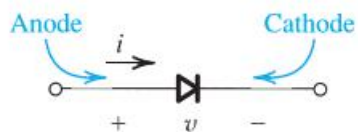
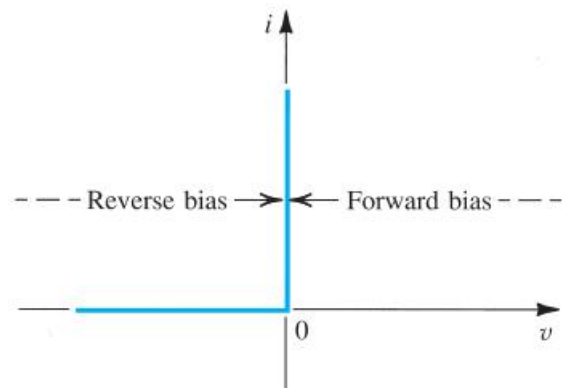


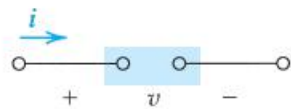
Η ιδανική δίοδος



(a)

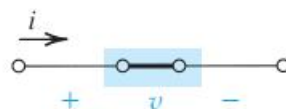


(b)



$$v < 0 \Rightarrow i = 0$$

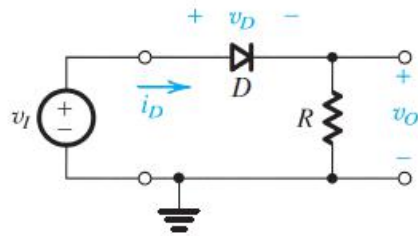
(c)



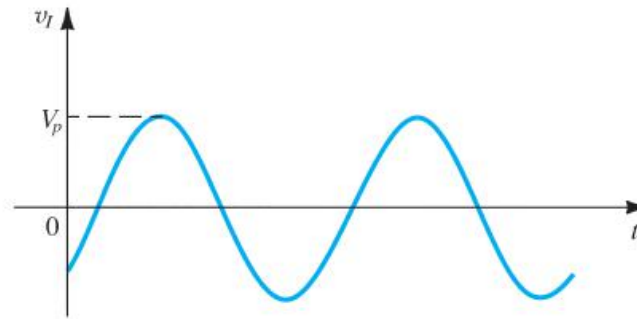
$$i > 0 \Rightarrow v = 0$$

(d)

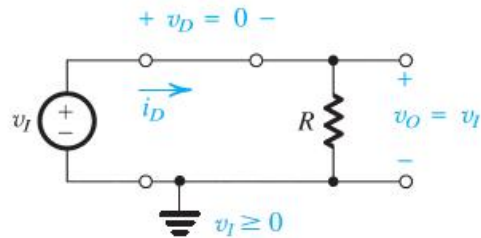
Ανόρθωση Ημιανορθωτής – Half Wave Rectifier



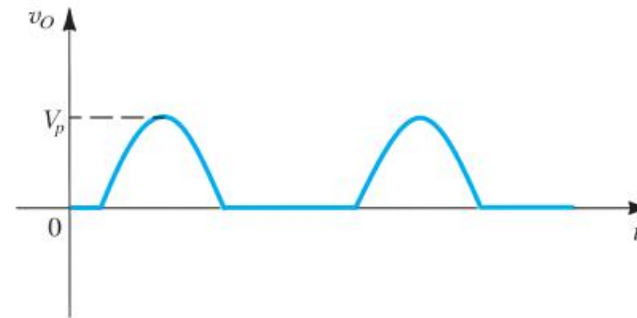
(a)



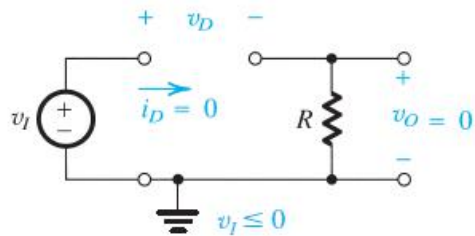
(b)



(c)



(e)



(d)

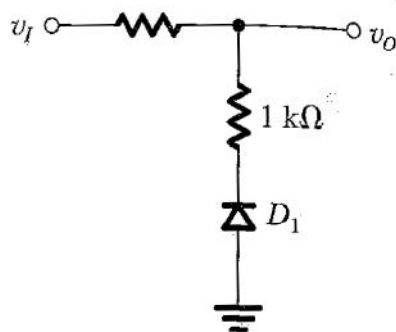
Άσκηση 1 [A1: 1/1]

Λύση

Να βρεθεί η v_o αν $v_i = 10\sin 2\pi 1000t$.

Οι δίοδοι είναι ιδανικές.

Όλες οι αντιστάσεις είναι $1k\Omega$.

