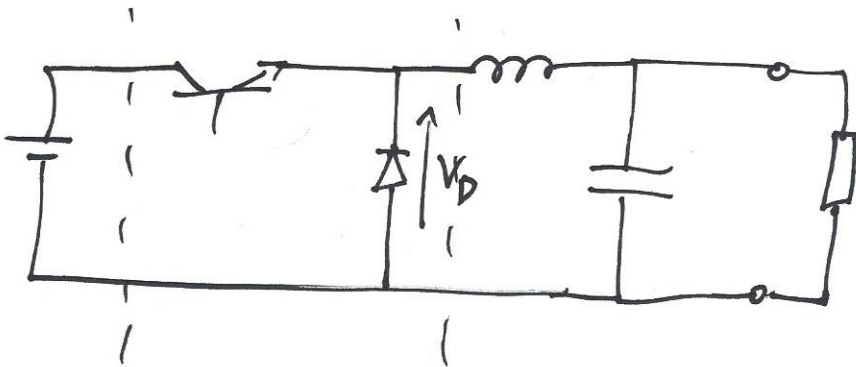


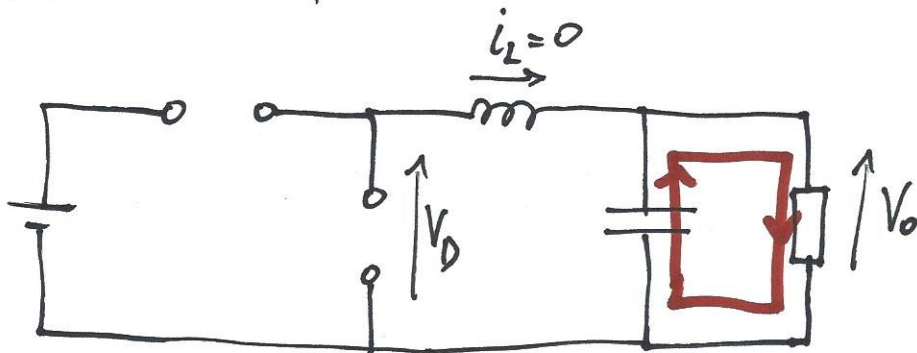
Μάθημα 11:

(1)

(Συνίχεια) Μετατροπής υποβιβασμού τάσης
λειτουργία με ασυνεχή αγωγή (ελλοσιτά
ασυνεχή αγωγή ρεύματος στο πηνίο).



Εμφανίζεται μια 3^η κατάσταση λειτουργίας:



$$V_D - L \frac{di_L}{dt} = V_o$$

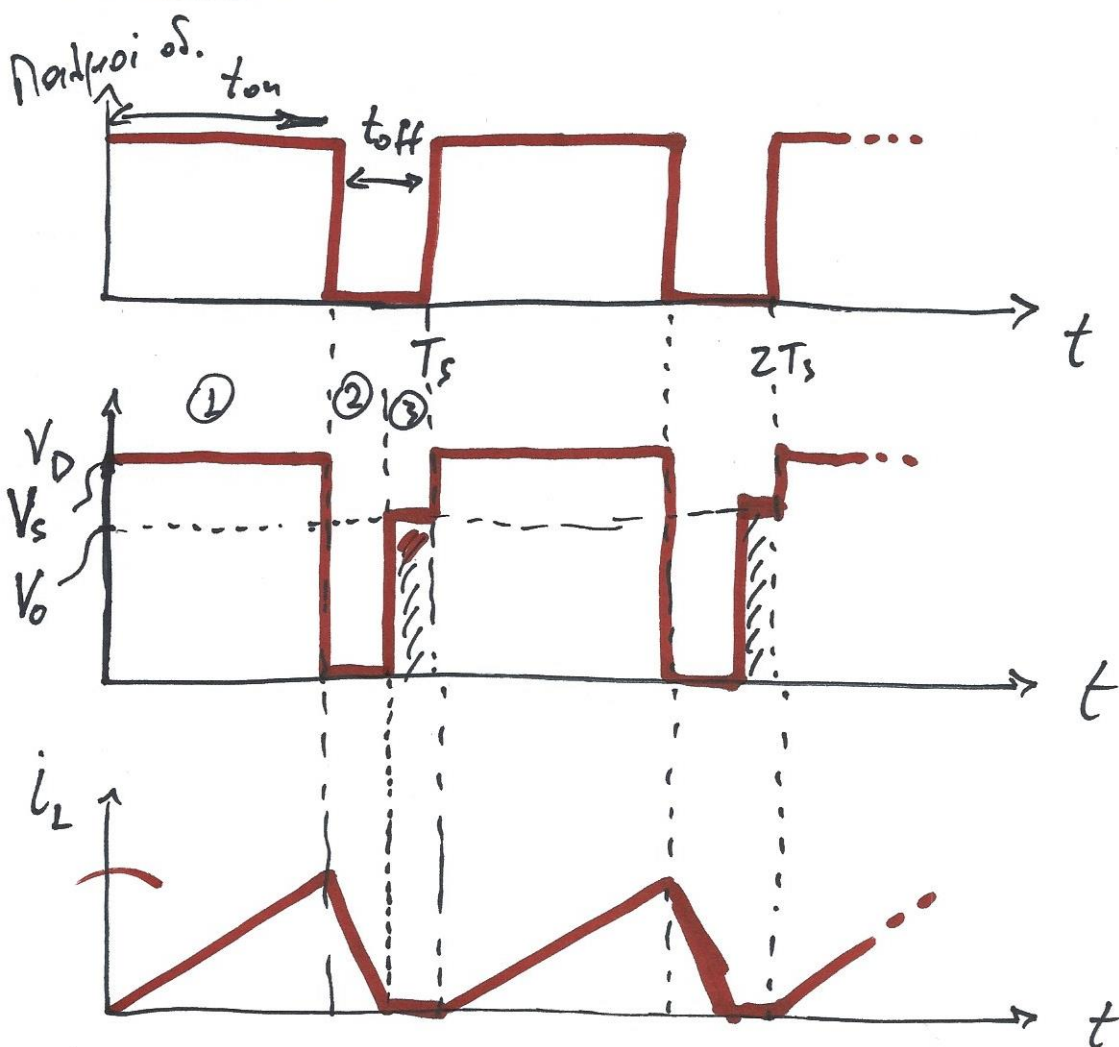
Όμως $\frac{di_L}{dt} = 0$, άρα:

$$V_D = V_o$$

Η κατάσταση ασυνεχούς αγωγής εμφανίζεται όταν
το φορτίο λαμβάνει ρεύμα πολύ χαμηλότερο του ονομ.
ρεύματος του μετατροπέα.

Καταπορεύσεις για συνεχή αγωγή

(2)



! Η τάση εξόδου, V_o για συνεχή αγωγή είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη για σπυρική αγωγή, με ίδια τιμή του D .

Άρα $V_{o,DCM} > D \times V_s$ για ιδανικό μετασχηματιστή.

