



Συστήματα
Ηλεκτροκίνησης



Ενεργειακά αποδοτικοί ηλεκτροκινητήρες

SIEMENS



ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΙ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΡΕΣ

Συστήματα Ηλεκτροκίνησης

Εισαγωγή

Τρόποι εξοικονόμησης
ενέργειας

Νομοθεσία κατά CEMEP

Διαγράμματα απόδοσης

Μέθοδος μείωσης των
απωλειών

Οικονομοτεχνική μελέτη

Οφέλη και περιορισμοί

Λογισμικό

Επίλογος -Ερωτήσεις

- Εισαγωγή
- Τρόποι εξοικονόμησης ενέργειας
- Νομοθεσία σύμφωνα με την CEMEP
- Συγκριτικά διαγράμματα απόδοσης
- Μέθοδος μείωσης των απωλειών
- Οικονομοτεχνική ανάλυση
- Οφέλη και περιορισμοί
- Λογισμικό υπολογισμού κέρδους ενέργειας
- Επίλογος - Ερωτήσεις



Τρόποι εξοικονόμησης ενέργειας

Συστήματα Ηλεκτροκίνησης

Εισαγωγή

Τρόποι εξοικονόμησης ενέργειας

Νομοθεσία κατά CEMEP

Διαγράμματα απόδοσης

Μέθοδος μείωσης των απωλειών

Οικονομοτεχνική μελέτη

Οφέλη και περιορισμοί

Λογισμικό

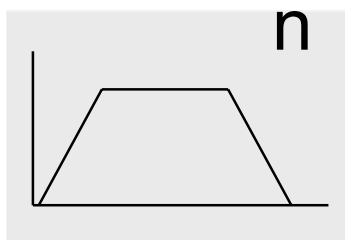
Επίλογος -Ερωτήσεις



- Ηλεκτρικά κινητήρια συστήματα: αντιπροσωπεύουν $\approx 70\%$ της βιομηχανικής ενεργειακής κατανάλωσης
- Ενεργειακό δυναμικό εξοικονόμησης ανά έτος (μόνο στη Γερμανία):
- 20 TWh =
 - 8 ΑΗΣ (συμβατικού καυσίμου)
 - 11 εκατ. τόνοι εκπομπών CO₂
 - 1.5 δισ. EUR ενεργειακό κόστος

Το μεγάλο ενεργειακό κόστος έχει άμεση επίδραση στα λειτουργικά έξοδα. Μείωση αυτών σημαίνει φιλική περιβαλλοντικά και οικονομικότερη παραγωγή.

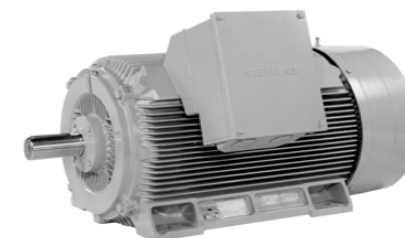
Βελτίωση διαδικασίας



Τεχνολογία Κίνησης με ρυθμιστή στροφών (converters)



