

Voltages

Magnitudes (21.10.2011. 19:141:19)

Currents



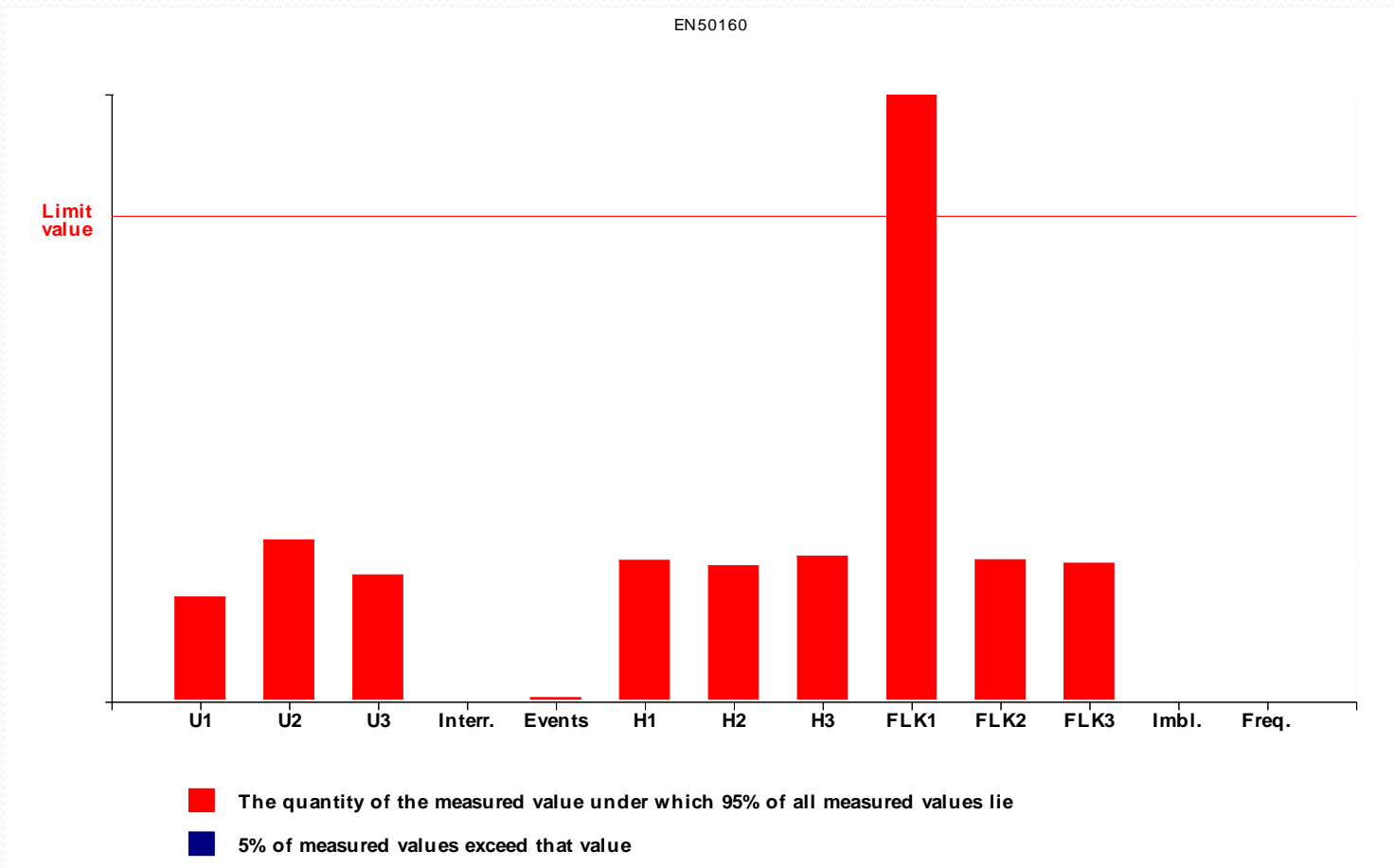


## ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΤΟΥΣ ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΕΣ (συνέχεια)