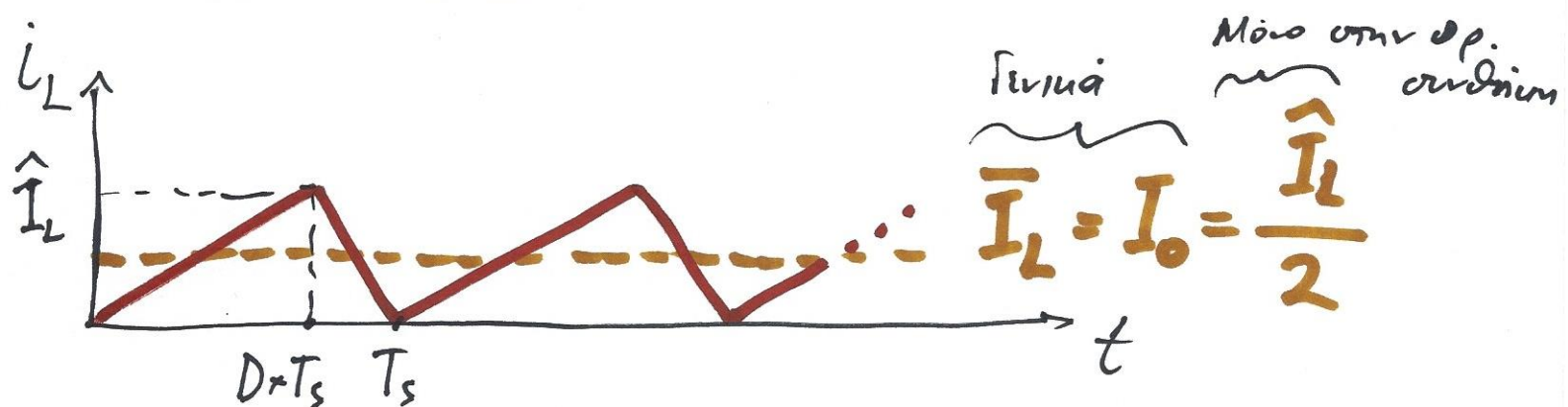
(Υπενδ. $V_{o,CCM} = D \times V_s \Rightarrow$)

CCM : Continuous Conduction Mode (Συνεχής)

DCM : Discontinuous $\Rightarrow$ (Ασυνεχής)

(3)

Οριακή κατάσταση μεταξύ συνεχούς - ασυνεχούς αγωγής.



Οριακή τιμή ρεύματος εξόδου:

$$I_{o,B} = \frac{1}{2} \hat{I}_L$$

(Boundary)

Μοστέλ ON για $D \times T_s$

$$V_s - L \frac{di_L}{dt} - V_o = 0 \quad T_s \ll \Rightarrow V_s - L \frac{\Delta i_L}{D \times T_s} - V_o = 0$$

Όπου $\Delta i_L = \hat{I}_L = 2 I_{o,B}$, άρα:

$$V_s - L \frac{2 I_{o,B}}{D \times T_s} - V_o = 0 \quad \Rightarrow \quad V_o = D \times V_s$$

$$V_s (1-D) = \frac{2 L I_{o,B}}{D \times T_s} \Rightarrow$$

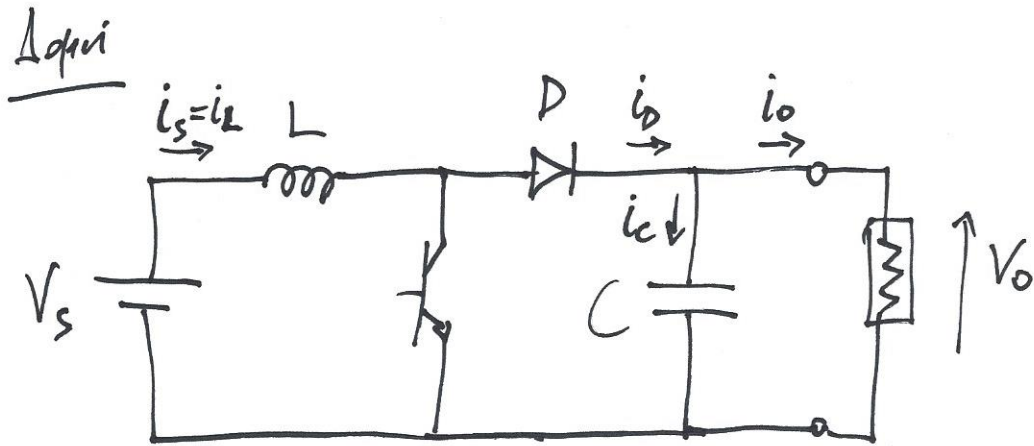
$$I_{o,B} = \frac{V_s \times T_s}{2 L} \times D \times (1-D)$$

Δηλ. αν το φορτίο λαμβάνει χαμηλότερο ρεύμα από το $I_{o,B}$, θα έχουμε λειτουργία με ασυνεχή αγωγή.

