



**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ**

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΕ ΘΕΜΑ:

*Βιβλιογραφική διερεύνηση τεχνικών ελέγχου για την ομαλή λειτουργία μετατροπών DC-AC που χρησιμοποιούνται για την διασύνδεση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με το δίκτυο.
Έλεγχος με χρήση μικροεπεξεργαστή.*

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:
ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ:**

**Δρ. Μηχ. Νικόλαος Π. Πολύζος
Ασπιρτάκης Γεώργιος**

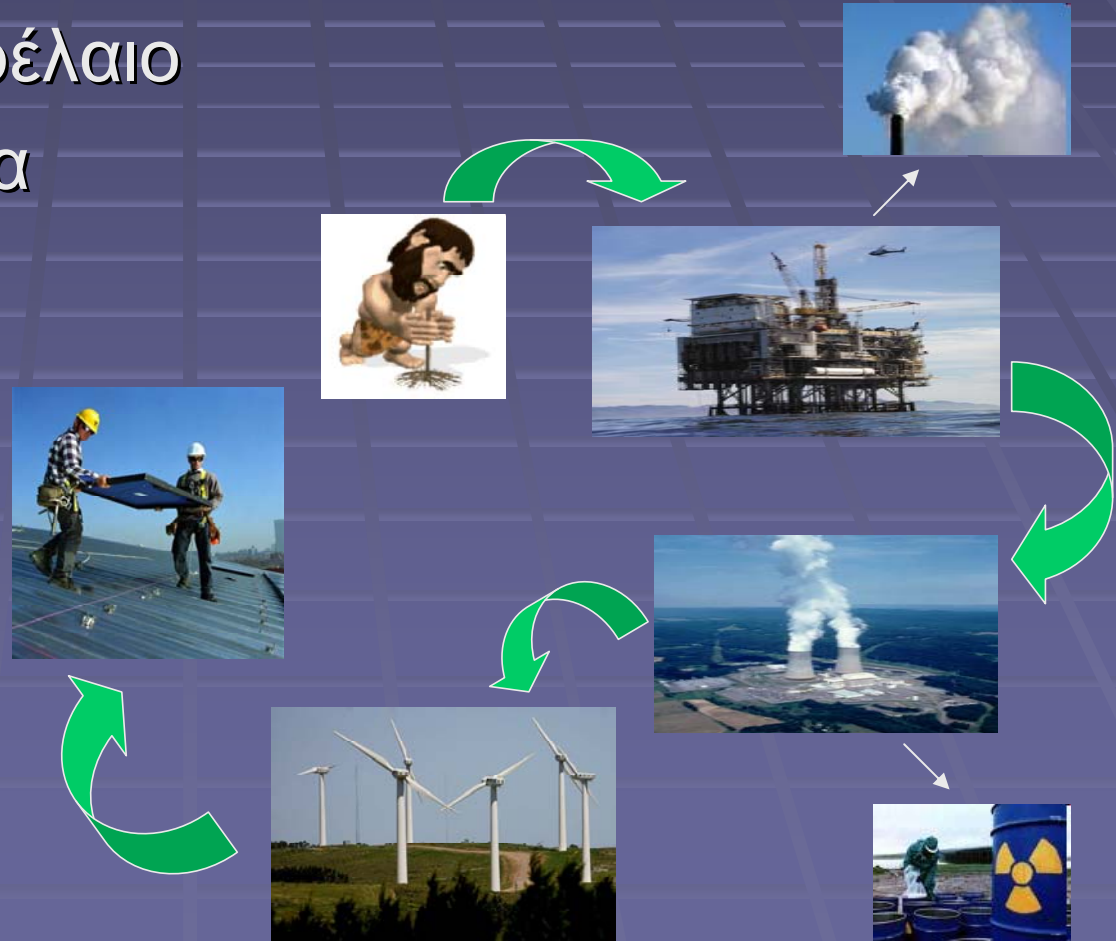
ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2009

Θεματολογία

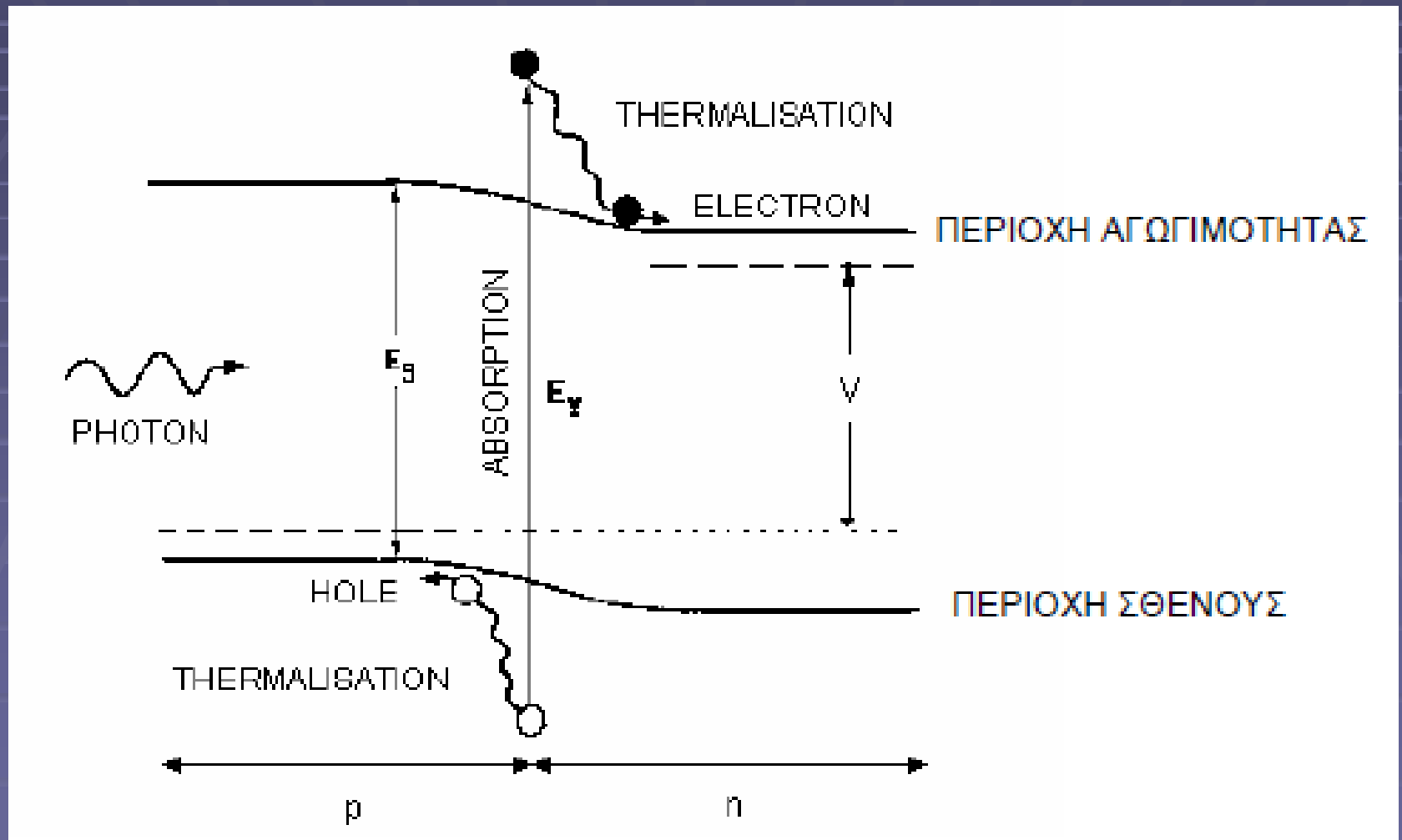
- Μορφές ενέργειας – Εισαγωγή στα Φ/Β συστήματα
- Φ/Β συστήματα και τρόποι διασύνδεσης
- Τεχνικές ελέγχου και διασύνδεσης
- Διακοπτικοί μετατροπείς ισχύος (DC-AC & DC-DC) Μετατροπέας του Cuk
- Μελέτη, ανάλυση και κατασκευή του τελικού κυκλώματος ισχύος
- Μετρήσεις - Συμπεράσματα

Ενέργεια τότε και σήμερα

- Καύση ξύλων
- Κάρβουνο & πετρέλαιο
- Πυρηνική ενέργεια
- Αέρας & ήλιος

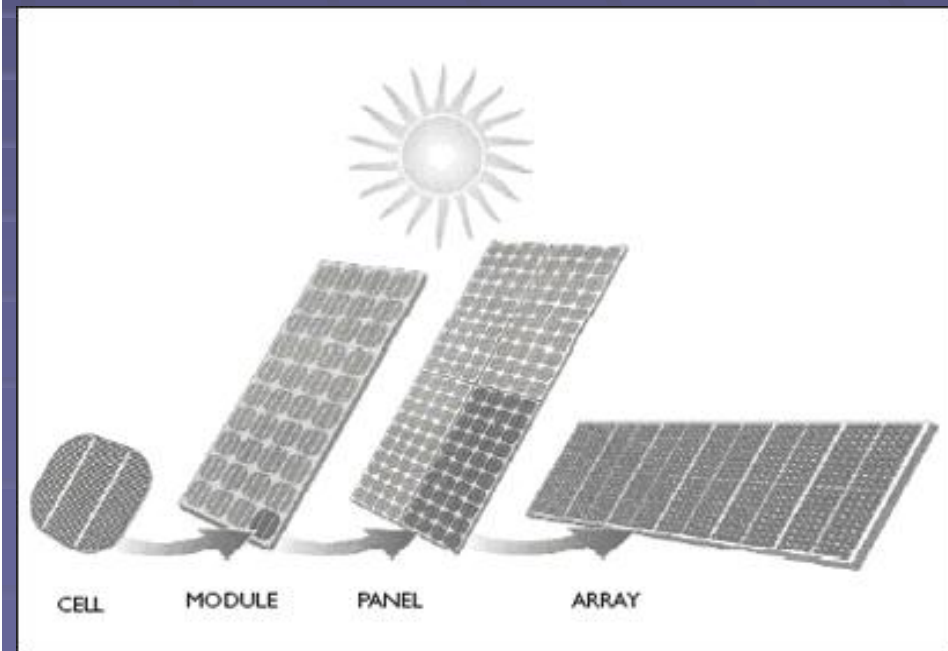
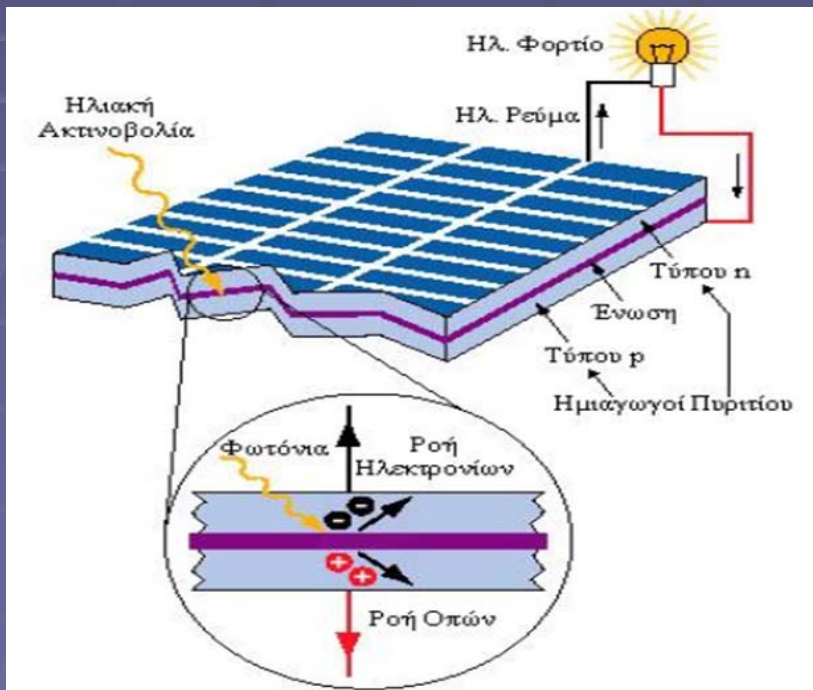


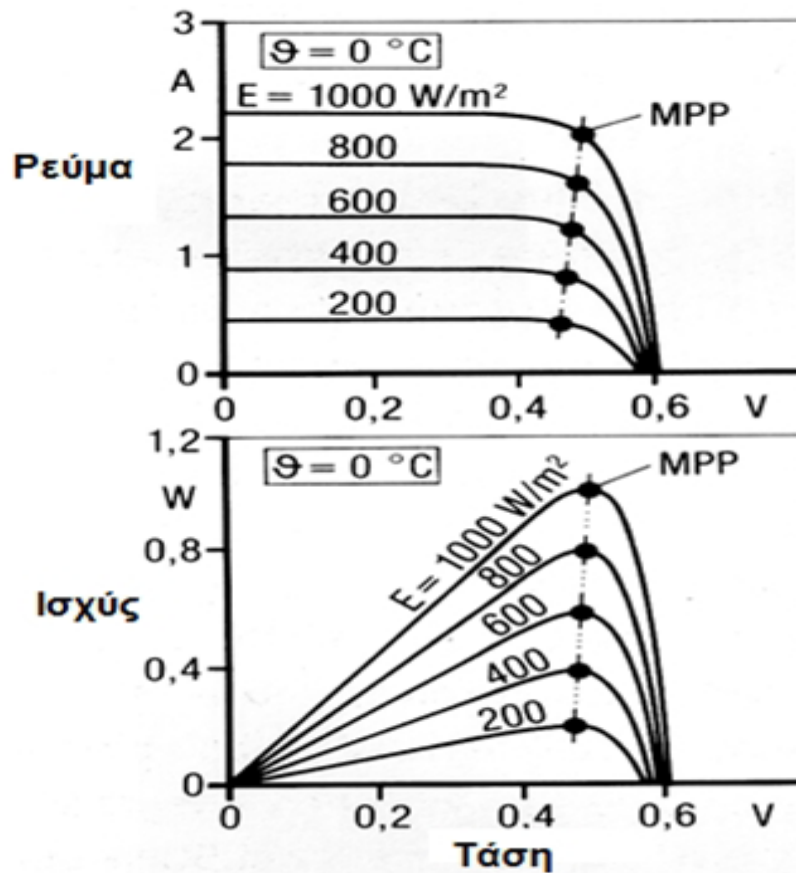
Φωτοβολταϊκό Φαινόμενο



Φωτοβολταϊκά Στοιχεία

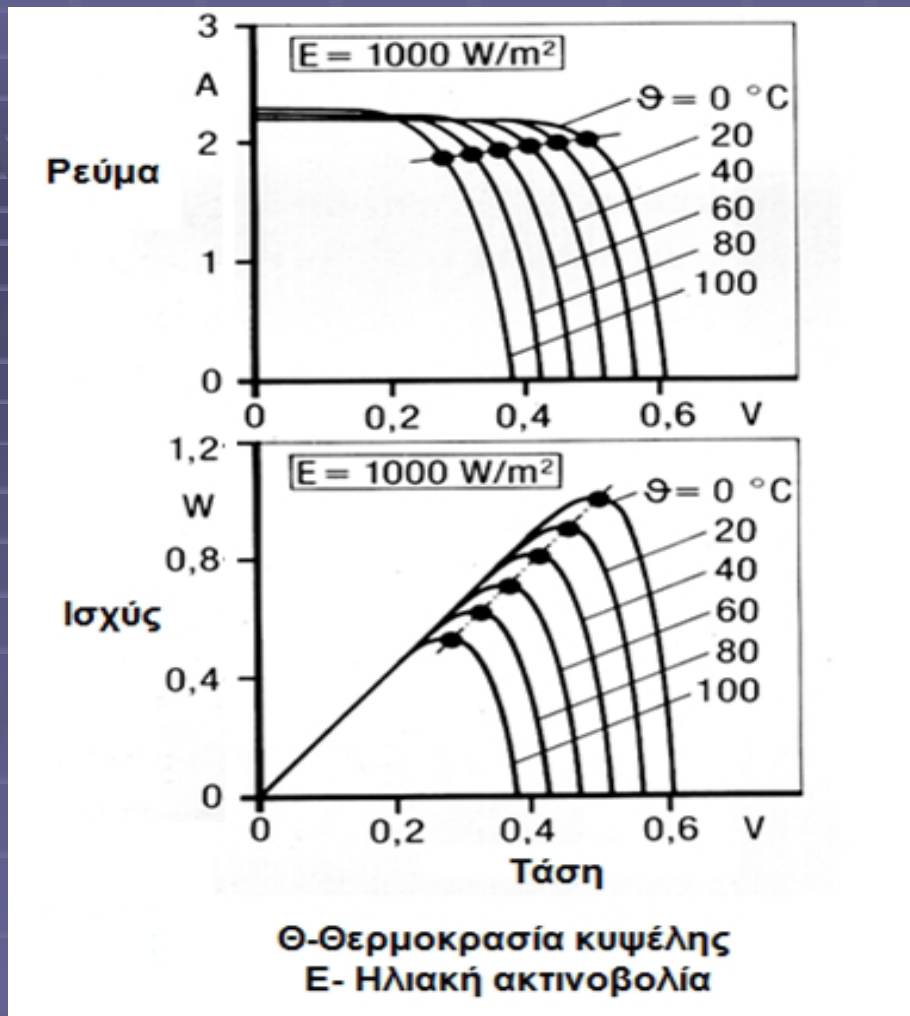
- Αποτελούνται από ημιαγώγιμα υλικά στα οποία η προσπίπτουσα ακτινοβολία δημιουργεί ηλεκτρικό ρεύμα. Με τη σειρά του αυτό συλλέγεται στις επαφές του στοιχείου είτε για να οδηγήσει κάποιο φορτίο είτε για να αποθηκευτεί σε συσσωρευτές.