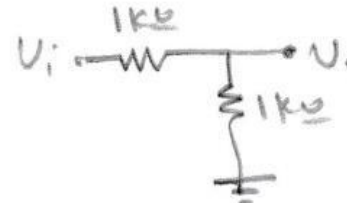


$$V_{P+} = 10V \quad V_{P-} = -5V \quad f = 1kHz$$

Όταν $v_i > 0$ η D_1 είναι σε αποκοπή
(D_1 OFF) και $v_o = v_i$

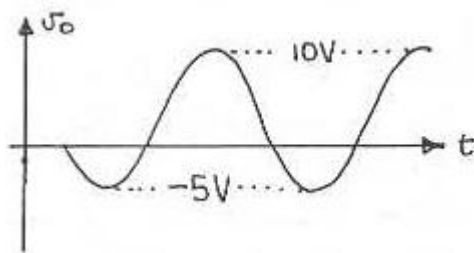
Όταν $v_i < 0$, η D_1 άγει (D_1 ON)

και το κύκλωμα γίνεται ένας

διαίρεσης τάσης v_i 
 και η αρνητική
μέγιστη τάση είναι

$$V_{P-} = \frac{1k\Omega}{1k\Omega + 1k\Omega} (-10V) = -5V$$

Τότε (για $v_i < 0$) είναι $v_o = \frac{1}{2}v_i$



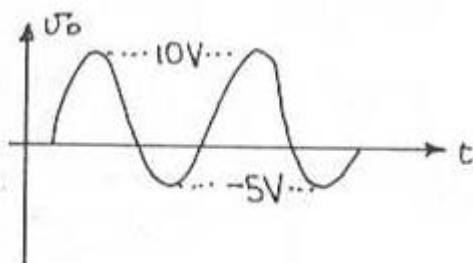
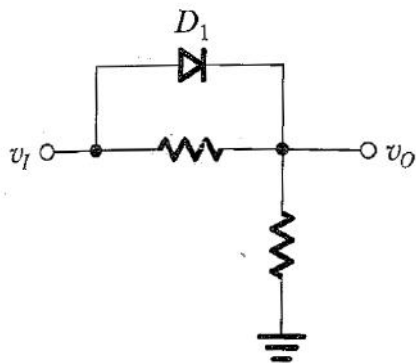
Άσκηση 1 [A1: 1/1]

Λύση

Να βρεθεί η v_o αν $v_i = 10\sin 2\pi 1000t$.

Οι δίοδοι είναι ιδανικές.

Όλες οι αντιστάσεις είναι $1\text{K}\Omega$.



$$V_{p+} = 10\text{V}$$

$$V_{p-} = -5\text{V}$$

Όταν $v_i > 0$ η D_1 άγει (ON)

$$\text{και } v_o = v_i$$

Όταν $v_i < 0$ η D_1 είναι σε

κρουσική (OFF) και το

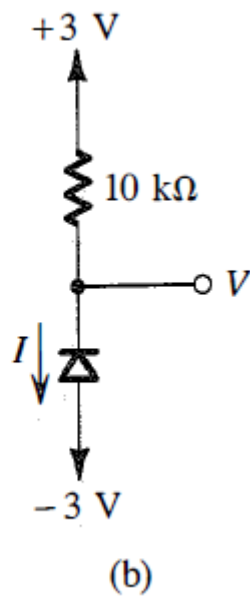
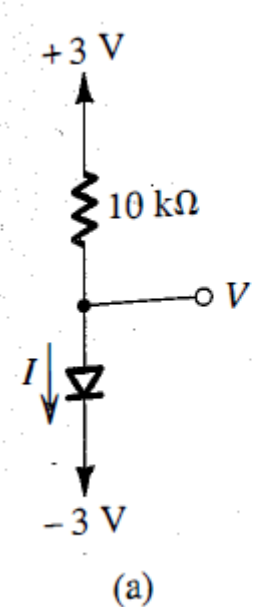
κύκλωμα γίνεται διαφύτης

$$\text{τάσης, οπότε } v_o = \frac{1}{1+1} v_i = \frac{1}{2} v_i$$

Άσκηση 2 [A2: 1/1]

Οι δίοδοι είναι ιδανικές.
Να βρεθούν τα I και V .

Λύση



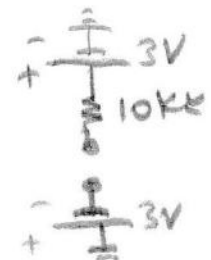
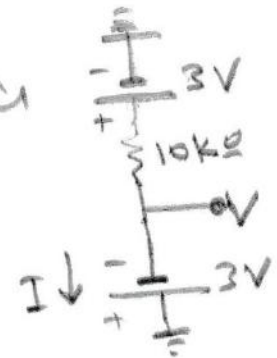
(α) Η δίοδος άνοι, οπότε θα έχει 0V πτώση τάσης πάνω της.