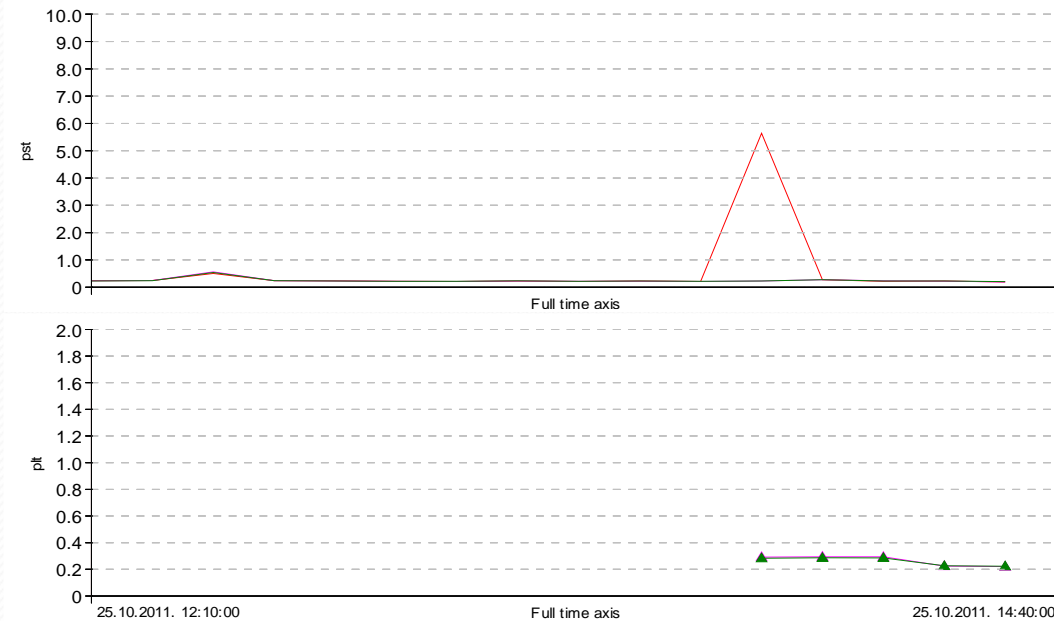
|    | U1 (V) | I1 (A) | U2 (V) | I2 (A) | U3 (V) | I3 (A) |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0  | 0.15   | 0.11   | 0.01   | 0.32   | 0.02   | 0.17   |
| 1  | 224.43 | 252.97 | 223.03 | 241.06 | 224.34 | 257.93 |
| 2  | 0.09   | 0.25   | 0.05   | 0.2    | 0.04   | 0.27   |
| 3  | 1.93   | 4.01   | 0.87   | 4.87   | 0.19   | 0.66   |
| 4  | 0.13   | 0.05   | 0.1    | 0.4    | 0.08   | 0.35   |
| 5  | 2.92   | 7.38   | 2.1    | 7.44   | 2.59   | 8.78   |
| 6  | 0.16   | 0.23   | 0.03   | 0.05   | 0.05   | 0.25   |
| 7  | 0.46   | 8.9    | 3.03   | 8.77   | 2.82   | 8.77   |
| 8  | 0.13   | 0.29   | 0.26   | 0.47   | 0.06   | 0.24   |
| 9  | 1.2    | 0.73   | 0.21   | 0.41   | 0.19   | 0.69   |
| 10 | 0.07   | 0.14   | 0.11   | 0.25   | 0.05   | 0.06   |
| 11 | 0.6    | 1.77   | 1.51   | 1.98   | 1.14   | 1.97   |

# ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΤΟΥΣ ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΕΣ (συνέχεια)

EN 50160 (Πρότυπο της Ευρωπαϊκής Ένωσης)



## ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΤΟΥΣ ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΕΣ (συνέχεια)