Θ -Θερμοκρασία κυψέλης
 E- Ηλιακή ακτινοβολία

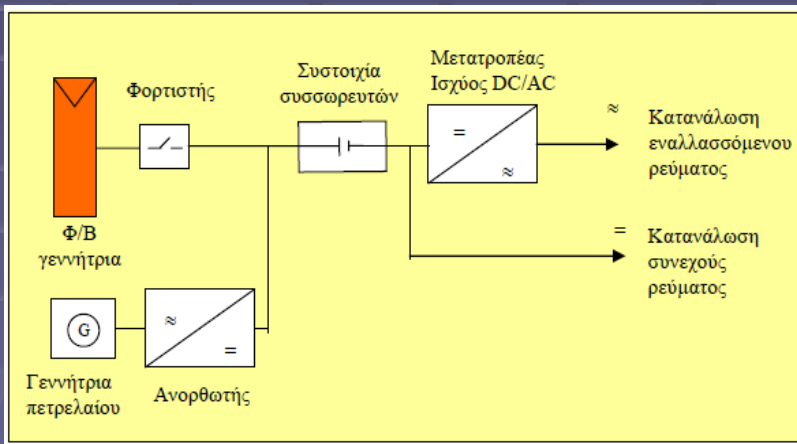
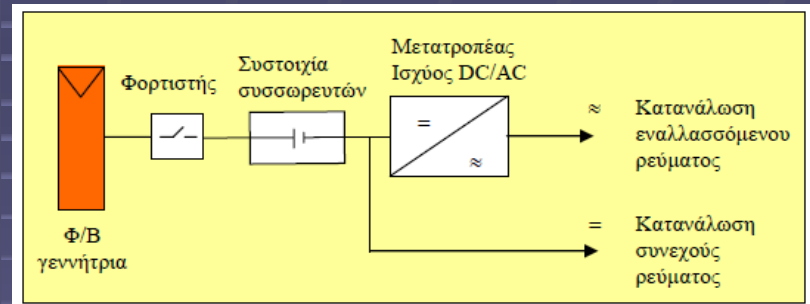
Ρεύμα και ισχύς συναρτήσεσι της τάσεσι και της ακτινοβολιάσι (με σταθερή θερμοκρασία)



Ρεύμα και ισχύς συναρτήσεσι της τάσεσι και της θερμοκρασίαι (με σταθερή ακτινοβολία)

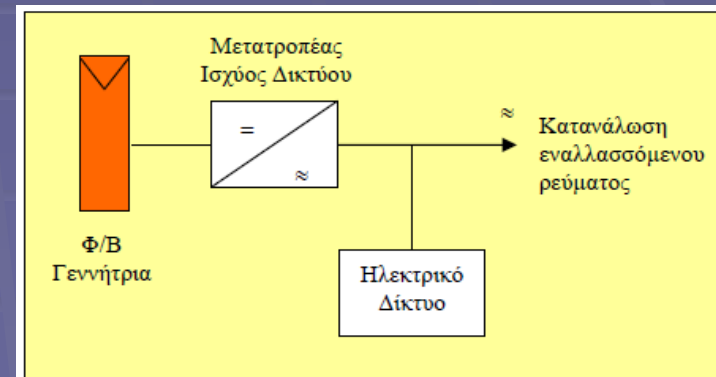
Τύποι Φ/Β συστημάτων

Αυτόνομο Φ/Β σύστημα

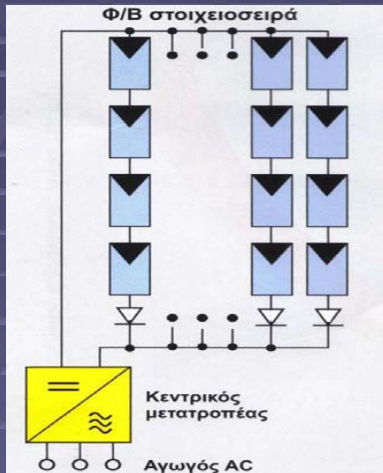


Υβριδικό Φ/Β σύστημα

Διασυνδεδεμένο Φ/Β σύστημα

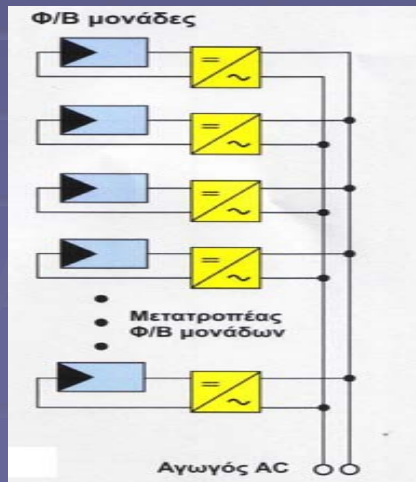
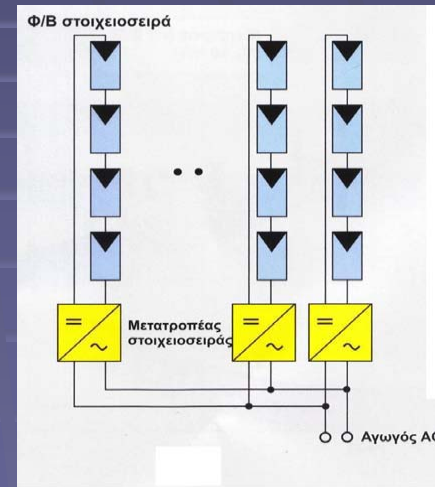


Τεχνολογίες Φ/Β συστημάτων



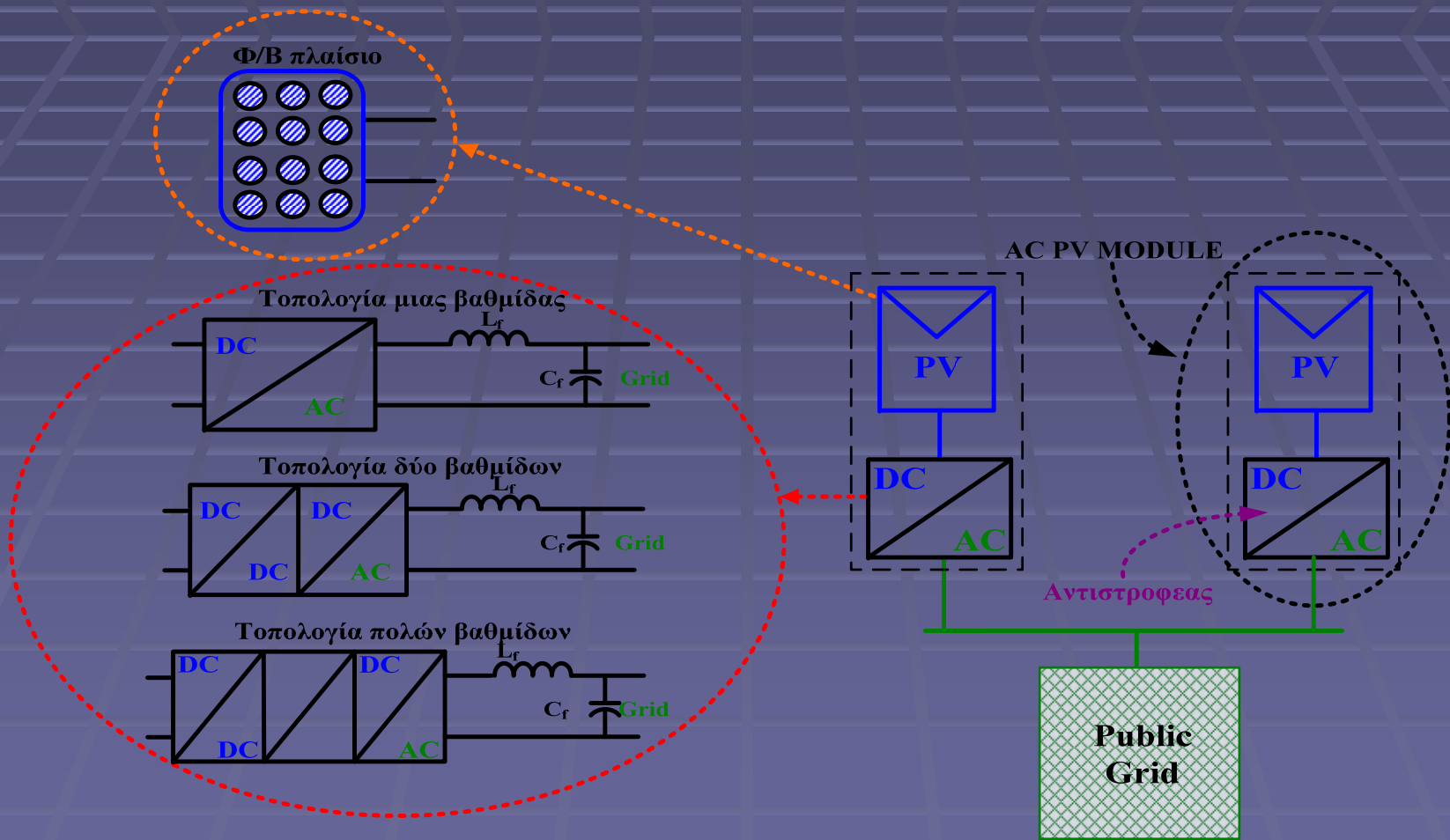
Centralized τεχνολογία

String τεχνολογία



AC – PV module τεχνολογία

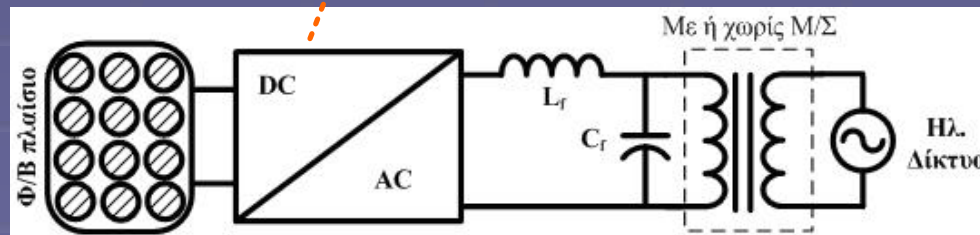
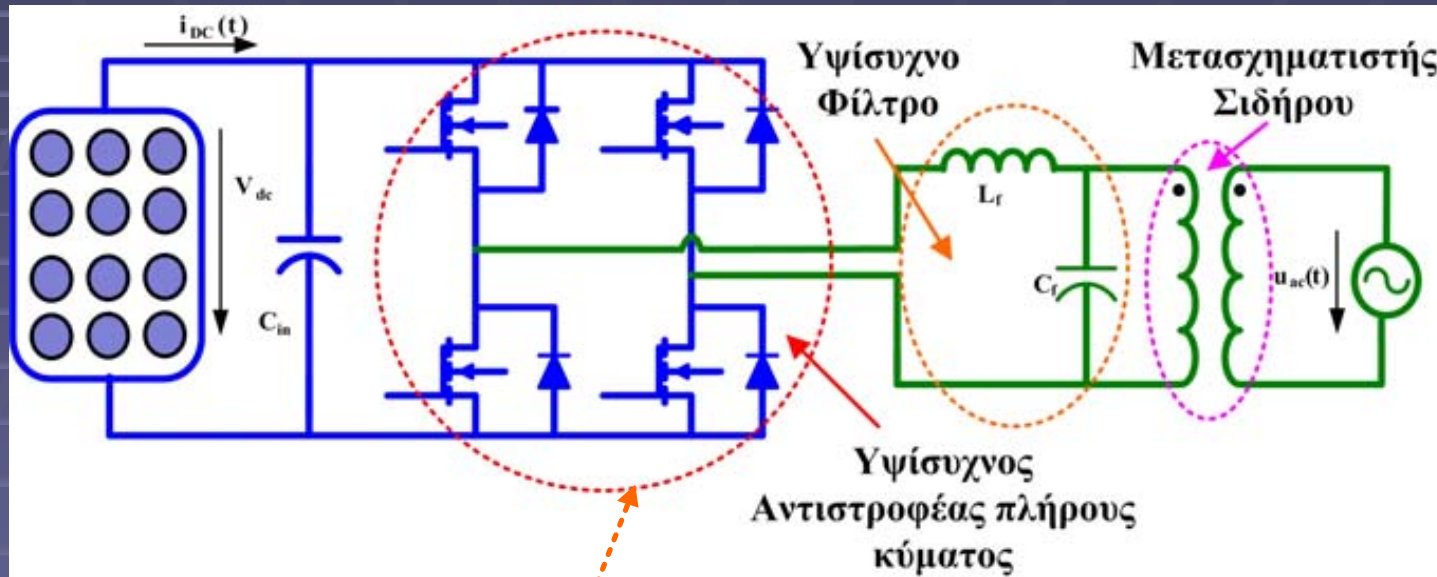
Διερεύνηση των μετατροπέων για τη διασύνδεση με το δίκτυο



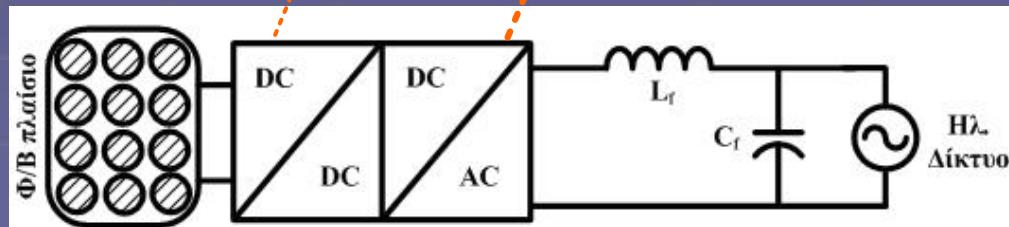
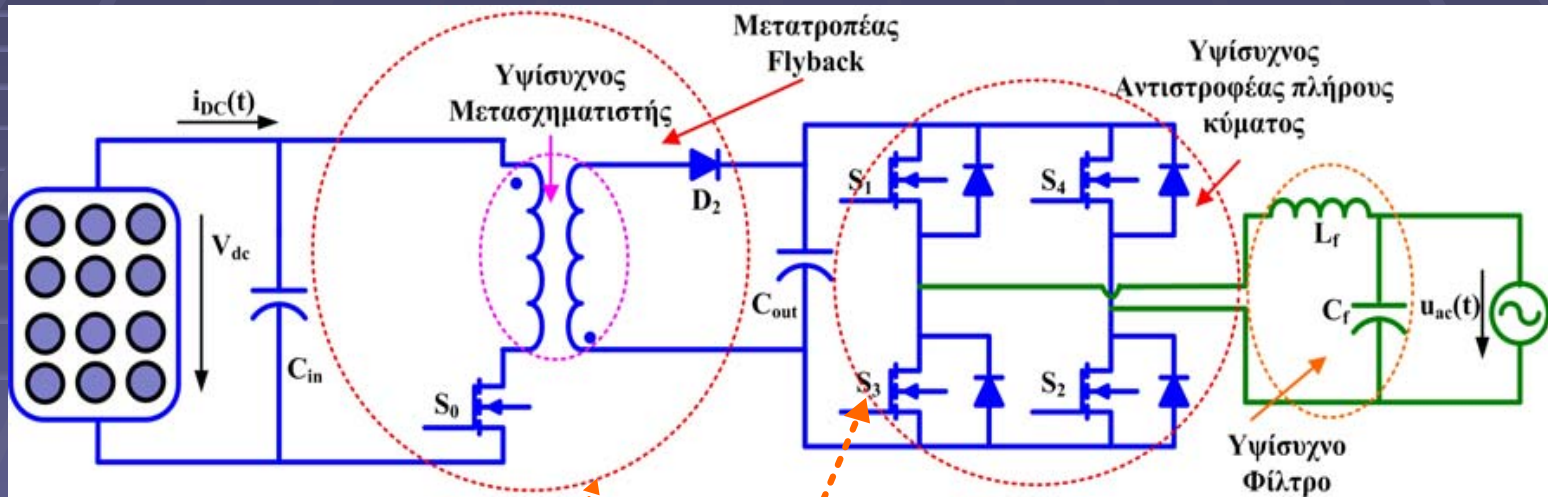
Προδιαγραφές αντιστροφέων για τη διασύνδεση με το δίκτυο:

- Υψηλός Βαθμός Απόδοσης / Μεγάλη πυκνότητα ισχύος
- Χαμηλό κόστος / Υψηλή αξιοπιστία
- Συμμόρφωση με τα πρότυπα IEEE 1547 και IEEE 929-2000

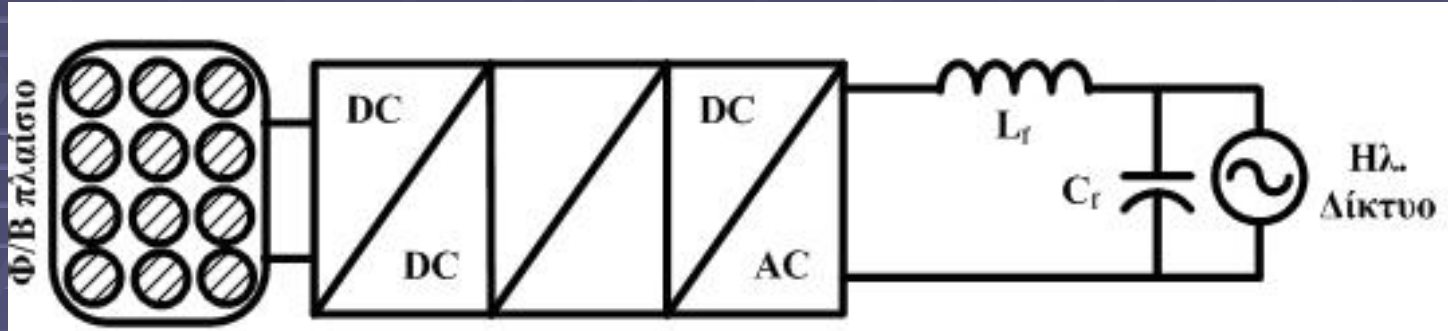
Μετατροπέας μίας βαθμίδας



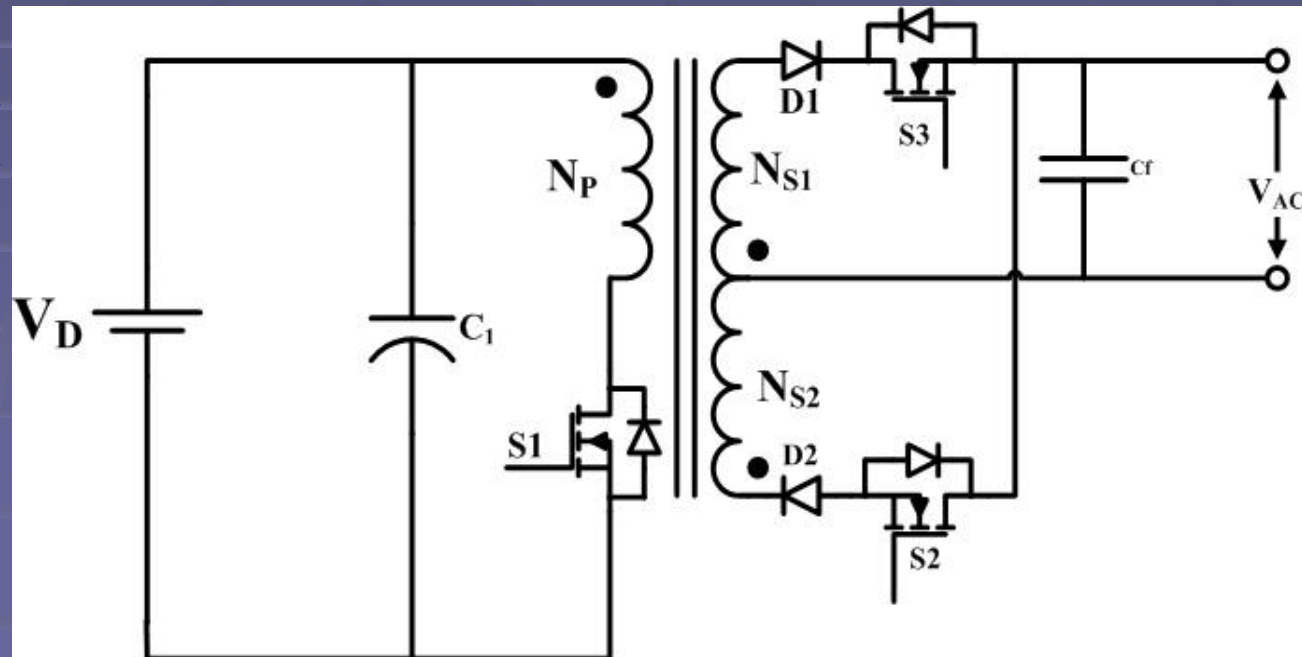
Μετατροπέας δύο βαθμίδων

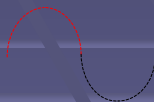
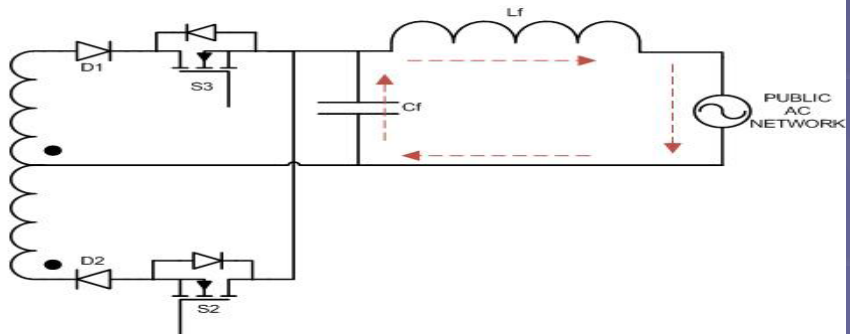
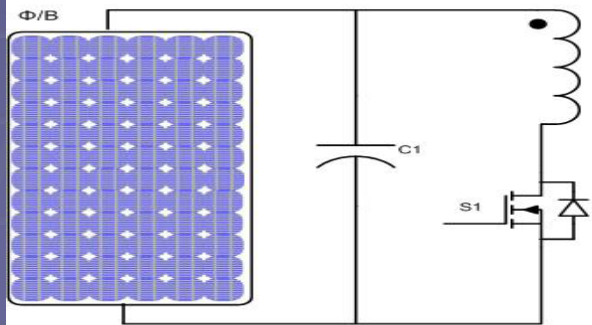
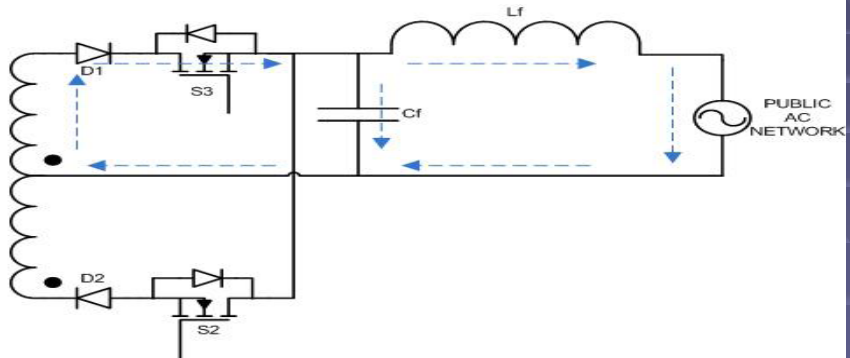
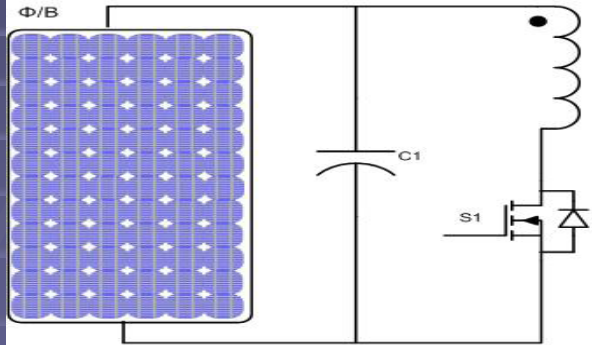
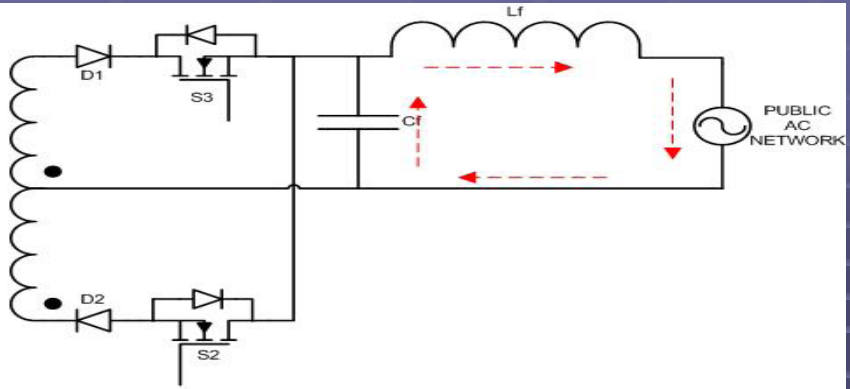
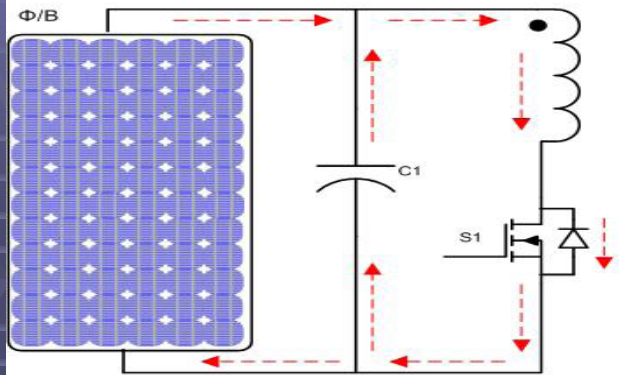


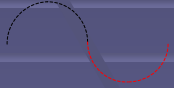
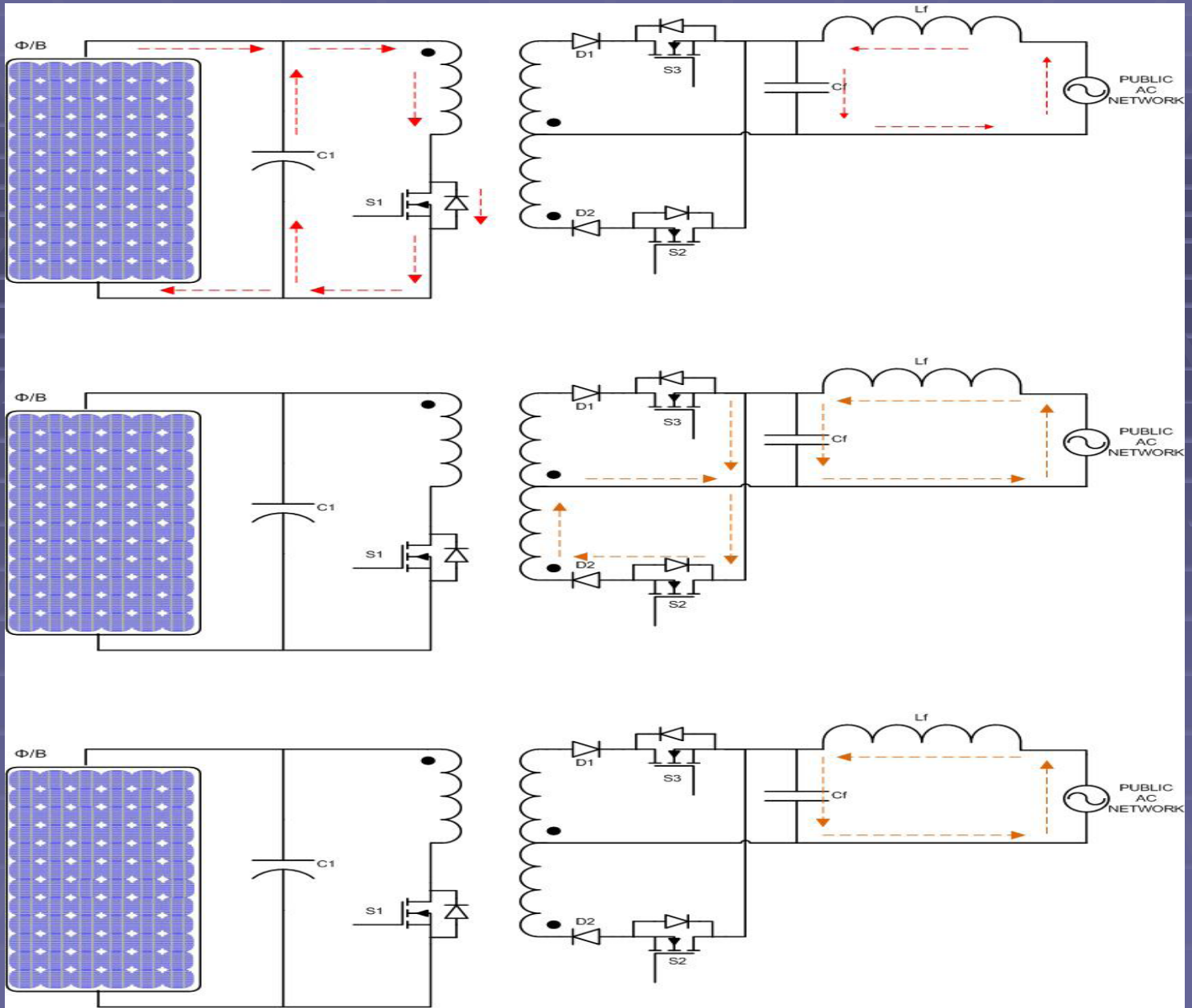
Μετατροπέας πολλαπλών βαθμίδων



