

# Παράδειγμα

Να βρεθεί η μεταβολή  $\Delta V_D$  της τάσης σε μια διαίοδο, όταν το ρεύμα που την διαρρέει από 0.1mA γίνει 10mA. Δίνεται  $\eta = 4$  και  $\frac{kT}{q_e} \approx 26\text{mV}$

Λύση

$$I_{D1} = I_S e^{\frac{V_{D1}}{kT/q_e}}$$

(Υποθέτω ότι  $V_D \gg \frac{kT}{q_e} = 26\text{mV}$ )

$$I_{D2} = I_S e^{\frac{V_{D2}}{kT/q_e}}$$

$$\text{Άρα: } \frac{I_{D2}}{I_{D1}} = \frac{I_S e^{\frac{V_{D2}}{kT/q_e}}}{I_S e^{\frac{V_{D1}}{kT/q_e}}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{I_{D2}}{I_{D1}} = e^{\frac{V_{D2} - V_{D1}}{kT/q_e}} \Leftrightarrow \ln\left(\frac{I_{D2}}{I_{D1}}\right) = \ln e^{\frac{V_{D2} - V_{D1}}{kT/q_e}} \Leftrightarrow$$

$$V_{D2} - V_{D1} = \frac{kT}{q_e} \ln\left(\frac{I_{D2}}{I_{D1}}\right) \quad \text{Αντιυαθιστώντας έχουμε}$$

$$y = \ln x \Leftrightarrow e^y = x$$

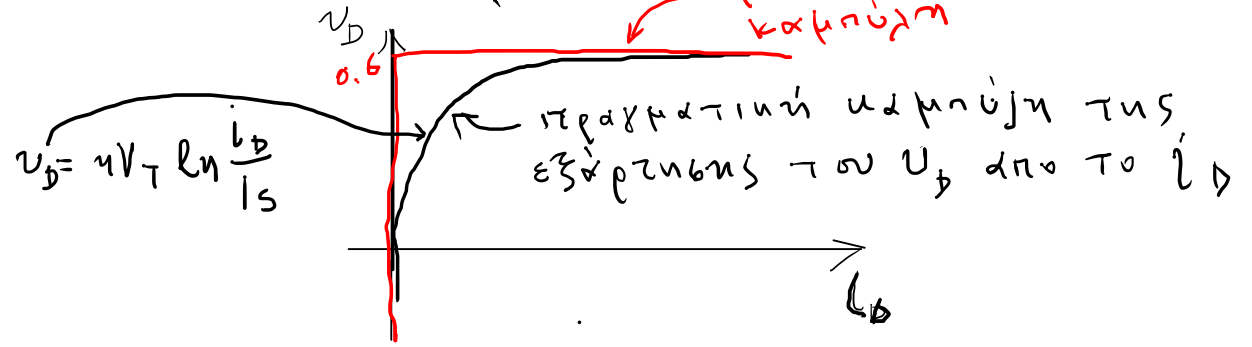
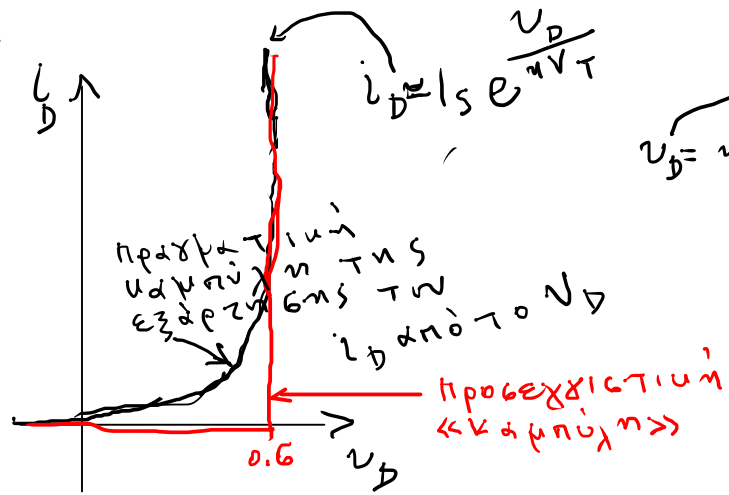
$$\Delta V_D = 26\text{mV} \cdot \ln\left(\frac{10\text{mA}}{0.1\text{mA}}\right) = 26\text{mV} \cdot \ln(100) \Rightarrow$$

$$\Delta V_D = 119\text{mV}$$

Αν το  $V_{D1} \approx 600\text{mV}$  τότε μια μεταβολή της τάσης κατά  $\frac{119}{600} \approx 2\%$

Δίνει μεταβολή των ρεύματος κατά 10000% !!!

