

## Mạch Dao Động

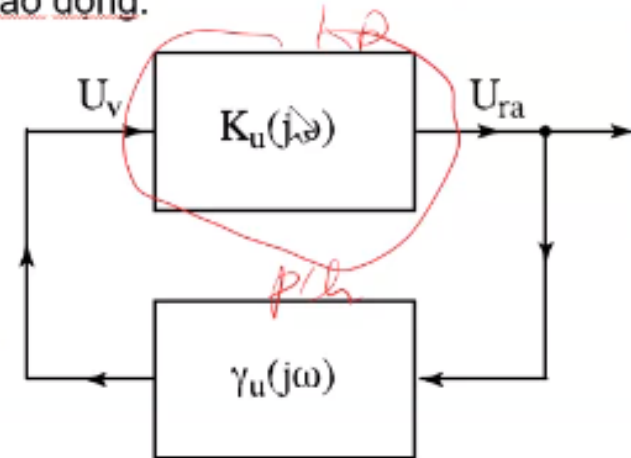
Nguyên lý chung: 1 mạch KĐ và mạch phản hồi dương có thể phát sinh dao động, đó là nguyên lý cơ bản của mạch tự dao động.

$$\dot{U}_v = \gamma_u(j\omega) \dot{U}_{ra} ; \dot{U}_{ra} = \gamma_u(j\omega) \dot{U}_{ra} \cdot K_u(j\omega)$$

$$K_u(j\omega) \cdot \gamma_u(j\omega) = 1$$

$$|K_u(j\omega)| \cdot e^{j\varphi_K} \cdot |\gamma_u(j\omega)| \cdot e^{j\varphi_\gamma} = 1$$

$|K_u(j\omega)|$  và  $|\gamma_u(j\omega)|$  là biên độ (module);  
 $\varphi_K$  và  $\varphi_\gamma$  là góc lệch pha



Điều kiện cân bằng biên:  $|K_u(j\omega)| \cdot |\gamma_u(j\omega)| = 1$

Điều kiện cân bằng pha:  $\varphi_K + \varphi_\gamma = 0 \pm n.2\pi$

Phân loại : mạch dao động RC : chục Hz – trăm kHz  
mạch dao động LC : kHz - MHz

# Mạch Dao Động

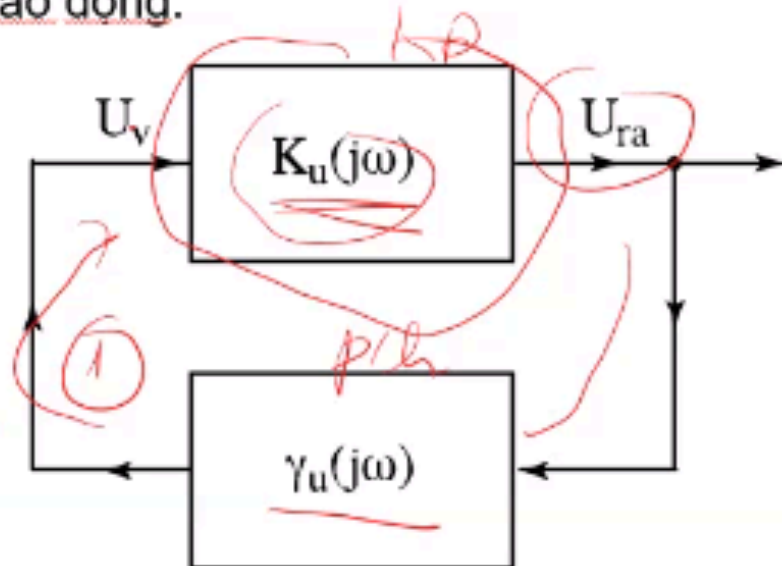
Nguyên lý chung: 1 mạch KĐ và mạch phản hồi dương có thể phát sinh dao động, đó là nguyên lý cơ bản của mạch tự dao động.