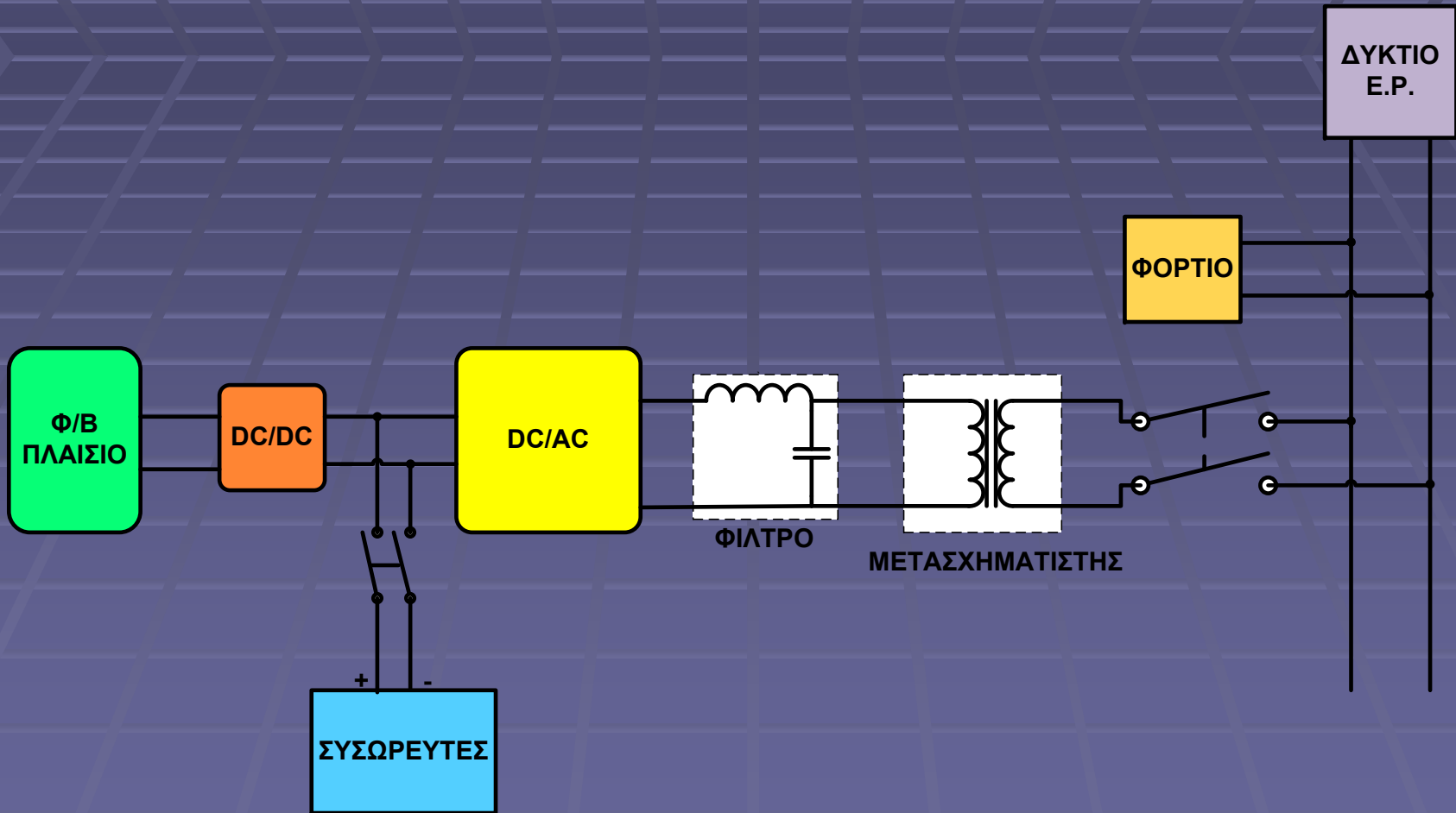
Κατηγορία
AC-PV
module



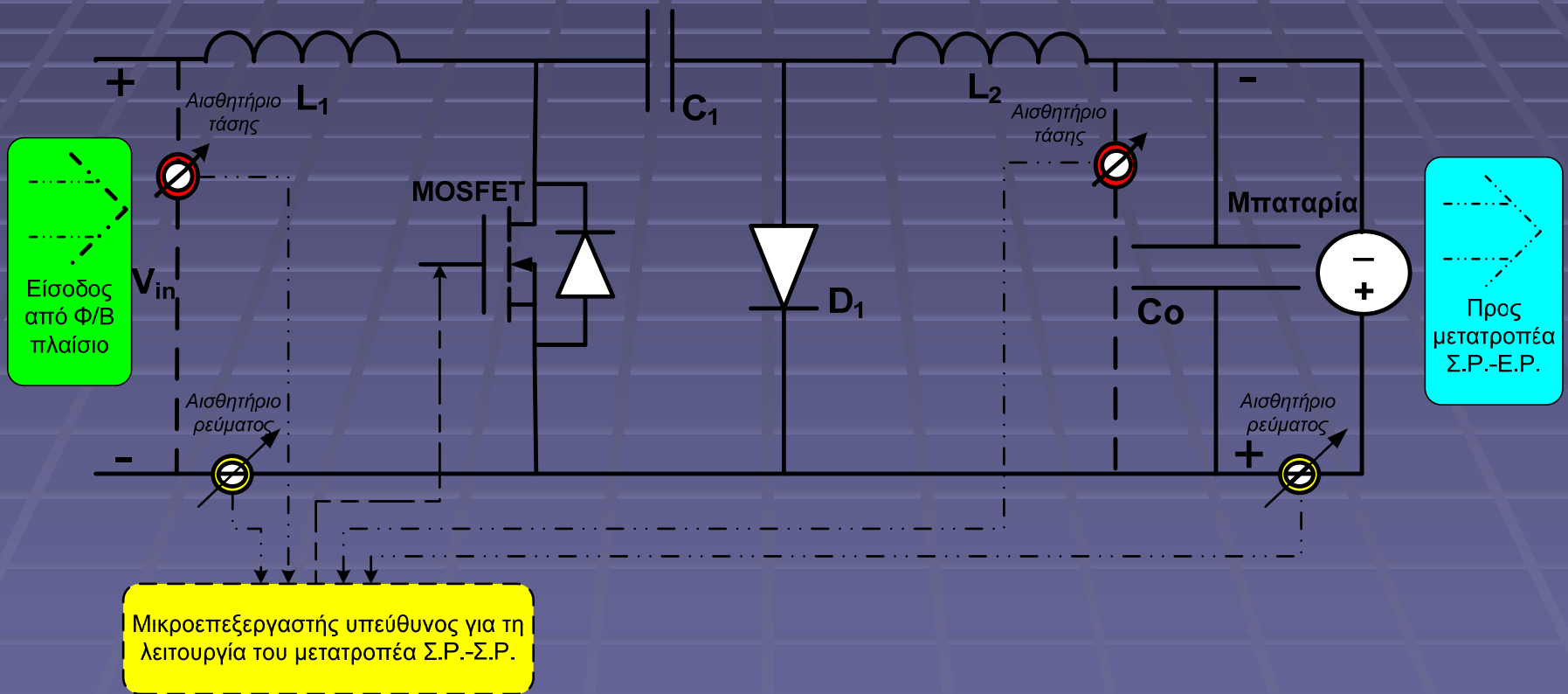




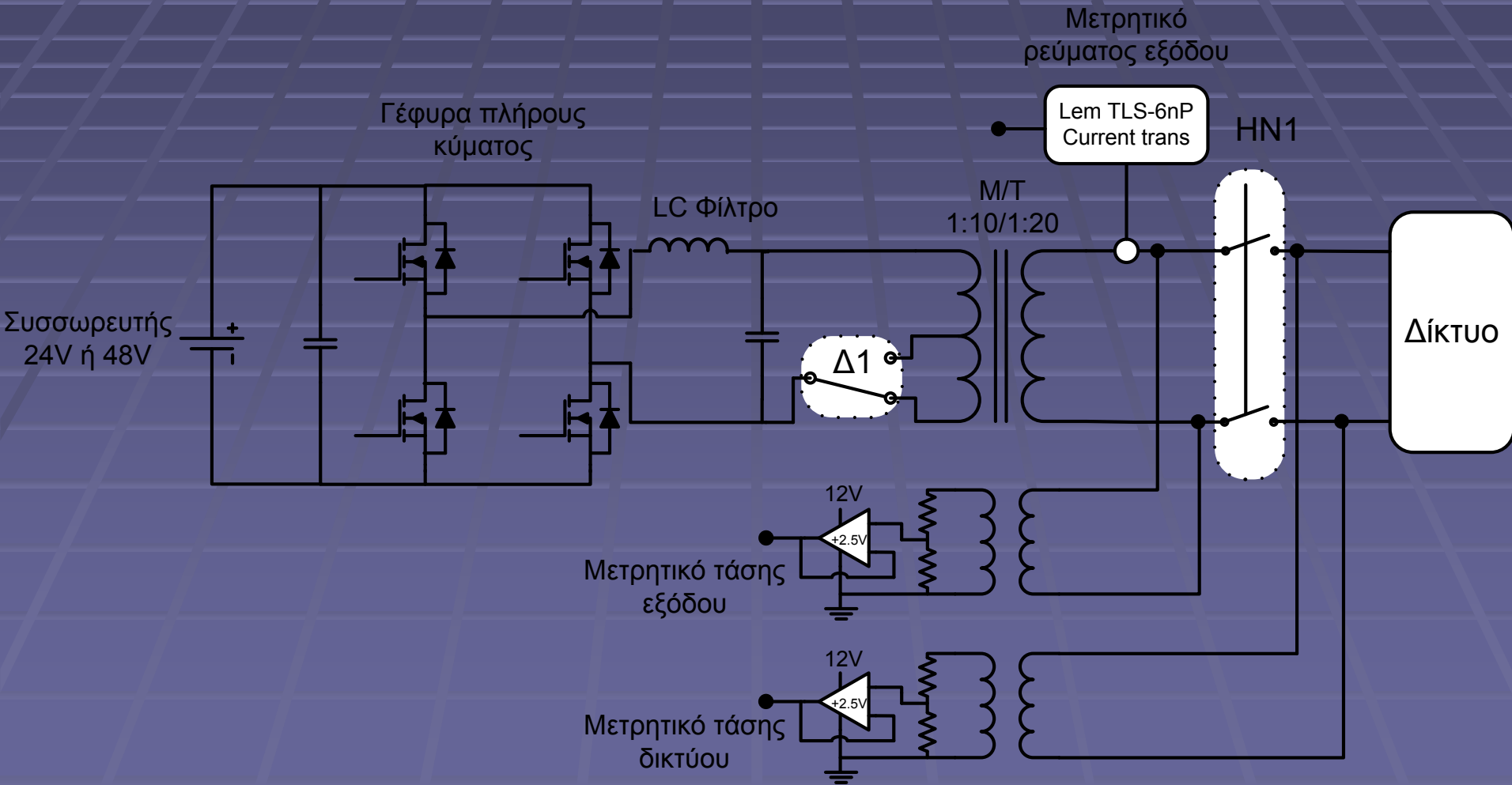
Προτεινόμενη τοπολογία



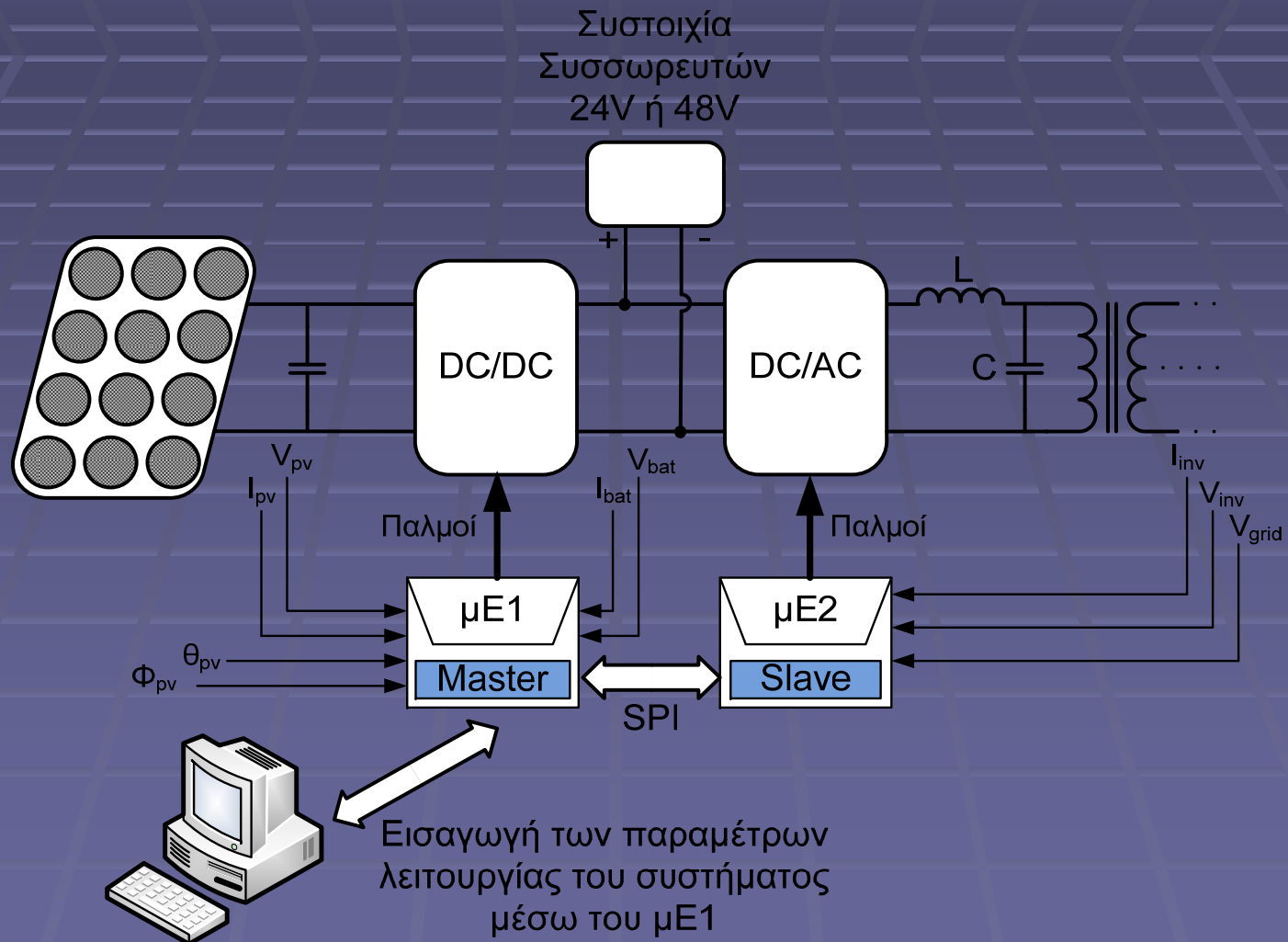
Σχηματικό διάγραμμα της πρώτης βαθμίδας



Σχηματικό διάγραμμα της δεύτερης βαθμίδας

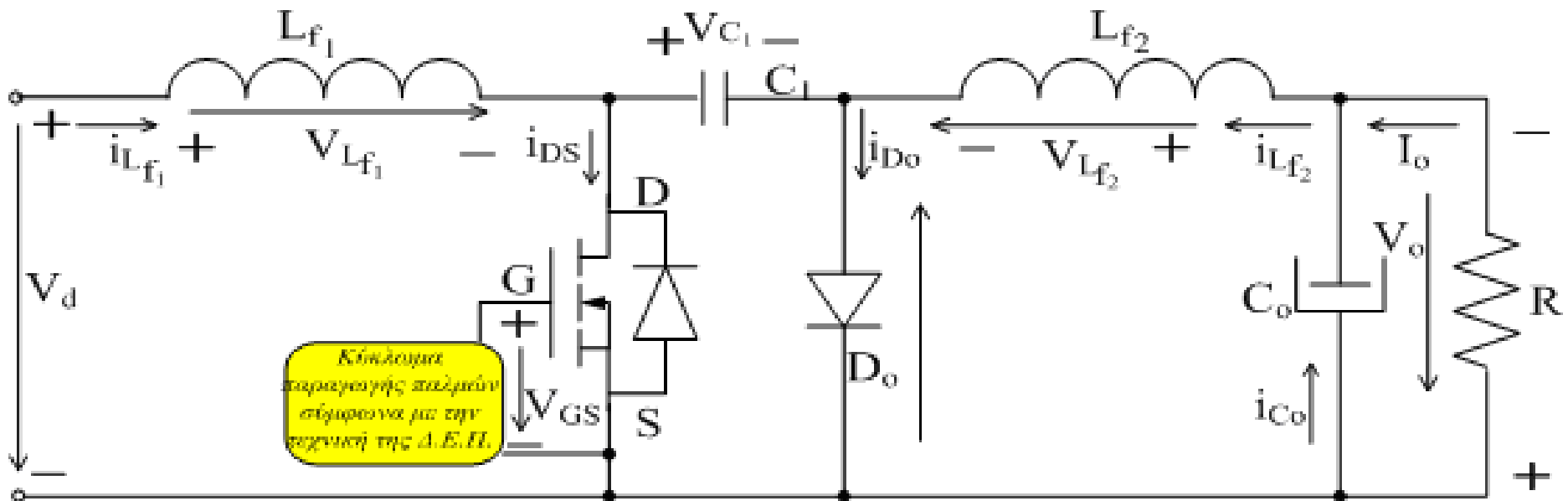


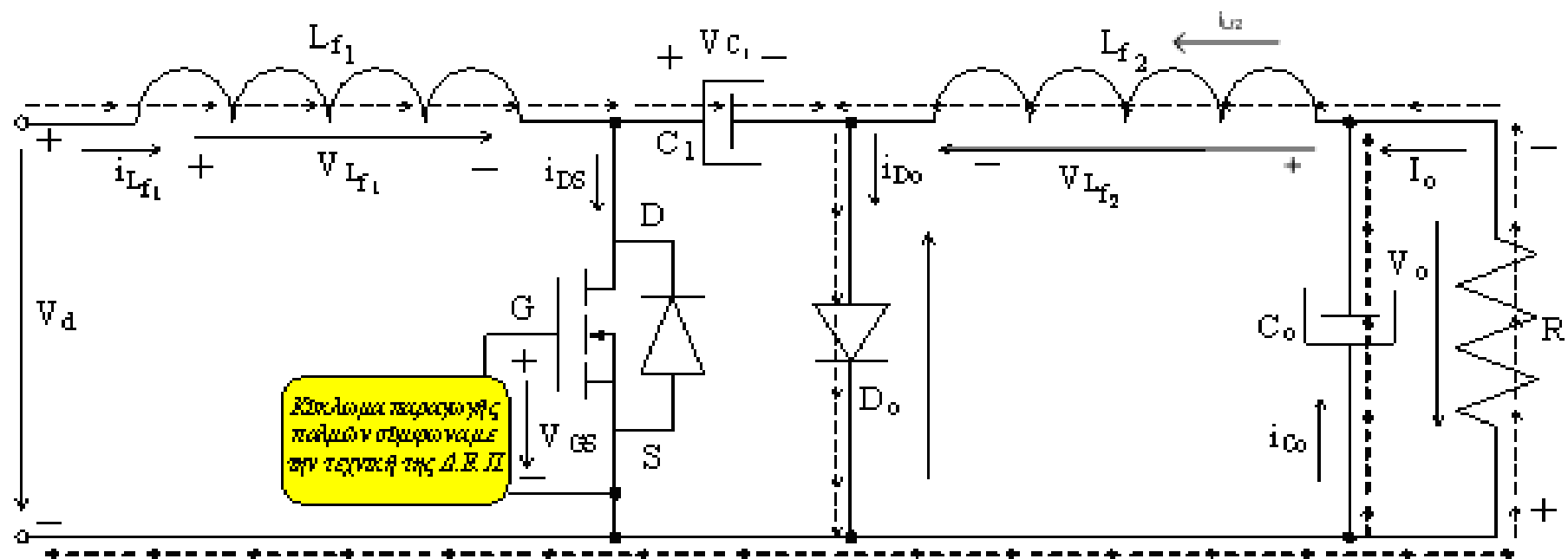
Επικοινωνία των δύο βαθμίδων



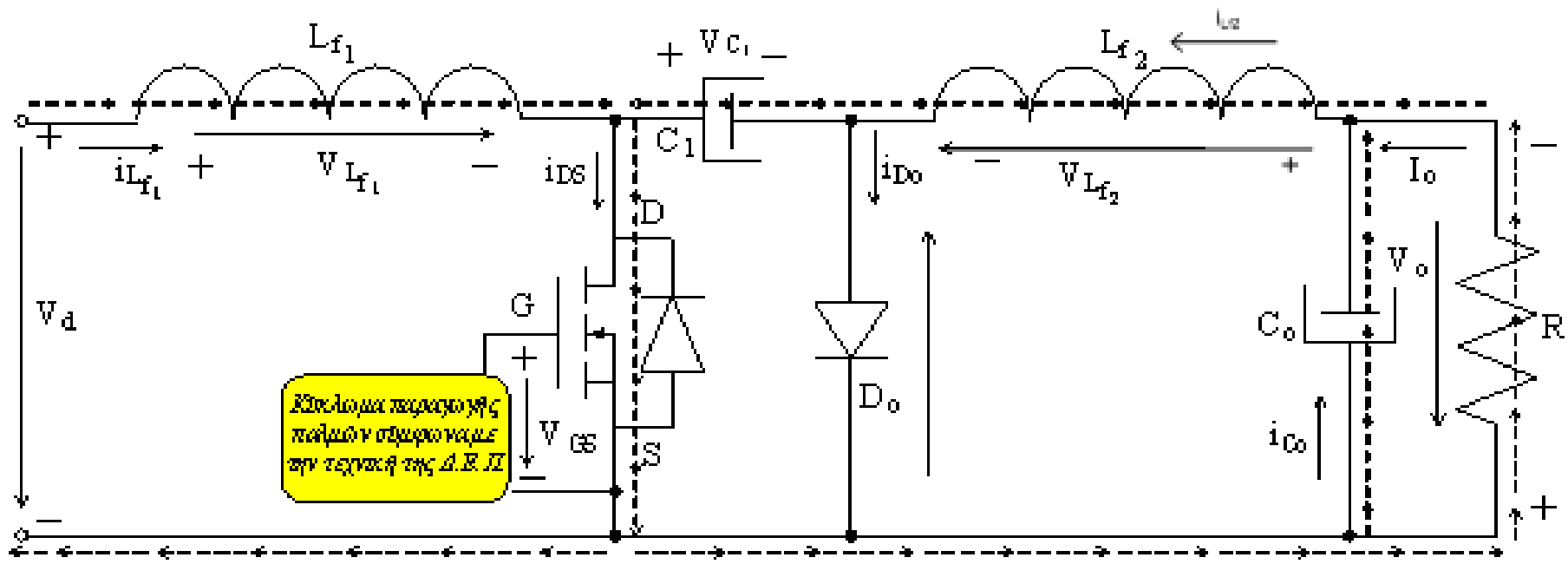
Μετατροπέας του Cuk

- Ο μετατροπέας του Cuk παρέχει μια σταθεροποιημένη τάση εξόδου με αρνητική πολικότητα σε σχέση με το κοινό της τάσης εισόδου.
- Ο πυκνωτής είναι το κύριο μέσο αποθήκευσης και μεταφοράς ενέργειας από την είσοδο στην έξοδο.

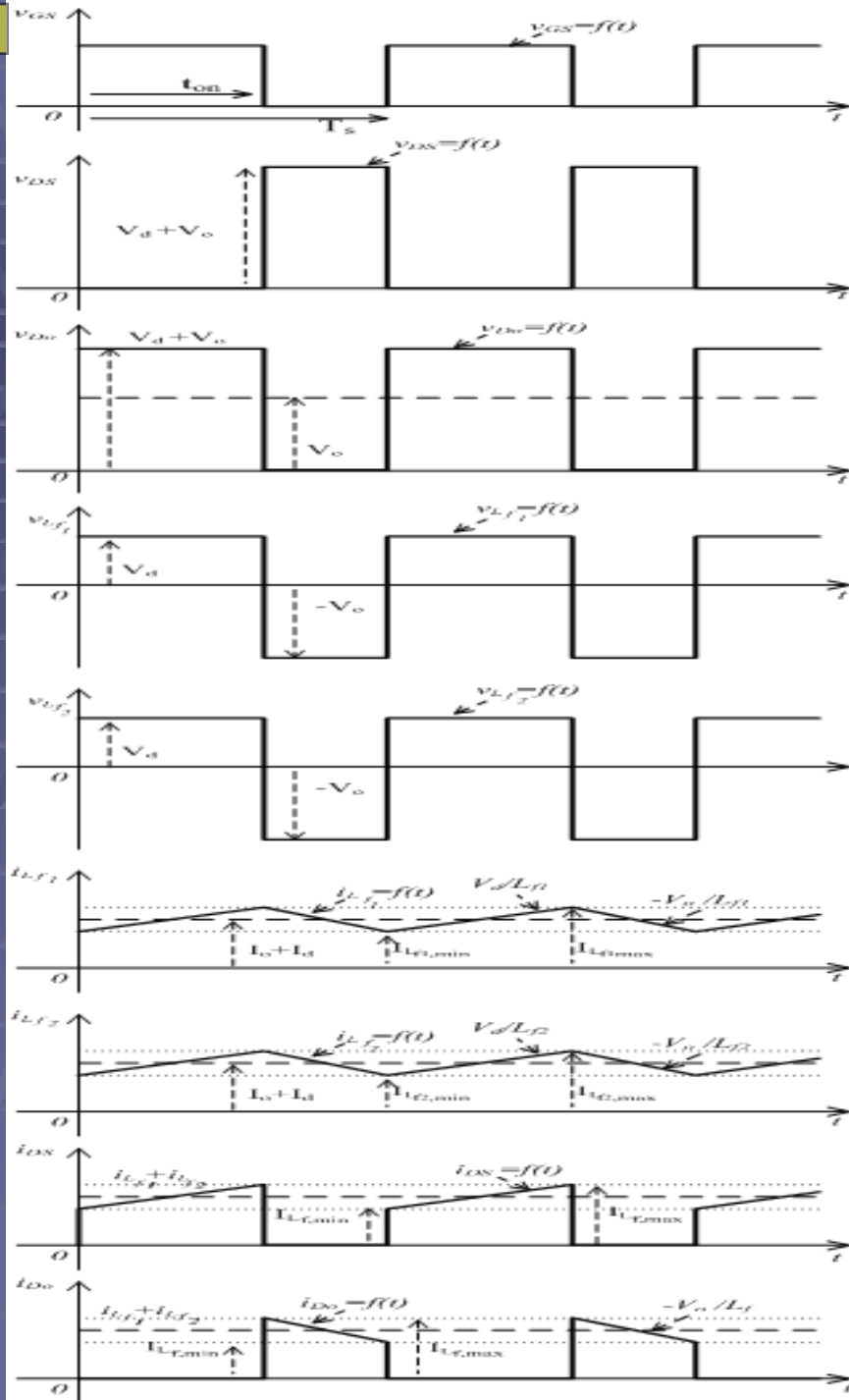




Εξέλιξη παραγωγής
 παρμόν σφαιροναίμε
 την τεχνική της Δ.Ε. II



Εξέλιξη παραγωγής
 παρμόν σφαιροναίμε
 την τεχνική της Δ.Ε. II



