

# ĐIỆN TỬ TƯƠNG TỰ

## BÀI TẬP

# 1 DIODE

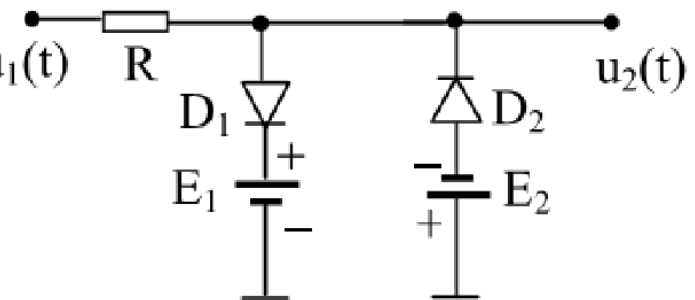
Cho mạch điện như hình 1 với các tham số sau: Điốt là các van lý tưởng.

Biết  $E_1 = +2V$ ,  $E_2 = -3V$ .  $u_1(t)$  có dạng là một xung tam giác đối xứng qua gốc 0 với biên độ  $\pm U_{1m} = \pm 5V$ , chu kỳ  $T_1 = 20ms$ . Giả thiết  $R = 1k\Omega$ ;  $R_t = 20k\Omega \gg R$ .

a) Phân tích nguyên lý hoạt động của sơ đồ khi có điện áp  $u_1(t)$  tác động trong một chu kỳ

b) Vẽ các đồ thị  $u_1(t)$ ,  $u_2(t)$  và  $u_2(u_1)$ .

c) Tính các tham số của điện áp  $u_2(t)$  ở cả hai bán kỳ dương và âm: biên độ, độ rộng sườn trước, sườn sau, độ rộng đỉnh.



Hình 1

# 1 DIODE

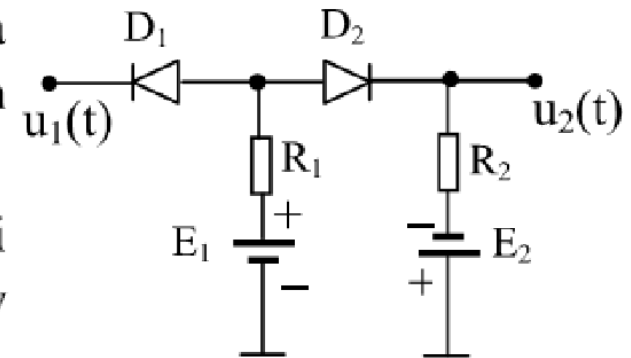
Cho mạch điện như hình 2, giả thiết các van  $D_1, D_2$  là lý tưởng ( $R_{\text{thuận}} \ll R_1, R_2 \ll R_{\text{ngược}}, R_1 \ll R_2$ , điện áp trên điốt mở bằng 0)

Biết  $E_1 = +3\text{V}$ ,  $E_2 = -2\text{V}$ .  $u_1(t)$  là 1 điện áp tam giác đối xứng qua gốc 0 với biên độ  $\pm U_{1m} = \pm 6\text{V}$ , chu kỳ  $T_1 = 30\text{ms}$ .

a) Phân tích nguyên lý hoạt động của sơ đồ khi có điện áp  $u_1(t)$  tác động trong 1 chu kỳ

b) Vẽ các đồ thị  $u_1(t)$ ,  $u_2(t)$  và  $u_2(u_1)$ .

c) Tính các tham số của điện áp  $u_2(t)$  ở cả hai bán kỳ dương và âm: biên độ, độ rộng sườn trước, sườn sau, độ rộng đỉnh.