$$\dot{U}_v = \gamma_u(j\omega) \dot{U}_{ra} ; \dot{U}_{ra} = \gamma_u(j\omega) \dot{U}_{ra} \cdot K_u(j\omega)$$

$$K_u(j\omega) \cdot \gamma_u(j\omega) = 1$$

$$|K_u(j\omega)| \cdot e^{j\varphi_K} \cdot |\gamma_u(j\omega)| \cdot e^{j\varphi_\gamma} = 1$$

$|K_u(j\omega)|$  và  $|\gamma_u(j\omega)|$  là biên độ (module);  
 $\varphi_K$  và  $\varphi_\gamma$  là góc lệch pha



① Điều kiện cân bằng biên:  $|K_u(j\omega)| \cdot |\gamma_u(j\omega)| = 1$

Điều kiện cân bằng pha:  $\varphi_K + \varphi_\gamma = 0 \pm n \cdot 2\pi$

Phân loại : mạch dao động RC : chục Hz – trăm kHz  
mạch dao động LC : kHz - MHz

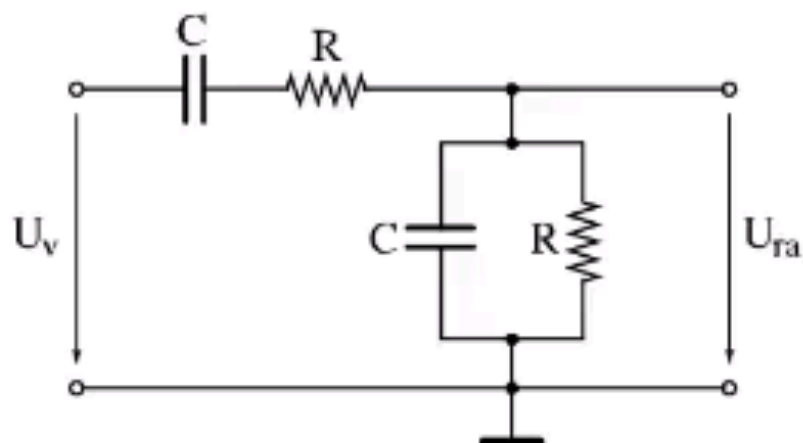
< điện cơ nghiệp >

< mạch cao tần >

Cuộn cảm

## Mạch Dao Động

Mạch Dao Động RC : Tạo các dao động hình sin vài chục Hz – trăm kHz



$$\gamma_u(j\omega) = \frac{U_{ra}}{U_v} = \frac{1}{3 + j(\omega RC - 1/\omega RC)}$$