Μοντέλο σταθερής πτώσης τάσης της Δίοδου



Όταν η Δίοδος έχει τότε η  $V_D = 0.6 \text{ V}$  όσο ρεύμα και να την διαρρέει.

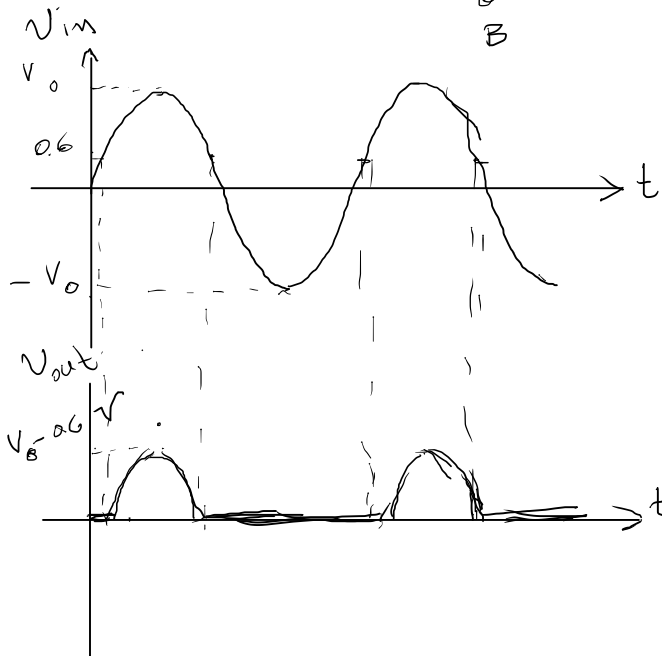
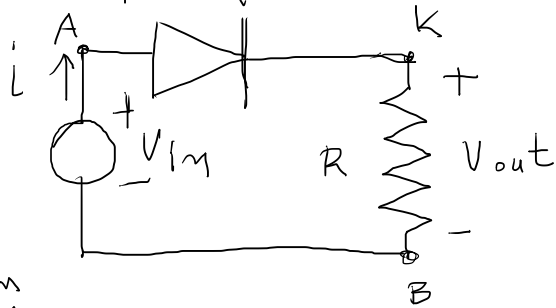
Όταν η Δίοδος είναι ανάστροφα πολωμένη ( $V_D < 0$ ) ή έχει μικρή θετική πόωση ( $0 < V_D < 0.6 \text{ V}$ ) τότε δεν έχει ( $I_D = 0$ )

Το προερχομένο μοντέλο διαφέρει αισθητά για  $0 < V_D < 0.6 \text{ V}$

Η  $V_D$  για την οποία η Δίοδος έχει μπορεί να είναι κάπου ανάμεσα στα 0.6V με 0.7V από την πραγματική καμύχη

# Εξήγηση της λειτουργίας υακωτάτων με δίοδους με την χρήση του μοντέρου σταθερής πτώσης τάσης

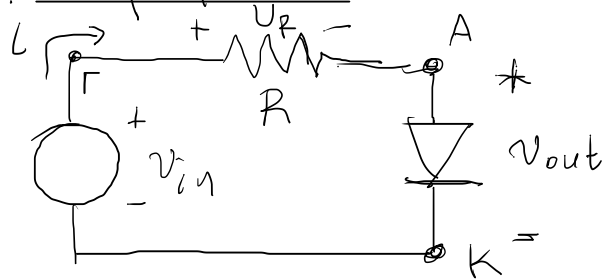
## Ημιανορθωτής



Όταν  $V_{in} > 0 \Rightarrow V_A - V_B > 0$  άρα  $V_A > V_K > V_B$   
 Επομένως μόλις το  $V_A - V_K$  γίνει  $0.6V$ , η δίοδος άρει και όσο ρεύμα να να περάσει μέσα από αυτήν, το  $V_A - V_K = 0.6V$ . Άρα το  $V_{out} = V_{in} - V_D = V_{in} - 0.6V$