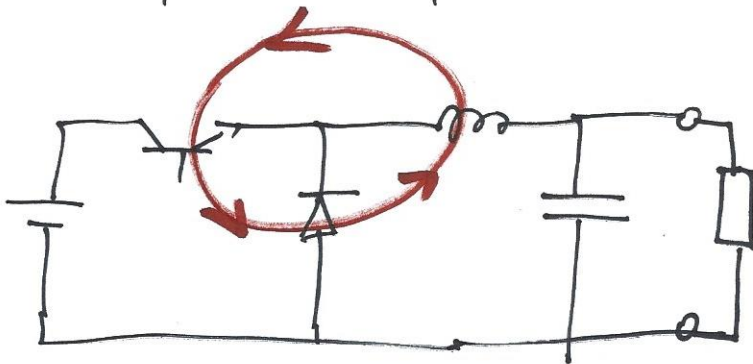
4

DC-DC μετατροπείς ανύψωσης τάσης

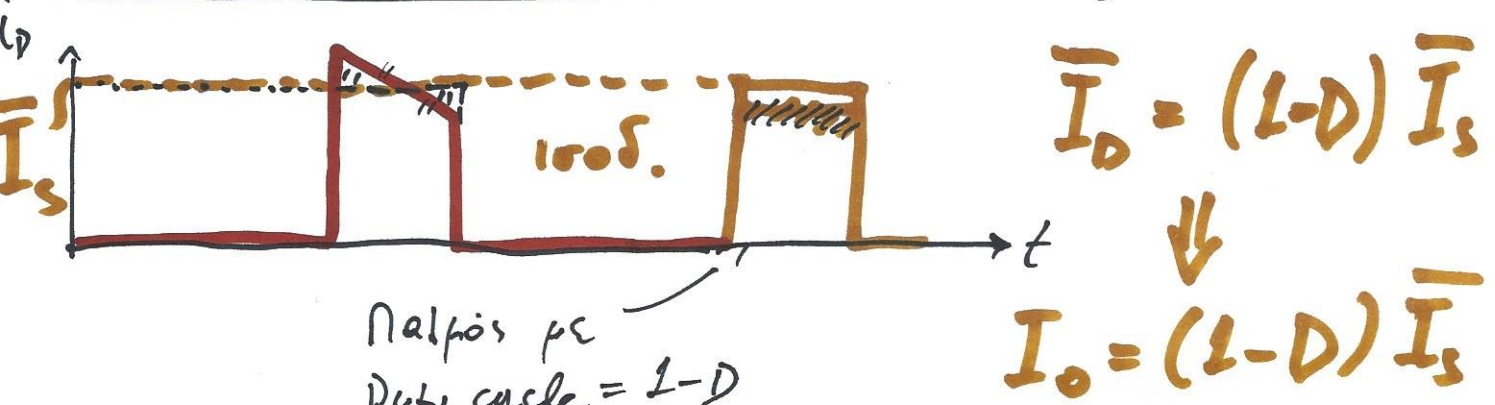