$$\gamma_u = \frac{1}{3}$$

$$\omega_r = \frac{1}{RC}$$

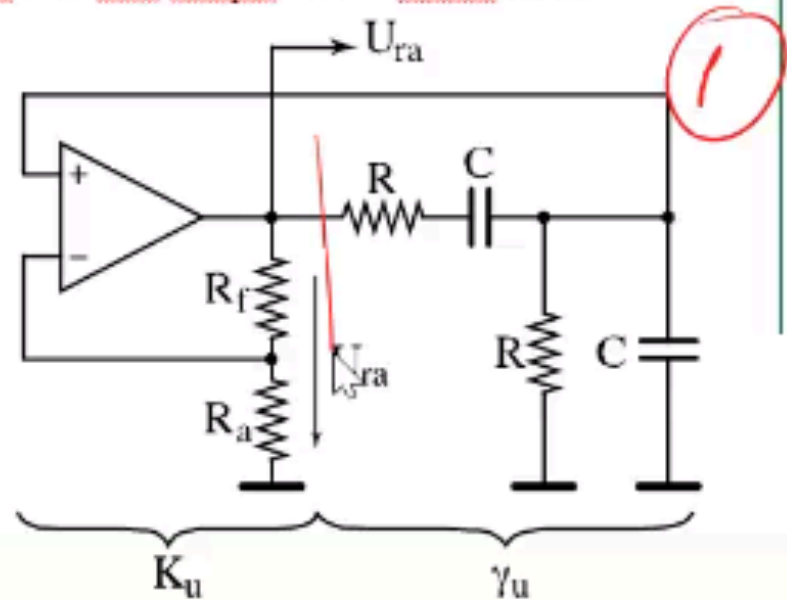
$$f_r = \frac{1}{2\pi RC}$$

$$\varphi_\gamma = 0$$

$$K_u = \left( 1 + \frac{R_f}{R_a} \right)$$

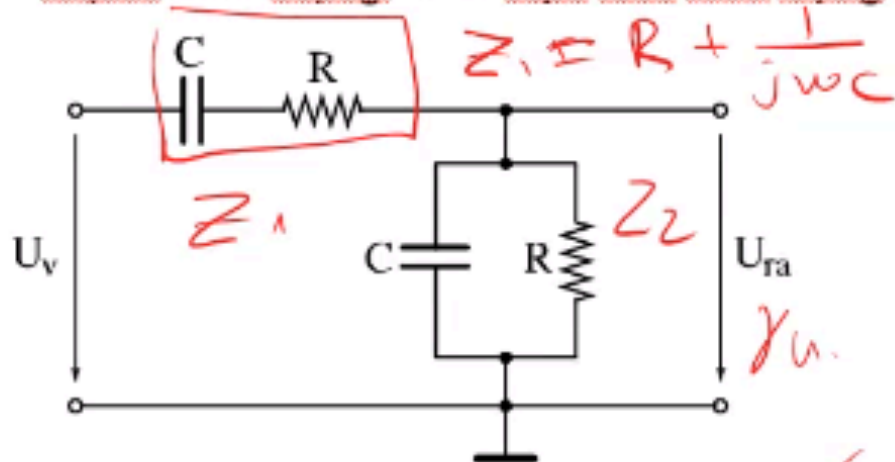
$$\varphi_K = 0$$

$$K_u \cdot \gamma_u = \left( 1 + \frac{R_f}{R_a} \right) \cdot \frac{1}{3} = 1$$

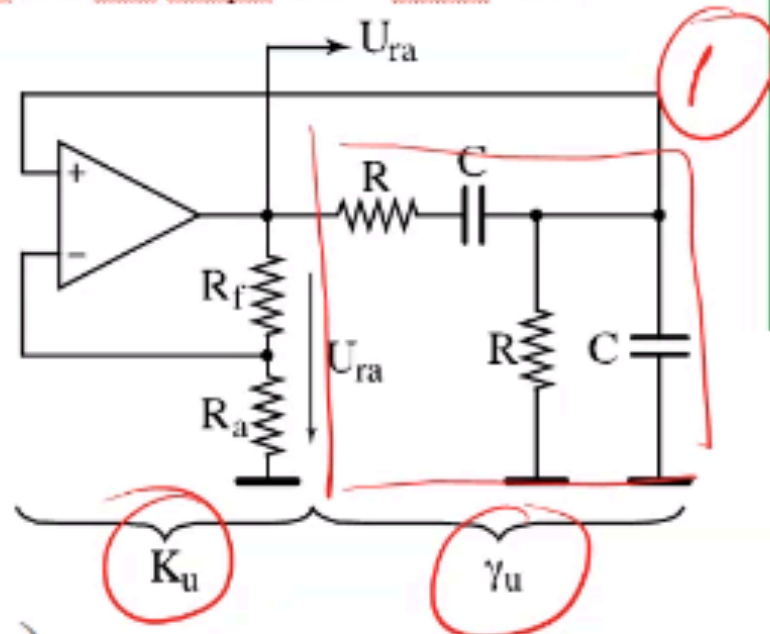


# Mạch Dao Động

Mạch Dao Động RC : Tạo các dao động hình sin vài chục Hz – trăm kHz



$$\gamma_u(j\omega) = \frac{U_{ra}}{U_v} = \frac{1}{3 + j(\omega RC - 1/\omega RC)}$$



$$\left. \begin{aligned} \gamma_u &= \frac{1}{3} \\ \omega_r &= \frac{1}{RC} \\ f_r &= \frac{1}{2\pi RC} \\ \varphi_\gamma &= 0 \end{aligned} \right\}$$

