

NGUYỄN THANH TRÀ - THÁI VĨNH HIỂN

250 BÀI TẬP
KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

Chương 1

ĐIỐT

1.1. TÓM TẮT PHẦN LÝ THUYẾT

Hiệu ứng chỉnh lưu của diốt bán dẫn là tính dẫn điện không đối xứng. Khi diốt được phân cực thuận, điện trở tiếp giáp thường rất bé. Khi diốt được phân cực ngược điện trở tiếp giáp thường rất lớn. Khi điện áp ngược đặt vào đủ lớn diốt bị đánh thủng và mất đi tính chỉnh lưu của nó. Trên thực tế tồn tại hai phương thức đánh thủng đối với diốt bán dẫn. Phương thức thứ nhất gọi là đánh thủng tạm thời (zener). Phương thức thứ hai gọi là đánh thủng về nhiệt hay đánh thủng thác lũ. Người ta sử dụng phương thức đánh thủng tạm thời để làm diốt ổn áp.

Phương trình cơ bản xác định dòng điện I_D chảy qua diốt được viết như sau:

$$I_D = I_{DS} \left(e^{\frac{U_D}{\eta U_T}} - 1 \right) \quad (1-1)$$

Ở đây: - $U_T = \frac{kT}{q}$, là thế nhiệt;

- $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{J}{K}$, hằng số Boltzman;

- $q = 1,6 \cdot 10^{-19} C$, điện tích của electron;

- $\eta = 1$ đối với Ge và $\eta = 2$ đối với Si;

- T nhiệt độ môi trường tính theo độ K.

Từ phương trình (1-1) người ta xây dựng được đặc tuyến Volt-Ampe $I_D = f(U_D)$ cho diốt và dùng nó để tính toán các thông số có liên quan đối với các mạch điện dùng diốt.

Ứng dụng quan trọng của diốt là:

a) Chỉnh lưu dòng điện xoay chiều thành một chiều nhờ các sơ đồ cơ bản sử dụng các loại diốt khác nhau (diốt có điều khiển và diốt không điều khiển).

b) Hạn chế biên độ điện áp ở một giá trị ngưỡng cho trước.

c) Ổn định giá trị điện áp một chiều ở một ngưỡng xác lập U_Z nhờ đánh thủng tạm thời (zener).

Mô hình gần đúng để mô tả điốt trong các mạch điện được xem như:

a) Là một nguồn điện áp lý tưởng có nội trở bằng không khi điốt chuyển từ trạng thái khoá sang mở tại mức điện áp $U_{AK} = U_D$.

b) Là một nguồn dòng lý tưởng có nội trở rất lớn khi điốt chuyển từ trạng thái mở sang khoá tại mức điện áp $U_{AK} = 0V$

c) Ở chế độ xoay chiều khi tần số tín hiệu còn đủ thấp, điốt sẽ tương đương như một điện trở xoay chiều được xác định theo biểu thức (1-2) dưới đây:

$$r_d = \frac{\Delta U_D}{\Delta I_D} \quad (1-2)$$

Còn khi tần số tín hiệu đủ cao, cần chú ý tới giá trị điện dung ký sinh của điốt C_D , nó được mắc song song với điện trở xoay chiều r_d .

1.2. BÀI TẬP CÓ LỜI GIẢI

1) **Bài tập 1-1.** Xác định giá trị thế nhiệt (U_T) của điốt bán dẫn trong điều kiện nhiệt độ môi trường $20^\circ C$.

Bài giải

Từ biểu thức cơ bản dùng để xác định thế nhiệt

$$U_T = \frac{kT}{q}$$

Trong đó:

- $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{J}{K}$, hằng số Boltzman;

- $q = 1,6 \cdot 10^{-19} C$, điện tích của electron;

- T nhiệt độ môi trường tính theo độ K.

Thay các đại lượng tương ứng vào biểu thức ta có:

$$U_T = \frac{kT}{q} = \frac{1,38 \cdot 10^{-23} \cdot (273 + 20)}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 25,27 mV$$

- 2) **Bài tập 1-2.** Xác định điện trở một chiều R_D của điốt chỉnh lưu với đặc tuyến V-A cho trên hình 1-1 tại các giá trị dòng điện và điện áp sau:

$$I_D = 2\text{mA}$$

$$U_D = -10\text{V}.$$

Bài giải

a) Trên đặc tuyến V-A của điốt đã cho tại $I_D = 2\text{mA}$ ta có:

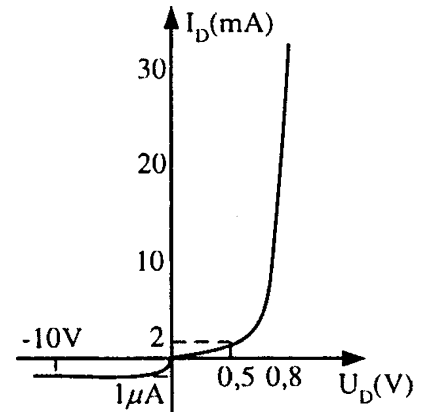
$$U_D = 0,5\text{V} \text{ nên:}$$

$$R_D = \frac{U_D}{I_D} = \frac{0,5}{2 \cdot 10^{-3}} = 250\Omega$$

b) Tương tự tại $U_D = -10\text{V}$

Ta có $I_D = 1\mu\text{A}$ nên:

$$R_D = \frac{U_D}{I_D} = \frac{10}{1 \cdot 10^{-6}} = 10\text{M}\Omega.$$



Hình 1-1

- 3) **Bài tập 1-3.** Xác định điện trở xoay chiều r_d của điốt chỉnh lưu với đặc tuyến V-A cho trên hình 1-2.

a) Với $I_D = 2\text{mA}$

b) Với $I_D = 25\text{mA}$.

Bài giải

a) Với $I_D = 2\text{mA}$, kẻ tiếp tuyến tại điểm cắt với đặc tuyến V-A trên hình 1-2 ta sẽ có các giá trị I_D và U_D tương ứng để xác định ΔU_D và ΔI_D như sau:

$$I_D = 4\text{mA}; U_D = 0,76\text{V}$$

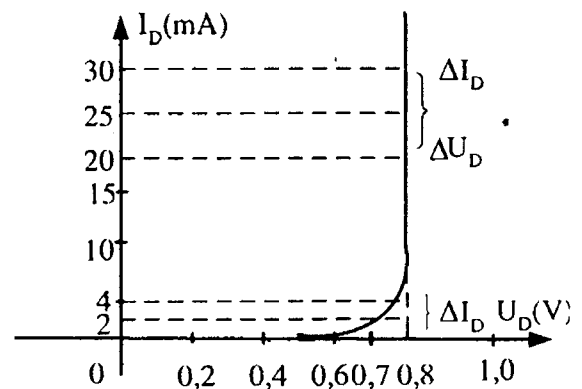
$$I_D = 0\text{mA}; U_D = 0,65\text{V}$$

$$\Delta I_D = 4\text{mA} - 0\text{mA} = 4\text{mA}$$

$$\Delta U_D = 0,76\text{V} - 0,65\text{V} = 0,11\text{V}$$

Vậy:

$$r_d = \frac{\Delta U_D}{\Delta I_D} = \frac{0,11}{4 \cdot 10^{-3}} = 27,5\Omega$$