Κινητήρες Εξοικ. Ενέργειας



Εξοικονόμηση Ενέργειας με την συνολική βελτίωση ενός Συστήματος Ηλεκτροκίνησης

Συστήματα Ηλεκτροκίνησης

Εισαγωγή

Τρόποι εξοικονόμησης ενέργειας

Νομοθεσία κατά CEMEP

Διαγράμματα απόδοσης

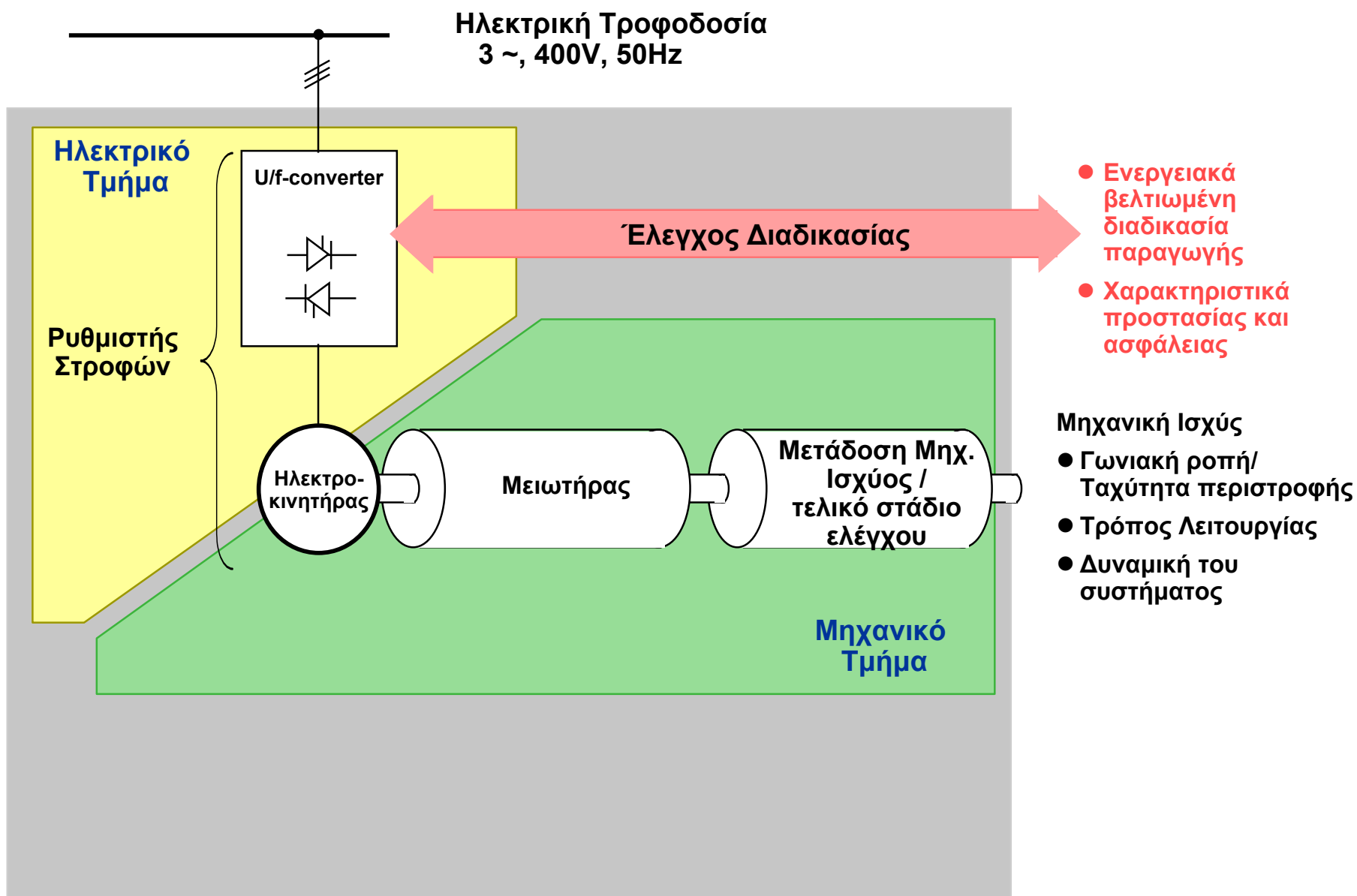
Μέθοδος μείωσης των απωλειών

Οικονομοτεχνική μελέτη

Οφέλη και περιορισμοί

Λογισμικό

Επίλογος -Ερωτήσεις



Εξοικονόμηση Ενέργειας με βελτιστοποίηση του συνολικού συστήματος ηλεκτροκίνησης

Συστήματα Ηλεκτροκίνησης

Εισαγωγή

Τρόποι εξοικονόμησης ενέργειας

Νομοθεσία κατά CEMEP

Διαγράμματα απόδοσης

Μέθοδος μείωσης των απωλειών

Οικονομοτεχνική μελέτη

Οφέλη και περιορισμοί

Λογισμικό

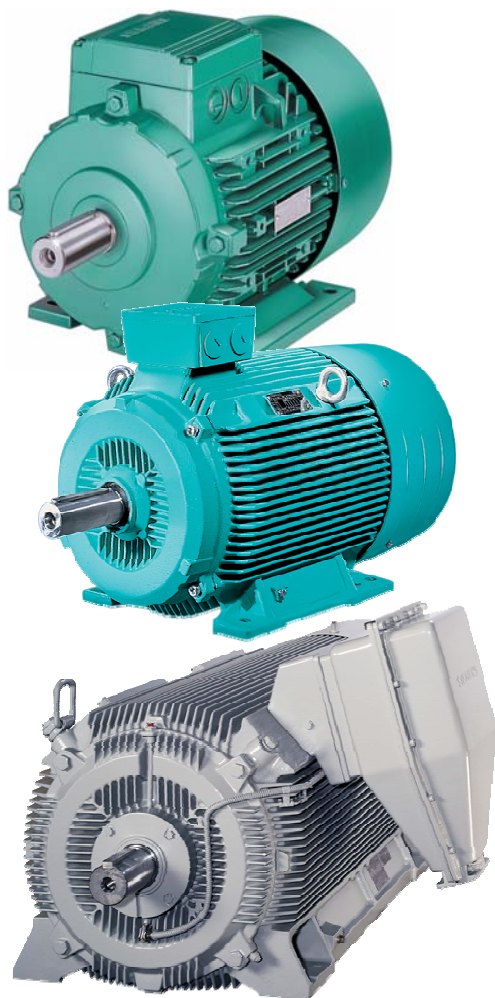
Επίλογος -Ερωτήσεις

Ηλεκτροκινητήρες EFF1 και EFF2

Με μεγάλο βαθμό απόδοσης

Μείωση των απωλειών ισχύος

Ως και 40%



Ρυθμιστές Στροφών

Για σύστημα ηλεκτροκίνησης ρυθμιζόμενης ταχύτητας
Εξοικονόμηση Ενέργειας

Ως και 70%



Συνδυασμός Κινητήρα και Ρυθμιστή Στροφών ή και Μειωτήρα

Αποκεντρωμένο Σύστημα Ηλεκτροκίνησης

(κινητήρας EFF2 και ρυθμιστής στροφών και ή μειωτήρας)





Νομοθεσία σύμφωνα με την CEMEP

Συστήματα Ηλεκτροκίνησης

Εισαγωγή

Τρόποι εξοικονόμησης
ενέργειας

Νομοθεσία κατά CEMEP

Διαγράμματα απόδοσης

Μέθοδος μείωσης των
απωλειών

Οικονομοτεχνική μελέτη

Οφέλη και περιορισμοί

Λογισμικό

Επίλογος -Ερωτήσεις

Κλάσης απόδοσης σύμφωνα με CEMEP

- Μετά τα μέτρα που θεσπίστηκαν στις ΗΠΑ με την εφαρμογή του νόμου EPCACT, η Ευρωπαϊκή Ένωση σε συνεργασία με την CEMEP¹⁾ έθεσε νέες προδιαγραφές για την αύξηση της απόδοσης των συστημάτων κίνησης. Κίνητρο ήταν η μείωση της εκπομπής των ρύπων του CO₂.
- Η CEMEP όρισε κλάση απόδοσης για ηλεκτροκινητήρες 2-πολικούς και 4-πολικούς ισχύος από 1.1 έως 90 kW. Η απόδοση χωρίστηκε σε τρεις κλάσεις, όπως αυτές περιγράφονται παρακάτω.
 - "eff1" (High-efficiency motors)
 - "eff2" (Improved-efficiency motors)
 - "eff3" (Standard motors)

¹⁾ CEMEP = European Committee of Manufacturers of Electrical Machines and Power Electronics; Efficiency determined as before according to EN 60034-2



Νομοθεσία σύμφωνα με την CEMEP

Συστήματα Ηλεκτροκίνησης

Εισαγωγή

Τρόποι εξοικονόμησης ενέργειας

Νομοθεσία κατά CEMEP

Διαγράμματα απόδοσης

Μέθοδος μείωσης των απωλειών

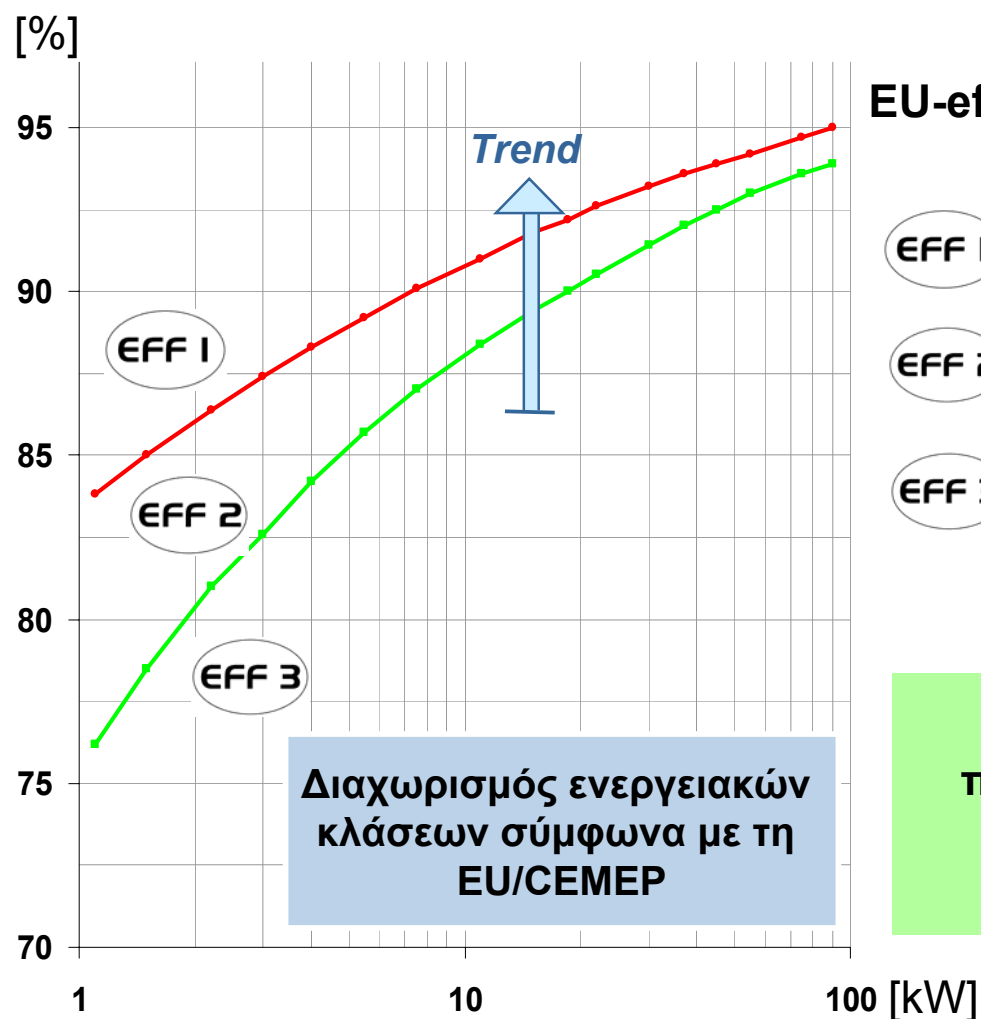
Οικονομοτεχνική μελέτη

Οφέλη και περιορισμοί

Λογισμικό

Επίλογος -Ερωτήσεις

SIEMENS



EU-efficiency classes for motors:

- EFF 1 High-efficiency
- EFF 2 Improved-efficiency
- EFF 3 Standard



Η Siemens σταμάτησε την παραγωγή ηλεκτροκινητήρων EFF3 και παράγει μόνο κλάσεως EFF1 και EFF2

Ειδικοί τύποι ηλεκτροκινητήρων, όπως ηλεκτροκινητήρες μεγαλύτερης, με ειδική τάση λειτουργίας ή ηλεκτροκινητήρες διπλής ταχύτητας δεν υποχρεούνται να ακολουθούν την συγκεκριμένη νομοθεσία.