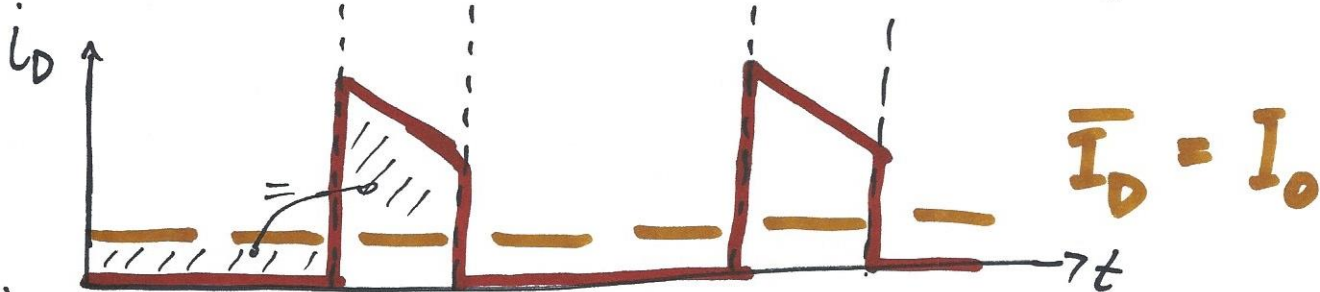
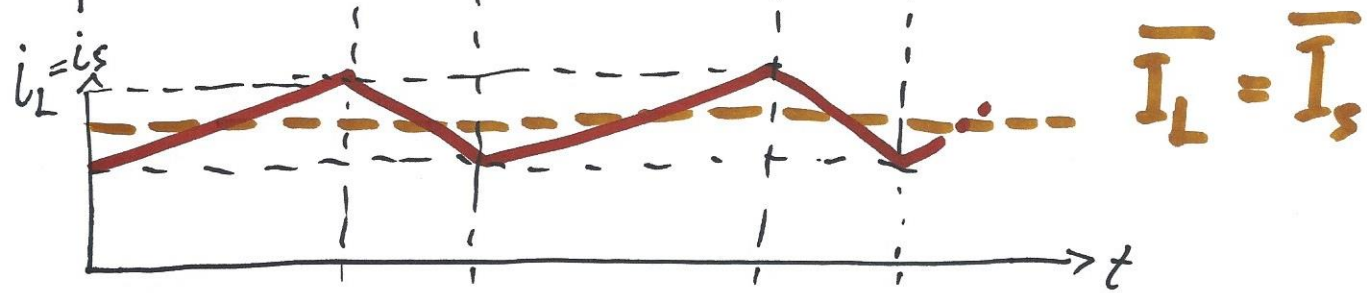