$$I_{L_{f1}}(1-D)T_s = I_{L_{f2}}DT_s \rightarrow \left. \begin{aligned} \frac{I_{L_{f2}}}{I_{L_{f1}}} &= \frac{I_o}{I_d} = \frac{1-D}{D} \\ P_o &= P_d \end{aligned} \right\} \rightarrow \frac{V_o}{V_d} = \frac{D}{1-D}$$

Ανίχνευση σημείου μέγιστης ισχύος

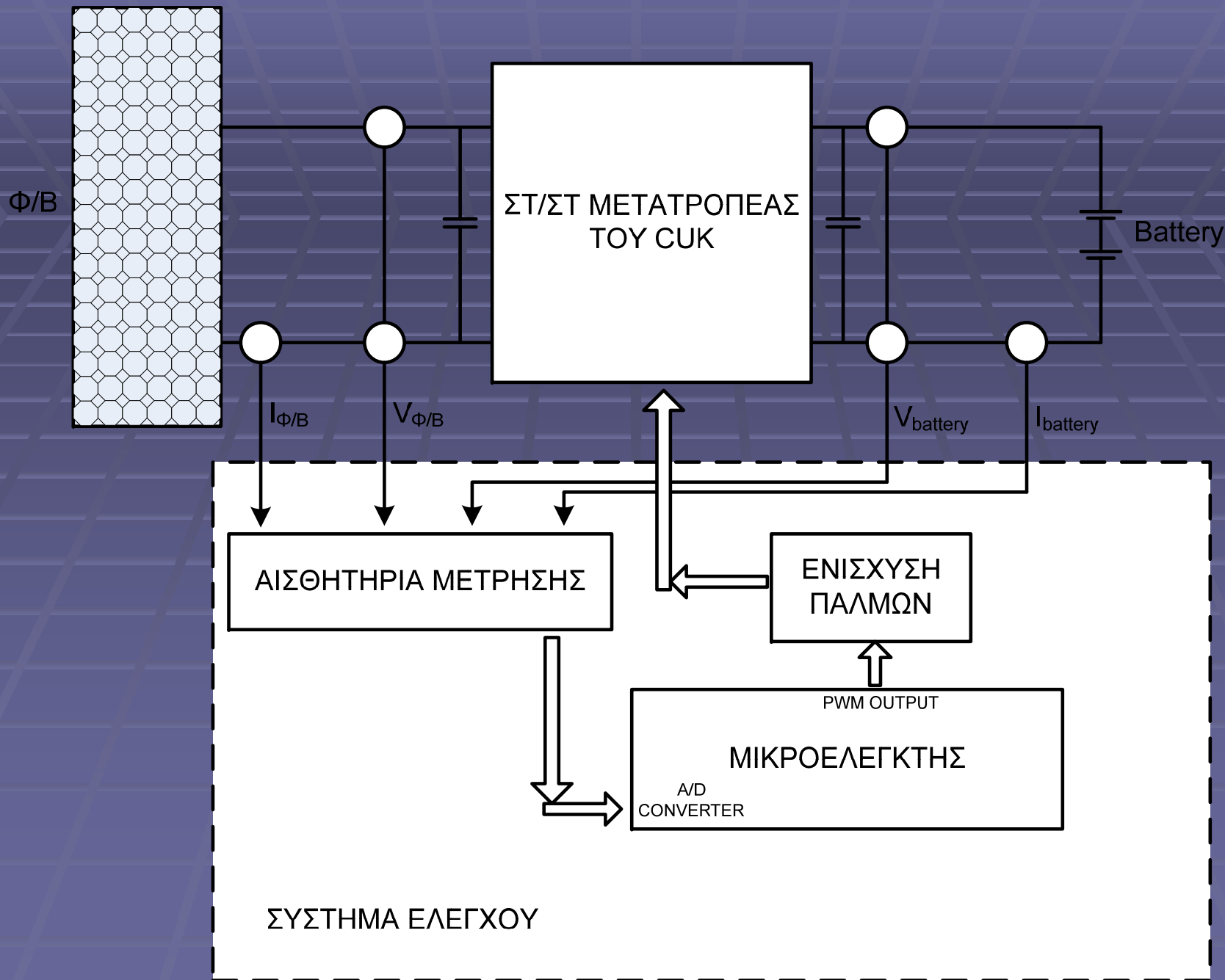
- Η σημαντικότερη διαδικασία στη λειτουργία του φορτιστή είναι η ανίχνευση του μέγιστου σημείου της ισχύος (maximum power point ή MPP ή ΜΣΛ) της Φ/Β πηγής για κάθε ακτινοβολία και η παρακολούθηση του κατά τη διάρκεια της ημέρας. Αυτό είναι πολύ σημαντικό για κάθε αναπτυγμένη Φ/Β διάταξη γιατί το κόστος εγκατάστασής της απαιτεί την πλήρη εκμετάλλευσή της.
- Ο ανιχνευτής του σημείου μέγιστης ισχύος (maximum power point tracker ή MPPT ή ΑΜΣΛ) είναι μια διάταξη που επεξεργάζεται κατάλληλα το ρεύμα και την τάση εξόδου της Φ/Β συστοιχίας ώστε σε κάθε χρονική στιγμή να απορροφάμε τη μέγιστη δυνατή ισχύ από τη συστοιχία.