Hình 1-2

b) Với $I_D = 25\text{mA}$. Các bước tương tự như câu a) ta xác định được các đại lượng tương ứng dưới đây:

$$I_D = 30\text{mA}; U_D = 0,8\text{V}$$

$$I_D = 20\text{mA}; U_D = 0,78\text{V}$$

$$\Delta I_D = 30 - 20 = 10\text{mA}$$

$$\Delta U_D = 0,8 - 0,78 = 0,02\text{V}$$

$$\text{Vậy } r_d = \frac{\Delta U_D}{\Delta I_D} = \frac{0,02}{10 \cdot 10^{-3}} = 2\Omega.$$

4 Bài tập 1-4. Cho đặc tuyến V-A của một diốt như trên hình 1-2. Xác định điện trở một chiều tại hai giá trị dòng điện.

a) $I_D = 2\text{mA}$.

b) $I_D = 25\text{mA}$ và so sánh chúng với giá trị điện trở xoay chiều trong bài tập 1-3.

Bài giải

Từ đặc tuyến V-A trên hình 1-2 ta có các giá trị tương ứng sau:

a) $I_D = 2\text{mA}; U_D = 0,7\text{V}$

Nên:
$$R_d = \frac{\Delta U_D}{\Delta I_D} = \frac{0,7}{2 \cdot 10^{-3}} = 350\Omega$$

so với $r_d = 27,5\Omega$.

b) $I_D = 25\text{mA}; U_D = 0,79\text{V}$

Nên:
$$R_d = \frac{\Delta U_D}{\Delta I_D} = \frac{0,79}{25 \cdot 10^{-3}} = 31,62\Omega$$

so với $r_d = 2\Omega$.

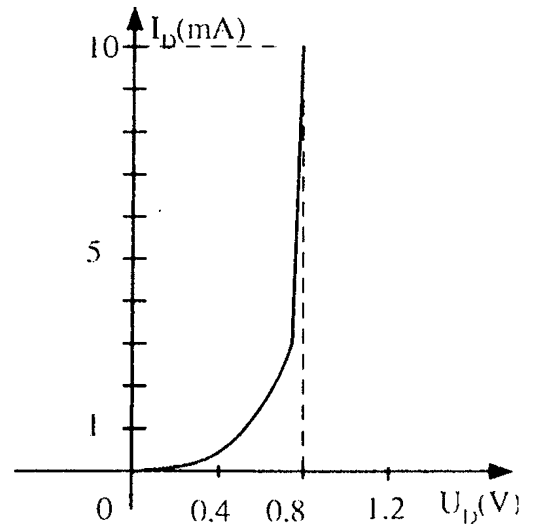
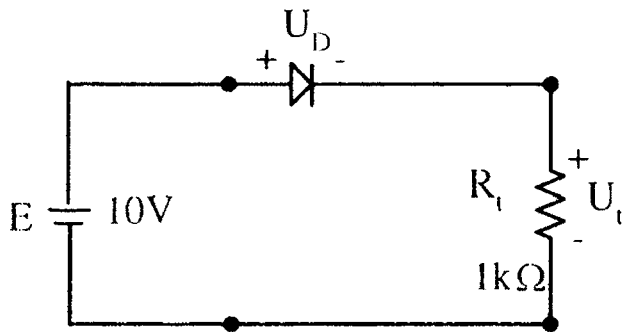
5 Bài tập 1-5. Cho mạch điện dùng diốt như hình 1-3a và đặc tuyến V-A của diốt như trên hình 1-3b.

a) Xác định tọa độ điểm công tác tĩnh $Q[U_{D0}; I_{D0}]$.

b) Xác định giá trị điện áp trên tải U_R .

Bài giải

a) Theo định luật Kirchoff về điện áp vòng ta có:



a)

b)

Hình 1-3

$$E - U_D - U_t = 0 \text{ hay } E = U_D + U_t$$

Đây chính là phương trình đường tải một chiều của mạch điện dùng diốt trên.

Dựng đường tải một chiều thông qua hai điểm cắt trên trục tung với $U_D = 0V$ và trên trục hoành với $I_D = 0$.

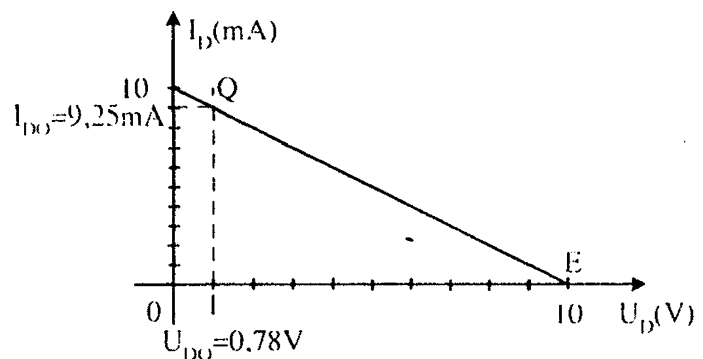
Tại $U_D = 0$ ta có $E = 0 + I_D R_1$

Nên:
$$I_D = \frac{E}{R_1} = \frac{10V}{10^3 \Omega} = 10mA$$

Tại $I_D = 0$ ta có $E = U_D + (0A) \cdot R_1$

$$U_D = E = 10V$$

Đường tải một chiều (R_-) được dựng như trên hình 1-4. Đường tải một chiều (R_-) cắt đặc tuyến (V-A) tại điểm công tác tĩnh Q [I_{D0} ; U_{D0}] với toạ độ tương ứng:



$$I_{D0} = 9,25mA$$

$$U_{D0} = 0,78V$$

Hình 1-4

b) Điện áp rơi trên tải R_1 sẽ là:

$$U_{R_1} = I_{R_1} \cdot R_1 = I_{D_0} \cdot R_1 = 9,25 \cdot 10^{-3} \cdot 10^3 = 9,25V$$

Hoặc U_{R_1} có thể được tính:

$$U_{R_1} = E - U_{D_0} = 10 - 0,78 = 9,22V$$

Sự khác nhau trong hai kết quả trên do sai số khi xác định theo đồ thị biểu diễn đặc tuyến V-A đối với điốt trên hình 1-3 và hình 1-4.

6) **Bài tập 1-6.** Tính toán lặp lại như bài tập 1-5 với $R_1 = 2k\Omega$.