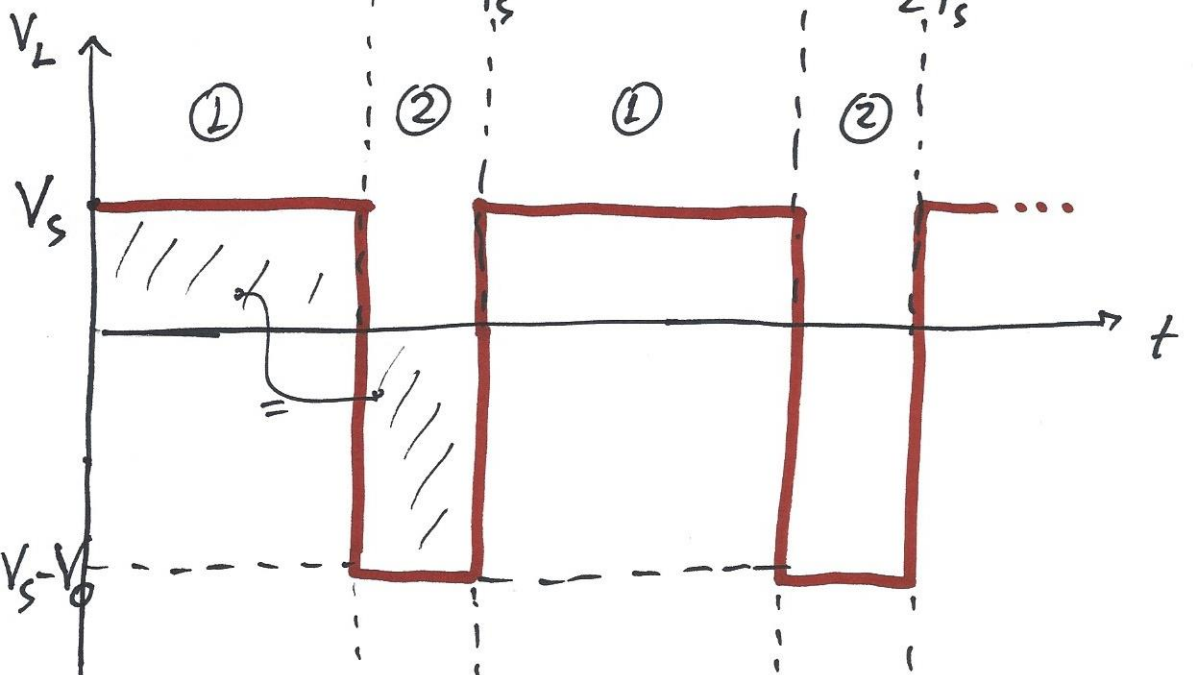
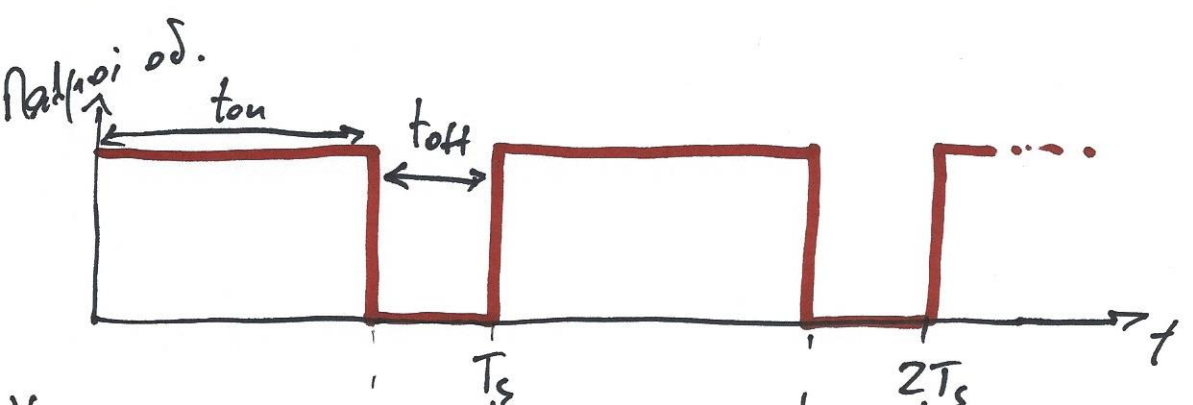
Step-up ή Boost converter.