Hình 2

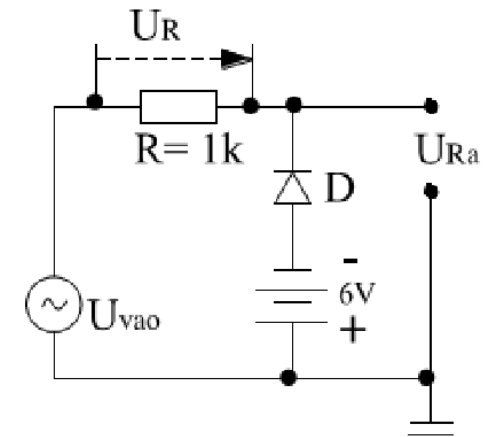
# 1 DIODE

Cho sơ đồ như hình bên. Biết  $R=1(K\Omega)$ ,  
 $u_{\text{vào}} = 10.\sin(2\pi ft + 45^\circ)$  (vôn),  $E = -6$  (vôn)  
Điốt Đ là lý tưởng.

a) Hãy tính toán và vẽ các đồ thị:

$u_{\text{vào}}(t)$ ,  $E(t)$ ,  $i_R(t)$ ,  $u_R(t)$ ,  $u_D(t)$ ,  $u_{\text{ra}}(t)$ .

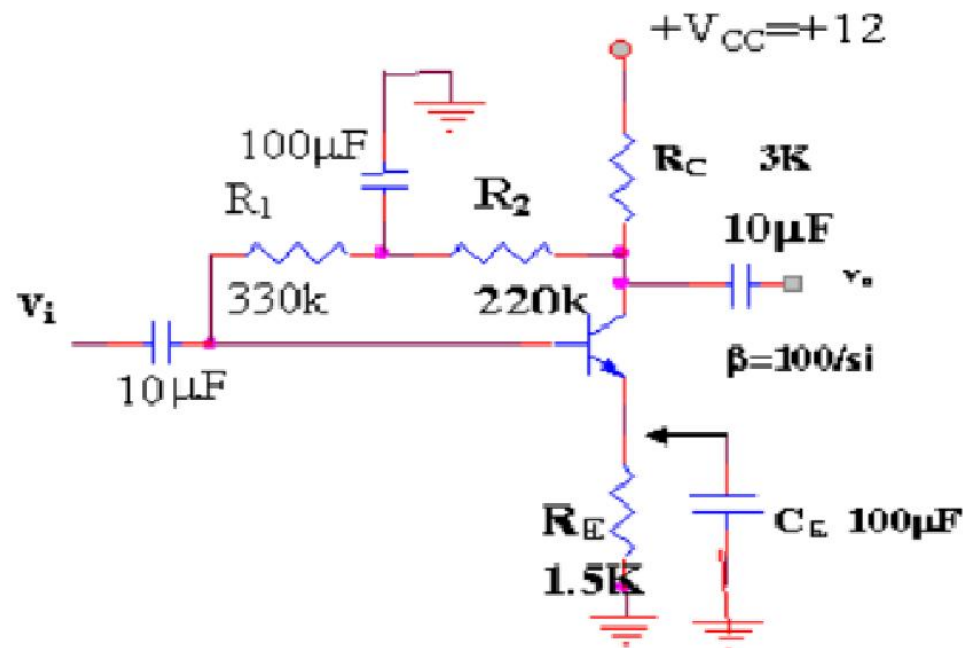
b) Vẽ Đặc tuyến truyền đạt  $u_{\text{ra}} = f(u_{\text{vào}})$ .