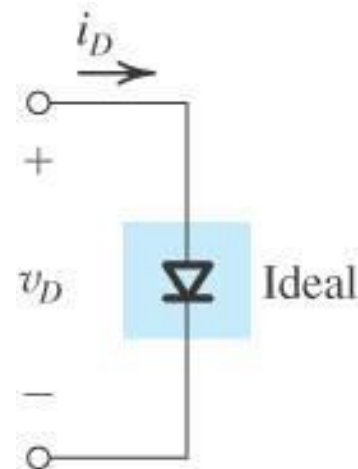
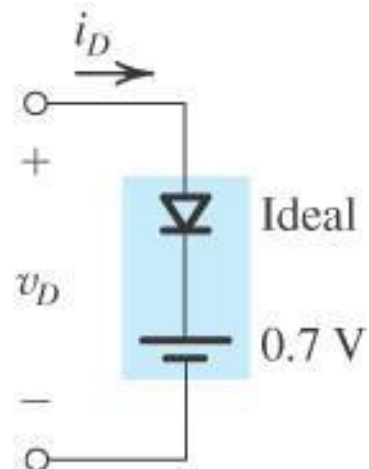
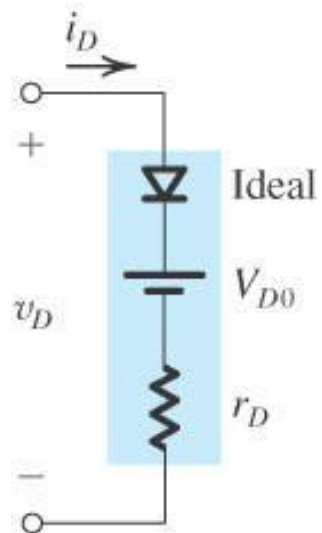
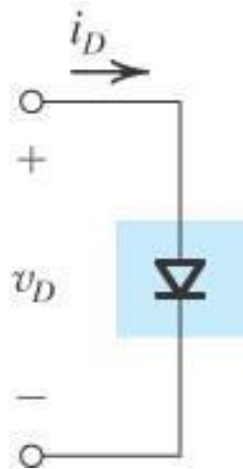
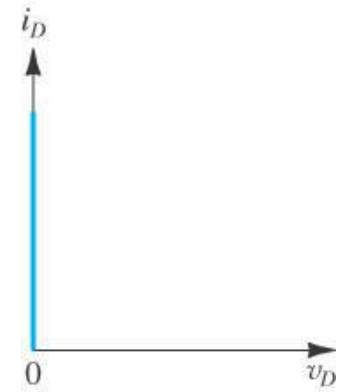
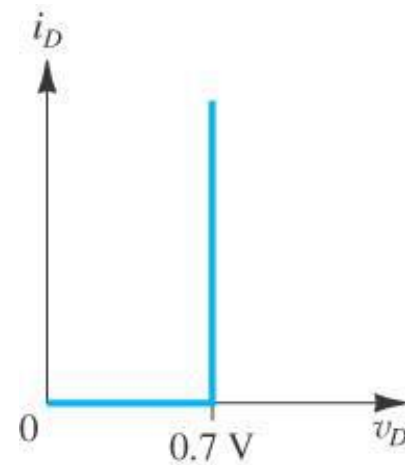
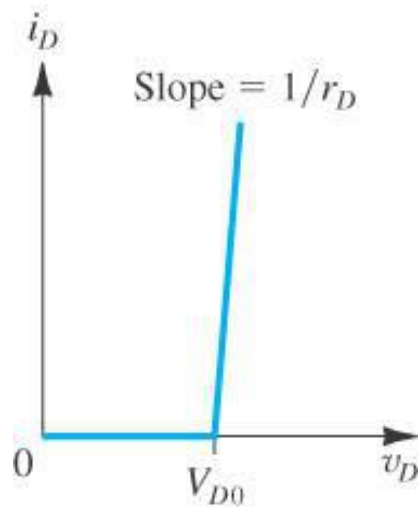
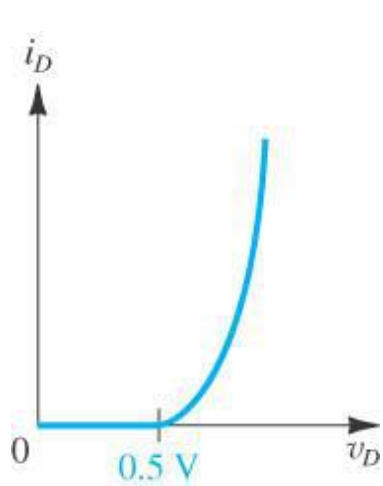
$$\text{Έτσι } V = -3V \text{ και}$$

$$I = \frac{3 - (-3)}{10 \text{ k}\Omega} = 0,6 \text{ mA}$$

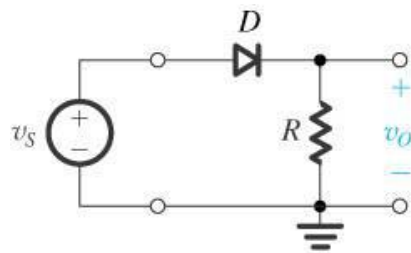
(β) Η δίοδος είναι σε αποκοπή

$$V = 3V \quad I = 0 \text{ A}$$

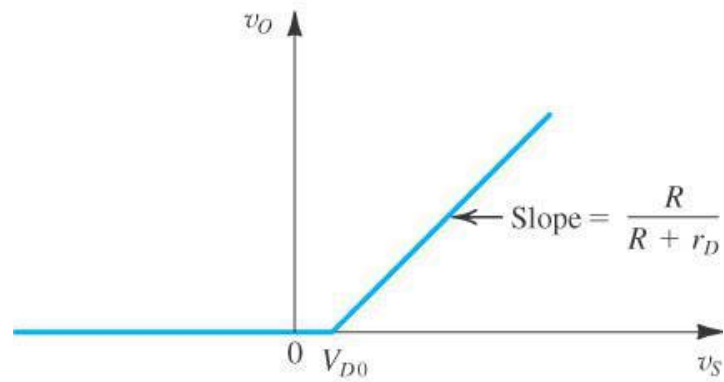




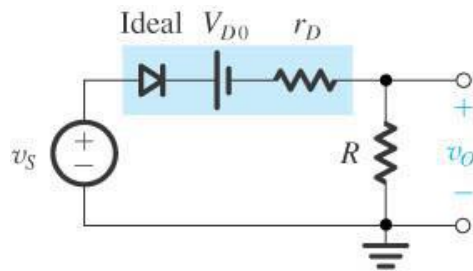
Μοντελοποίηση της διόδου σε λειτουργία ορθής πόλωσης