Bài giải

a) Từ biểu thức:

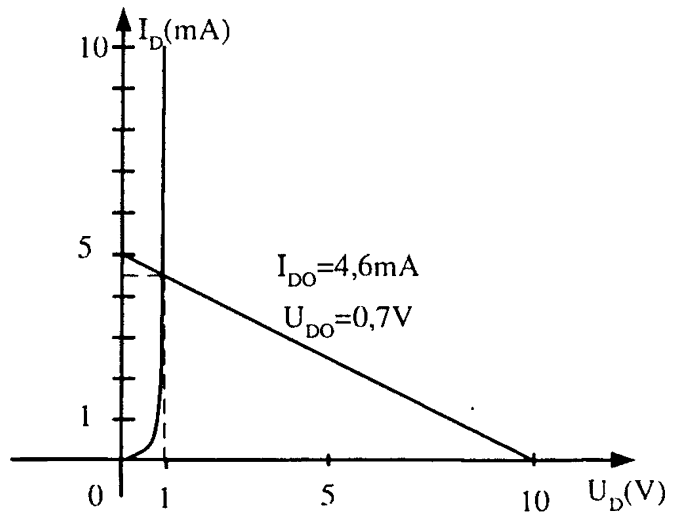
$$I_D = \frac{E}{R_1 \Big|_{U_D=0}} = \frac{10V}{2k\Omega} = 5mA$$

$$U_D = E \Big|_{I_D=0} = 10V$$

Đường tải một chiều (R_1) được dựng như trên hình 1-5 và ta được tọa độ điểm Q [I_{D_0} ; U_{D_0}] tương ứng:

$$I_{D_0} = 4,6mA$$

$$U_{D_0} = 0,7V$$



Hình 1-5

b) Điện áp rơi trên tải R_1 sẽ là:

$$U_{R_1} = I_{R_1} \cdot R_1 = I_{D_0} \cdot R_1 = 4,6 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^3 = 9,2V \quad \text{hoặc}$$

$$U_{R_1} = E - U_{D_0} = 10V - 0,7V = 9,3V$$

7) **Bài tập 1-7.** Tính toán lặp lại cho bài tập 1-5 bằng cách tuyến tính hoá đặc tuyến Volt-Ampe cho trên hình 1-3b và điốt loại Si.

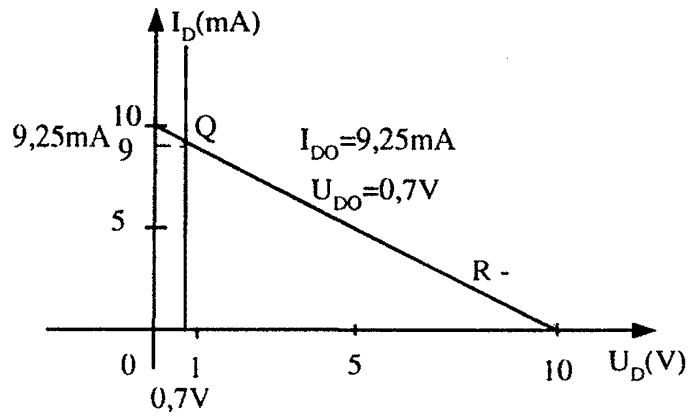
Bài giải

Với việc tuyến tính hoá đặc tuyến V-A của điốt trên ta vẽ lại đặc tuyến đó như trên hình 1-6.

Dựng đường tải một chiều (R_{-}) cho mạch tương tự như trong câu a) của bài tập 1-5 và được biểu diễn trên hình 1-6. Đường tải một chiều đặc tuyến V-A tại Q với tọa độ tương ứng.

$$I_{DQ} = 9,25\text{mA}$$

$$U_{DQ} = 0,7\text{V}.$$



Hình 1-6

- 8 Bài tập 1-8. Tính toán lặp lại cho bài tập 1-6 bằng cách tuyến tính hoá đặc tuyến V-A cho trên hình 1-3b và điốt loại Si.

Bài giải

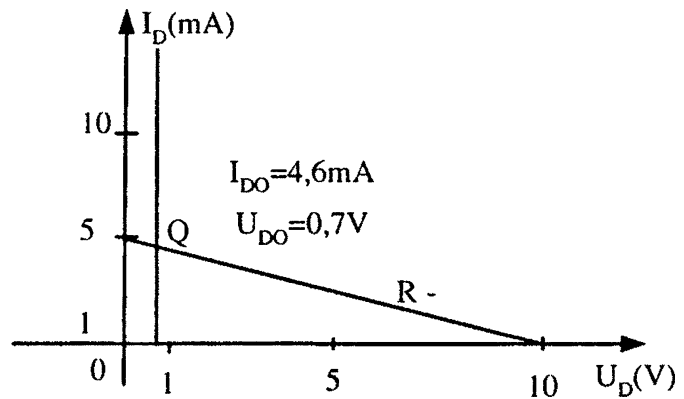
Với việc tuyến tính hoá đặc tuyến V-A của điốt trên ta vẽ lại đặc tuyến đó như trên hình 1-7.

Dựng đường tải một chiều (R_{-}) cho mạch tương tự như trong câu a) của bài tập 1-6 và được biểu diễn trên hình 1-7.

Đường tải một chiều (R_{-}) cắt đặc tuyến V-A tại Q. Với tọa độ tương ứng:

$$I_{DQ} = 4,6\text{mA}$$

$$U_{DQ} = 0,7\text{V}.$$



Hình 1-7

- 9 Bài tập 1-9. Tính toán lặp lại cho bài tập 1-5 bằng cách lý tưởng hoá đặc tuyến V-A cho trên hình 1-3b và điốt loại Si.

Bài giải

Với việc lý tưởng hoá đặc tuyến V-A của điốt, ta có nhánh thuận của đặc tuyến trùng với trục tung (I_D), còn nhánh ngược trùng với trục hoành (U_D) như trên hình 1-8.

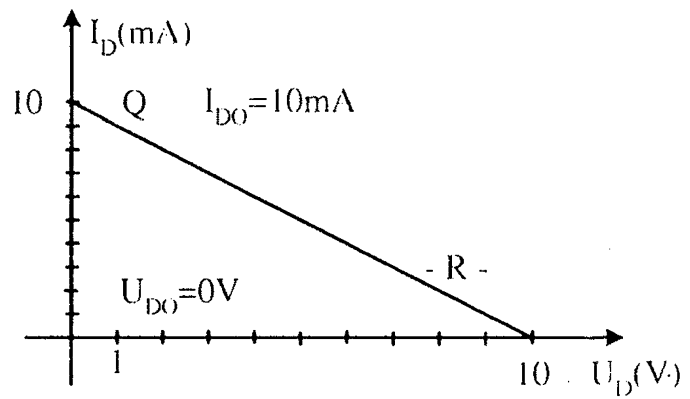
Dựng đường tải một chiều (R_L) cho mạch tương tự như trong câu a) của bài tập 1-5.

Đường tải một chiều cắt đặc tuyến V-A tại điểm Q với tọa độ tương ứng:

$$I_{D0} = 10\text{mA}$$

$$U_{D0} = 0\text{V}.$$

Đường tải một chiều (R_L) được biểu diễn như trên hình 1-8.



Hình 1-8

10 **Bài tập 1-10.** Cho mạch điện dùng điốt loại Si như hình 1-9.

Xác định các giá trị điện áp và dòng điện U_D , U_R , I_D .