## 2 BJT

Trong mạch điện

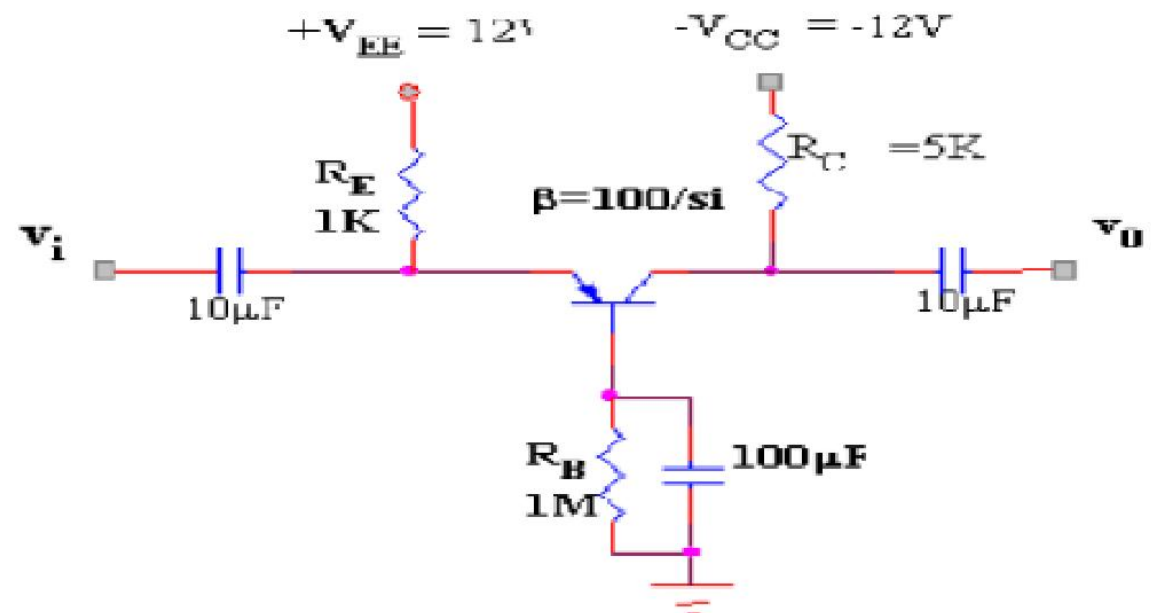
- Xác định trị phân cực  $I_C$ ,  $V_C$ ,  $V_E$ ,  $V_{CE}$ .
- Vẽ mạch tương đương xoay chiều với tín hiệu nhỏ (không có  $C_E$ )
- Tính tổng trở vào  $Z_i$  và độ lợi điện thế  $A_v = v_o/v_i$  của mạch (không có  $C_E$ )
- Lập lại câu b, c khi mắc  $C_E$  vào mạch.



## 2 BJT

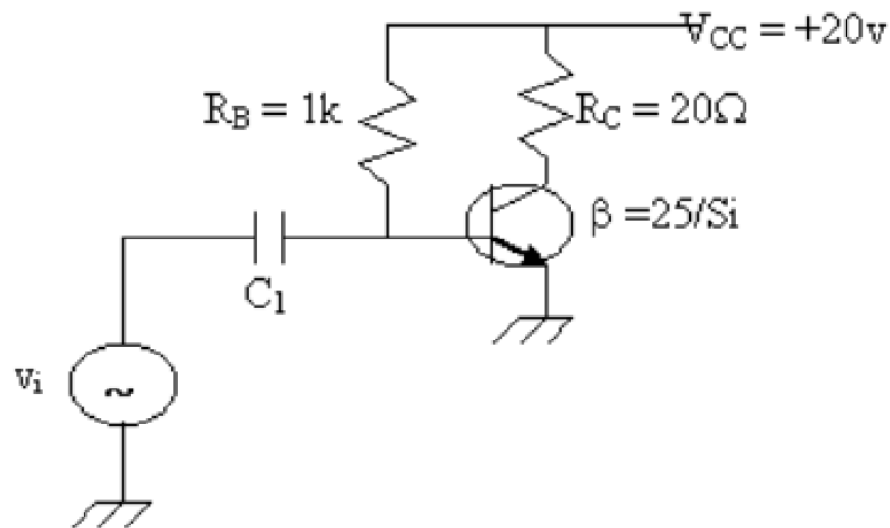
Trong mạch điện

- Vẽ mạch tương đương xoay chiều với tín hiệu nhỏ
- Thiết lập công thức tính tổng trở vào  $Z_i$  và độ lợi điện thế  $A_v$
- Áp dụng bằng số để tính  $Z_i$  và  $A_v$ .