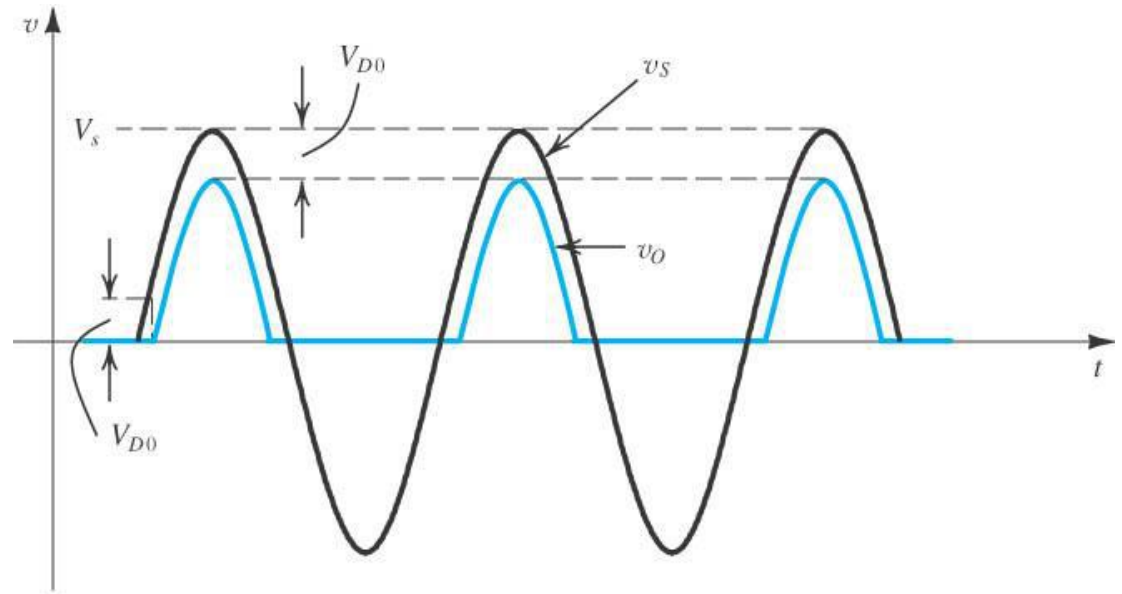
(a)



(c)



(b)



(d)

(a) Half-wave rectifier. **(b)** Equivalent circuit of the half-wave rectifier with the diode replaced with its battery-plus-resistance model. **(c)** Transfer characteristic of the rectifier circuit. **(d)** Input and output waveforms.

Άσκηση 3 [A3: 1/1]

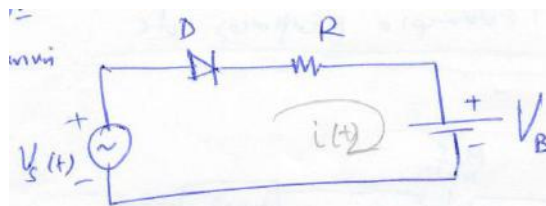
Η δίοδος είναι ιδανική.

Να βρεθεί το I_m και να γίνουν οι γραφικές $v_s(t)$, $i(t)$.

Λύση

$$V_s(t) = V_m \sin(\omega t) \quad V_m = 20V \quad R = 10\Omega$$

$$V_B = 14V \quad \text{Διάρκεια}$$



$$\text{ON : } V_m \sin(\omega t) > V_B$$

$$20 \sin(\omega t) > 14 \Rightarrow$$

$$\omega t = \arcsin \frac{14}{20} = \arcsin 0,7 = 45^\circ \text{ και } 135^\circ$$

$$\text{Αρα Δάξει (ON) : } 45^\circ \leq \omega t \leq 135^\circ \text{ και } \pi \pm 90^\circ$$

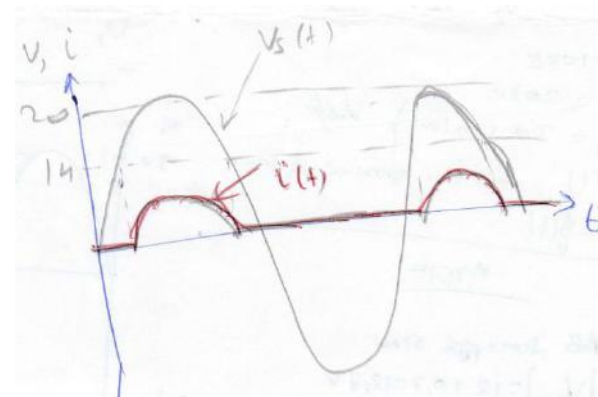
$$\text{Χρόνος αγωγής} \quad \frac{90^\circ}{360^\circ} = 0,25 = 25\% \quad (\text{ως η φέρει τον χρόνο})$$

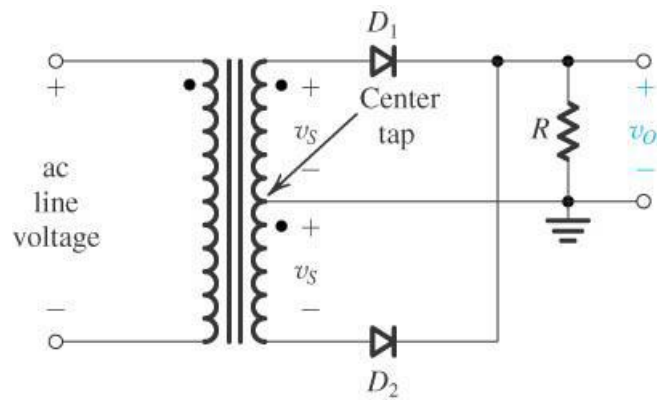
$$I_m = \frac{V_m - V_B}{R} = \frac{20 - 14}{10} = 0,6A$$