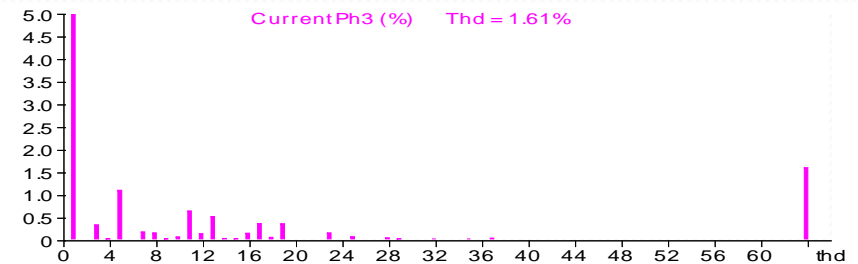
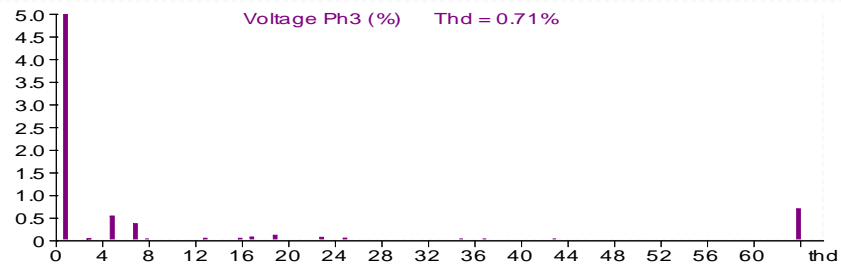
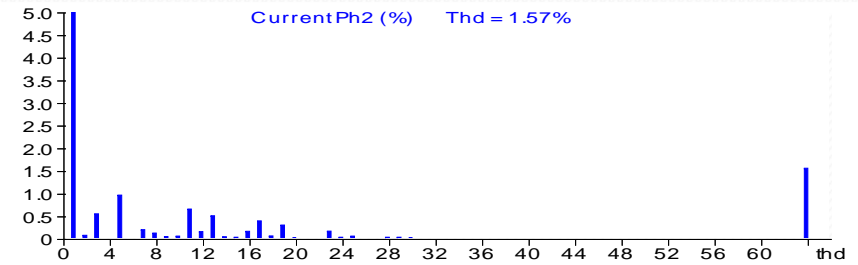
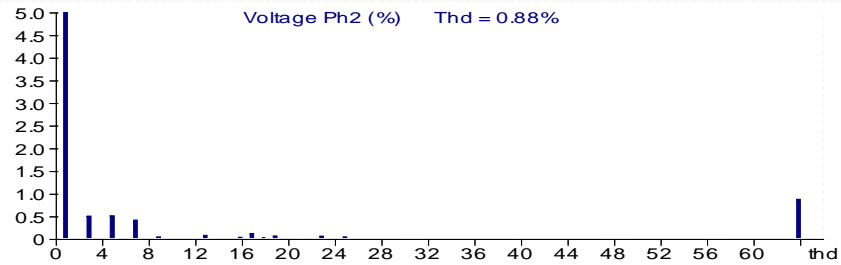
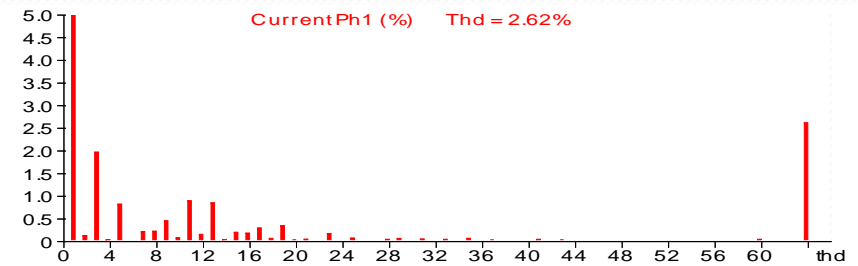
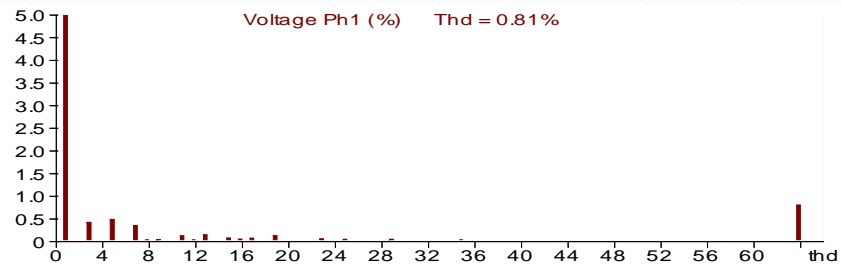
Το **φλίκερ**, ή αλλιώς γρήγορη διακύμανση της τάσης που οδηγεί σε τρεμόπαιγμα στο φως, είναι μία οπτική ενόχληση λόγω αστάθειας της έντασης του φωτός (τρεμόπαιγμα). Η διακύμανση του πλάτους της τάσης είναι συνήθως σε επίπεδο χαμηλότερο του 3% της παρεχόμενης τάσης και δεν έχει κάποια αξιοπρόσεκτη επίδραση στον εξοπλισμό. Αυτή η διακύμανση ωστόσο μπορεί να προκαλέσει ενόχληση στα μάτια. Το επίπεδο της ενόχλησης εξαρτάται από την συχνότητα και το πλάτος της αλλαγής της έντασης του φωτός και από τον παρατηρητή

# ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΧΩΡΟ ΤΗΣ ΡΑΦΙΝΕΡΙ

Voltages

Magnitudes (03.11.2011. 21:123:21)