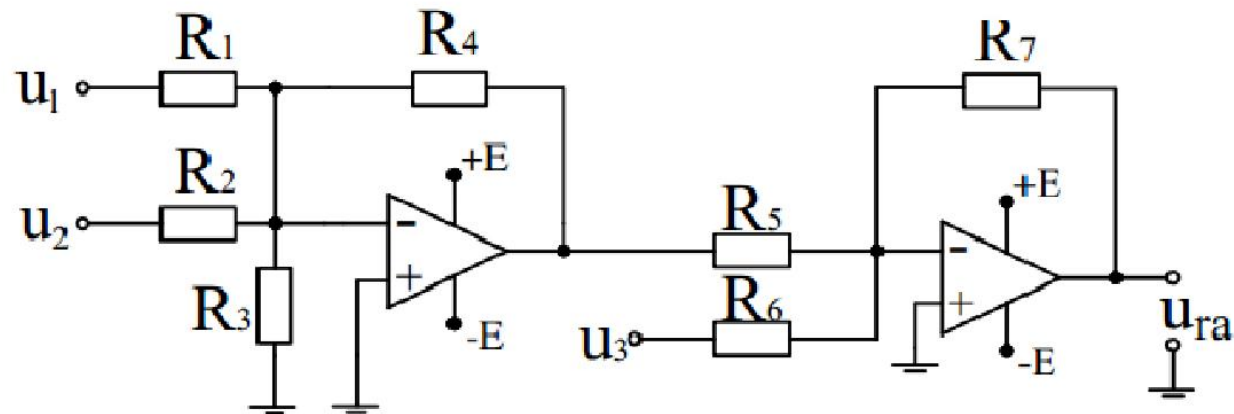
## 2 BJT

Tính công suất vào, công suất ra và hiệu suất của mạch sau, biết rằng khi có tín hiệu ở ngõ vào dòng  $I_B$  sẽ dao động với biên độ đỉnh là 10mA.



### 3 OPAMP

Biết  $\pm E = \pm 12V$ ;  $R_1=15k\Omega$ ;  $R_3=1k\Omega$ ;  $R_5=10k\Omega$ ;  $R_6=20k\Omega$ . Các IC KĐTT là lý tưởng.



Hình 6

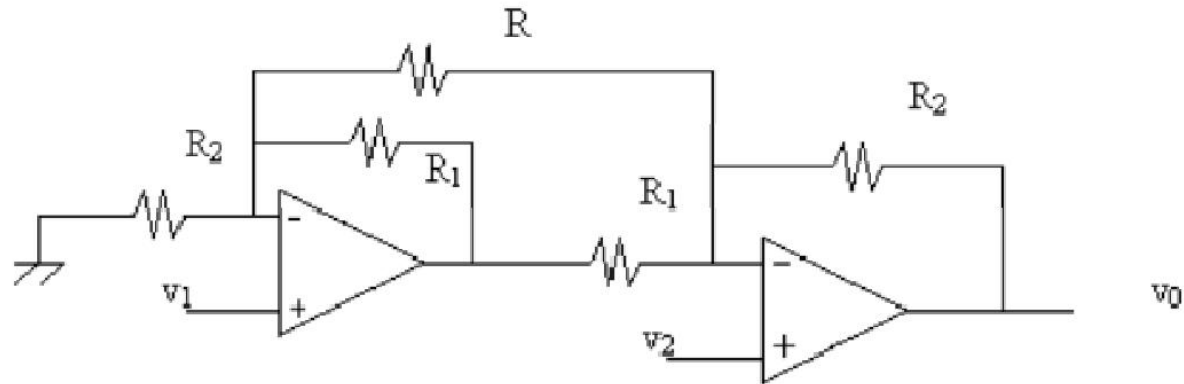
- Tìm biểu thức tổng quát xác định  $u_{ra}$  theo các điện áp vào  $u_1$ ,  $u_2$ ,  $u_3$  và các tham số của mạch.
- Xác định các giá trị điện trở  $R_2$ ,  $R_4$  và  $R_7$  để có quan hệ  $u_{ra} = 2u_1 + 4u_2 - 3u_3$



### 3 OPAMP

Chúng ta chứng tỏ rằng:

$$v_0 = \left( 1 + \frac{R_2}{R_1} + \frac{2R_2}{R} \right) (v_2 - v_1)$$



### 3 OPAMP

Cho mạch điện

a) Phân tích và vẽ đặc tuyến truyền đạt của sơ đồ với giả thiết IC lý tưởng.