$$I_m = ; \quad \text{συνφινές}$$

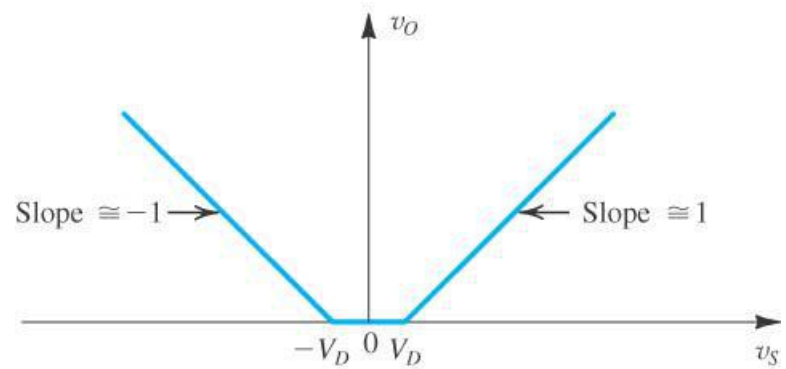
$$V_s(t)$$

$$i(t)$$

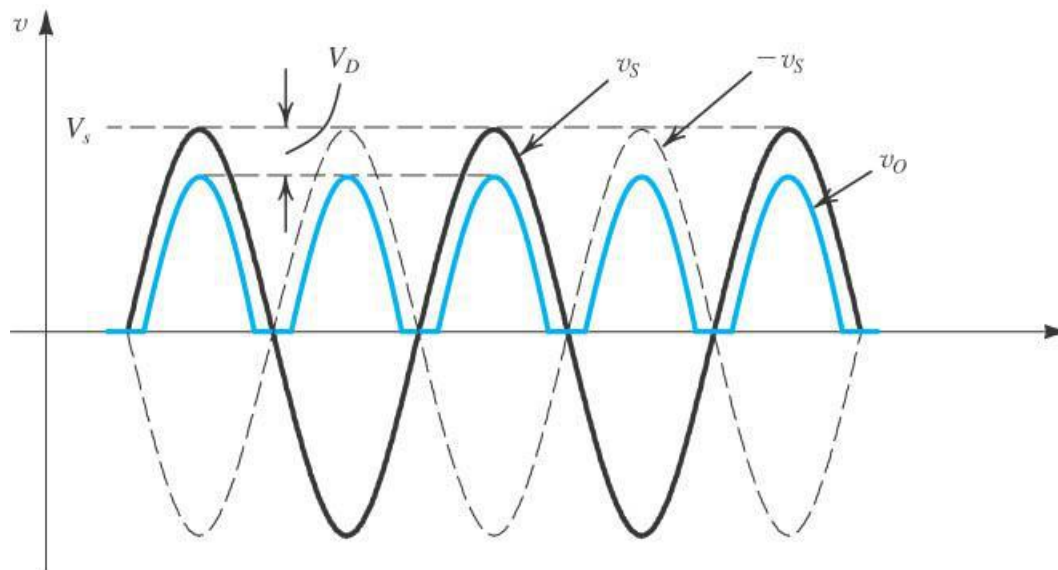




(a)

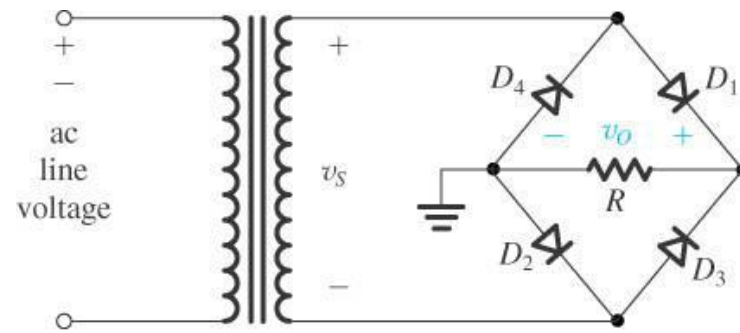


(b)

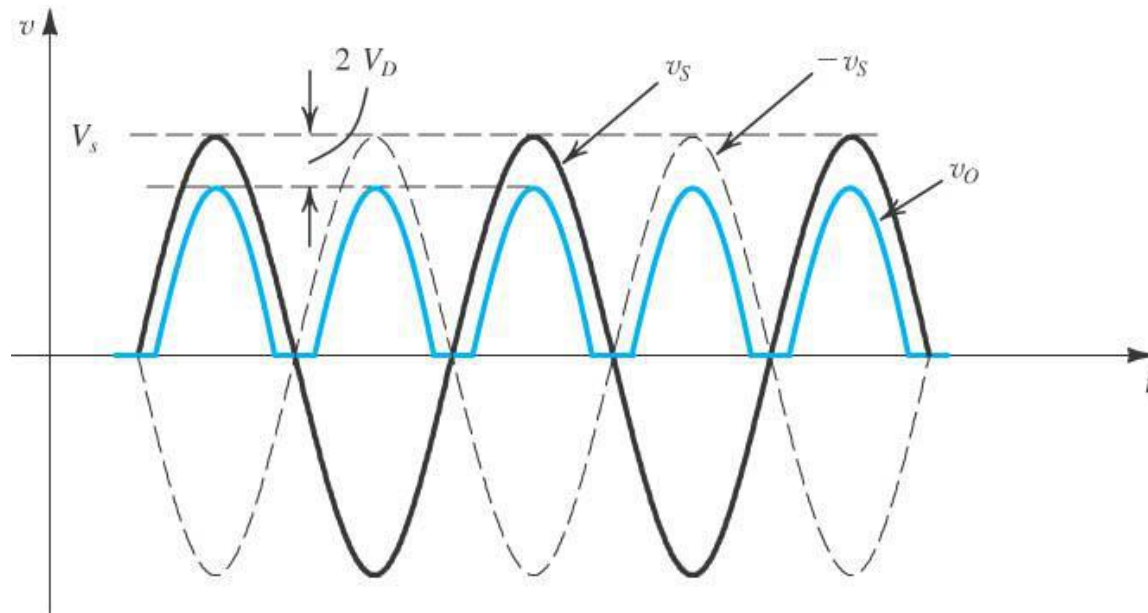


(c)