Currents

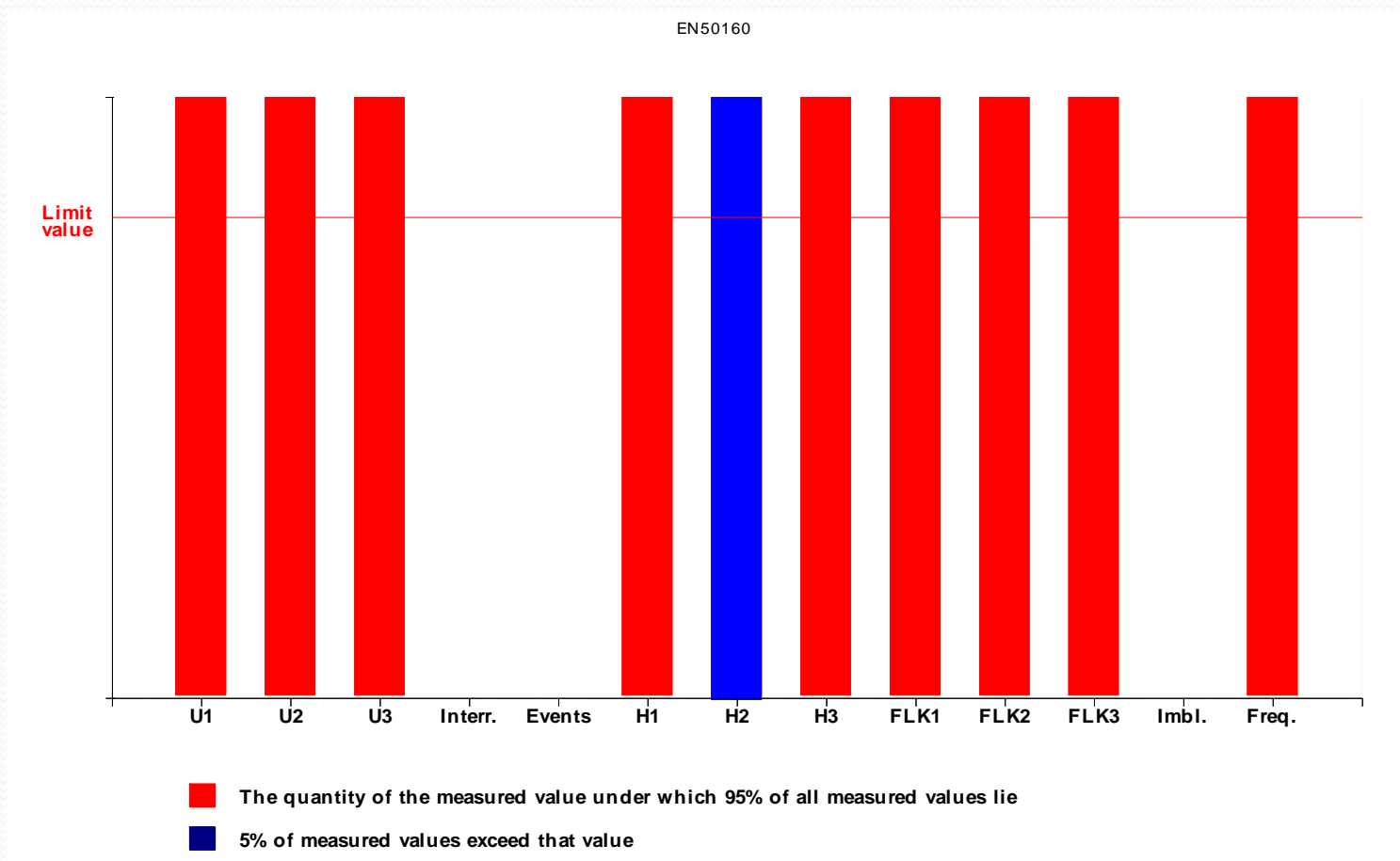


## ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΧΩΡΟ ΤΗΣ ΡΑΦΙΝΕΡΙ (συνέχεια)

|    | U1 (V) | I1 (A) | U2 (V) | I2 (A) | U3 (V) | I3 (A) |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0  | 00.4   | 0.41   | 0.02   | 0.08   | 0.07   | 0.03   |
| 1  | 220.7  | 384.28 | 220.78 | 391.55 | 223.18 | 392.07 |
| 2  | 0.06   | 0.61   | 0      | 0.64   | 0.04   | 0.52   |
| 3  | 0.99   | 7.48   | 1.07   | 2.23   | 0.12   | 1.6    |
| 4  | 0.03   | 0.11   | 0.01   | 0.1    | 0.04   | 0.09   |
| 5  | 1.22   | 4.54   | 1.24   | 4.53   | 1.37   | 5.27   |
| 6  | 0.11   | 0.23   | 0.05   | 0.11   | 0.05   | 0.26   |
| 7  | 0.76   | 1.29   | 0.87   | 0.39   | 0.85   | 0.06   |
| 8  | 0.09   | 0.76   | 0.08   | 0.57   | 0.06   | 0.71   |
| 9  | 0.08   | 1.45   | 0.12   | 0.2    | 0.1    | 0.22   |
| 10 | 0.07   | 0.48   | 0.02   | 0.17   | 0.07   | 0.37   |
| 11 | 0.23   | 3.07   | 0.17   | 1.99   | 0.19   | 2.06   |

# ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΧΩΡΟ ΤΗΣ ΡΑΦΙΝΕΡΙ (συνέχεια)

EN 50160 (Πρότυπο της Ευρωπαϊκής Ένωσης)





## ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟΝ ΦΩΤΙΣΜΟ

Σημαντικότερες μέθοδοι εξοικονόμησης ενέργειας:

- Ηλεκτρονικά ballast αντί των συμβατικών ηλεκτρομαγνητικών
- Λαμπτήρες T5 αντί T8
- BEMS
- Τοπικοί αυτοματισμοί
- Επιλογή λαμπτήρων & φωτιστικών
- Διόρθωση συντελεστή ισχύος
- Πρόγραμμα συντήρησης

Εξοικονόμηση Ενέργειας **25% - 35%** της συνολικής κατανάλωσης στα κτίρια



## ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟΝ ΦΩΤΙΣΜΟ (συνέχεια)



Πλεονεκτήματα ηλεκτρονικών ballast (σε σχέση με τους συμβατικούς):

- Δυνατότητα dimming (E.E. **10% - 20%**)
- Συμβατότητα με BEMS (E.E. **10% - 35%** - μαζί με την E.E. από το dimming)
- Έως 4 λαμπτήρες με 1 ballast
- Διακοπή λειτουργίας όταν ο λαμπτήρας δεν λειτουργεί
- Αύξηση διάρκειας ζωής των λαμπτήρων έως **50%**
- Βελτίωση του συντελεστή συντήρησης
- Υψηλή ποιότητα φωτισμού (χωρίς flickering και θόρυβο – λειτουργία σε >24kHz αντί 50Hz)

## ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟΝ ΦΩΤΙΣΜΟ (συνέχεια)



Πλεονεκτήματα λαμπτήρων T5 έναντι T8:

Το βασικότερο πλεονέκτημα των λαμπτήρων T5 είναι η αυξημένη απόδοση

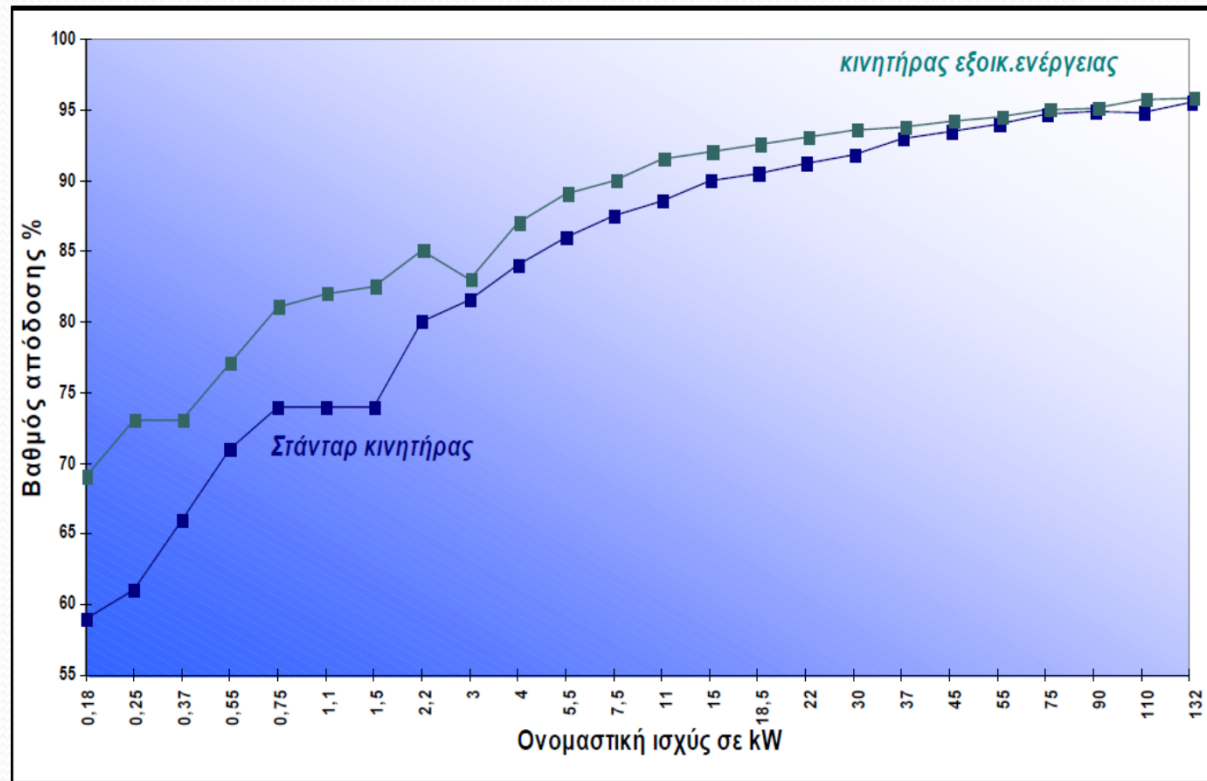
□ Έως 92 lm/W με T5 & ηλεκτρονικό ballast

□ Έως 76 lm/W με T8 & ηλεκτρομαγνητικό ballast

Υψηλότερη απόδοση έως **21%**

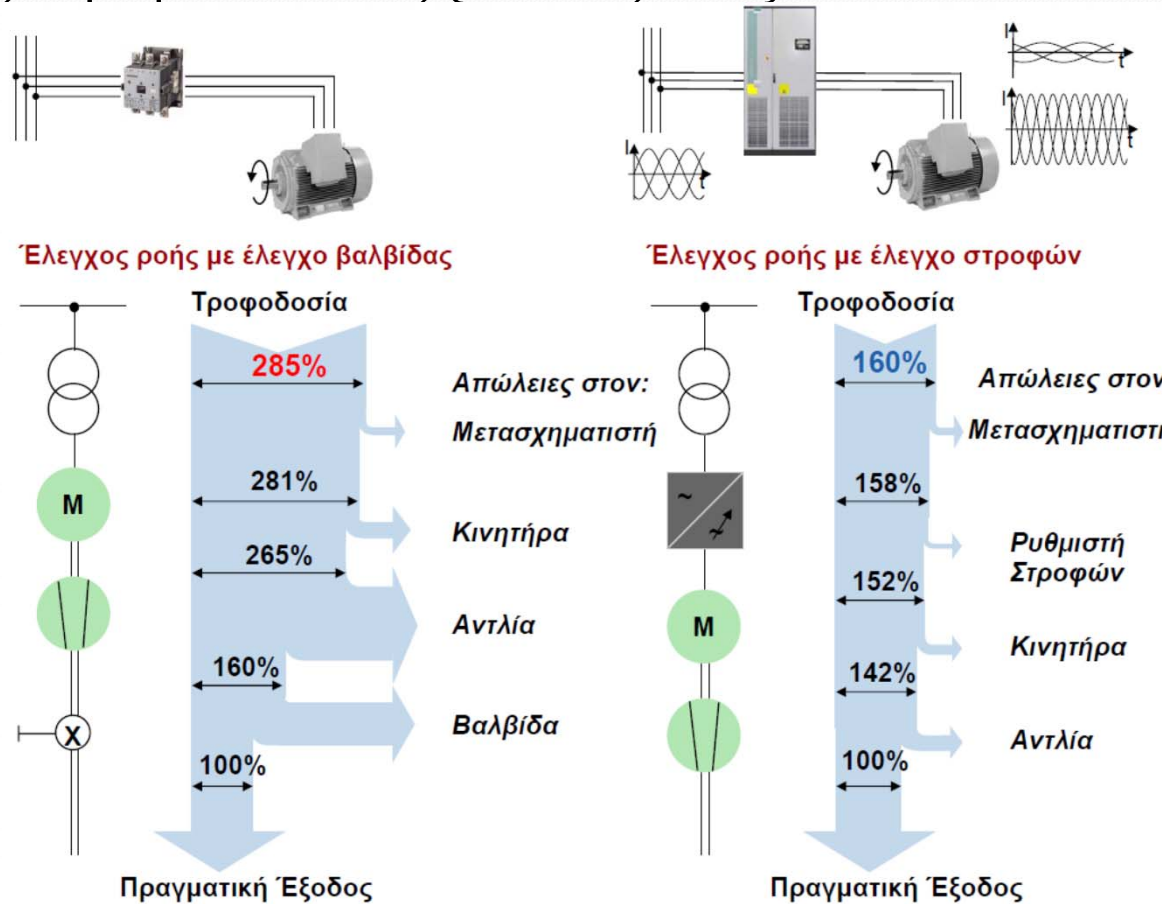
## ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΚΙΝΗΣΗ

- ✓ Χρήση ηλ. κινητήρων EFF1/EFF2 (μείωση απωλειών ισχύος έως 40%)



# ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΚΙΝΗΣΗ (συνέχεια)

- ✓ Έλεγχος στροφών αντλίας (Ε.Ε. έως **70%**)



## ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΑΝΤΛΙΕΣ & ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ

Τρόποι μείωσης παροχής σε **αντλίες**:

- Στραγγαλισμός
- By-Pass
- Μείωση διαμέτρου περωτής
- Μείωση στροφών αντλίας

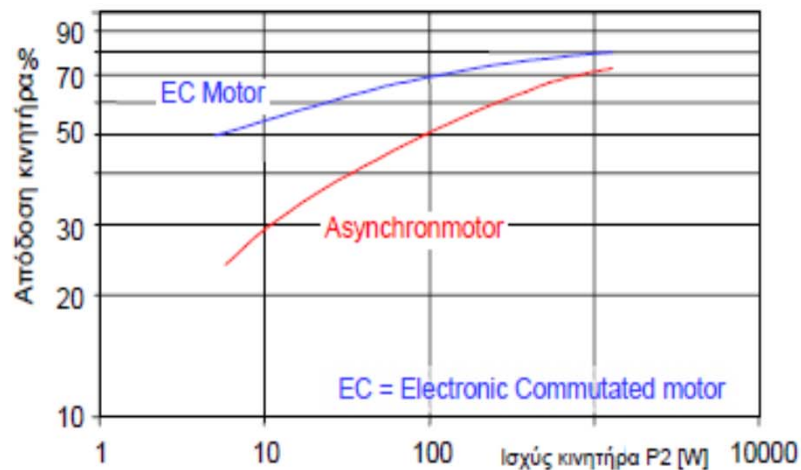
Εκτίμηση: **75%** των αντλιών είναι υπερδιαστασιολογημένες κατά **20%**

Τρόποι εξοικονόμησης στους **κυκλοφορητές**:

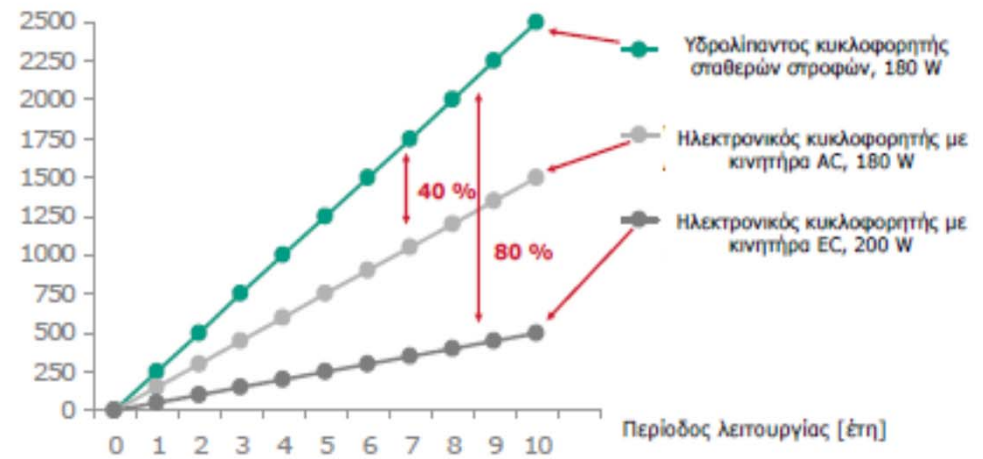
- ❑ Αντικατάσταση των κυκλοφορητών με κυκλοφορητές νέας τεχνολογίας ECM (Electric Commutated Motor), οι οποίοι διαθέτουν μόνιμο μαγνήτη ως ρότορα, σε αντίθεση με τους κινητήρες AC που διαθέτουν ασύγχρονο βραχυκυκλωμένο δρομέα

# ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟΥΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ

Σύγκριση βαθμών απόδοσης



Λειτουργικά έξοδα [ € ]



## ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟΥΣ ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΕΣ

Η σωστή επιλογή και η μελετημένη εγκατάσταση ενός συγκροτήματος πεπιεσμένου αέρα μπορεί αποδεδειγμένα να μειώσει την κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας σημαντικά και να σταθεροποιήσει την λειτουργία του συστήματος πεπιεσμένου αέρα του χρήστη

π.χ.