Bài giải

Biết rằng để điốt loại Si làm việc bình thường ngưỡng thông nằm trong khoảng từ $0,5\text{V} \div 1,25\text{V}$. Chọn ngưỡng làm việc cho điốt:

$$U_D = 0,7\text{V}; E = 8\text{V}.$$

Điện áp rơi trên điện trở tải R sẽ là:

$$U_R = E - U_D = 8 - 0,7 = 7,3\text{V}$$

Dòng điện chảy qua điốt $I_D = I_R$ (dòng qua tải R) sẽ là:

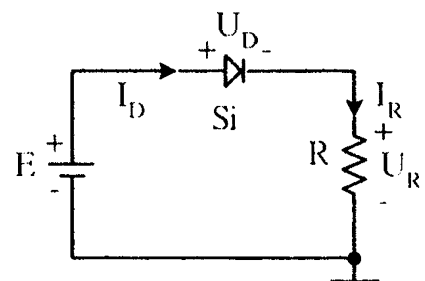
$$I_D = I_R = \frac{U_R}{R} = \frac{7,3}{2,2 \cdot 10^3} = 3,32\text{mA}$$

11 **Bài tập 1-11.** Cho mạch điện dùng điốt như hình 1-10. Xác định điện áp ra trên tải U_{ra} và dòng điện I_D qua các điốt D_1 , D_2 .

Bài giải

Chọn ngưỡng điện áp thông cho hai điốt D_1 và D_2 tương ứng.

$$U_{D1} = 0,7\text{V} \text{ đối với điốt Si}$$



Hình 1-9

$U_{D_2} = 0,3V$ đối với diốt Ge.

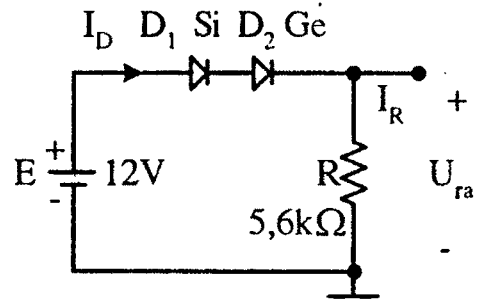
Điện áp ra trên tải sẽ là:

$$U_{ra} = E - U_{D_1} - U_{D_2}$$

$$= 12 - 0,7 - 0,3 = 11V.$$

Dòng điện qua các diốt D_1, D_2 và E sẽ là:

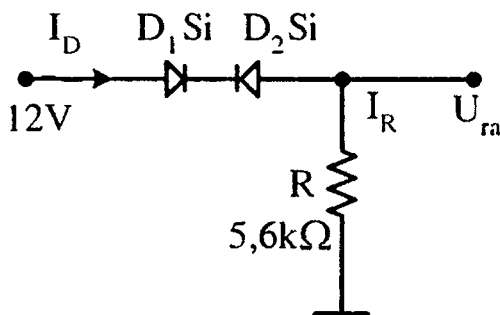
$$I_D = I_R = \frac{U_{ra}}{R} = \frac{11}{5,6 \cdot 10^3} = 1,96mA.$$



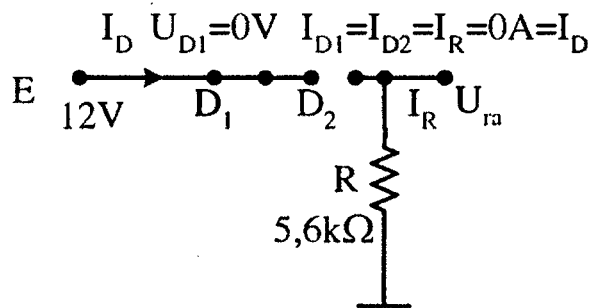
Hình 1-10

- 12) Bài tập 1-12. Cho mạch điện dùng diốt như hình 1-11.
Xác định các điện áp và dòng điện U_{ra}, U_{D_2}, I_D .

Bài giải



Hình 1-11



Hình 1-12

Do D_1 được phân cực thuận, còn D_2 được phân cực nghịch, ta vẽ lại sơ đồ tương đương của mạch với giả thiết cả hai diốt đều lý tưởng như trên hình 1-12.

Khi đó: $U_{ra} = I_D \cdot R = I_R \cdot R = 0A \cdot R = 0V$

Vì diốt D_2 ở trạng thái hở mạch nên điện áp rơi trên nó chính là điện áp nguồn E :

$$U_{D_2} = E = 12V$$

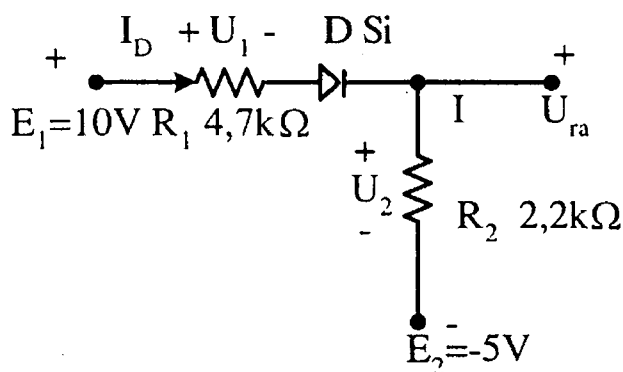
Nếu theo định luật Kirchoff ta cũng sẽ có kết quả như trên.

$$E - U_{D_2} - U_{D_m} = 0$$

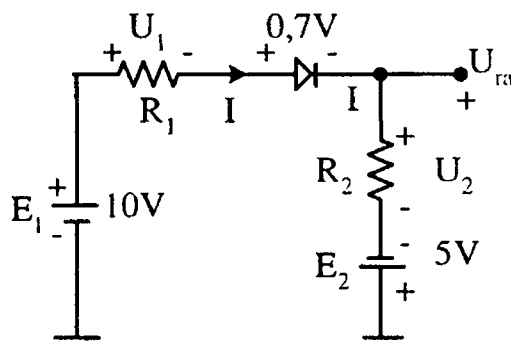
$$U_{D_2} = E - U_{D_1} - U_{ra} = 12 - 0 - 0 = 12V.$$

13) Bài tập 1-13. Cho mạch điện dùng điốt như hình 1-13

Xác định các dòng điện và điện áp I , U_1 , U_2 , U_{ra}



Hình 1-13



Hình 1-14

Chọn điện áp thông cho điốt D loại Si 0,7V ta vẽ lại sơ đồ trên như hình 1-14.

Dòng điện I được tính:

$$I = \frac{E_1 + E_2 - U_D}{R_1 + R_2} = \frac{(10 + 5 - 0,7)}{(4,7 + 2,2)10^3} = 2,07\text{mA}$$

Điện áp U_1 , U_2 tương ứng trên R_1 , R_2 sẽ là:

$$U_1 = IR_1 = 2,07 \cdot 10^{-3} \cdot 4,7 \cdot 10^3 = 9,73\text{V}$$

$$U_2 = IR_2 = 2,07 \cdot 10^{-3} \cdot 2,2 \cdot 10^3 = 4,55\text{V}$$

Điện áp ra sẽ là:

$$U_{ra} = U_2 - E_2 = 4,55 - 5 = -0,45\text{V}$$

Dấu trừ (-) trong kết quả biểu thị rằng cực tính của điện áp ra (U_{ra}) sẽ có dấu ngược lại so với dấu trên hình 1-13 và hình 1-14.

14) Bài tập 1-14. Cho mạch điện dùng điốt như hình 1-15.