Γιατί αναπτύχθηκε η νέα σειρά ηλεκτροκινητήρων EFF1/EFF2

Συστήματα Ηλεκτροκίνησης

Εισαγωγή

Τρόποι εξοικονόμησης ενέργειας

Νομοθεσία κατά CEMEP

Διαγράμματα απόδοσης

Μέθοδος μείωσης των απωλειών

Οικονομοτεχνική μελέτη

Οφέλη και περιορισμοί

Λογισμικό

Επίλογος -Ερωτήσεις

Οι κύριοι στόχοι των Ευρωπαϊκών κατασκευαστών ηλεκτροκινητήρων είναι:

- Αύξηση του οφέλους των χρηστών με αυξημένη οικονομία σε ενεργειακά έξοδα
- Διαφάνεια της Αγοράς για πελάτες και χρήστες μηχανημάτων
- Δυνατότητα επιλογής του σωστού κινητήρα από τον χρήστη
- Αποφυγή χρονοβόρων γραφειοκρατικών διαδικασιών με εθελοντική δέσμευση των κατασκευαστών ηλεκτροκινητήρων σε συγκεκριμένα πρότυπα



Περιοχή λειτουργίας ηλεκτροκινητήρων εξοικονόμησης ενέργειας (κατά CEMEP EFF1/2)

Συστήματα Ηλεκτροκίνησης

Εισαγωγή

Τρόποι εξοικονόμησης ενέργειας

Νομοθεσία κατά CEMEP

Διαγράμματα απόδοσης

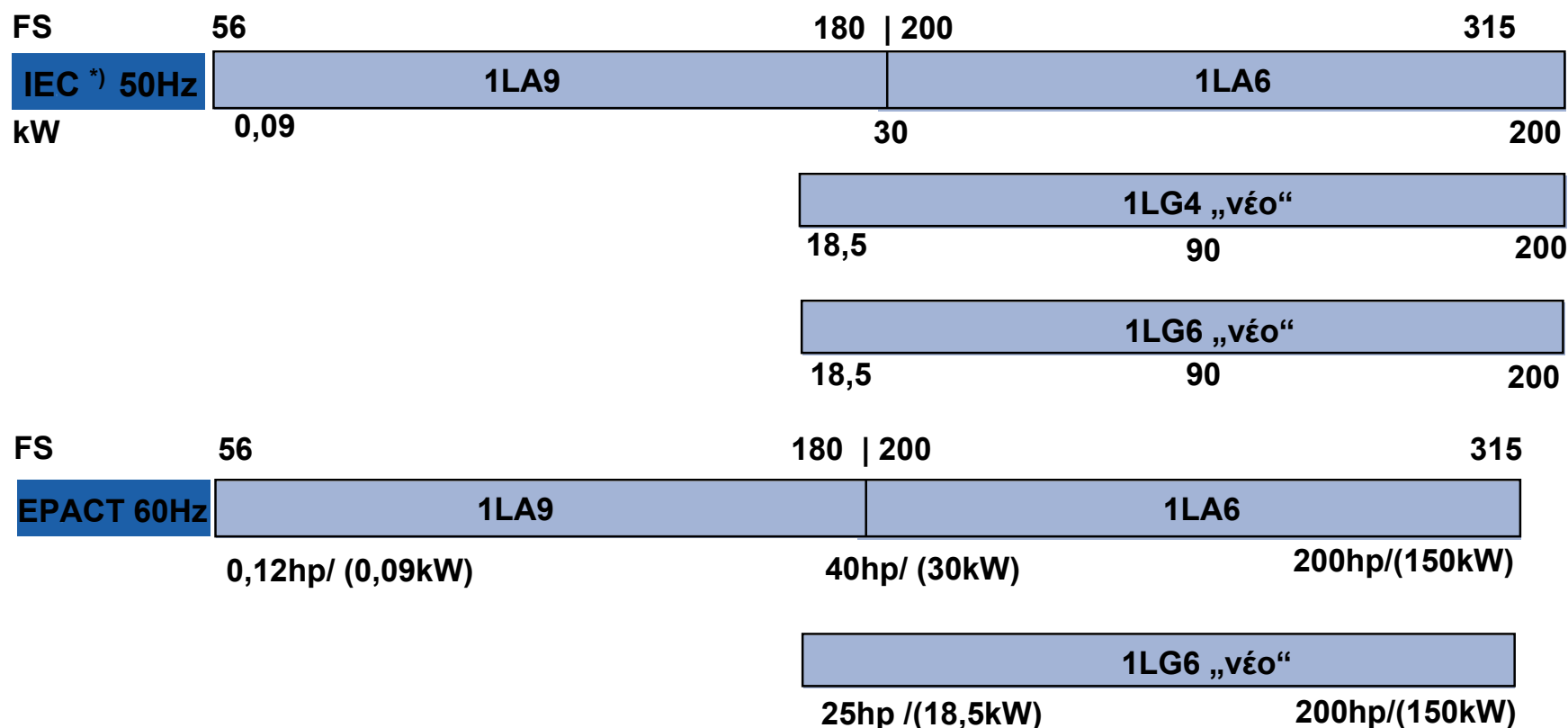
Μέθοδος μείωσης των απωλειών

Οικονομοτεχνική μελέτη

Οφέλη και περιορισμοί

Λογισμικό

Επίλογος -Ερωτήσεις



Κλάση Απόδοσης κατά CEMEP για ισχύ ως 90kW και μόνο για 2-πολικούς και 4-πολικούς. Για 6- και 8-πολικούς δεν υπάρχει κωδικοποίηση κατά CEMEP για κλάση απόδοσης