Full-wave rectifier utilizing a transformer with a center-tapped secondary winding: **(a)** circuit; **(b)** transfer characteristic assuming a constant-voltage-drop model for the diodes; **(c)** input and output waveforms.

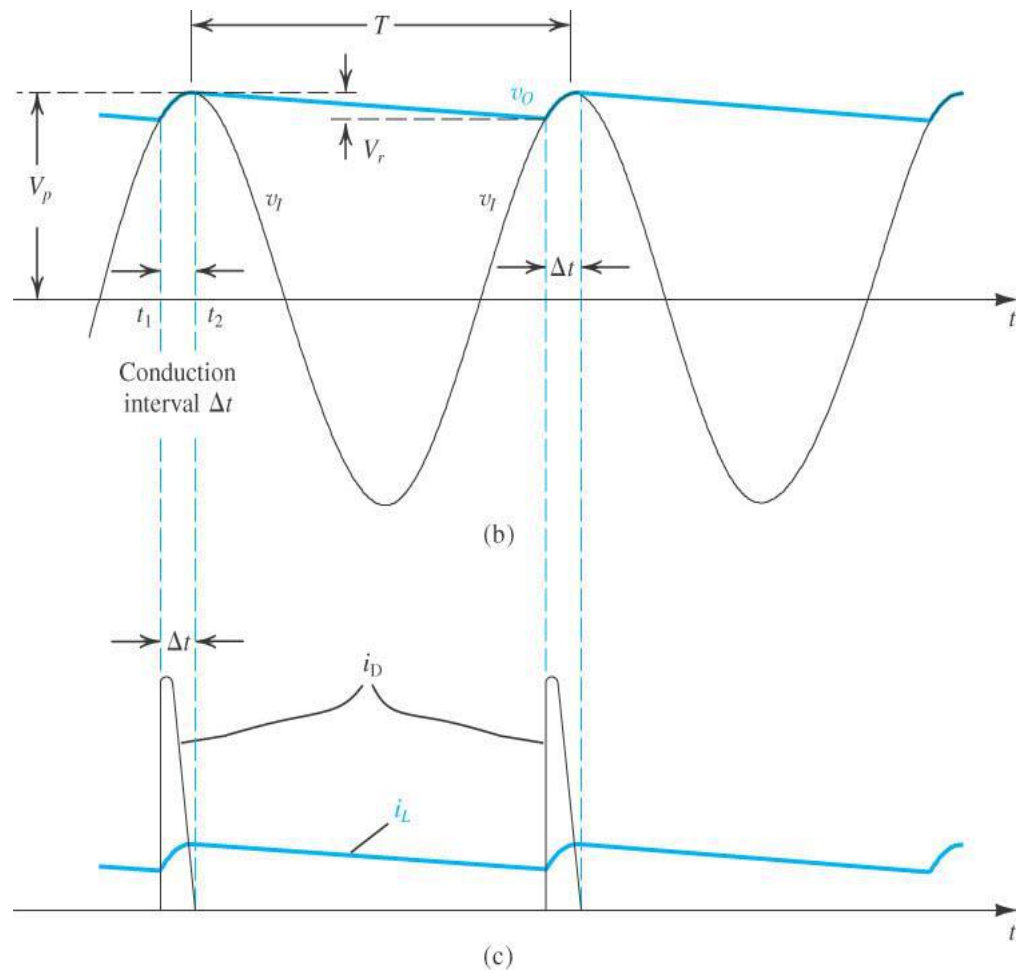
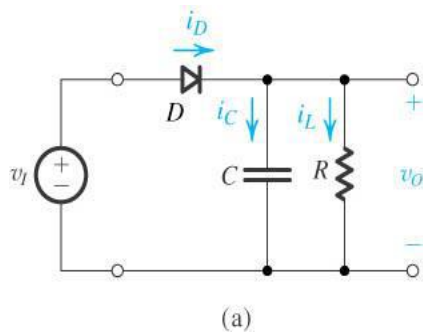


(a)

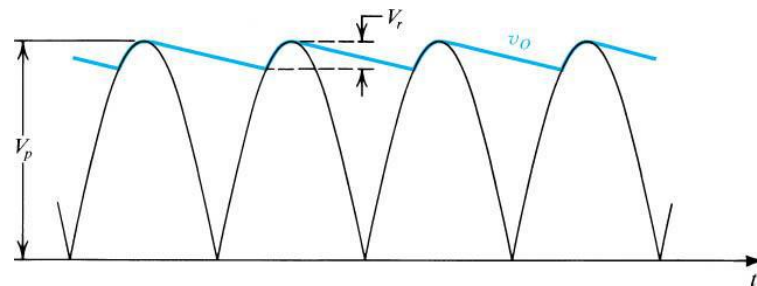


(b)

The bridge rectifier: **(a)** circuit; **(b)** input and output waveforms.