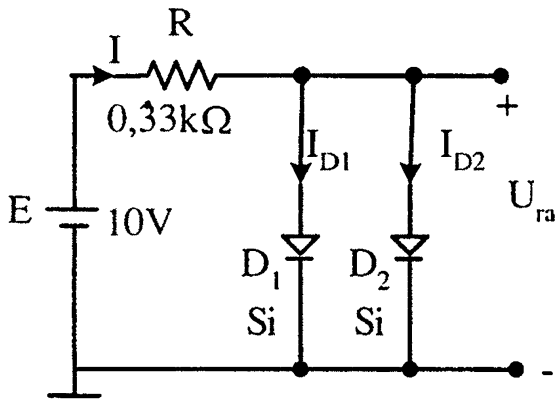
Xác định giá trị các dòng điện và điện áp I , I_{D_1} , I_{D_2} , U_{ra} .

Bài giải

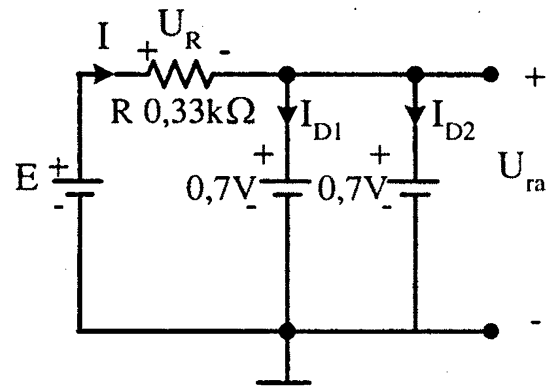
Chọn giá trị điện áp thông cho các điốt D_1 , D_2 loại Si 0,7V. Sơ đồ 1-15 được vẽ lại như hình 1-16.

Dòng điện I được tính

$$I = \frac{U_R}{R} = \frac{E - U_D}{R} = \frac{10 - 0,7}{0,33 \cdot 10^3} = 28,18\text{mA}$$



Hình 1-15



Hình 1-16

Nếu chọn D_1 và D_2 giống nhau ta có dòng qua chúng sẽ như nhau và tính được:

$$I_{D_1} = I_{D_2} = \frac{I}{2} = \frac{28,18}{2} = 14,09\text{mA}$$

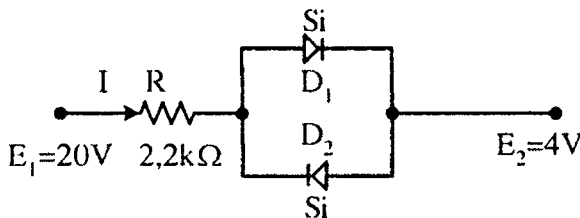
Điện áp ra chính là điện áp thông rơi trên diốt D_1 và D_2

$$U_{ra} = 0,7\text{V}$$

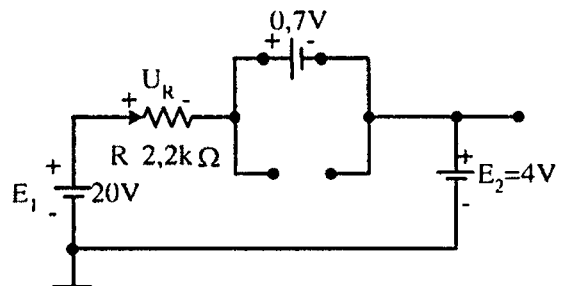
- 15) Bài tập 1-15. Cho mạch điện dùng diốt như hình 1-17. Xác định dòng điện I chảy qua mạch.

Bài giải

Dưới tác động của hai nguồn điện áp E_1 và E_2 . D_1 được phân cực thuận, còn D_2 được phân cực nghịch, ta vẽ lại sơ đồ tương đương như hình 1-18 dưới đây:



Hình 1-17

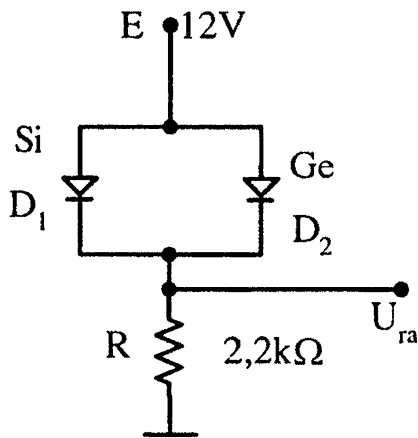


Hình 1-18

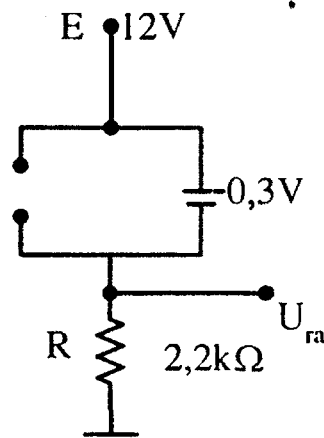
Dòng điện I được tính:

$$I = \frac{E_1 - E_2 - U_D}{R} = \frac{20 - 4 - 0,7}{2,2 \cdot 10^3} = 6,95\text{mA}$$

- 16) **Bài tập 1-16.** Cho mạch điện dùng điốt như hình 1-19. Xác định điện áp ra trên tải R.



Hình 1-19



Hình 1-20

Bài giải

Vì D_1 và D_2 khác loại (D_1 - Si; D_2 - Ge) nên khi được cấp điện áp phân cực E điốt D_2 (Ge) luôn luôn thông ở ngưỡng 0,3V, còn điốt D_1 sẽ luôn luôn khoá do ngưỡng thông tối thiểu của điốt loại Si là 0,7V.

Sơ đồ tương đương của mạch được vẽ lại như trên hình 1-20.

Điện áp ra (U_{ra}) trên tải R được tính:

$$U_{ra} = E - U_{D_2} = 12 - 0,3 = 11,7V.$$

- 17) **Bài tập 1-17.** Cho mạch điện dùng điốt như trên hình 1-21. Xác định dòng điện I_1 , I_2 , I_{D_2} .

Bài giải

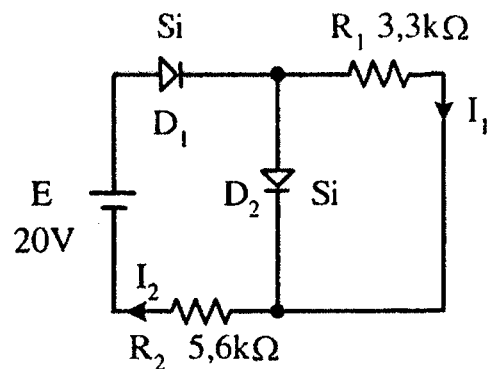
Chọn ngưỡng điện áp thông cho hai điốt D_1 , D_2 loại Si bằng 0,7V.