Σύγκριση-βαθμού απόδοσης κινητήρας EFF2 / στάνταρ κινητήρας

Συστήματα Ηλεκτροκίνησης

Εισαγωγή

Τρόποι εξοικονόμησης
ενέργειας

Νομοθεσία κατά CEMEP

Διαγράμματα απόδοσης

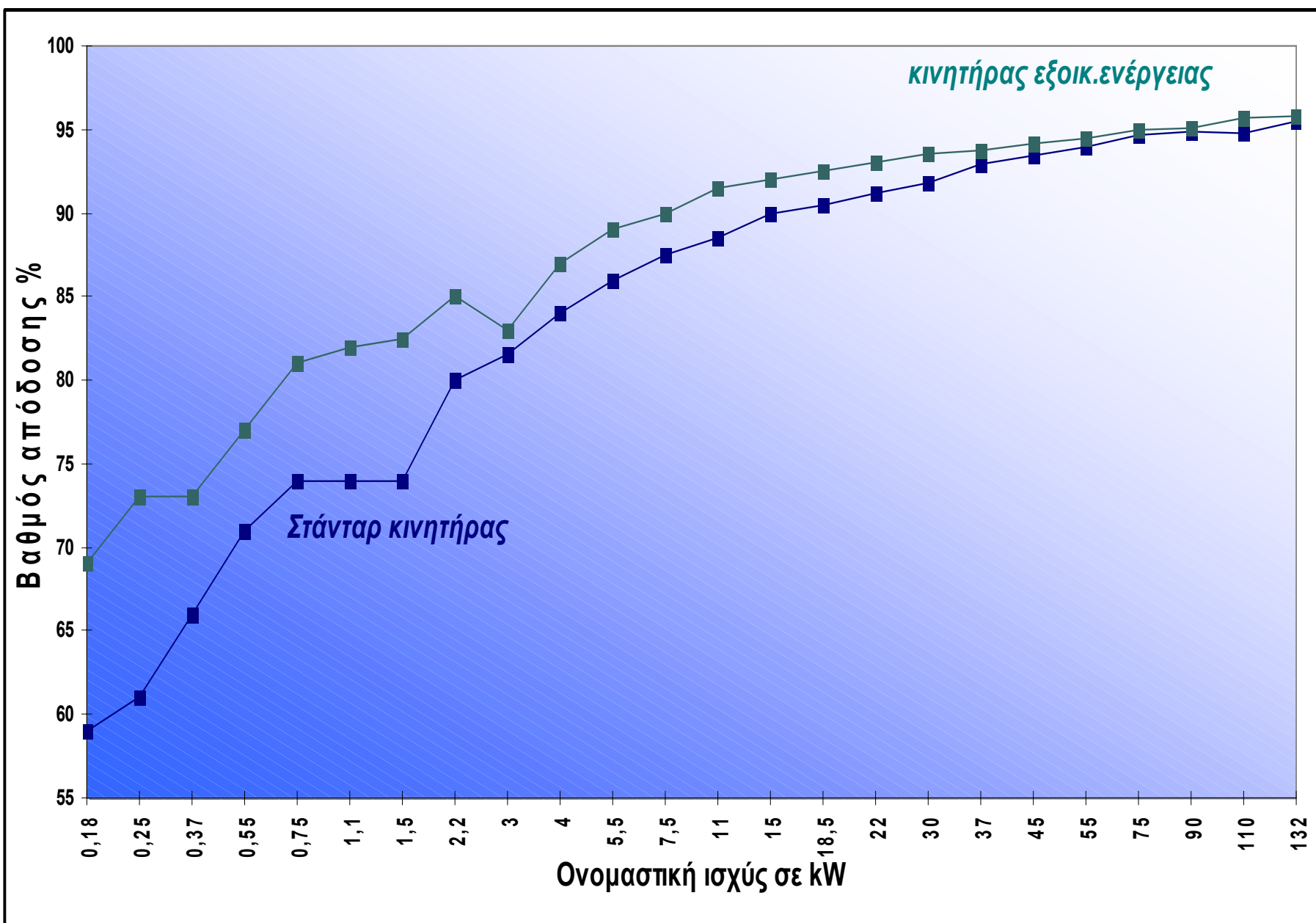
Μέθοδος μείωσης των
απωλειών

Οικονομοτεχνική μελέτη

Οφέλη και περιορισμοί

Λογισμικό

Επίλογος -Ερωτήσεις



Σύγκριση των μετρήσεων απόδοσης για κινητήρα Siemens και CEMEP (4-πολικός)

Συστήματα Ηλεκτροκίνησης

Εισαγωγή

Τρόποι εξοικονόμησης ενέργειας

Νομοθεσία κατά CEMEP

Διαγράμματα απόδοσης

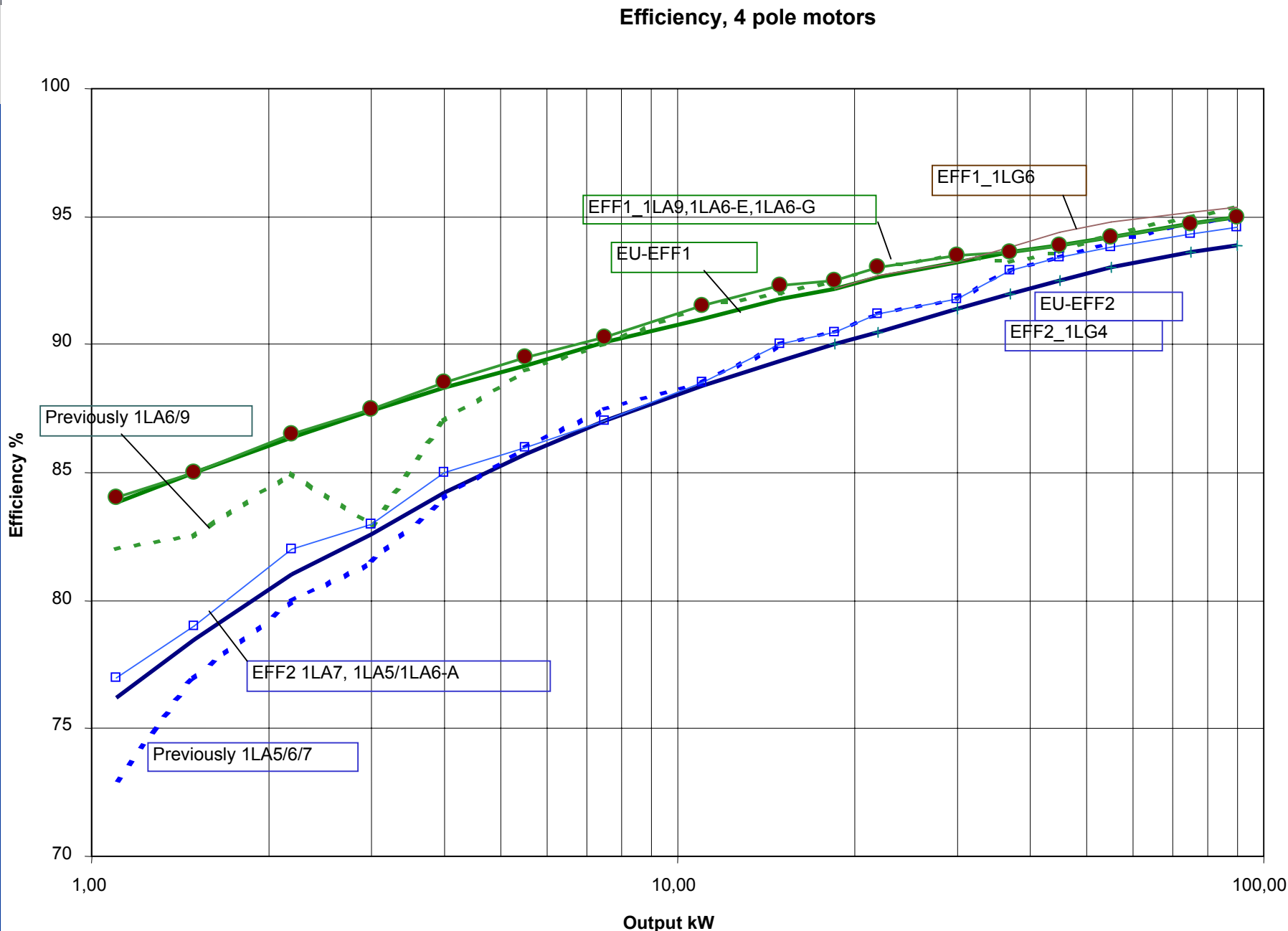
Μέθοδος μείωσης των απωλειών

Οικονομοτεχνική μελέτη

Οφέλη και περιορισμοί

Λογισμικό

Επίλογος -Ερωτήσεις



Σύγκριση των μετρήσεων απόδοσης για κινητήρα Siemens και CEMEP (2-πολικός)