(Σχέση με ανόδωπα Buck)



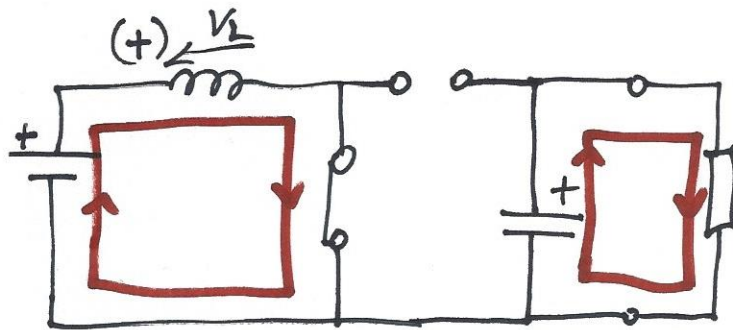
Κυματομορφές για Συνχι αγωγί (CCM)



Λειτουργία με Συνεχή ρεύμα

6

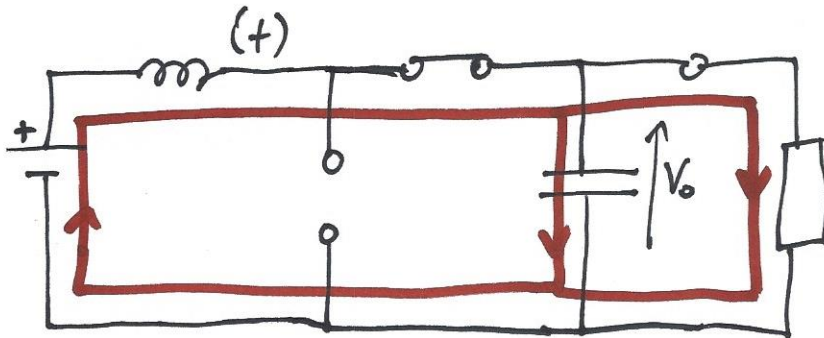
MOSFET ON



$$i_L \uparrow$$

Αποθηκεύεται ενέργεια
από την πηγή στο
πηνίο : $E_L = \frac{1}{2} L i_L^2$

MOSFET OFF



$$i_L \downarrow$$

Η ενέργεια που είχε
αποθηκευθεί στο πηνίο,
μαζί με ελάχιστη
ενέργεια από την πηγή,
μεταφέρεται στον πυκνωτή
και το φορτίο.

! Η τάση του πυκνωτή (V_0) φτάνει μεγαλύτερη
από τη V_S , διότι η τάση του πηνίου κατά
τη 2^η κατάσταση, η V_L προστίθεται στη V_S
με ίδιο πρόσημο.

$\Rightarrow$ Προκύπτει $V_0 > V_S$, άρα Αντίστροφή!

(7)

$$\text{Άρα: } I_o = (1-D) \bar{I}_s$$

Επικίνδυν, για ιδανική μετατροπή, ισχύει:

$$P_{out} = P_{in} \Rightarrow V_o I_o = V_s \bar{I}_s \Rightarrow \frac{V_o}{V_s} = \frac{\bar{I}_s}{I_o} = \frac{1}{1-D}$$

Άρα, για την τριτη εξίσωση:

$$V_o = \frac{V_s}{1-D}$$

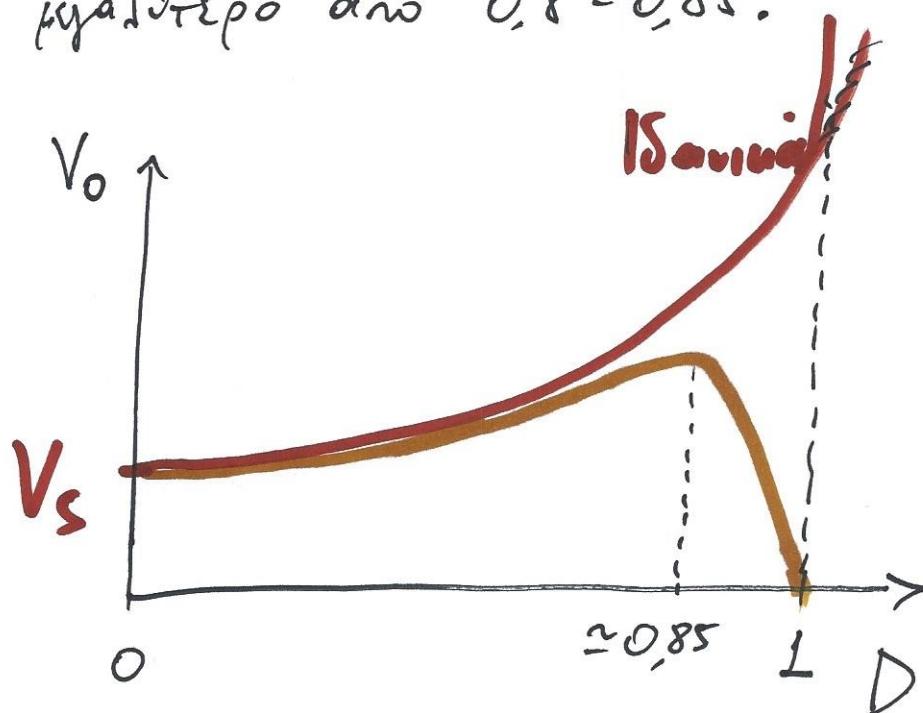
$$\text{π.χ. για } D=0,5 \Rightarrow V_o = 2 \times V_s$$

$$D=0,75 \Rightarrow V_o = 4 \times V_s$$

Παρατηρούμε ότι για $D \rightarrow 1 \Rightarrow V_o \rightarrow \infty$.