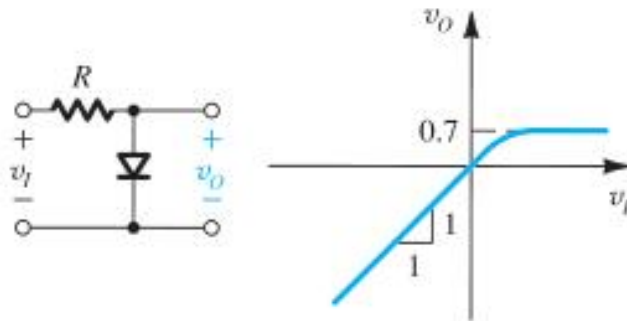
Voltage and current waveforms in the peak rectifier circuit with $CR = T$. The diode is assumed ideal.



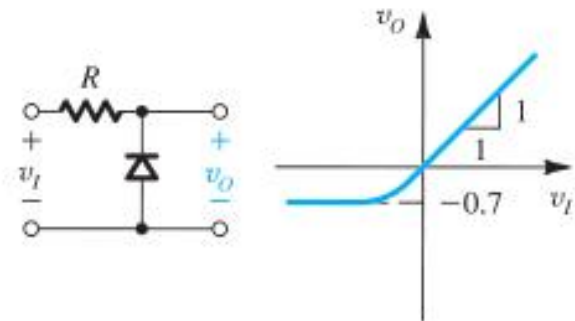
Waveforms in the full-wave peak rectifier.

Κυκλώματα ψαλιδισμού ή περιορισμού

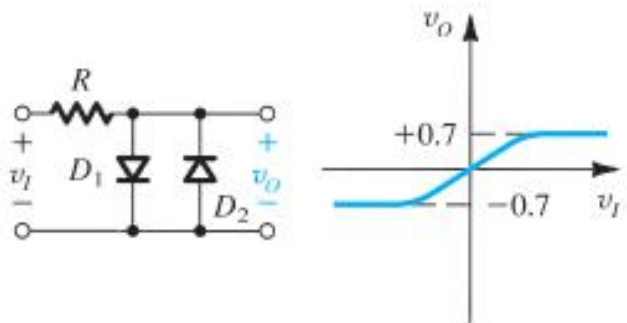
Παραδείγματα ψαλιδιστών



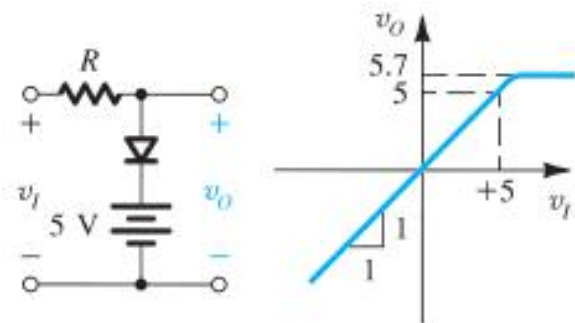
(a)



(b)



(c)



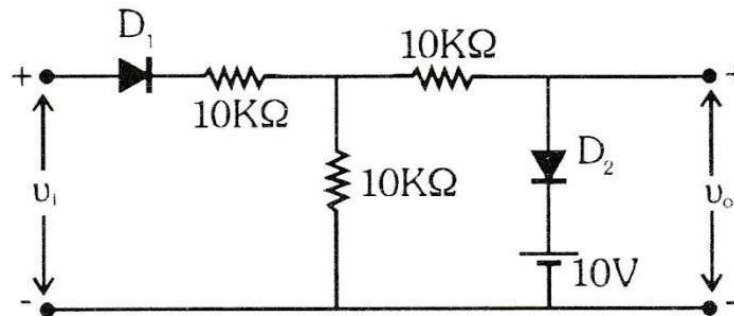
(d)

Άσκηση 4 [4: 1/3]

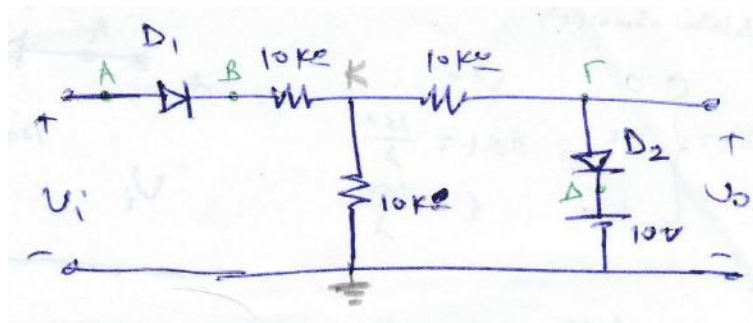
α) Οι δίοδοι είναι ιδανικές. Σημειώστε τις εξισώσεις της συνάρτησης μεταφοράς (v_o συναρτήσει του v_i).

β) Σχεδιάστε την v_o συναρτήσει της v_i , σημειώστε όλες τις διασταυρώσεις με τους άξονες τις κλίσεις και τις στάθμες τάσεως.

γ) Σχεδιάστε την v_o εάν $v_i = 40 \sin \omega t$. Δείξτε όλες τις στάθμες τάσεως.