Συστήματα Ηλεκτροκίνησης

Εισαγωγή

Τρόποι εξοικονόμησης ενέργειας

Νομοθεσία κατά CEMEP

Διαγράμματα απόδοσης

Μέθοδος μείωσης των απωλειών

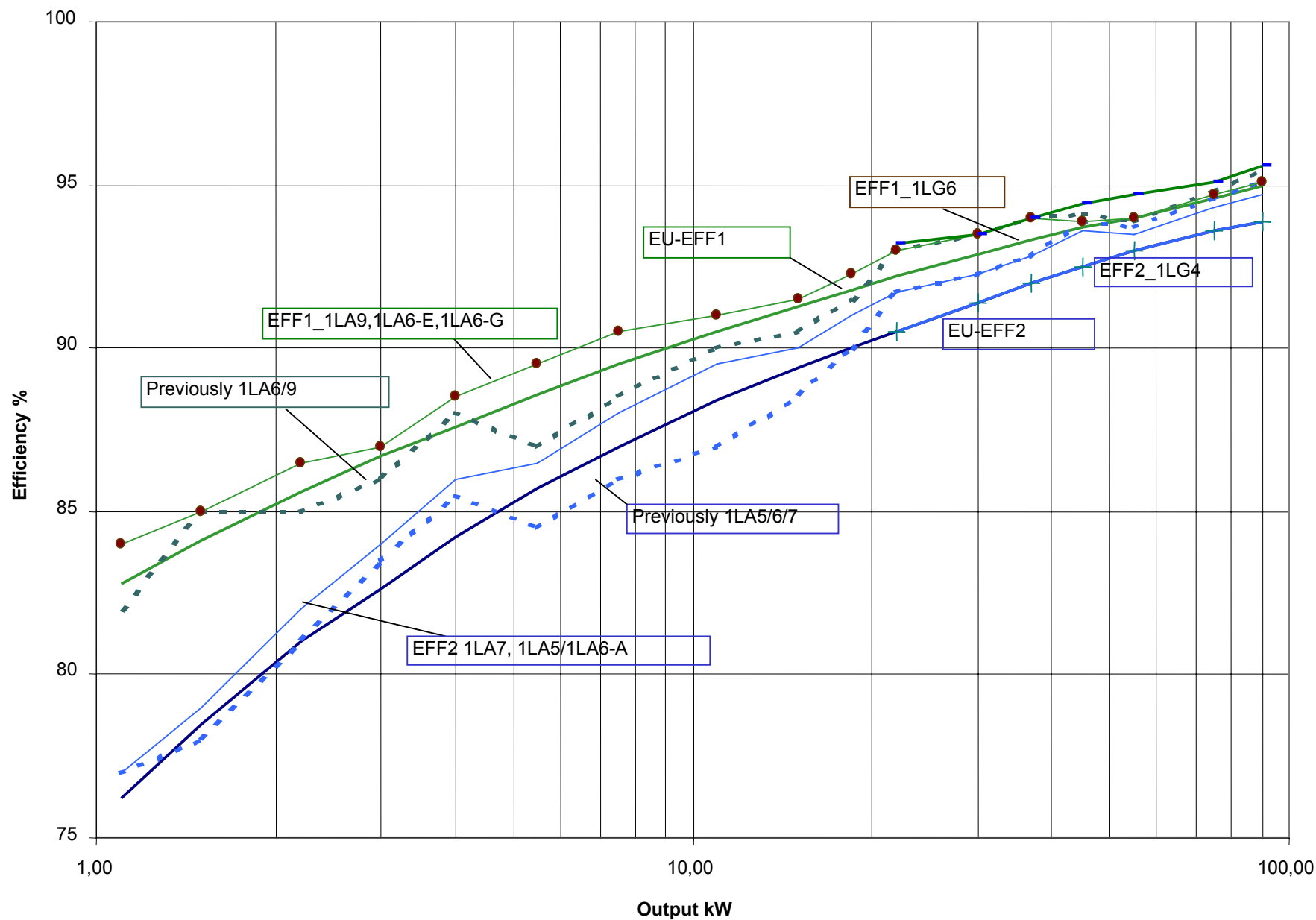
Οικονομοτεχνική μελέτη

Οφέλη και περιορισμοί

Λογισμικό

Επίλογος -Ερωτήσεις

Efficiency, 2-pole motors





Μέθοδοι που μειώνουν τις απώλειες ισχύος ως και 45%

Συστήματα Ηλεκτροκίνησης

Εισαγωγή

Τρόποι εξοικονόμησης ενέργειας

Νομοθεσία κατά CEMEP

Διαγράμματα απόδοσης

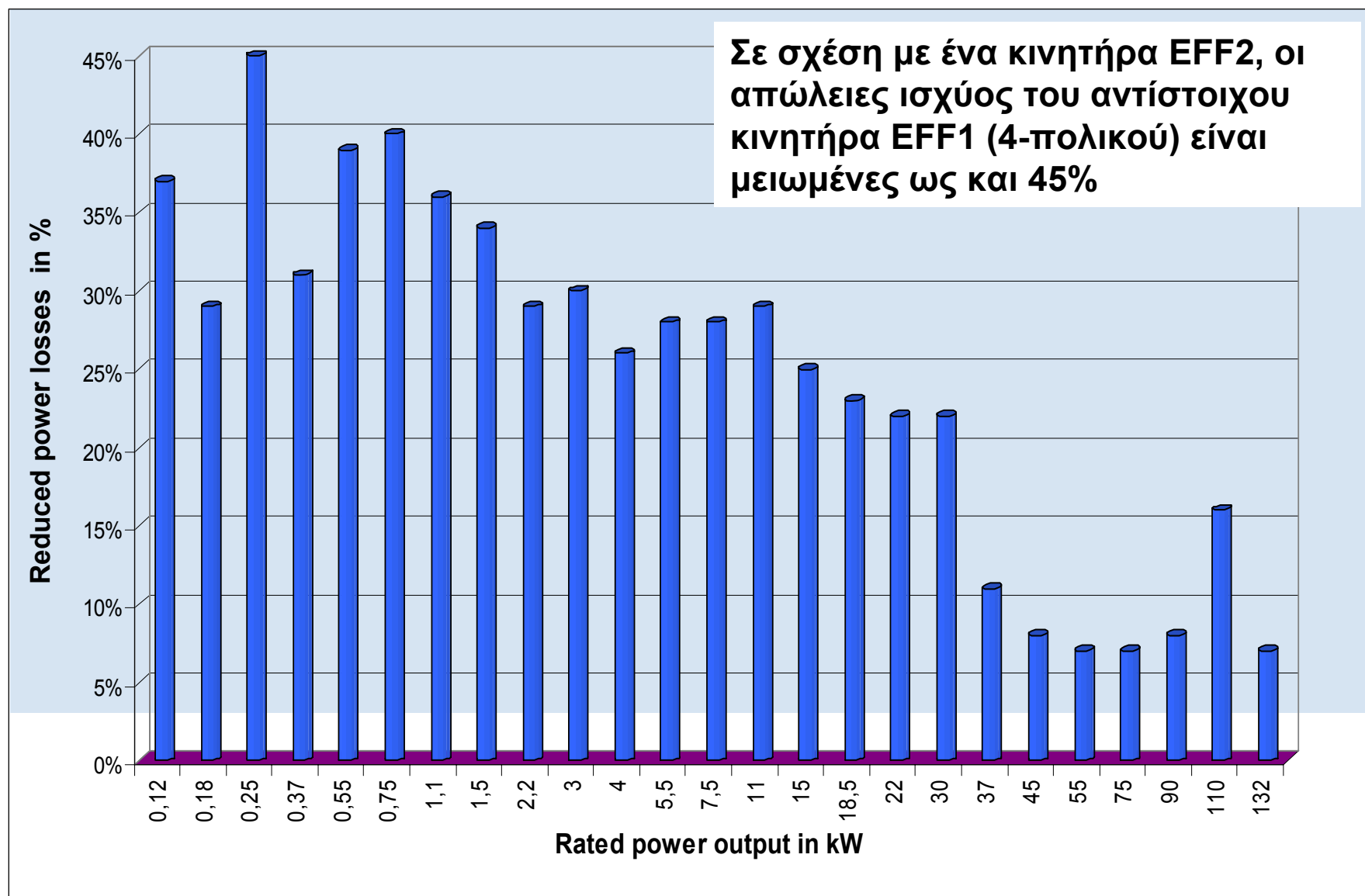
Μέθοδος μείωσης των απωλειών

Οικονομοτεχνική μελέτη

Οφέλη και περιορισμοί

Λογισμικό

Επίλογος -Ερωτήσεις



Συνολικό κόστος κατά τη διάρκεια ζωής του κινητήρα (περίπου 3000h/έτος)