Όταν το  $V_{in} < 0$  τότε  $V_A - V_B < 0$  άρα  $V_A < V_K < V_B$ . Επομένως η δίοδος δεν άρει επειδή είναι ανακόρυφα προσηφένη, το ρεύμα  $i = 0$  και άρα  $V_{out} = i \cdot R = 0$

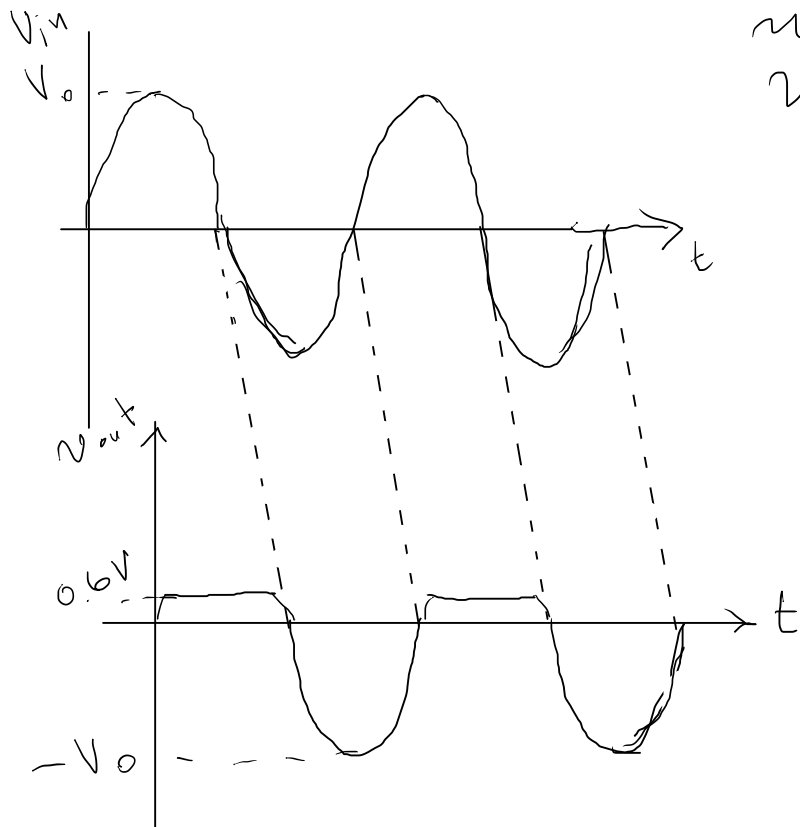
Περιοριστής



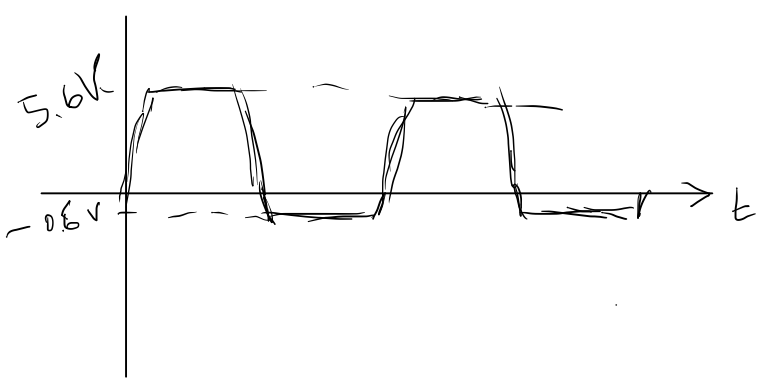
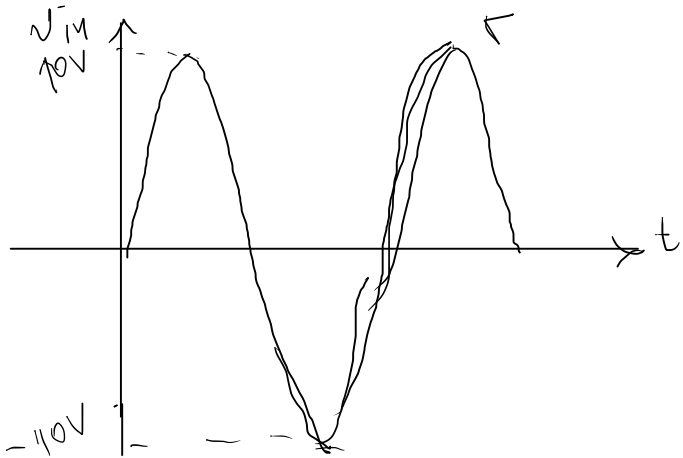
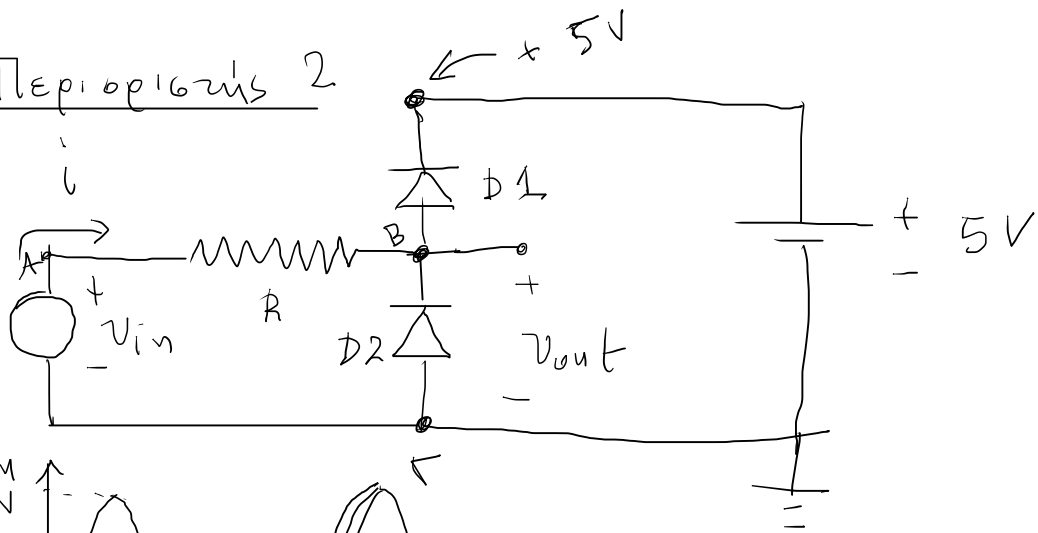
Όταν  $v_{in} > 0$  δηλ.  $v_T - v_K > 0 \Rightarrow v_T > v_A > v_K$   
 η διαίοδος κ'χει, αρα  $v_{out} = v_D = 0.6 \text{ V}$

Όταν  $v_{in} < 0$  δηλ.  $v_T - v_K < 0 \Rightarrow v_T < v_A < v_K$   
 η διαίοδος δεν κ'χει, αρα  $i = 0$  και  
 $v_R = i \cdot R = 0$

Επειδι  $v_{out} = v_{in} - v_R$  συμπεραίνουμε  
 ότι  $v_{out} = v_{in}$



Περιορισμός 2



Αν  $v_{in} > 0 \Rightarrow v_A > v_B > v_T$   
 άρα η D2 είναι ανάστροφα  
 προσημειωμένη και δεν έχει.