Dòng điện I_1 được tính:

$$I_1 = \frac{U_{D_2}}{R_1} = \frac{0,7}{3,3 \cdot 10^3} = 0,212mA$$

Theo định luật Kirchoff về điện áp vòng ta có:

$$-U_{R_2} + E - U_{D_1} - U_{D_2} = 0$$



Hình 1-21

Hay $U_{R_2} = E - U_{D_1} - U_{D_2} = 20 - 0,7 - 0,7 = 18,6V$

Do đó: $I = \frac{U_{R_2}}{R_2} = \frac{18,6}{5,6 \cdot 10^3} = 3,32mA$

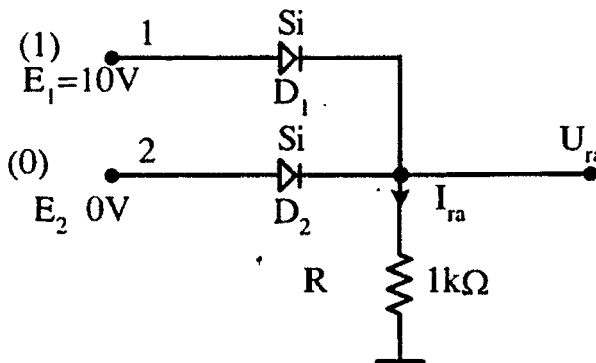
Theo định luật Kirchoff về dòng điện nút ta có:

$$I_{D_2} = I_2 - I_1 = 3,32 - 0,212 = 3,108mA$$

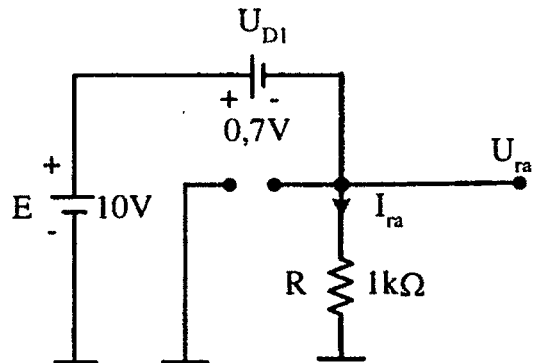
- 18) **Bài tập 1-18.** Cho mạch điện dùng diốt như hình 1-22 (cổng logic OR dương). Xác định điện áp và dòng điện ra trên tải I_{ra} , U_{ra} .

Bài giải

Vì D_1 , D_2 đều là diốt loại Si, nếu chọn ngưỡng thông cho chúng bằng 0,7V thì D_1 sẽ luôn luôn thông còn D_2 luôn luôn bị khoá. Mạch điện được vẽ lại như hình 1-23.



Hình 1-22



Hình 1-23

Điện áp ra sẽ là:

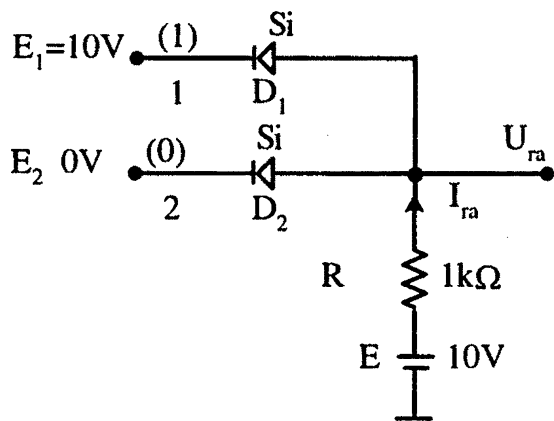
$$U_{ra} = E - U_{D_1} = 10 - 0,7 = 9,3V$$

$$I_{ra} = \frac{U_{ra}}{R} = \frac{9,3}{1 \cdot 10^3} = 9,3mA$$

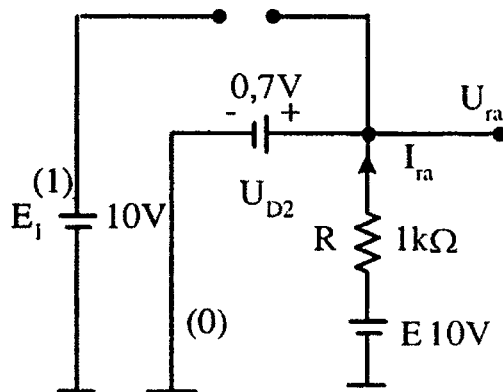
- 19) **Bài tập 1-19.** Cho mạch điện dùng diốt như hình 1-24 (cổng logic AND dương). Xác định dòng điện ra (I_{ra}) và điện áp ra (U_{ra}) trên tải R.

Bài giải

Chọn ngưỡng thông bằng 0,7V cho D_1 và D_2 , khi đó sơ đồ 1-24 được vẽ lại như hình 1-25, tương ứng với D_2 thông, còn D_1 tắt.



Hình 1-24



Hình 1-25

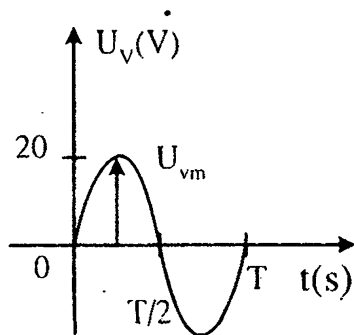
Điện áp ra chính là điện áp thông cho điốt D_2 và bằng U_{D_2} . Vậy ta có:
 $U_{ra} = U_{D_2} = 0,7V$.

Dòng điện qua tải R cũng chính là dòng qua D_2 và được tính:

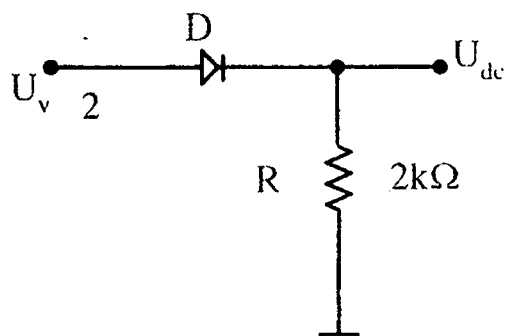
$$I_{ra} = I_{D_2} = \frac{E - U_{D_2}}{R} = \frac{10 - 0,7}{1.10^3} = 9,3mA.$$

20) Bài tập 1-20. Cho mạch chỉnh lưu dùng điốt như hình 1-26.

Vẽ dạng điện áp ra trên tải R và xác định giá trị điện áp ra một chiều sau chỉnh lưu U_{dc} với điốt D lý tưởng.



a)

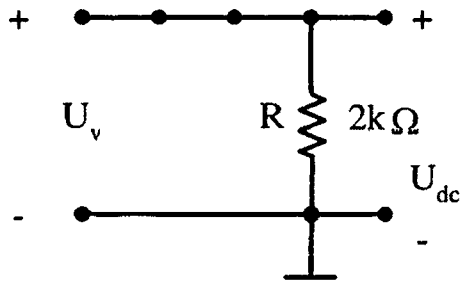


Hình 1-26

b)