Συστήματα Ηλεκτροκίνησης

Εισαγωγή

Τρόποι εξοικονόμησης ενέργειας

Νομοθεσία κατά CEMEP

Διαγράμματα απόδοσης

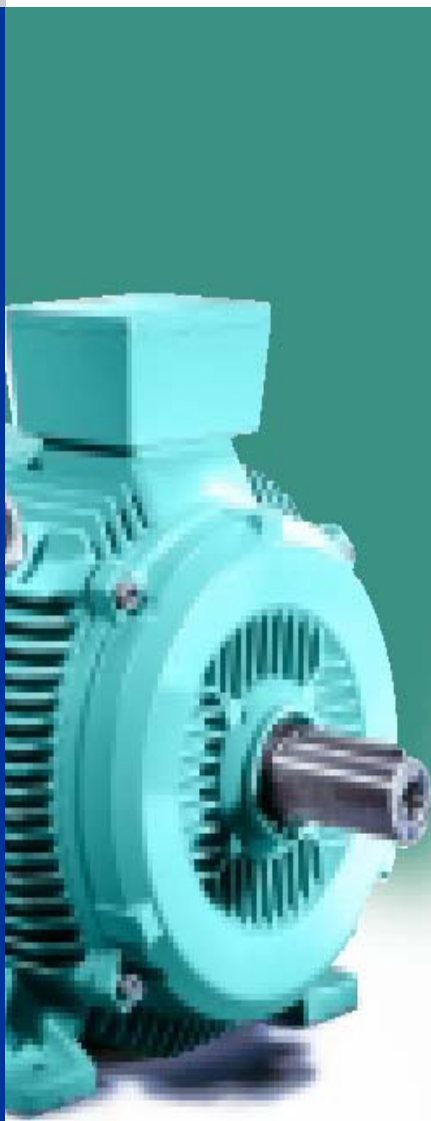
Μέθοδος μείωσης των απωλειών

Οικονομοτεχνική μελέτη

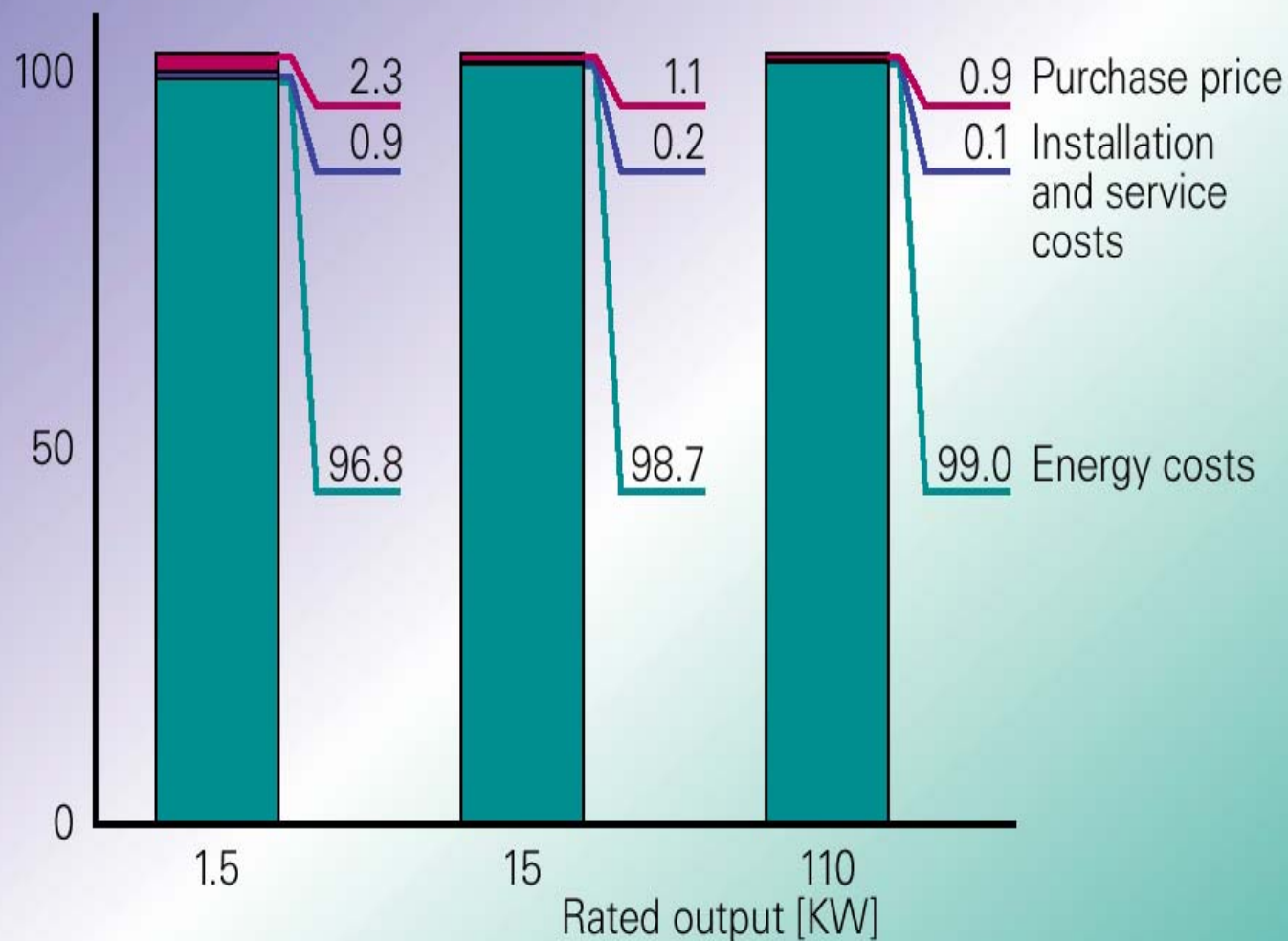
Οφέλη και περιορισμοί

Λογισμικό

Επίλογος -Ερωτήσεις



Life cycle costs [%]



Μέθοδοι μείωσης των επιμέρους απωλειών

Συστήματα Ηλεκτροκίνησης

Εισαγωγή

Τρόποι εξοικονόμησης ενέργειας

Νομοθεσία κατά CEMEP

Διαγράμματα απόδοσης

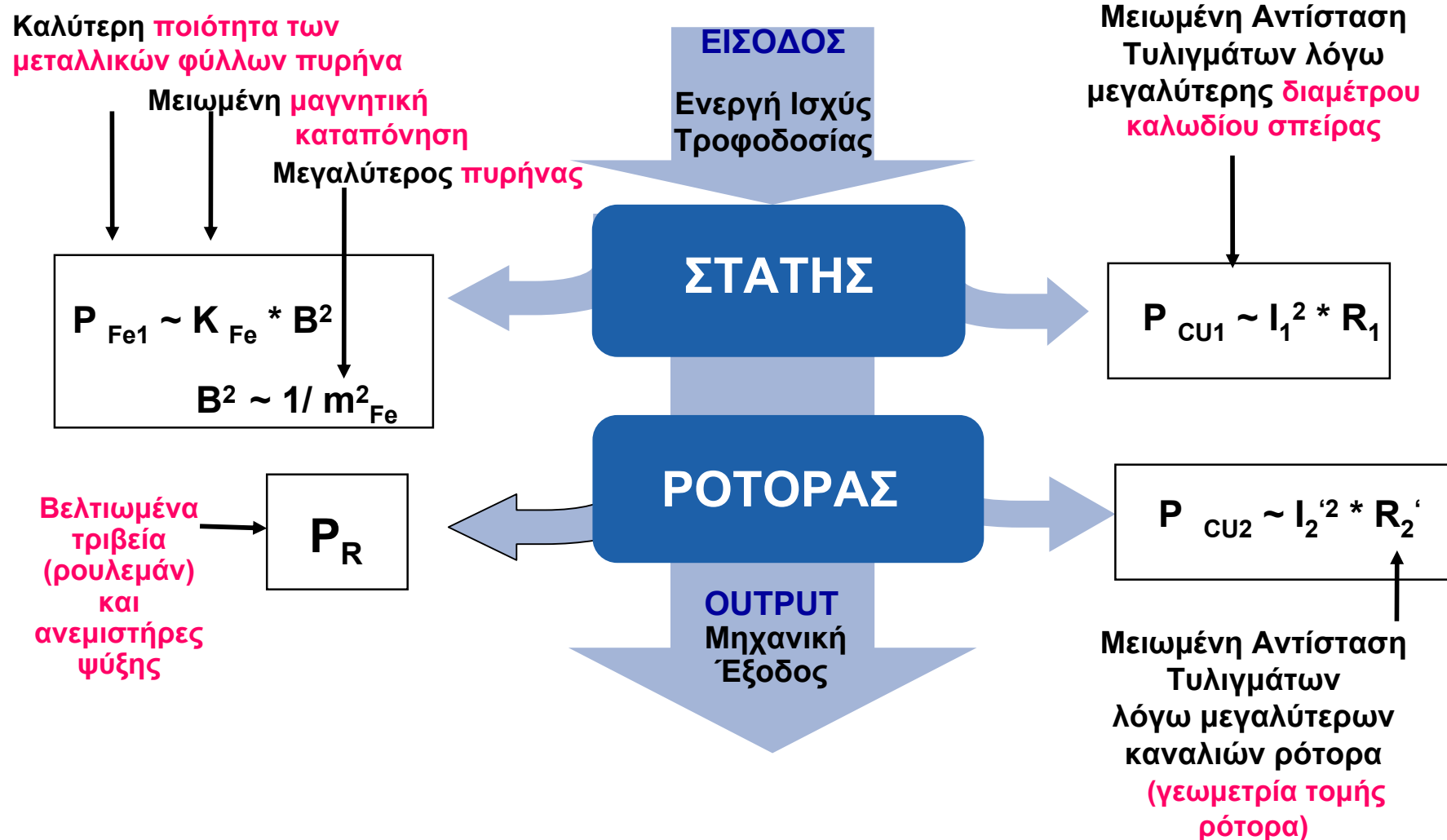
Μέθοδος μείωσης των απωλειών

Οικονομοτεχνική μελέτη

Οφέλη και περιορισμοί

Λογισμικό

Επίλογος -Ερωτήσεις



Αύξηση της απόδοσης λόγω της ευρύτερης χρήσης ενεργών υλικών

Σύγκριση των ενεργών στοιχείων ηλεκτροκινητήρα EFF1/EFF2



Συστήματα Ηλεκτροκίνησης

Εισαγωγή

Τρόποι εξοικονόμησης ενέργειας

Νομοθεσία κατά CEMEP

Διαγράμματα απόδοσης

Μέθοδος μείωσης των απωλειών

Οικονομοτεχνική μελέτη

Οφέλη και περιορισμοί

Λογισμικό

Επίλογος -Ερωτήσεις

SIEMENS

EFF1 - Στάτης

EFF1 - Ρότορας

EFF2 - Στάτης

EFF2 - Ρότορας



Κερδίζοντας ενέργεια με ηλεκτροκινητήρες eff1

Ετήσιος χρόνος λειτουργίας: 4500 h/a(Δύο βάρδιες), Κόστος ενέργειας: 0,08 EUR/kWh