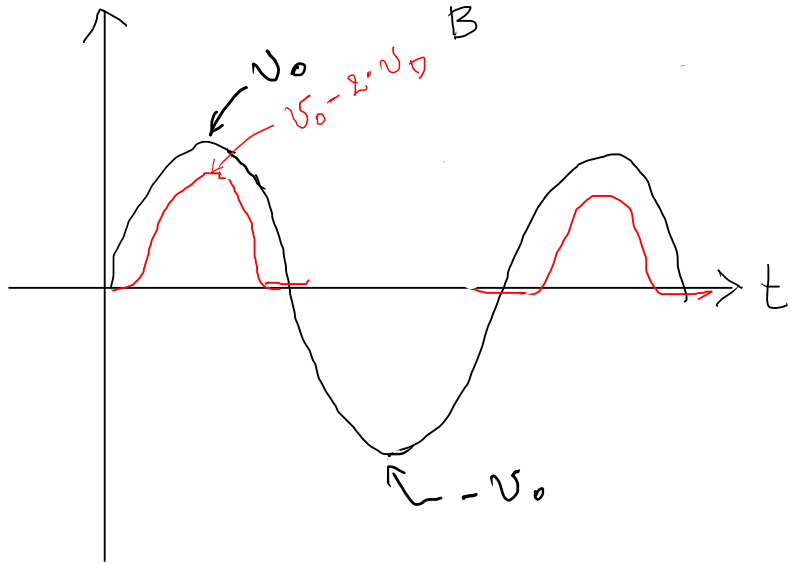
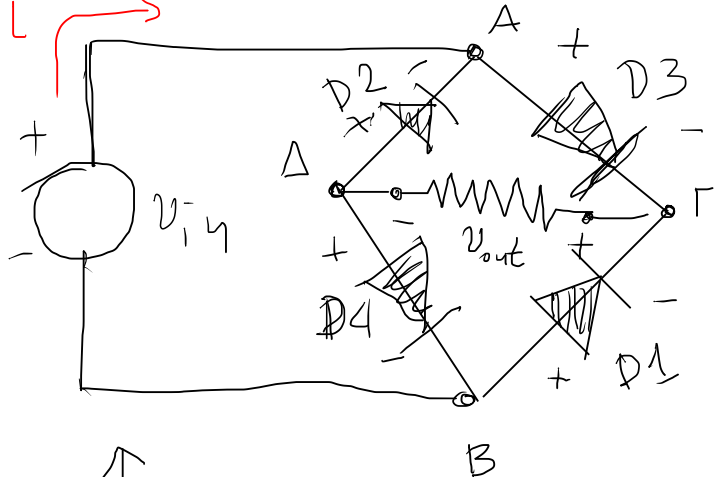
Αν  $0 < v_{in} < 5.6V$  η D1  
 δεν έχει. Άρα  $i = 0, v_R = iR = 0$

και  $v_{out} = v_{in} - v_R = v_{in}$

Αν  $v_{in} > 5.6V$  η D1 έχει και  
 έχει σταθερή πτώση τάσης  $0.6V$   
 δηλ.  $v_{out} = 5.6V$ , όσο πρώτα και να περάσει  
 6mA από D1 (αφού το  $v_{in}$  κυβάρηται).

Αν  $v_{in} < 0 \Rightarrow v_A < v_B < v_T$   
 άρα η D1 είναι προσημειωμένη ανάστροφα και  
 η D2 έχει ( $v_T > v_B$ ). Άρα έχει θα έχει  
 $v_{D2} = 0.6V$  δηλ.  $v_{out} = -v_{D2} = -0.6V$