Στην πράξη, λόγω απωλειών, δεν χρησιμοποιείται

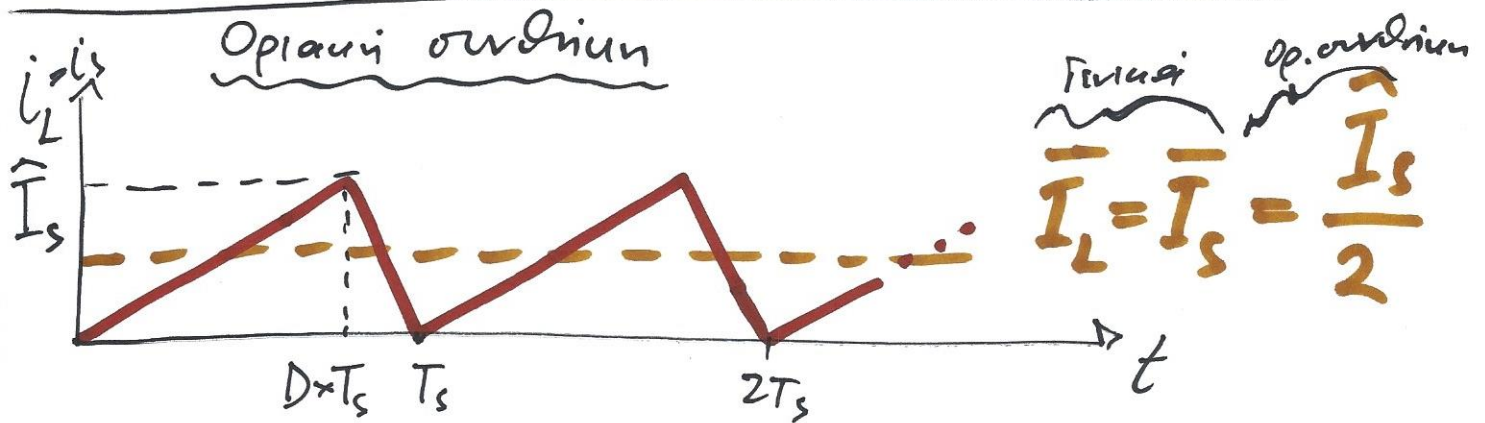
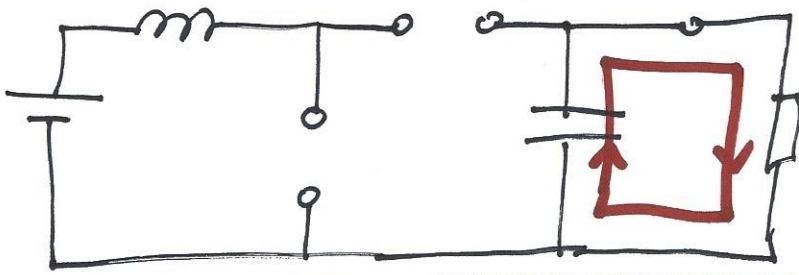
D μεγαλύτερο από 0,8 - 0,85.



Λειτουργία με Ανεξέχνη αγωγή (DCM)

(8)

3^η κατάσταση λειτουργίας
 $i_L = 0$



$$\frac{ON}{V_s = V_L} = L \frac{di}{dt} \quad T_s \ll \Rightarrow V_s = L \frac{\Delta i_L}{\Delta T} = L \frac{\hat{I}_s}{D \times T_s}$$

και $\bar{I}_s = \frac{\hat{I}_s}{2}$. Άρα :

$$V_s = L \frac{2 \bar{I}_s}{D \times T_s} \Rightarrow \bar{I}_s = \frac{V_s \times T_s}{2L} \times D$$

Όμως το παραπάνω είναι πρώτα πηγής .

$$I_o = (1-D) \bar{I}_s$$

$$\Rightarrow I_{o,B} = \frac{V_s \times T_s}{2L} \times D \times (1-D) = \frac{V_o \times T_s}{2L} \times D \times (1-D)^2$$