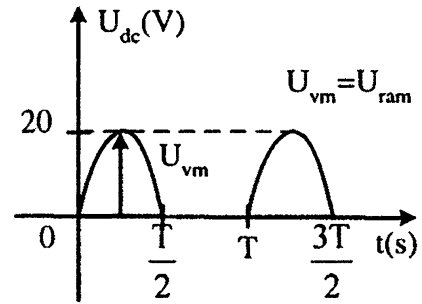
Bài giải

Với mạch điện cho trên hình 1-26 điốt D sẽ dẫn điện (thông) trong nửa chu kỳ dương (+) của tín hiệu vào (từ $0 \div T/2$) còn trong nửa chu kỳ âm (-) của tín hiệu vào (từ $T/2 \div T$) điốt D sẽ bị khoá hoàn toàn. Dạng của điện áp ra trên tải được biểu diễn như trên hình 1-27b, còn sơ đồ tương đương được biểu diễn như hình 1-27a.



a)

Hình 1-27



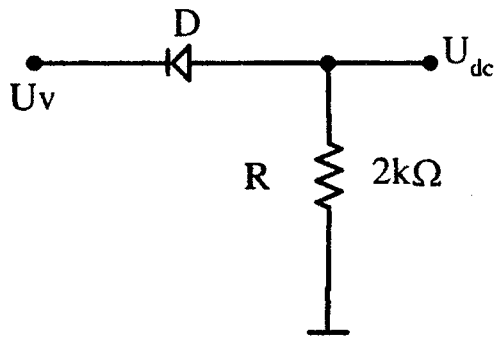
b)

Điện áp ra một chiều trên tải U_{dc} được tính:

$$U_{dc} = 0,318U_{vm} = 0,318.20V = 6,36V$$

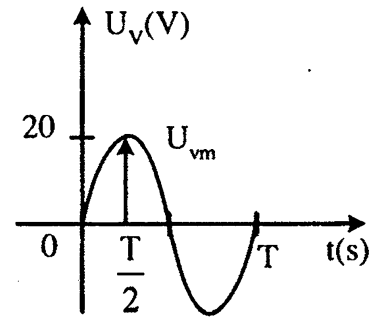
21) Bài tập 1-21. Cho mạch chỉnh lưu dùng diốt như trên hình 1-28.

Vẽ dạng điện áp ra trên tải R và tính giá trị điện áp ra một chiều U_{dc} trên tải R với diốt D thực tế loại Si



a)

Hình 1-28



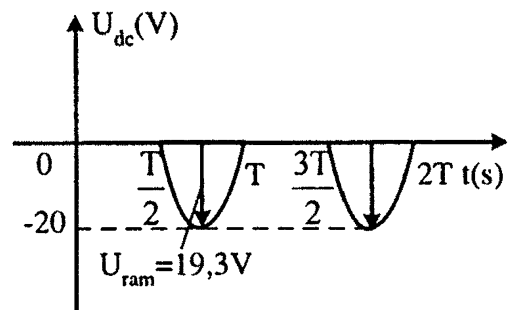
b)

Bài giải

Với diốt D thực (không lý tưởng) nội trở của diốt khi phân cực với từng nửa chu kỳ của tín hiệu vào sẽ có giá trị xác lập. Khi diốt thông nội trở của D rất bé còn khi D khoá sẽ tương ứng rất lớn. Vì vậy dạng điện áp ra được biểu diễn như trên hình 1-29.

Điện áp ra một chiều trên tải R được tính: $U_{dc} = -0,318(U_{vm} - U_D)$

$$= -0,318(20 - 0,7) = -6,14V$$



Hình 1-29

Như vậy so với trường hợp D lý tưởng trong bài 1-20 điện áp ra giảm 0,22V tương đương 3,5%.

- 22) **Bài tập 1-22.** Tính toán lặp lại bài 1-20 và 1-21 với giá trị $U_{vm} = 200V$ và rút ra kết luận gì?

Bài giải

Đối với diốt D lý tưởng ta có:

$$U_{dc} = 0,318U_{vm} = 0,318.200V = 63,6V$$

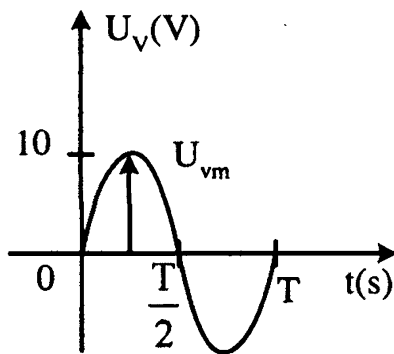
Đối với diốt D thực (không lý tưởng) ta có:

$$U_{dc} = 0,318 (U_{vm} - U_D) \\ = 0,318 (200 - 0,7) = 63,38V$$

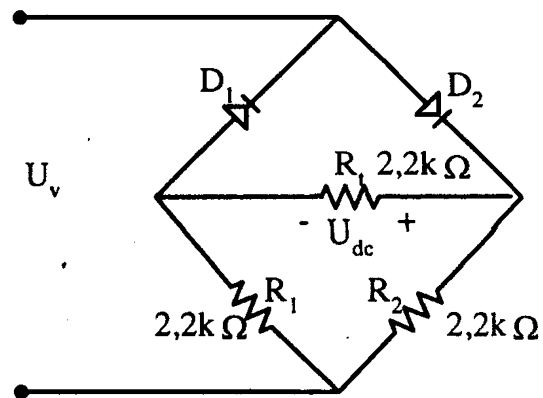
Kết luận: Khi điện áp vào có mức lớn ($U_{vm} = 200V$).

Đối với trường hợp diốt thực, điện áp ra một chiều giảm 0,22V tương đương 0,3459% ít hơn 10 lần so với kết quả trong bài 1-21 khi U_{vm} có mức bé ($U_{vm} = 20V$).

- 23) **Bài 1-23.** Cho mạch chỉnh lưu hai nửa chu kỳ dùng diốt như trên hình 1-30
- Vẽ dạng sóng sau chỉnh lưu trên tải R_1 .
 - Tính giá trị điện áp ra một chiều trên tải U_{dc} .
 - Tính giá trị điện áp ngược đặt lên D_1 và D_2 .



a)