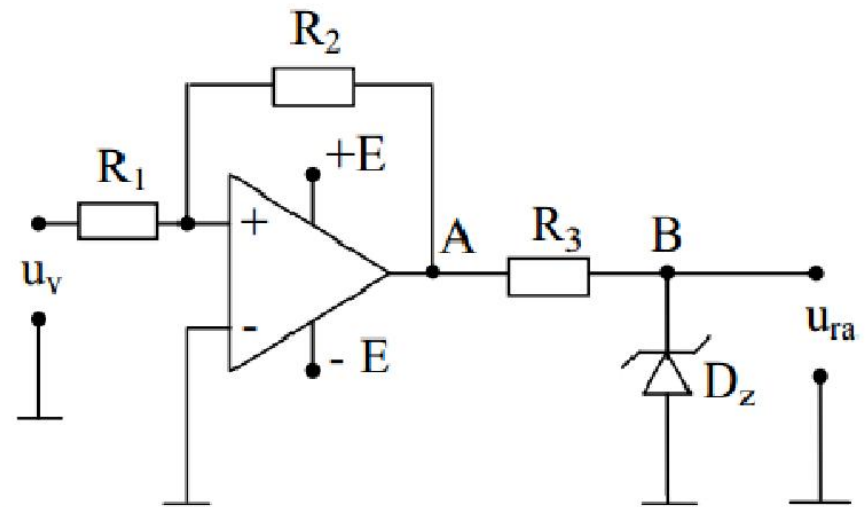
b) Cho  $u_v = 9\sin\omega t$ ,  $\pm E = \pm 15V$ ,

$R_1 = 10k\Omega$ ,  $R_2 = 20k\Omega$ ,  $\pm U_{rmax} = \pm 12V$ ,

$I_{DZ} = 10mA$ ,  $U_{DZ} = 3V$ .

- Vẽ và giải thích các điện áp  $u_A(t)$ ;  $u_B(t)$  theo  $u_v(t)$ .

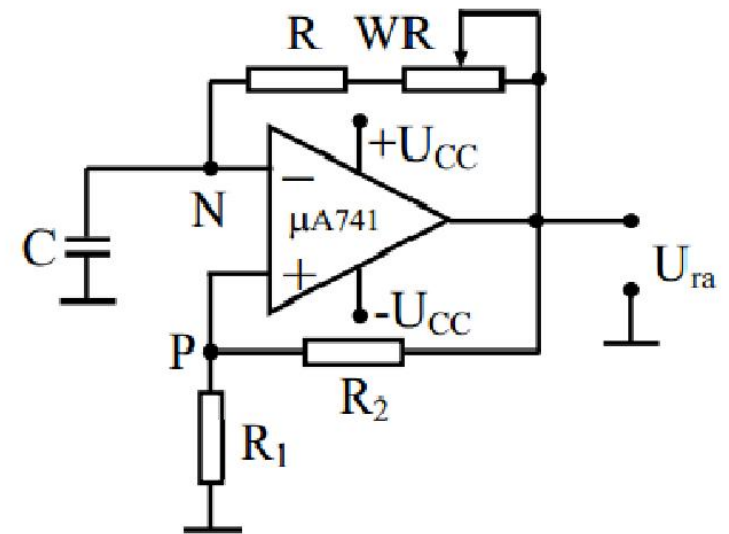
- Tính  $R_3$ .