Συστήματα Ηλεκτροκίνησης

Εισαγωγή

Τρόποι εξοικονόμησης ενέργειας

Νομοθεσία κατά CEMEP

Διαγράμματα απόδοσης

Μέθοδος μείωσης των απωλειών

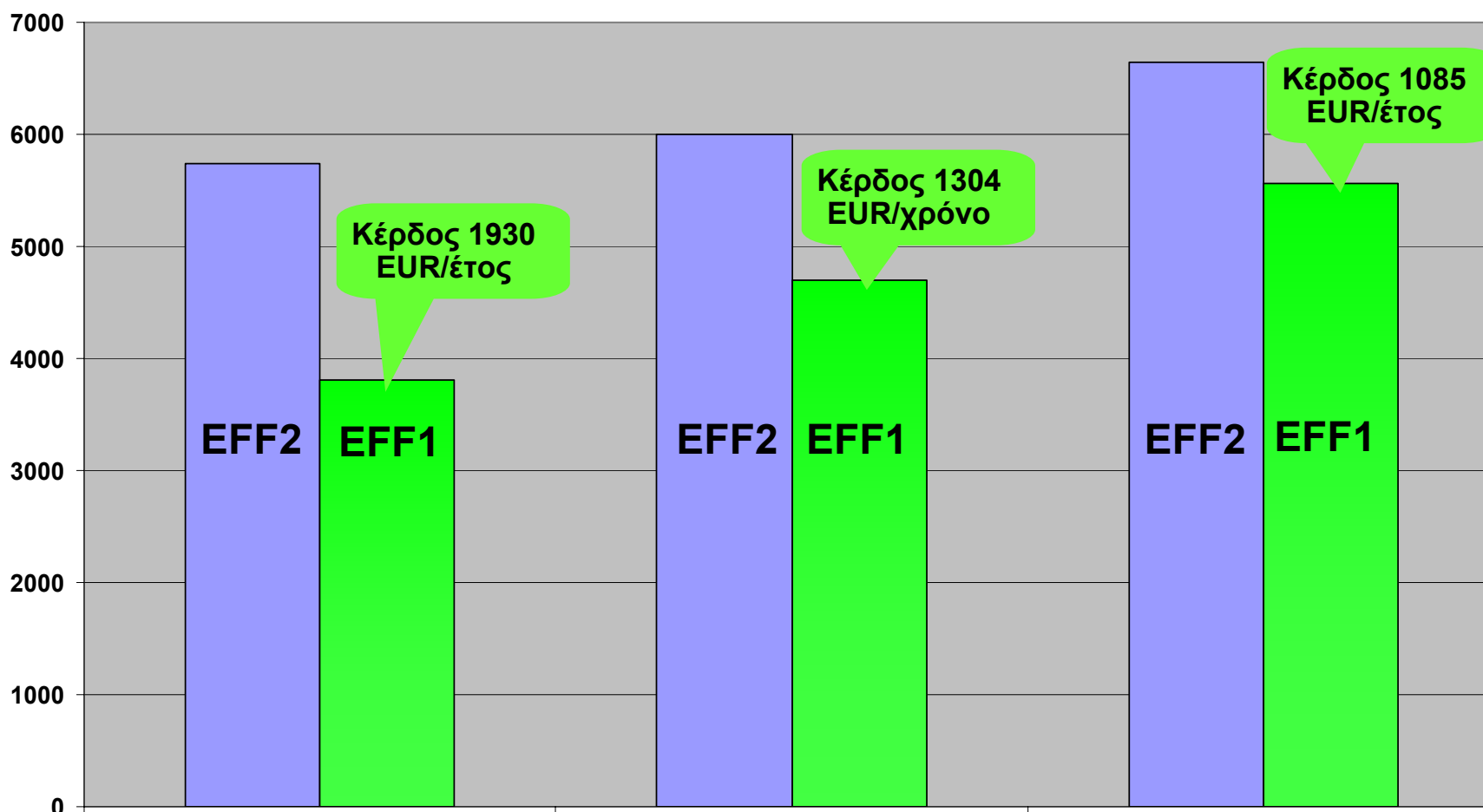
Οικονομοτεχνική μελέτη

Οφέλη και περιορισμοί

Λογισμικό

Επίλογος -Ερωτήσεις

Κόστος απωλειών /EUR



Ποσότητα:

Ισχύς:

Απόσβεση:

40 ηλεκτροκινητήρες
1,5 kW (60 kW)
3300 h

10 ηλεκτροκινητήρες
15 kW (150 kW)
5700 h

4 ηλεκτροκινητήρες
75 kW (300 kW)
4700 h

Κερδίζοντας ενέργεια με ηλεκτροκινητήρες eff1

Ετήσιος χρόνος λειτουργίας: 4500 h/a(Δύο βάρδιες), Κόστος ενέργειας: 0,08 EUR/kWh

Συστήματα Ηλεκτροκίνησης

Εισαγωγή

Τρόποι εξοικονόμησης ενέργειας

Νομοθεσία κατά CEMEP

Διαγράμματα απόδοσης

Μέθοδος μείωσης των απωλειών

Οικονομοτεχνική μελέτη

Οφέλη και περιορισμοί

Λογισμικό

Επίλογος -Ερωτήσεις

	Θέση 1	Θέση 2	Θέση 3	Άθροισμα:
Αριθμός ηλεκτροκινητήρων	40	10	4	54
Ισχύς, 4pole	1,5 kW (60 kW)	15 kW (150 kW)	75 kW (300 kW)	510 kW
Efficiency EFF2 /EFF1	79 % / 85 %	90 % / 92 %	94,2 % / 95,1 %	
Μείωση των απωλειών κατά eff1	5,36 kW	3,62 kW	3,01 kW	11,99 kW
Κέρδος ενέργειας κατά EFF1	24100 kWh	16300 kWh	13500 kWh	53900 kWh
Ενεργειακό κόστος κατά EFF2	EUR 27.342	EUR 60.000	EUR 114.650	EUR 201.992
Ενεργειακό κόστος κατά EFF1	EUR 25.412	EUR 58.696	EUR 113.565	EUR 197.673
Κέρδος ενέργειας	EUR 1.930	EUR 1.304	EUR 1.085	EUR 4.319
Επιπλέον τιμή αγοράς ηλεκτροκινητήρων eff1 (2003)	EUR 1.408	EUR 1.640	EUR 1.136	EUR 4.184
Χρόνος απόσβεσης	3300 h	5700 h	4700 h	4700 h

Σε παραγωγική μονάδα ισχύος 510 kW με ηλεκτροκινητήρες EFF1

Εξοικονομούνται:

- Κάθε χρόνο περίπου 54 000 kWh (= περίπου EUR 4300).