Τοπολογίες ΑΜΣΛ

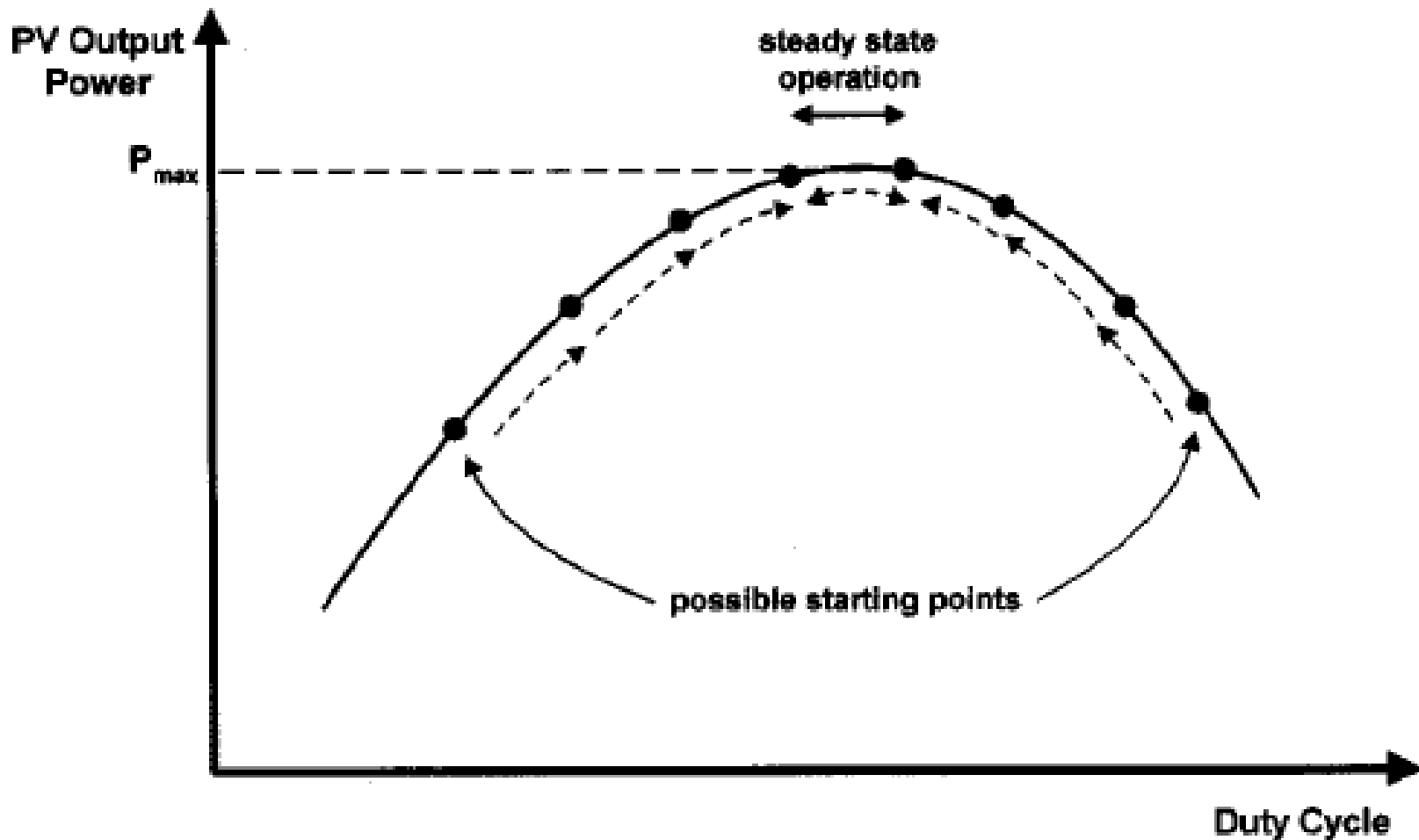
- Σύστημα ΑΜΣΛ με σταθερή τάση ή ρεύμα αναφοράς
- Σύστημα ΑΜΣΛ χρησιμοποιώντας ρεύμα αναφοράς
- Σύστημα ΑΣΜΛ για εφαρμογές μπαταριών

Προτεινόμενη ΑΜΣΛ τοπολογία

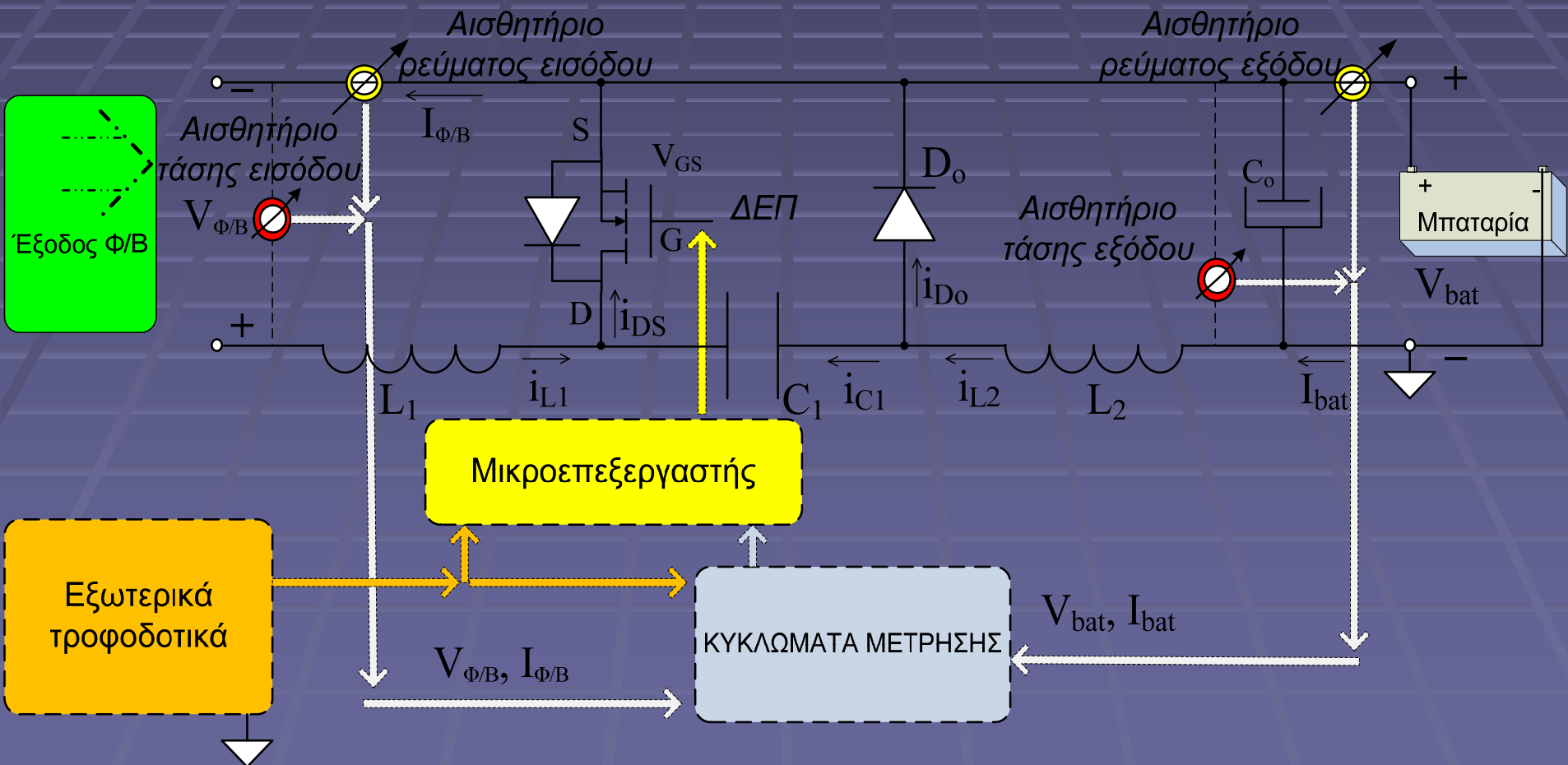
- Στη προτεινόμενη τοπολογία, ένας μικροεπεξεργαστής χρησιμοποιείται για την μέτρηση της ισχύος εξόδου της Φ/Β συστοιχίας και για την αλλαγή του λόγου κατάτμησης D του μετατροπέα του C_{uk}



Διαδικασία εύρεσης ΜΣΛ

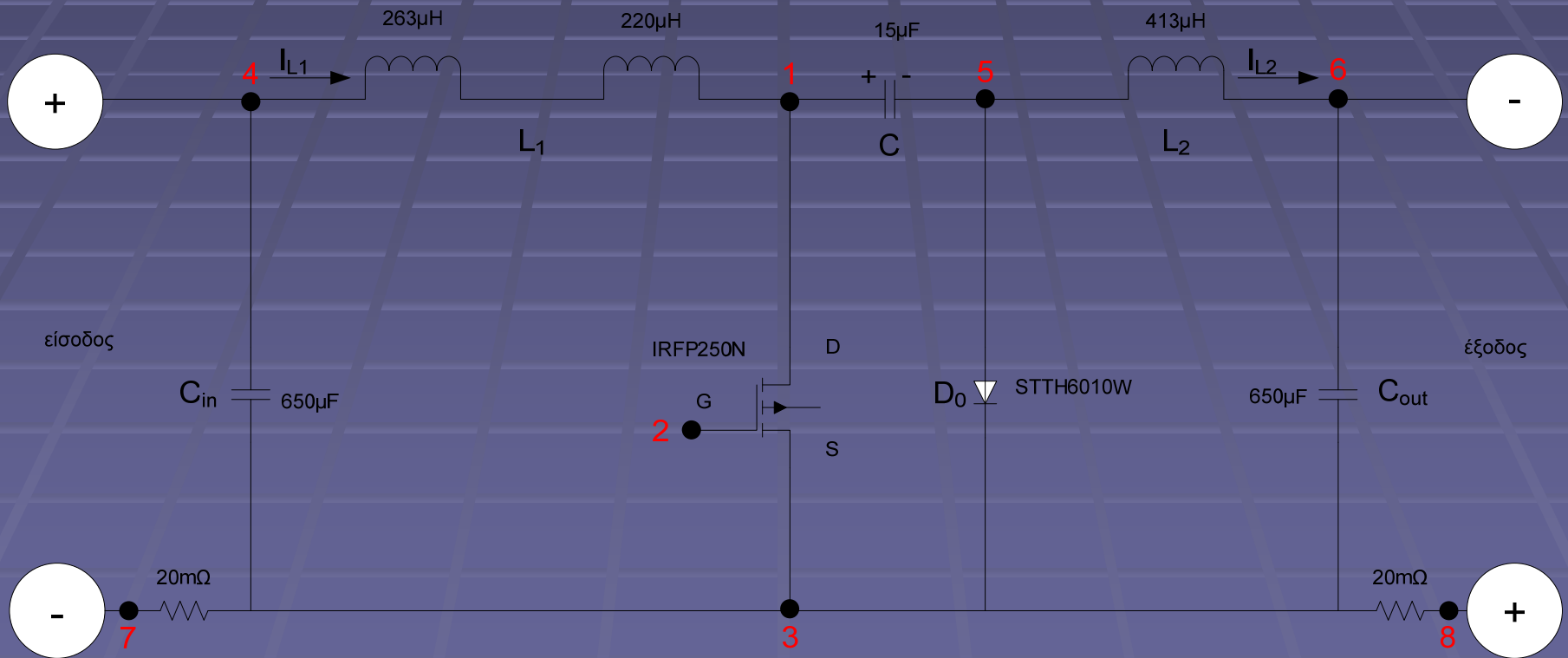


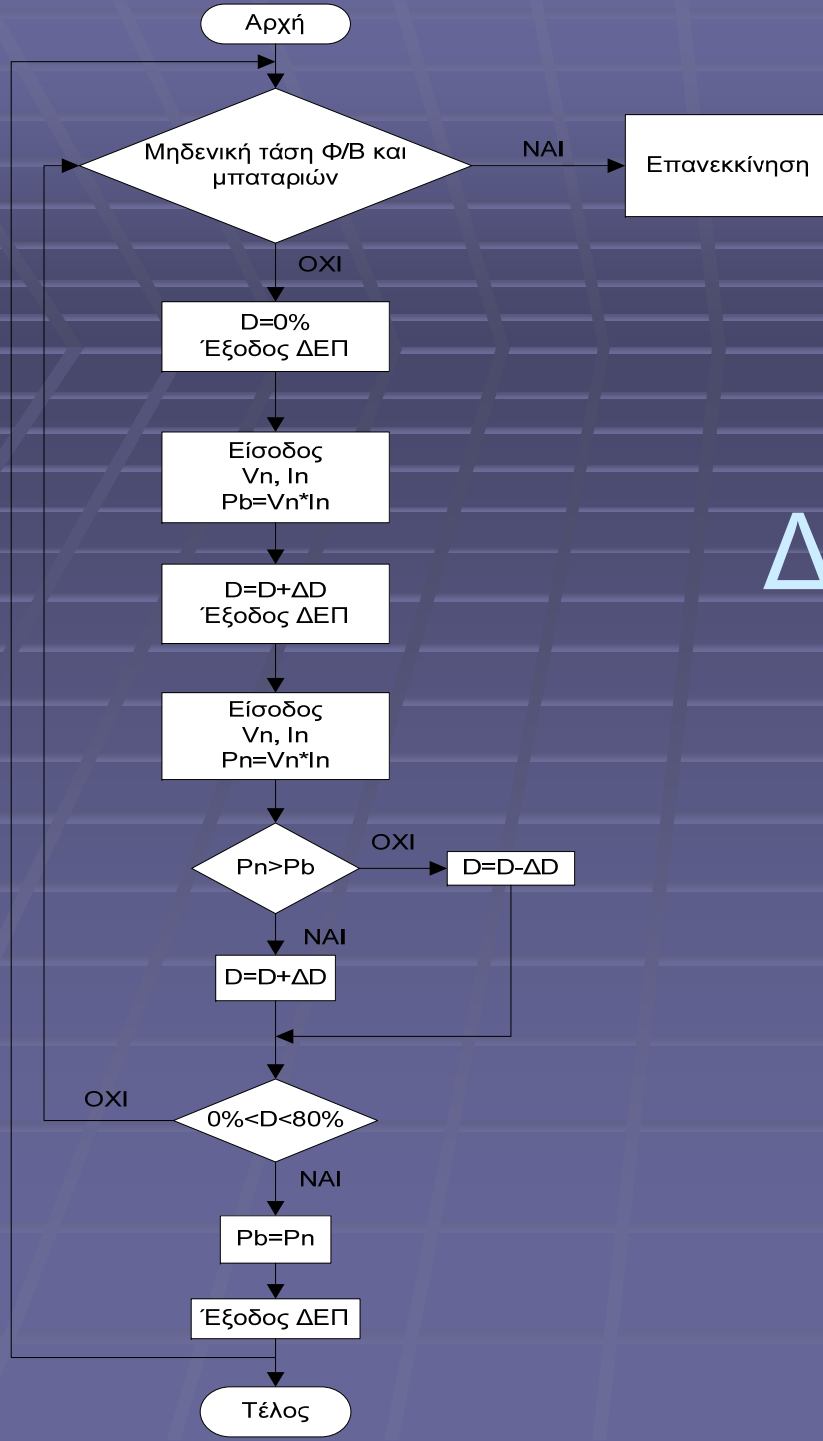
Τελικό κύκλωμα προτεινόμενης τοπολογίας



<i>Vd (V)</i>	<i>Vo (V)</i>			<i>Vd+Vo (V)</i>	<i>D</i>	<i>Po (W)</i>	<i>Io (A)</i>	<i>Id (A)</i>	<i>Lf1 (H)</i>	<i>Lf2 (H)</i>	<i>C1 (F)</i>
18	24	1,2	28,8	46,8	0,6154	50	1,736	3,704	0,00015	0,000319	1,141E-06
						200	6,944	14,81	3,74E-05	1,33E-05	4,566E-06
18	24	0,8	19,2	37,2	0,5161	50	2,604	3,704	0,000125	4,46E-05	1,807E-06
						200	10,42	14,81	3,14E-05	1,11E-05	7,226E-06
18	48	1,2	57,6	75,6	0,7619	50	0,868	3,704	0,000185	0,000132	4,374E-07
						200	3,472	14,81	4,63E-05	3,29E-05	1,75E-06
18	48	0,8	38,4	56,4	0,6809	50	1,302	3,704	0,000165	0,000118	7,859E-07
						200	5,208	14,81	4,14E-05	2,94E-05	3,144E-06
50	24	1,2	28,8	78,8	0,3655	50	1,736	1,333	0,000685	8,77E-05	4,026E-07
						200	6,944	5,333	0,000171	2,19E-05	1,61E-06
50	24	0,8	19,2	69,2	0,2775	50	2,604	1,333	0,00052	6,66E-05	5,221E-07
						200	10,42	5,333	0,00013	1,66E-05	2,088E-06
50	48	1,2	57,6	107,6	0,5353	50	0,868	1,333	0,001004	0,000257	2,159E-07
						200	3,472	5,333	0,000251	6,42E-05	8,637E-07
50	48	0,8	38,4	88,4	0,4344	50	1,302	1,333	0,000814	0,000209	3,199E-07
						200	5,208	5,333	0,000204	5,21E-05	1,28E-06