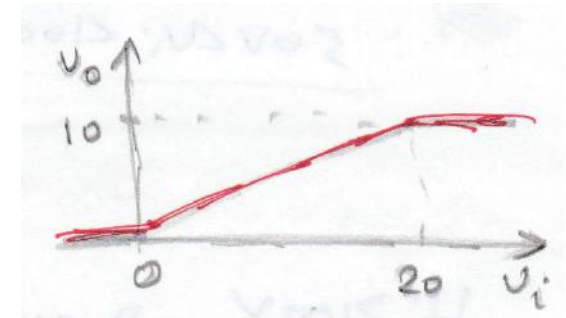
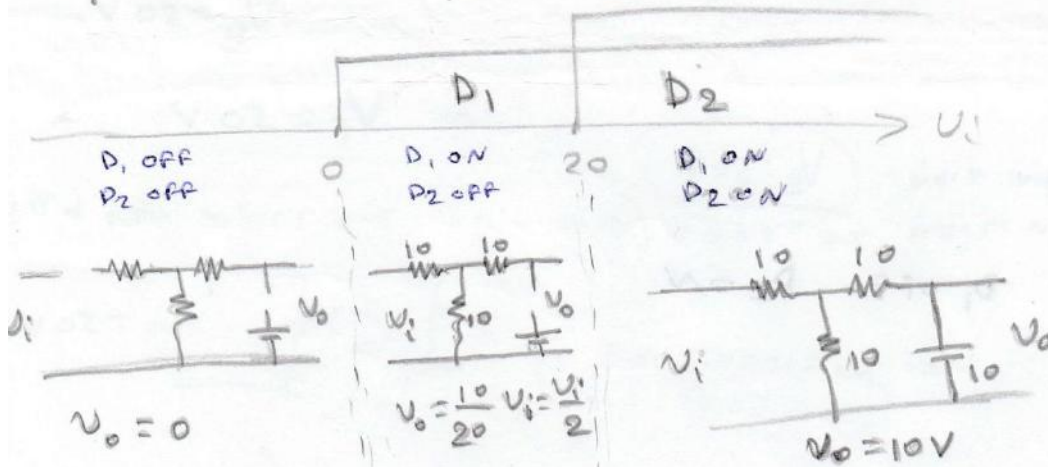
Λύση [A4: 2/3]



D_1 on αν $U_i > 0$ ($U_A > U_B \Rightarrow U_i > 0V$)
 D_2 on αν $U_o > 10V$ ($U_K > U_D \Rightarrow U_o > 10V \Rightarrow U_K > 10V$)
 Κρίσιμη τιμή για να άγει η D_2 είναι $U_K > 10V$

$$U_K = \frac{10}{10+10} U_i \Rightarrow U_i = 20V$$

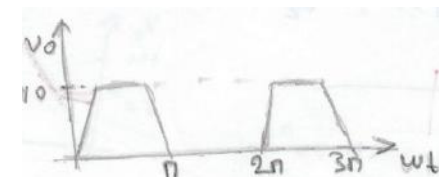
Άρα D_2 on για $U_i > 20V$



Όταν $0 \leq U_i \leq 20V$
 $U_o = 20 \sin \omega t$

Για $U_i = 20 \sin \omega t = \frac{20}{40} = \frac{1}{2} \Rightarrow \omega t = 30^\circ$
 D_2 on και $U_o = 10V$

Για $U_i < 0$ $U_o = 0$

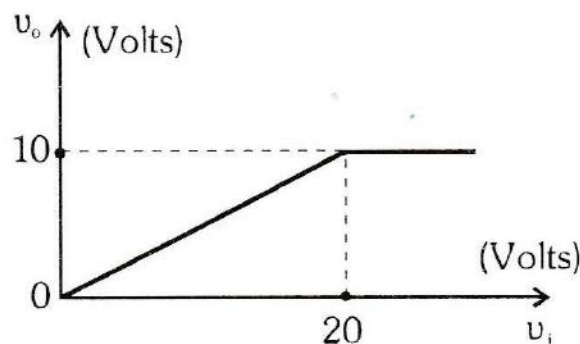


α) Η δίοδος D_1 άγει όταν $v_i > 0$. Η D_2 άγει όταν $v_o > 10V$.

Συνεπώς

$$v_o = \begin{cases} 0 & v_i \leq 0 \\ \frac{v_i}{2} & 0 \leq v_i \leq 20V \\ 10V & 20 \leq v_i \end{cases}$$

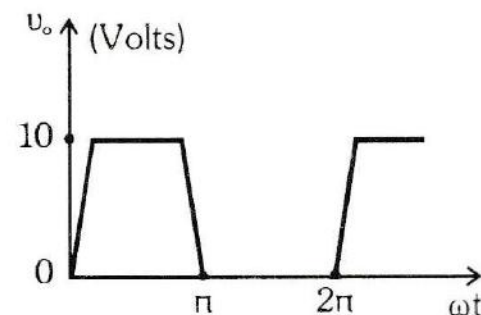
β) Το διάγραμμα $v_o = f(v_i)$ είναι αυτό που ακολουθεί και προκύπτει με τη βοήθεια της συναρτήσεως μεταφοράς του ερωτήματος (α).



γ) Όταν $0 \leq v_i \leq 20V$, τότε $v_o = 20 \sin \omega t$.
Για $v_i = 20$, που συμβαίνει όταν

$$\sin \omega t = \frac{20}{40} = \frac{1}{2} \Rightarrow \omega t = 30^\circ,$$

η D_2 άγει και $v_o = 10V$. Για $v_i < 0$, $v_o = 0$.



Άσκηση 5 [5: 1/2]

Να βρεθεί η συνάρτηση μεταφοράς $v_o = f(v_i)$.
Οι δίοδοι είναι ιδανικές

Λύση