Γέφυρα ητήρεος ανόρθωσης



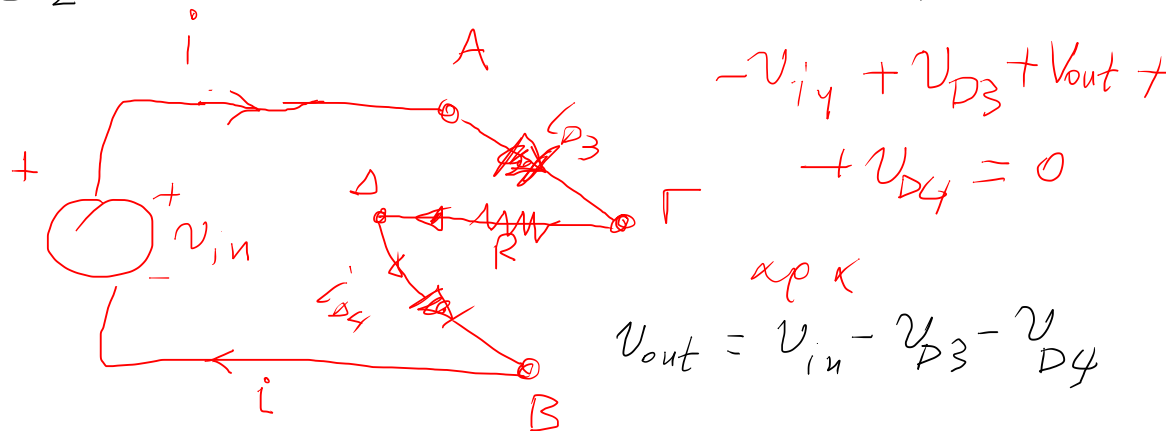
$v_{in} > 0 \Rightarrow v_A > v_{\Gamma}, v_{\Delta} > v_B$  αυτό  
 σημαίνει ότι

$D_3$  θετικά προσημασμένη ( $v_A > v_{\Gamma}$ )

$D_1$  αρνητικά προσημασμένη ( $v_{\Gamma} > v_B$ )

$D_4$  θετικά προσημασμένη ( $v_{\Delta} > v_B$ )

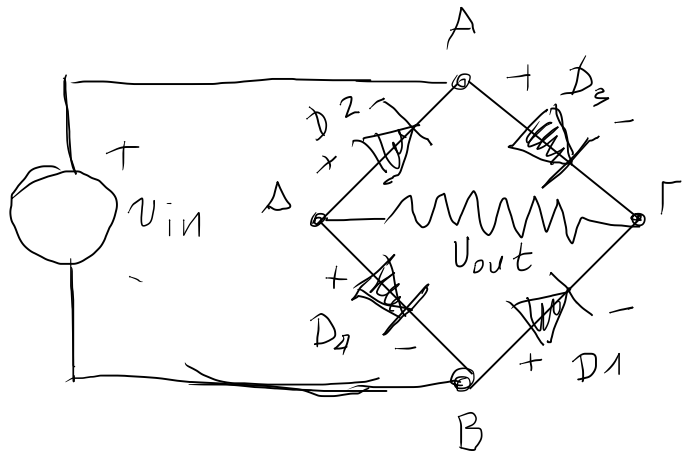
$D_2$  αρνητικά προσημασμένη ( $v_A > v_{\Delta}$ )



$$-v_{in} + v_{D3} + v_{out} + v_{D4} = 0$$

από κ

$$v_{out} = v_{in} - v_{D3} - v_{D4}$$



Αν  $v_{in} < 0 \Leftrightarrow v_A < v_\Gamma, v_\Delta < v_B$

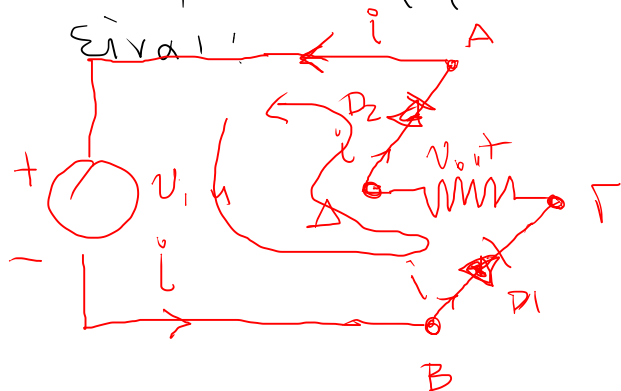
Επομένως  $D_3$  ανάστροφα προσημείων ( $v_\Gamma > v_A$ )

$D_1$  ορθά προσημείων ( $v_B > v_\Gamma$ )

$D_4$  ανάστροφα προσημείων ( $v_B > v_\Delta$ )

$D_2$  ορθά προσημείων γιατί ( $v_\Delta > v_A$ )

Η συμβατική φορά του ρεύματος



$$+v_{in} + v_{D1} + v_{out} + v_{D2} = 0 \quad \text{κ.ρ.κ}$$

$$v_{out} = -v_{in} - v_{D1} - v_{D2}$$