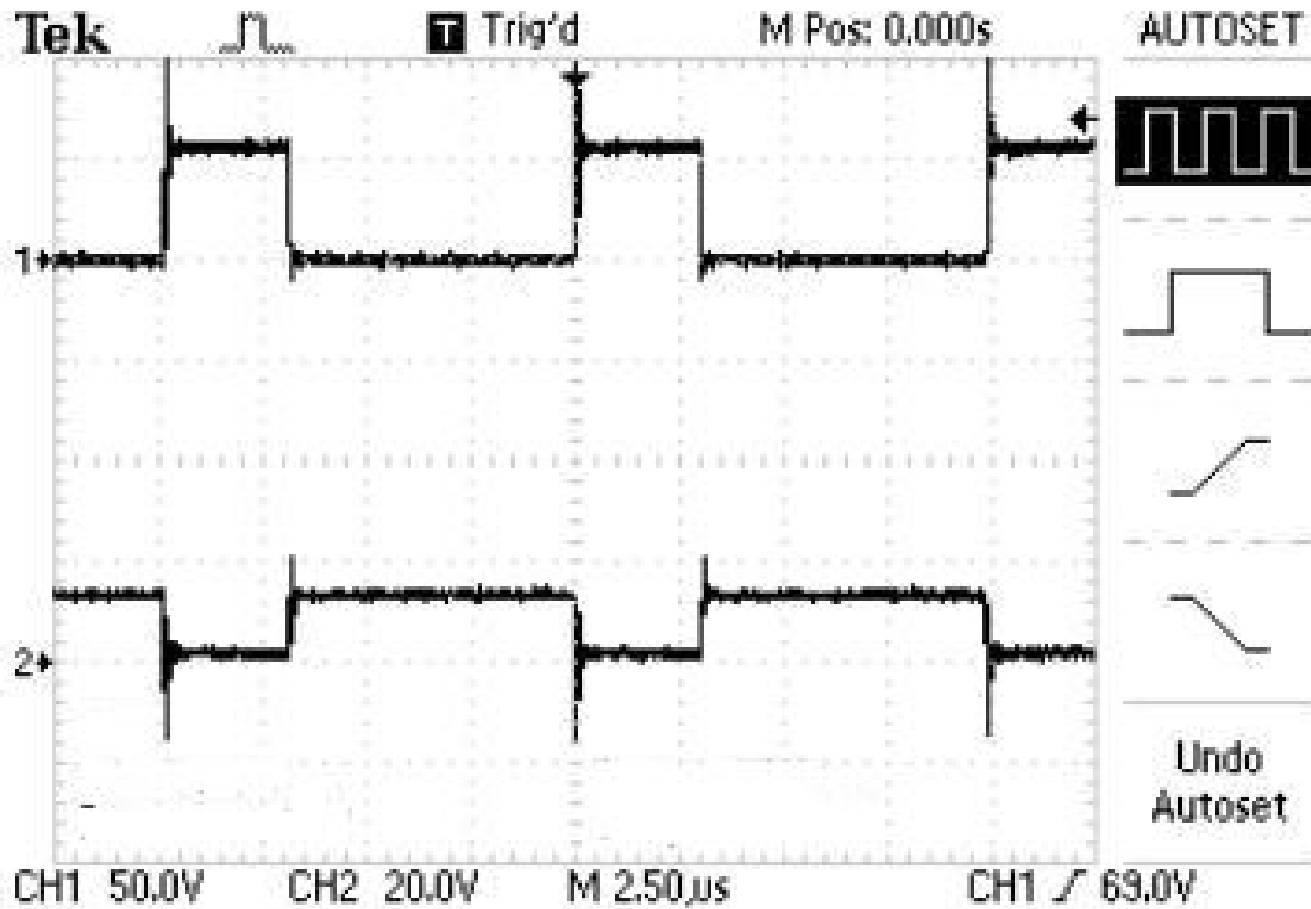
Κύκλωμα ισχύος του μετατροπέα





Διάγραμμα ροής του προγράμματος

Παλμογραφήματα



$\rightarrow V_{DS}$

$\rightarrow V_{GS}$

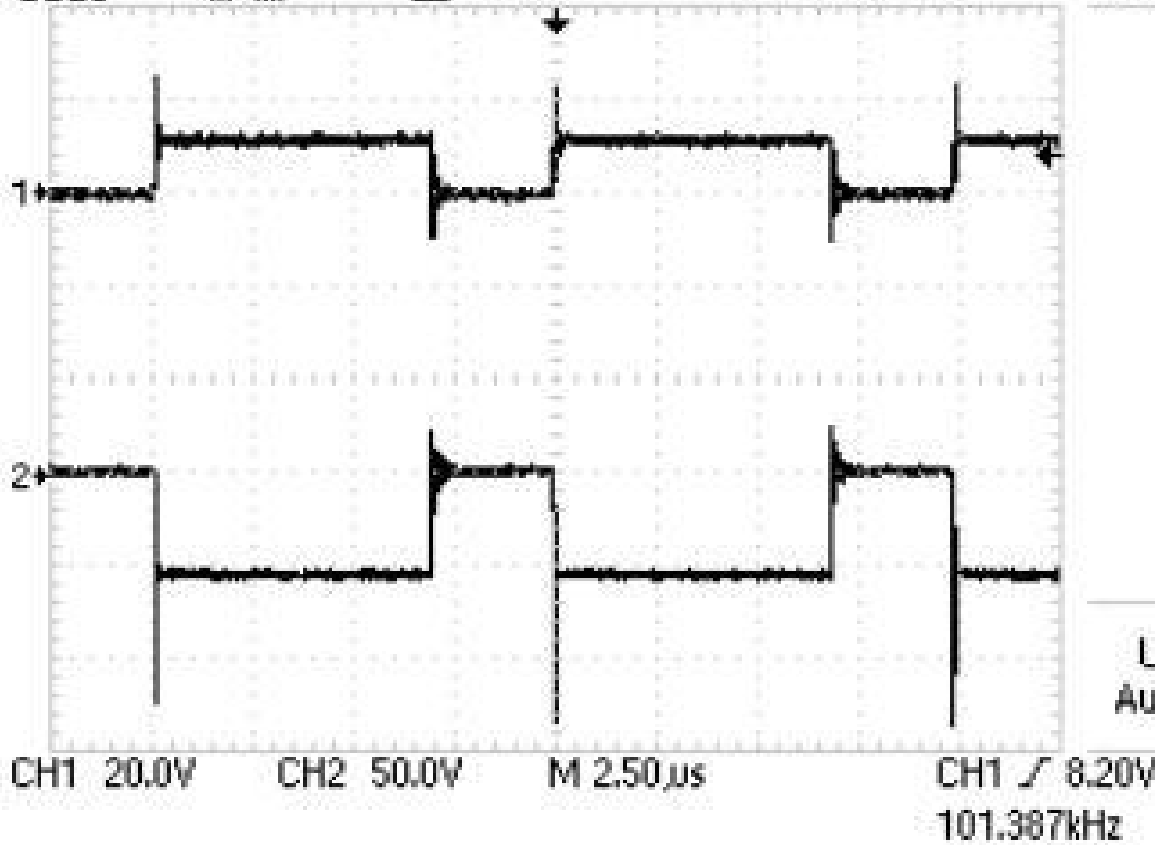
Tek



Trig'd

M Pos: 0.000s

AUTOSET

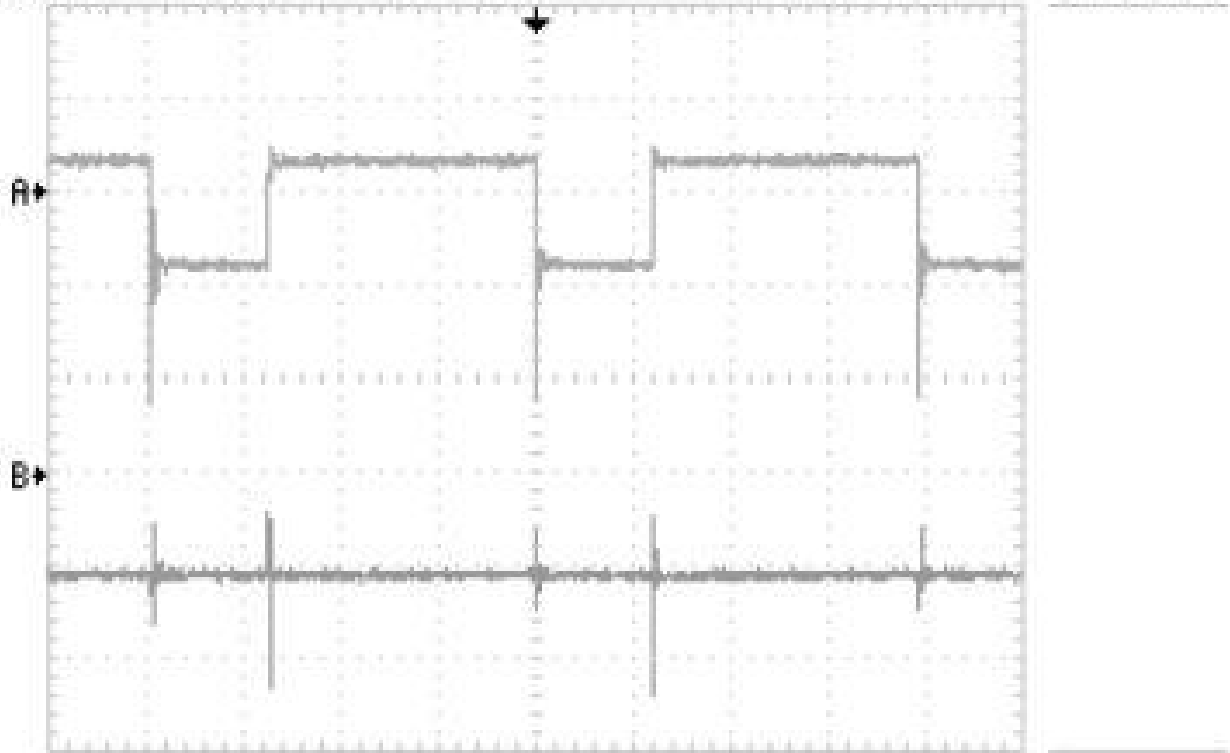


TDS 1002 - 2:27:34 μμ 16/10/2009

 V_{GS}

 $-V_{Do}$

Tek Ω Auto M Pos: 0.000s SAVE/REC



TDS 1002 - 3:44:09 μ 16/10/2009

$\rightarrow V_{L1}$

$\rightarrow -V_C$

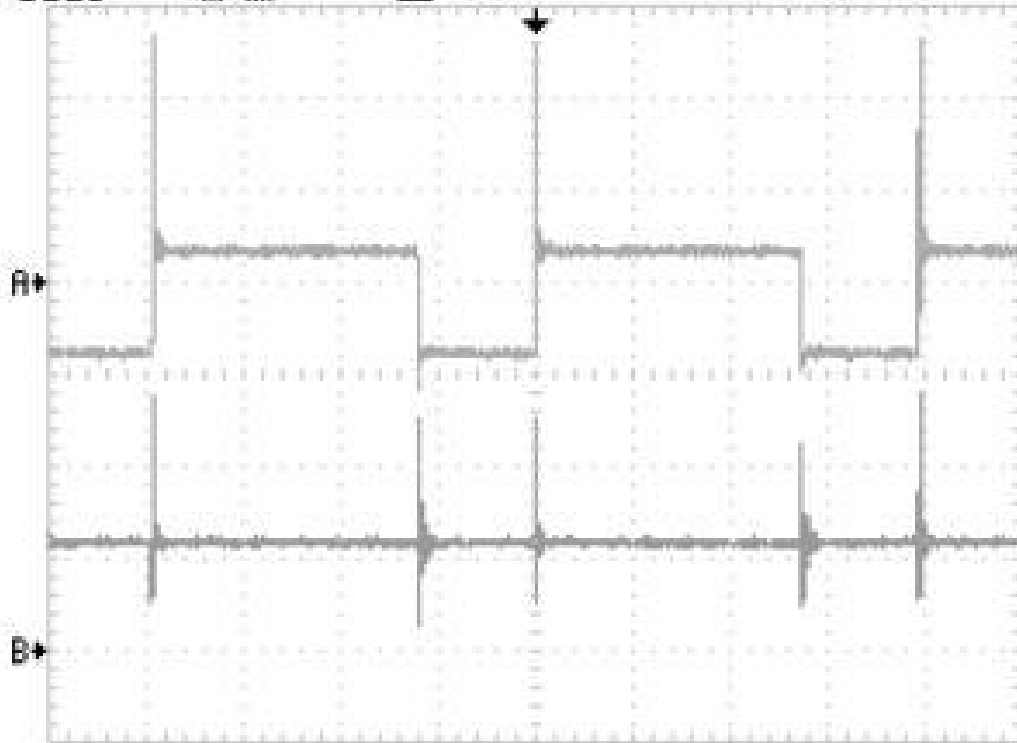
Tek



Auto

M Pos: 0.000s

SAVE/REC



V_{L2}

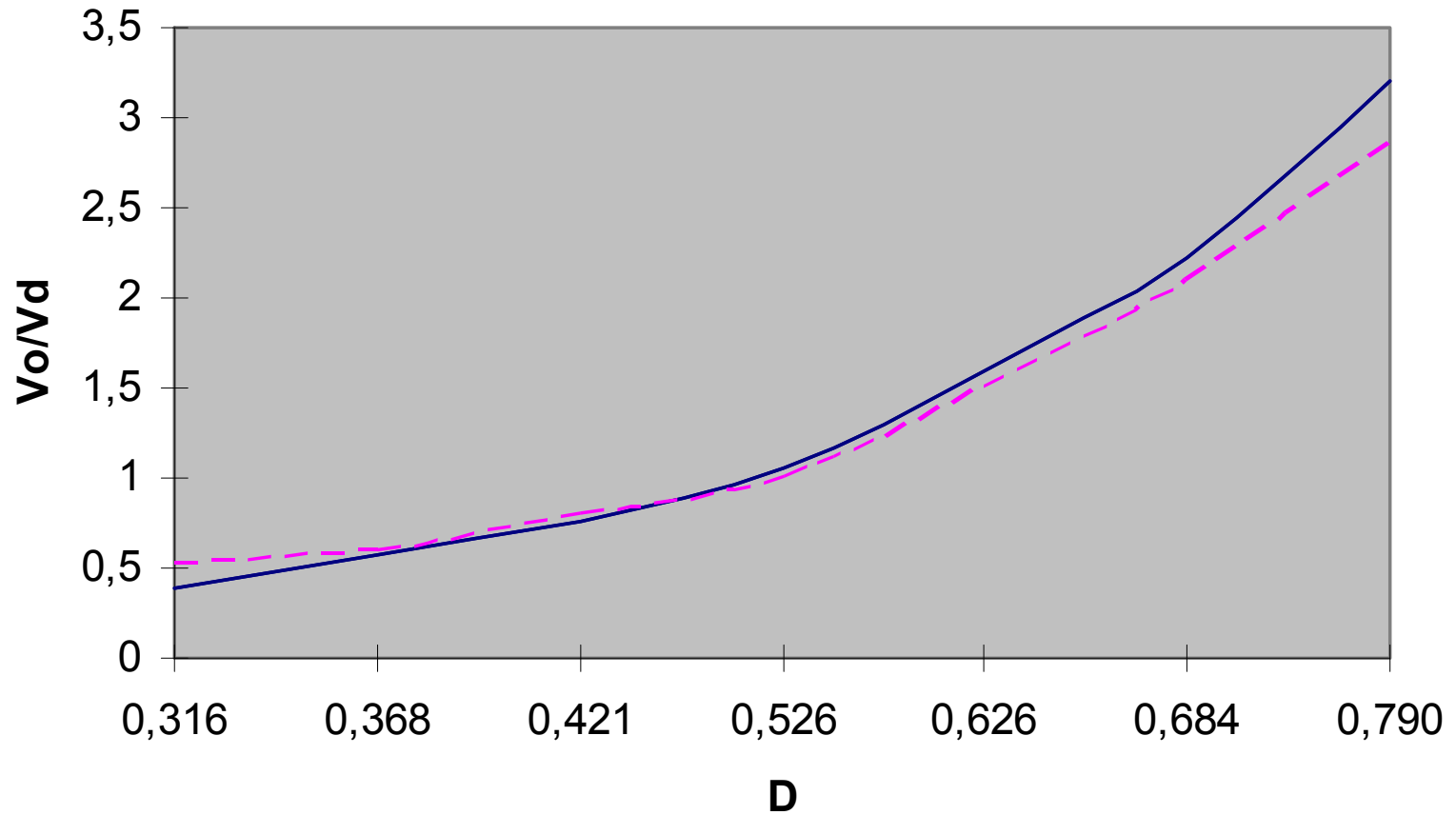
V_C

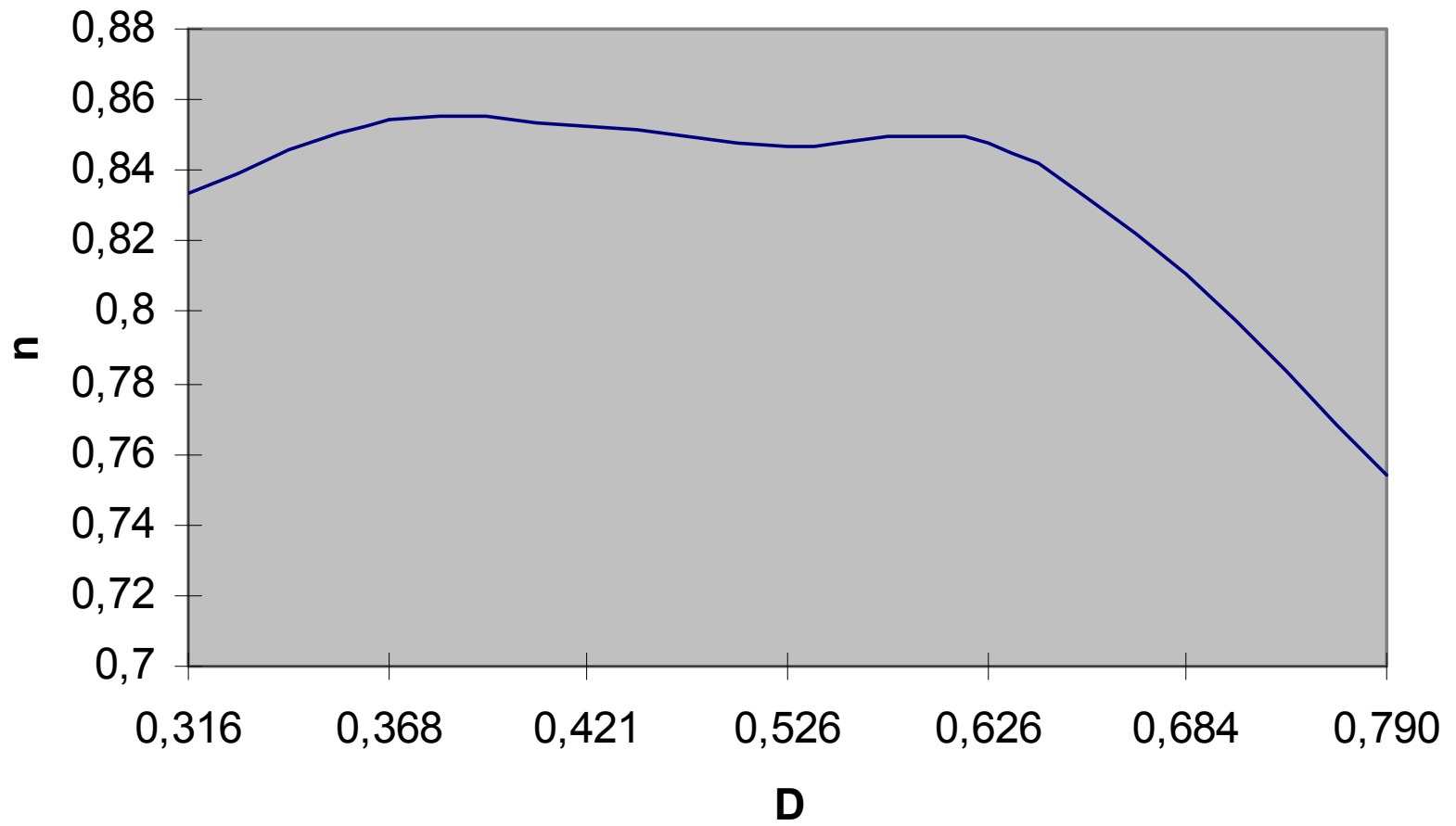
RefA 50.0V 2.50 μs M 2.50 μs CH1 / 39.7V

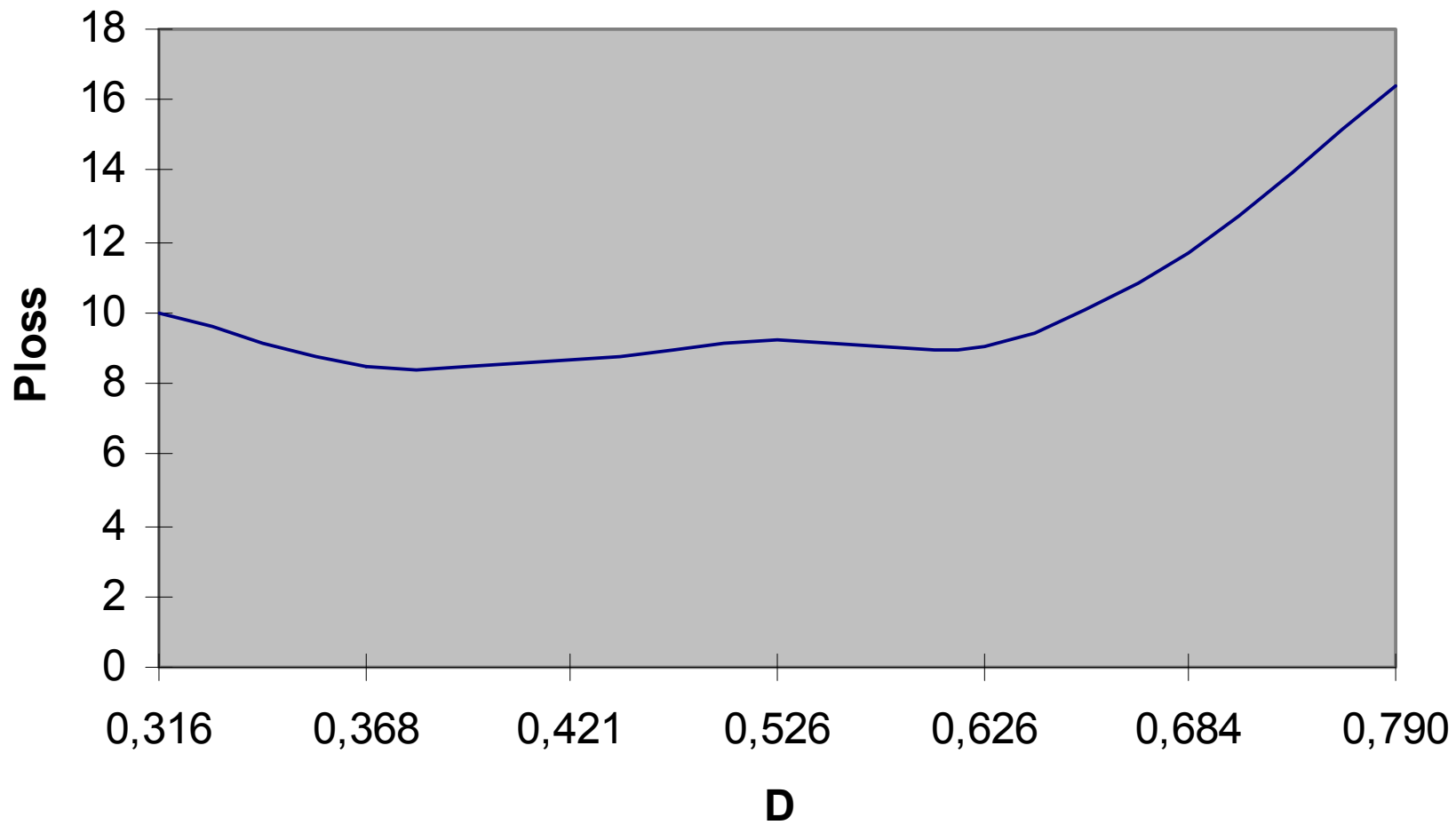
RefB 50.0V 2.50 μs

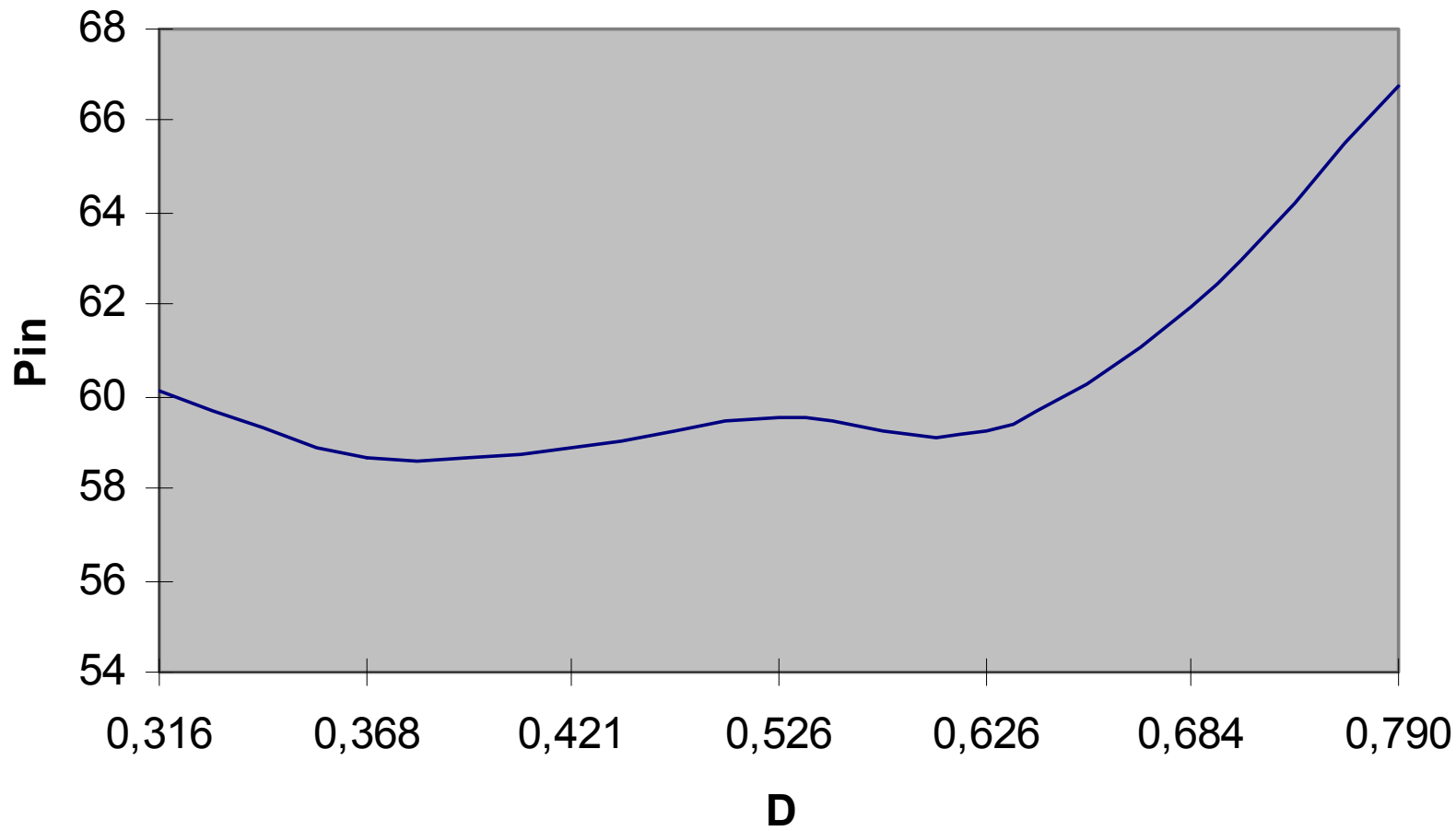
TDS 1002 - 3:53:21 μμ 16/10/2009

Γραφήματα









Πίνακας μετρήσεων

Vin (V)	Iin (A)	Pin (W)		Vout (V)	Iout (A)	Pout (W)	n(%)	D (%)	L1 (H)	L2 (H)	C (F)	Vin+Vout (V)	P (W)	D	
18	3,7037037	66,6666667	24	1,2	28,8	1,736111111	50	75	61,53846154	0,000149538	0,000319015	1,14143E-06	46,8	50	0,615384615
18	3,29	59,22			28,825	1,741	50,184325	84,74219	62,57						0,6257
18	14,814815	266,666667			28,8	6,944444444	200	75	61,53846154	3,73846E-05	1,32923E-05	4,56571E-06		200	0,615384615
18															
18	3,7037037	66,6666667	24	0,8	19,2	2,60416667	50	75	51,61290323	0,000125419	4,45935E-05	1,80657E-06	37,2	50	0,516129032
18	3,35	60,3			19,205	2,61	50,12505	83,126119	52,63						0,5263
18	14,814815	266,666667			19,2	10,4166667	200	75	51,61290323	3,13548E-05	1,11484E-05	7,22627E-06		200	0,516129032
18															
18	3,7037037	66,6666667	48	1,2	57,6	0,86805556	50	75	76,19047619	0,000185143	0,000131657	4,37418E-07	75,6	50	0,761904762
18	3,71	66,78			57,695	0,873	50,367735	75,423383	78,95						0,7895
18	14,814815	266,666667			57,6	3,47222222	200	75	76,19047619	4,62857E-05	3,29143E-05	1,74967E-06		200	0,761904762
18															