$$K_u = \left( 1 + \frac{R_f}{R_a} \right)$$

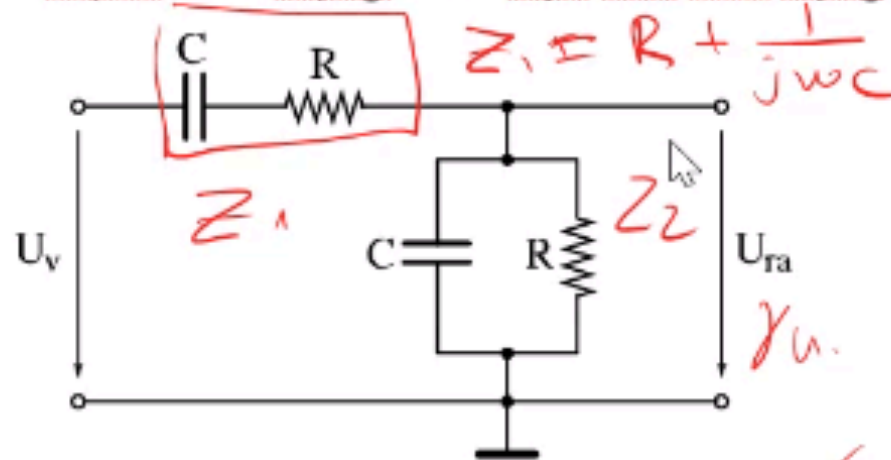
$$\varphi_K = 0$$

$$K_u \cdot \gamma_u = \left( 1 + \frac{R_f}{R_a} \right) \cdot \frac{1}{3} = 1$$

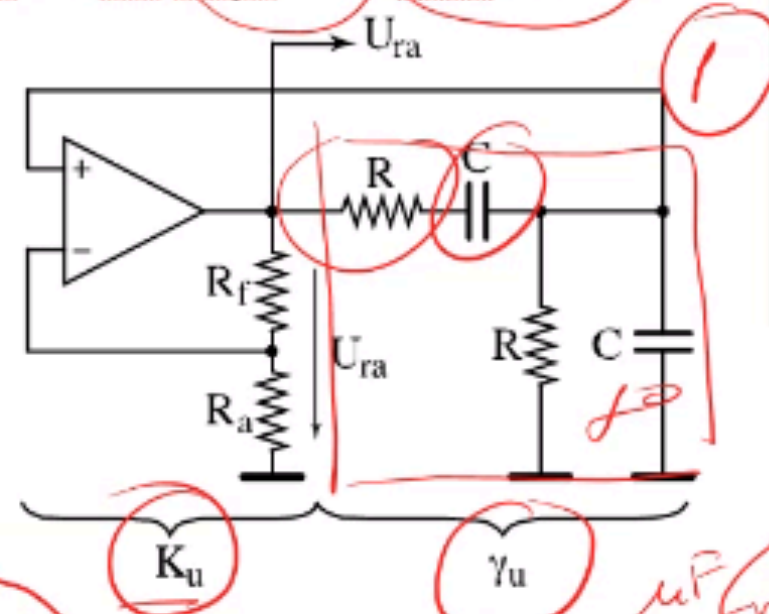


# Mạch Dao Động

Mạch Dao Động RC : Tạo các dao động hình sin vài chục Hz – trăm kHz



$$\gamma_u(j\omega) = \frac{U_{ra}}{U_v} = \frac{1}{3 + j(\omega RC - 1/\omega RC)}$$



$$\left. \begin{aligned} \gamma_u &= \frac{1}{3} \\ \omega_r &= \frac{1}{RC} \\ f_r &= \frac{1}{2\pi RC} \\ \varphi_\gamma &= 0 \end{aligned} \right\}$$