-Χρόνος απόσβεσης της επιπλέον τιμής των ηλεκτροκινητήρων είναι περίπου ένας (1) χρόνος

Πλεονεκτήματα του χρήστη ηλεκτροκινητήρων εξοικονόμησης ενέργειας

Συστήματα Ηλεκτροκίνησης

Εισαγωγή

Τρόποι εξοικονόμησης ενέργειας

Νομοθεσία κατά CEMEP

Διαγράμματα απόδοσης

Μέθοδος μείωσης των απωλειών

Οικονομοτεχνική μελέτη

Οφέλη και περιορισμοί

Λογισμικό

Επίλογος -Ερωτήσεις

Κέρδος με μια ματιά

- Πλήρης σειρά κινητήρων εξοικονόμησης ενέργειας κατά CEMEP/ EFACT
- Ευκολία στην επιλογή, λόγω κατηγοριοποίησης των ηλεκτροκινητήρων κατά (EFF1/EFF2)
- Το κόστος λειτουργίας μειώνεται λόγω αυξημένης απόδοσης των ηλεκτροκινητήρων
- Μείωση της εκπομπής ρύπων του CO₂
- Μεγαλύτερη διάρκεια ζωής των ηλεκτροκινητήρων λόγω της μειωμένης θερμοκρασίας
- Μεγαλύτερη δυνατότητα υπερφόρτωσης κατά τη διάρκεια λειτουργίας (SF 1.15 για τους ηλεκτροκινητήρες τύπου 1LA9/ 1LG6)
- Οι ηλεκτροκινητήρες είναι δυνατό να λειτουργήσουν χωρίς περιορισμούς με ρυθμιστές στροφών ονομαστικής τάσης 500 V



Κερδίζοντας από την Εξοικονόμηση Ενέργειας

Checklist επιλογής αποδοτικού συστήματος κίνησης

Συστήματα Ηλεκτροκίνησης

Εισαγωγή

Τρόποι εξοικονόμησης
ενέργειας

Νομοθεσία κατά CEMEP

Διαγράμματα απόδοσης

Μέθοδος μείωσης των
απωλειών

Οικονομοτεχνική μελέτη

Οφέλη και περιορισμοί

Λογισμικό

Επίλογος -Ερωτήσεις

- ☑ Ελέγξτε πάντα το ενεργειακό ισοζύγιο.
- ☑ Το επιπλέον κόστος αγοράς ενός ρυθμιστή στροφών για αυτόματη ρύθμιση ταχύτητας μπορεί να αποσβεστεί σύντομα με την εξοικονόμηση ενέργειας.
- ☑ Για 2000 ώρες λειτουργίας ανά έτος, οι κινητήρες EFF1 είναι γενικά μια πιο οικονομική εναλλακτική λύση.
- ☑ Για μικρούς χρόνους λειτουργίας οι κινητήρες EFF2 είναι γενικά μια επαρκής και οικονομική λύση.
- ☑ Με την αντικατάσταση των υπάρχοντων κινητήρων με κινητήρες εξοικονόμησης ενέργειας μειώνεται το κόστος ενέργειας και η παραγωγή CO₂.
- ☑ Αν ο κινητήρας απαιτεί επισκευή, ελέγξτε αν είναι πιο οικονομικό να αγοράσετε ένα νέο κινητήρα εξοικονόμησης ενέργειας.





Εμπόδια στην χρήση Συστημάτων Εξοικονόμησης Ενέργειας

Συστήματα Ηλεκτροκίνησης

Εισαγωγή

Τρόποι εξοικονόμησης ενέργειας

Νομοθεσία κατά CEMEP

Διαγράμματα απόδοσης

Μέθοδος μείωσης των απωλειών

Οικονομοτεχνική μελέτη

Οφέλη και περιορισμοί

Λογισμικό

Επίλογος -Ερωτήσεις

- **Διατήρηση παλαιάς νοοτροπίας στην σχεδίαση έργων:**
Η εξοικονόμηση Ενέργειας και η Οικολογική συνείδηση έχουν χαμηλή προτεραιότητα ή δεν λαμβάνονται καθόλου υπόψη
- **Τυπικές συνθήκες διανομής**
80% των προϊόντων διατίθενται μέσω OEMs και διανομέων.
- **Αγοραστική Συμπεριφορά των πελατών**
Το κόστος αγοράς και όχι τα έξοδα λειτουργίας καθορίζουν την επιλογή αγοράς





Κερδίζοντας από την εξοικονόμηση ενέργειας

- Έλεγχος εξοικονόμησης με το πρόγραμμα SINASAVE

Συστήματα
Ηλεκτροκίνησης

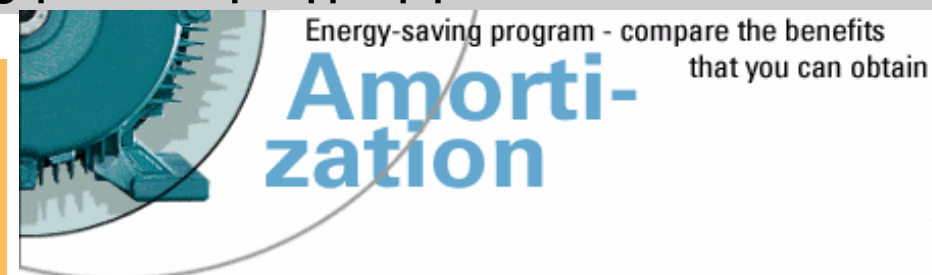
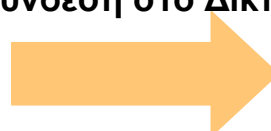
Το πρόγραμμα **SINASAVE**
παρέχει ένα οδηγό επιλογής

- Αν ο Ρυθμ. Στροφών συμφέρει
- Επιλογή κινητήρα EFF1 ή EFF2

Λειτουργία με
Ρυθμ. Στροφών



Λειτουργία με
απ' ευθείας
Σύνδεση στο Δίκτυο

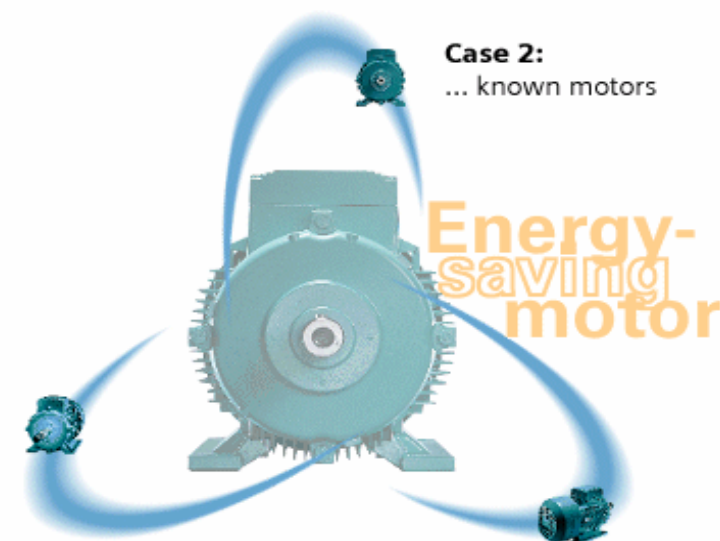


Calculating the energy cost saving and payback time of the additional motor price for **Siemens EFF1 energy-saving motors** with respect to...

Plant	Entries	Results	Characteristic								
1. Pump parameters											
Pump head	H	140.00 m	Specific speed	n _q	62 1/min						
Flow	Q	180000.00 Mh	Pump capacity	P _{pump}	760.07 kW						
Rotational speed	n	3000.00 1/min	Electrical efficiency	η _{el}	0.95						
Power	P _{el}	800.00 kW	Pump efficiency	η _{pump,opt}	0.89						
Density of the medium	ρ	1000.00 kg/m ³	Total efficiency	η _{tot}	0.84						
2. Profile of the pump											
Pump head ratio [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
Hours	0	0	0	0	8.0	0	8.0	0	8.0	0	24.0
Using time Days/Year	355										
3. Selection of converter											
<input type="radio"/> Micromaster 430/440 Built-in product <input type="radio"/> Siemens G 150 (100V Cabinet) <input checked="" type="radio"/> Siemens G 150 (80V Cabinet)											
Investment costs	57900 €										
Costs per kWh	7.00 ct										
Installed motor power	800.00 kW										

SIEMENS

SIEMENS



Case 2:
... known motors

Case 1:
... Siemens EFF2
energy-saving motors

Case 3:
... any number of known motors
- plant analysis

Note:
Energy-saving program for operation from the 50Hz line supply (60Hz with IEC and NEMA dimensions → on request)



Συστήματα Ηλεκτροκίνησης

Εισαγωγή

Τρόποι εξοικονόμησης
ενέργειας

Νομοθεσία κατά CEMEP

Διαγράμματα απόδοσης

Μέθοδος μείωσης των
απωλειών

Οικονομοτεχνική μελέτη

Οφέλη και περιορισμοί

Λογισμικό

Επίλογος -Ερωτήσεις



Ενεργειακά αποδοτικοί ηλεκτροκινητήρες

ΕΠΙΛΟΓΟΣ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