18	3,7037037	66,6666667	48	0,8	38,4	1,30208333	50	75	68,08510638	0,000165447	0,000117651	7,85926E-07	56,4	50	0,680851064
18	3,44	61,92			38,417	1,307	50,211019	81,090147	68,42						0,6842
18	14,814815	266,666667			38,4	5,20833333	200	75	68,08510638	4,13617E-05	2,94128E-05	3,14371E-06		200	0,680851064
18															
50	1,3333333	66,6666667	24	1,2	28,8	1,736111111	50	75	36,54822335	0,000685279	8,77157E-05	4,02613E-07	78,8	50	0,365482234
50	1,173	58,65			28,797	1,741	50,135577	85,482655	36,84						0,3684
50	5,3333333	266,666667			28,8	6,944444444	200	75	36,54822335	0,00017132	2,19289E-05	1,61045E-06		200	0,365482234
50	5,2	260			28,835	6,95	200,40325	77,078173	40						0,4
50	1,3333333	66,6666667	24	0,8	19,2	2,60416667	50	75	27,74566474	0,000520231	6,65896E-05	5,22069E-07	69,2	50	0,277456647
50	1,203	60,15			19,209	2,61	50,13549	83,350773	31,58						0,3158
50	5,3333333	266,666667			19,2	10,4166667	200	75	27,74566474	0,000130058	1,66474E-05	2,08828E-06		200	0,277456647
50															
50	1,3333333	66,6666667	48	1,2	57,6	0,86805556	50	75	53,53159851	0,001003717	0,000256952	2,15931E-07	107,6	50	0,535315985
50	1,203	60,15			57,635	0,871	50,200085	83,458163	52,63						0,5263
50	5,3333333	266,666667			57,6	3,47222222	200	75	53,53159851	0,000250929	6,42379E-05	8,63725E-07		200	0,535315985
50	5,34	267			57,619	3,476	200,28364	75,012601	55						0,55
50	1,3333333	66,6666667	48	0,8	38,4	1,30208333	50	75	43,43891403	0,00081448	0,000208507	3,19916E-07	88,4	50	0,43438914
50	1,177	58,85			38,426	1,306	50,184356	85,275031	42,11						0,4211
50	5,3333333	266,666667			38,4	5,20833333	200	75	43,43891403	0,00020362	5,21267E-05	1,27966E-06		200	0,43438914
50	5,09	254,5			38,463	5,212	200,46916	78,769806	40						0,4

1E-05	Ts
0,75	n



**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ**

ΤΕΛΟΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:
ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ:**

**Δρ. Μηχ. Νικόλαος Π. Πολύζος
Ασπιρτάκης Γεώργιος**

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2009