- Μία πτώση πίεσης της τάξης του 1 bar, σημαίνει **7%** περισσότερη ηλεκτρική ενέργεια στον αεροσυμπιεστή.
- Για κάθε 0.1 bar χαμηλότερη πίεση λειτουργίας στο αεροεργαλείο από την κανονική, έχει σαν αποτέλεσμα την μείωση της απόδοσής του κατά **2,5%**.

# ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟΥΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ

(Η συγκεκριμένη εξοικονόμηση αφορά μόνο το κτίριο των γραφείων)



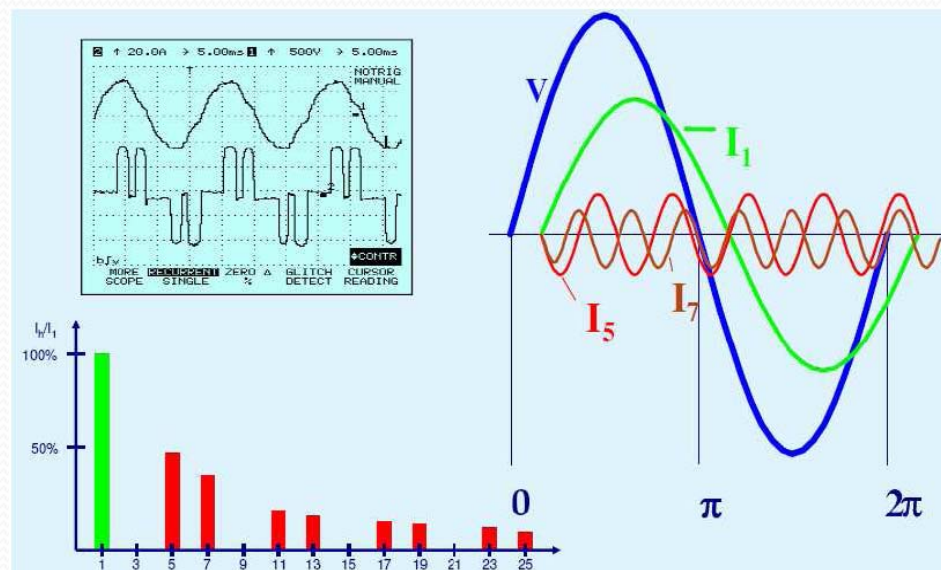
| ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΤΥΠΩΝ |   |                |   |
|---|---|----------------|---|
| Τύπος υαλοπίνακα  | Πάχος υαλοπίνακα-διακένου-υαλοπίνακα (mm) | Αέριο διακένου | Συντελεστής Θερμοπερατότητας (W/m <sup>2</sup> K) |
| Μονός   | 6   | -              | 5,7   |
| Μονός   | 8   | -              | 5   |
| Διπλός  | 4-6-4                                     | Αέρας          | 3,4   |
| Διπλός  | 4-12-4                                    | Αέρας          | 2,9   |
| Διπλός - χαμηλής εκπομπής                                   | 4-10-4                                    | Αέρας          | 2,0 - 2,4   |
| Διπλός - χαμηλής εκπομπής                                   | 4-12-4                                    | Αέρας          | 1,7 - 2,4   |
| Διπλός - χαμηλής εκπομπής                                   | 4-6-4                                     | Αργό           | 2,1 - 2,6   |
| Διπλός - χαμηλής εκπομπής                                   | 4-12-4                                    | Αργό           | 1,3 - 1,7   |



## ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΑΣΗΣ & ΡΕΥΜΑΤΟΣ

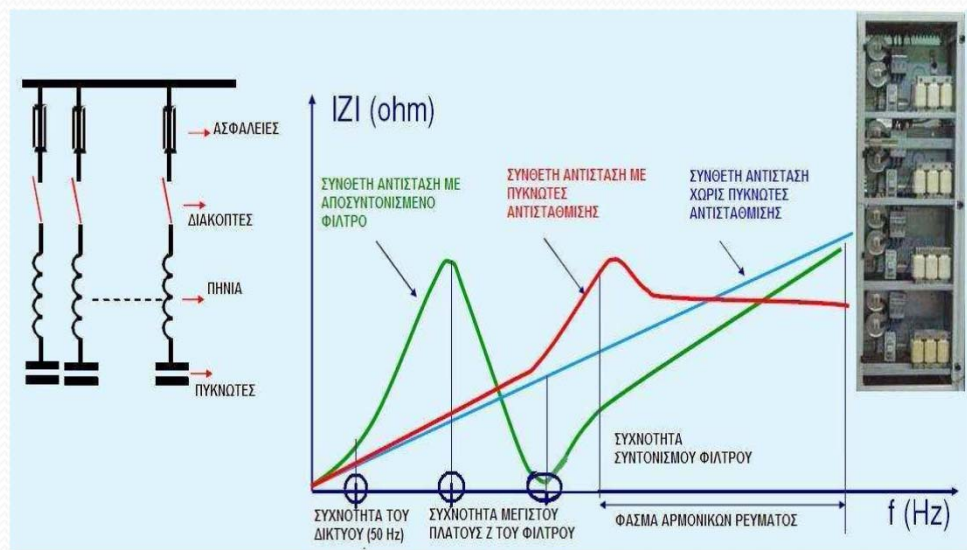
Πηγές αρμονικών διαταραχών:

- ❑ Στρεφόμενες ηλεκτρικές μηχανές
- ❑ Ρεύματα μαγνήτισης των Μ/Σ
- ❑ Μη γραμμικότητες δικτύου
- ❑ Τριφασικά φορτία
- ❑ Συσκευές μετατροπής ηλ. ισχύος
- ❑ Συστήματα διόρθωσης  $\cos\phi$
- ❑ Συσκευές φόρτισης συσσωρευτών
- ❑ Ανορθωτές

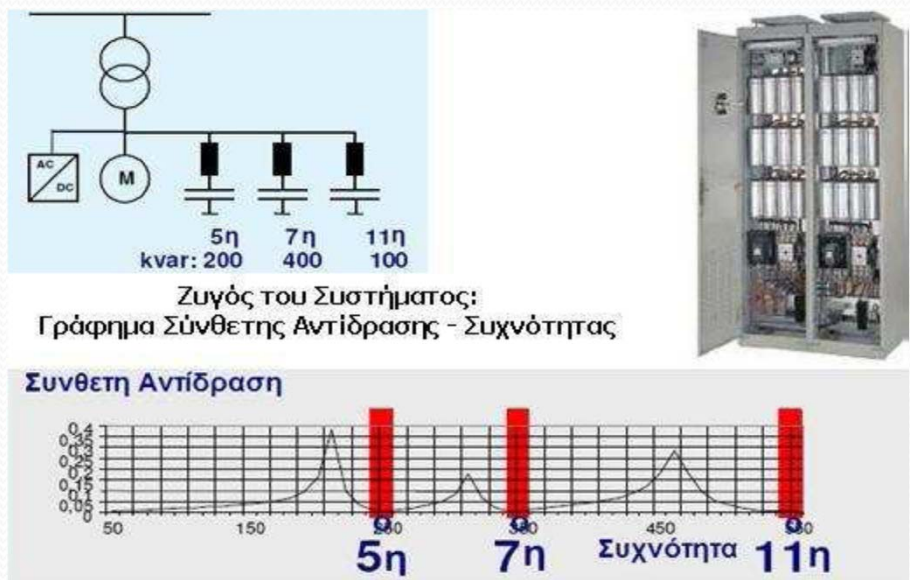


# ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΑΣΗΣ & ΡΕΥΜΑΤΟΣ

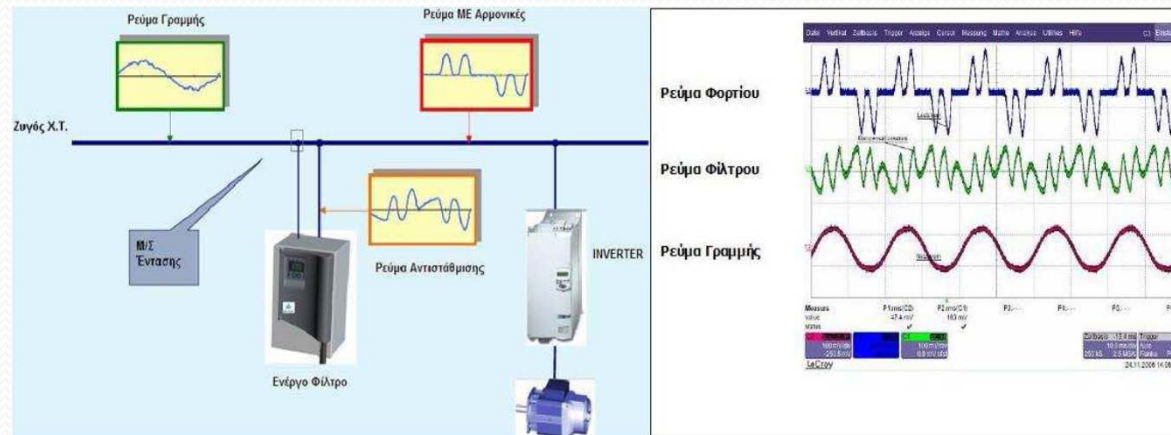
## Αποσυντονισμένο φίλτρο



## Συντονισμένο φίλτρο



## ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΑΣΗΣ & ΡΕΥΜΑΤΟΣ



Τα **ενεργά φίλτρα** χρησιμοποιούνται κυρίως σε περιπτώσεις όπου:

- Υπάρχει μεγάλο περιεχόμενο σε μη γραμμικά φορτία.
- Οι απαιτήσεις για καλή ποιότητα τάσης και ρεύματος είναι ιδιαίτερα αυξημένες ( $THD-V \% < 3$ ).
- Υπάρχει δυναμική μεταβολή της Ολικής Αρμονικής Παραμόρφωσης.
- Υπάρχουν ταχέως μεταβαλλόμενα μη γραμμικά φορτία (π.χ. νοσοκομεία, ακτίνες X).
- Υπάρχει ευαίσθητος ηλεκτρονικός εξοπλισμός.