### 3 OPAMP

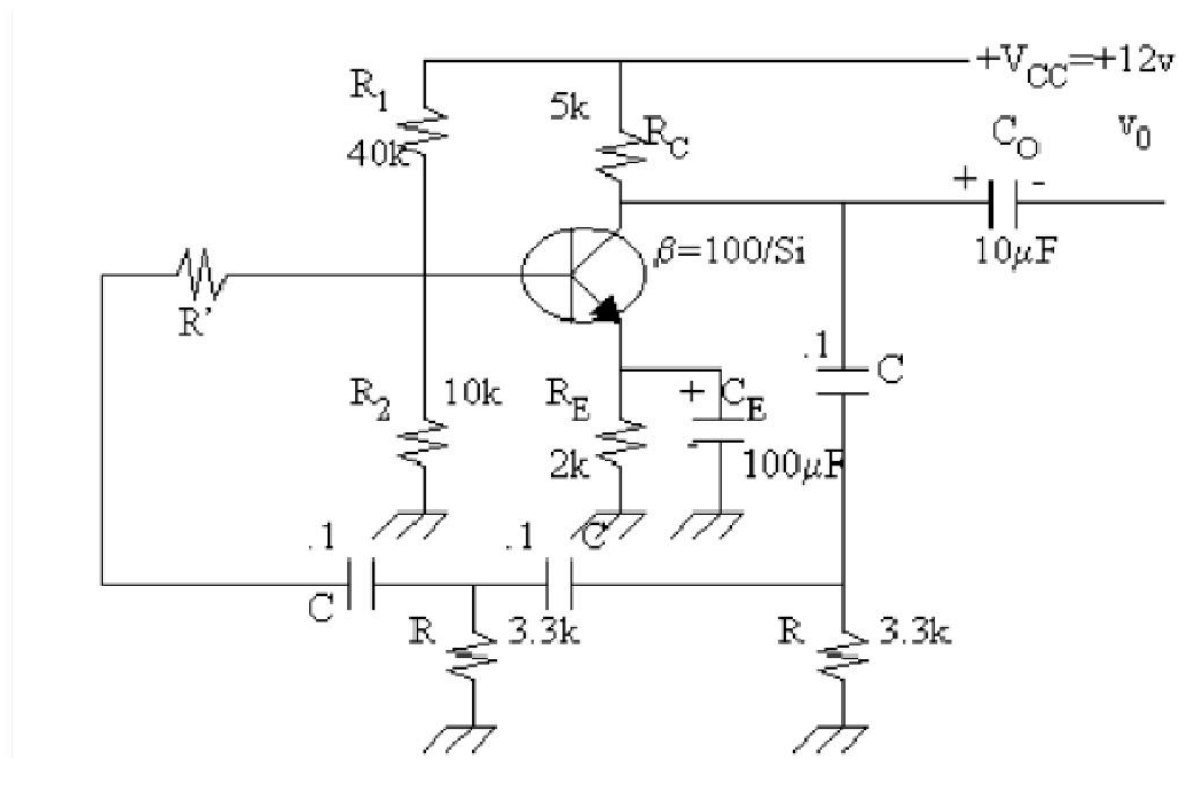
Cho mạch

- a) Vẽ các giản đồ thời gian mô tả hoạt động của mạch
- b) Tính chọn tham số các linh kiện của mạch sao cho tần số điện áp ra thay đổi từ  $(10 \div 1000)$  Hz, biết  $C = 200\text{nF}$ .



## 4 Oscillator

Cho mạch dao động



Chứng minh rằng tần số dao động cho bởi

$$f_0 = \frac{1}{2\pi RC} \cdot \frac{1}{\sqrt{6 + 4 \frac{R_c}{R}}}$$

## 4 Oscillator

Cho mạch điện:

$D_1, D_2$  cấu tạo bằng Si có điện thế Zener lần lượt là  $V_{Z1}$  và  $V_{Z2}$

1. Chứng minh rằng độ rộng của xung dương của  $v_0$  cho bởi:

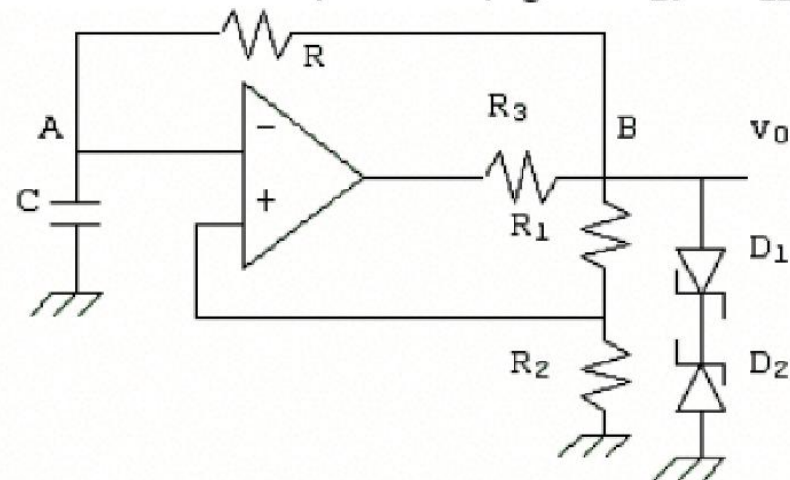
$$T_1 = RCLn \frac{1 + \frac{\beta(V_{Z2} + 0.7v)}{V_{Z1} + 0.7v}}{1 - \beta} \quad \text{với} \quad \beta = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