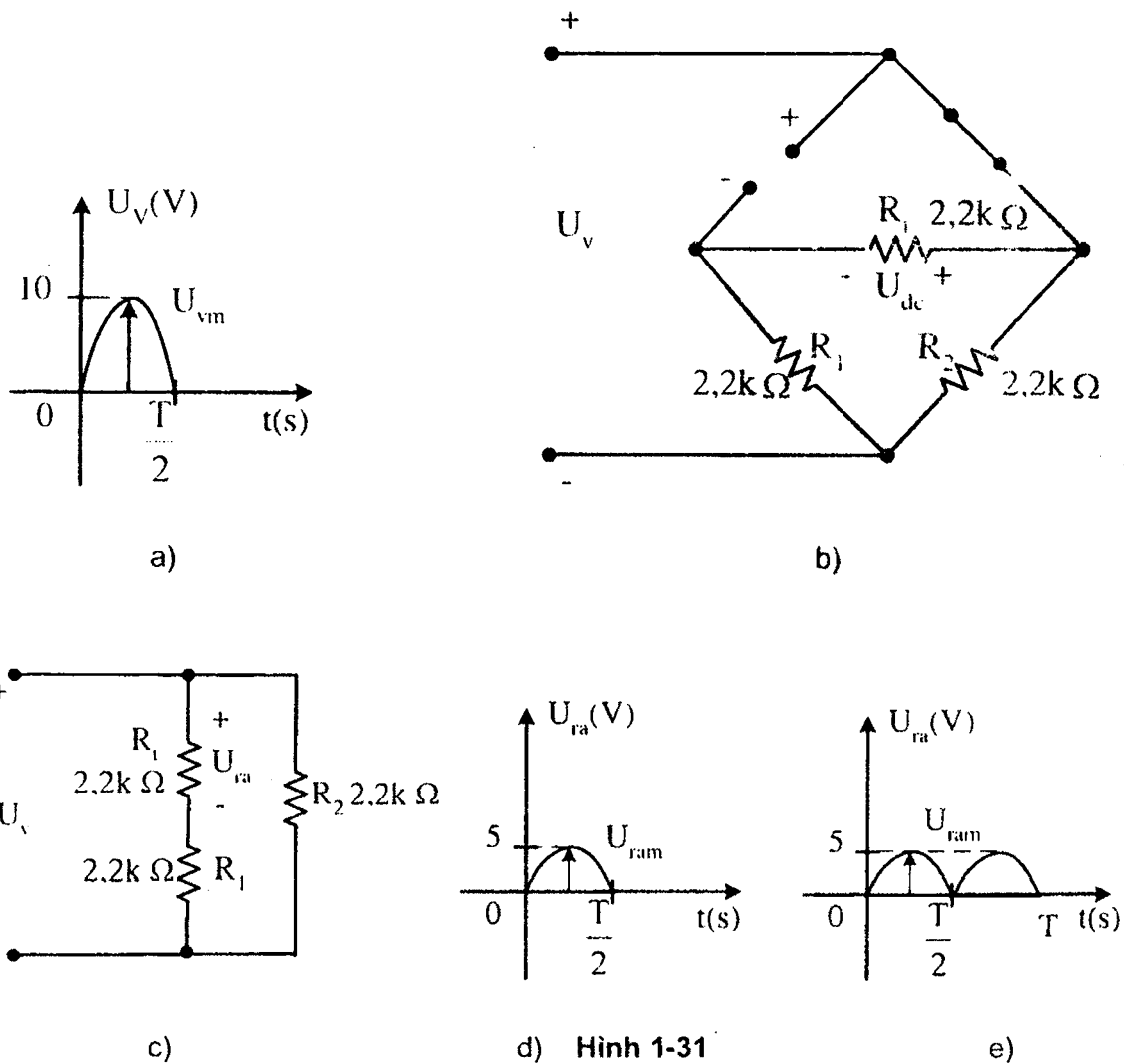
Hình 1-30

b)

Bài giải

a) Đây là mạch chỉnh lưu hai nửa chu kỳ dùng diốt. Để dễ dàng nhận biết trạng thái làm việc của mạch ta vẽ lại sơ đồ tương đương khi các diốt

thông, khoá với từng 1/2 chu kỳ của tín hiệu vào. Ví dụ: với 1/2 chu kỳ dương của tín hiệu vào (từ $0 \div T/2$) sơ đồ tương đương được biểu diễn trên hình 1-31.



d) Hình 1-31

e)

b) Giá trị điện áp một chiều trên tải R_l sẽ là:

$$U_{dc} = 0,63U_{ram} = 0,636 \frac{U_{vm}}{2} = 0,636.5 = 3,18V$$

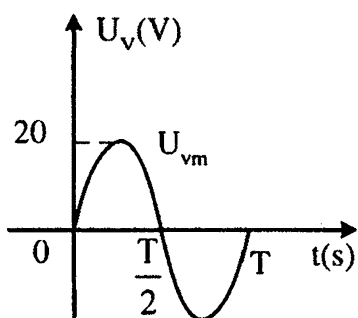
Dạng điện áp ra sau chỉnh lưu đầy đủ cả hai nửa chu kỳ như trên hình 1-31e).

c) Điện áp ngược đặt lên D_1, D_2 đúng bằng điện áp ra cực đại U_{ram} trong từng 1/2 chu kỳ hay bằng 1/2 trị cực đại của điện áp vào và bằng 5V.

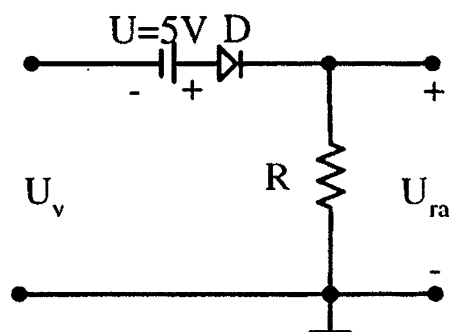
24) Bài tập 1-24. Cho mạch điện dùng điốt như hình 1-32 (mạch hạn biên nối tiếp)

Vẽ dạng điện áp ra trên tải R:

Bài giải



a)

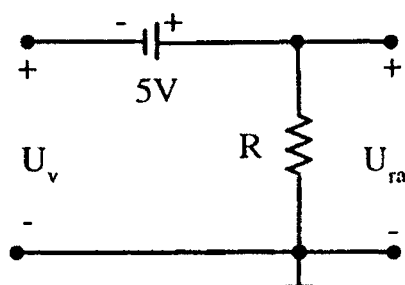


Hình 1-32

b)

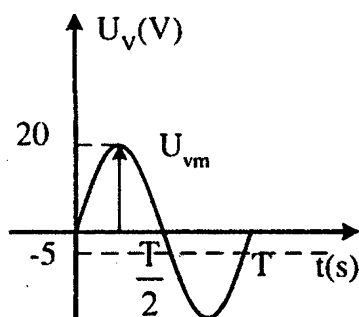
Giả thiết diốt D lý tưởng, dễ dàng nhận thấy D luôn luôn thông với 1/2 chu kỳ dương (+) của điện áp vào. Mạch điện tương đương lúc này được vẽ như trên hình 1-33.

Điện áp ra sẽ là: $U_{ra} = U_v + 5V$ và diốt D sẽ thông cho đến thời điểm U_v giảm xuống đến $-5V$ ở nửa chu kỳ âm. Sau khoảng thời gian đó diốt D sẽ ở trạng thái phân cực ngược, dòng qua diốt và qua tải R luôn bằng không, nên điện áp ra cũng sẽ bằng không (tương ứng với mức điện áp vào $U_v < -5V$). Khi $U_v > -5V$ cũng tương ứng trong khoảng nửa chu kỳ âm của tín hiệu vào, tức khi $U_v > -5V$ diốt D thông trở lại và quá trình sẽ lặp lại như phân tích trên.

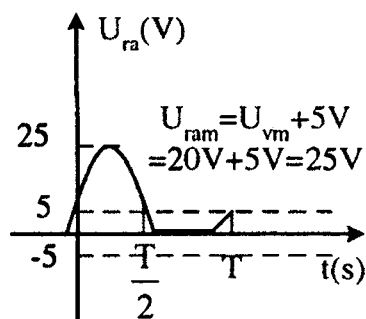


Hình 1-33

Dạng điện áp ra được biểu diễn như trên hình 1-34:



a)



b)

Hình 1-34

- 25) Bài tập 1-25. Cho mạch điện dùng diốt như hình 1-35. Vẽ dạng điện áp ra trên tải R.