2. Chứng minh rằng độ rộng của xung âm của  $v_0$  cho bởi:

$$T_2 = RCLn \frac{1 + \frac{\beta(V_{Z1} + 0.7v)}{V_{Z2} + 0.7v}}{1 - \beta}$$

3. Nếu  $V_{Z1} > V_{Z2}$  thì  $T_1$  lớn hơn hay nhỏ hơn  $T_2$ . Giải thích.

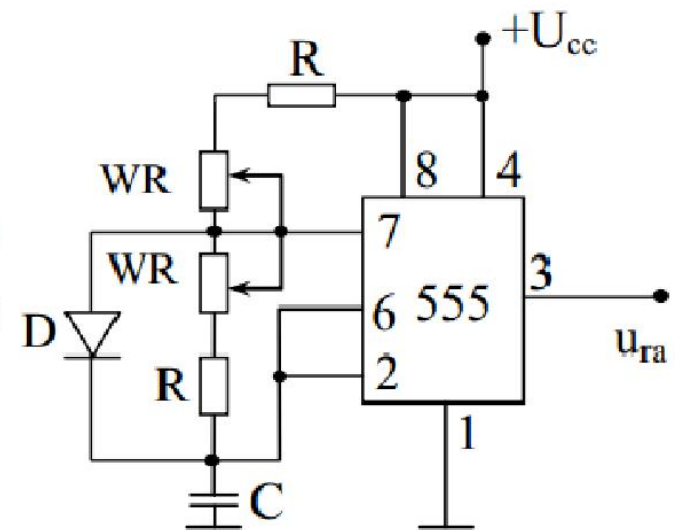
4. Tìm tần số  $f$  của mạch dao động khi  $V_{Z1} = V_{Z2} = V_Z$



## 4 Oscillator

Cho mạch

- a) Vẽ các giản đồ thời gian mô tả hoạt động của mạch
- b) Tính chọn tham số các linh kiện của mạch sao cho tần số điện áp ra thay đổi từ  $(100 \div 1500)$  Hz, biết  $C = 100\text{nF}$ .



## 5 DC Power

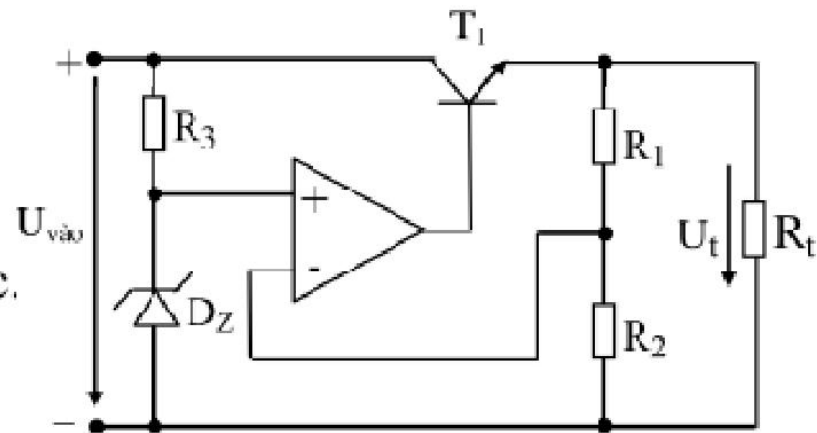
Cho mạch điện

Trong đó:

$$u_v = 22\text{V}; U_t = 15\text{V}; R_2 = 2,2\text{k}\Omega$$

a. Thuyết minh nguyên lý làm việc.

b. Xác định  $R_1$  và  $U_{DZ}$ .



## 5 DC Power

Cho mạch điện

Trong đó:  $U_Z = 6,3V$ ,  $U_D = 0,7V$ ;  $V_R = 2,5k\Omega$ ,

$R_1 = 7,2k\Omega$ ;  $R_2 = 1,8k\Omega$ ,  $E = +20V$

$I_{Z\min} = 12mA$ ,  $\beta_Z = 50$ ;  $I_{0\max} = 250mA$ .

- Phân tích hoạt động.
- Viết biểu thức tính  $E_0$  và tính  $R_3$
- Xác định công suất tiêu tán trên Tranzito khi dòng  $I_{0\max}$