$$K_u = \left( 1 + \frac{R_f}{R_a} \right)$$

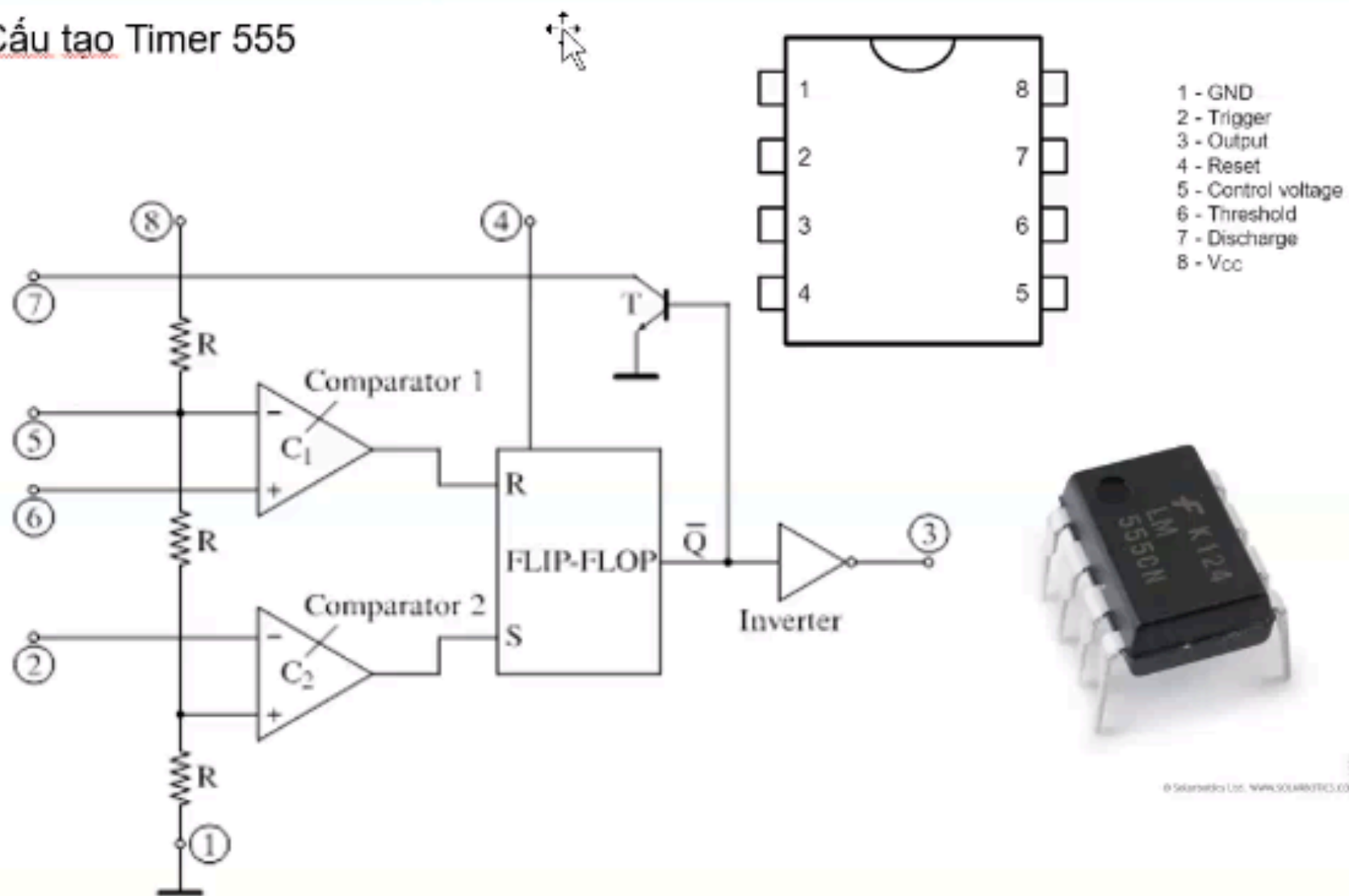
$$\varphi_K = 0$$

$$K_u \cdot \gamma_u = \left( 1 + \frac{R_f}{R_a} \right) \cdot \frac{1}{3} = 1$$

$$f = \frac{1}{2\pi RC}$$

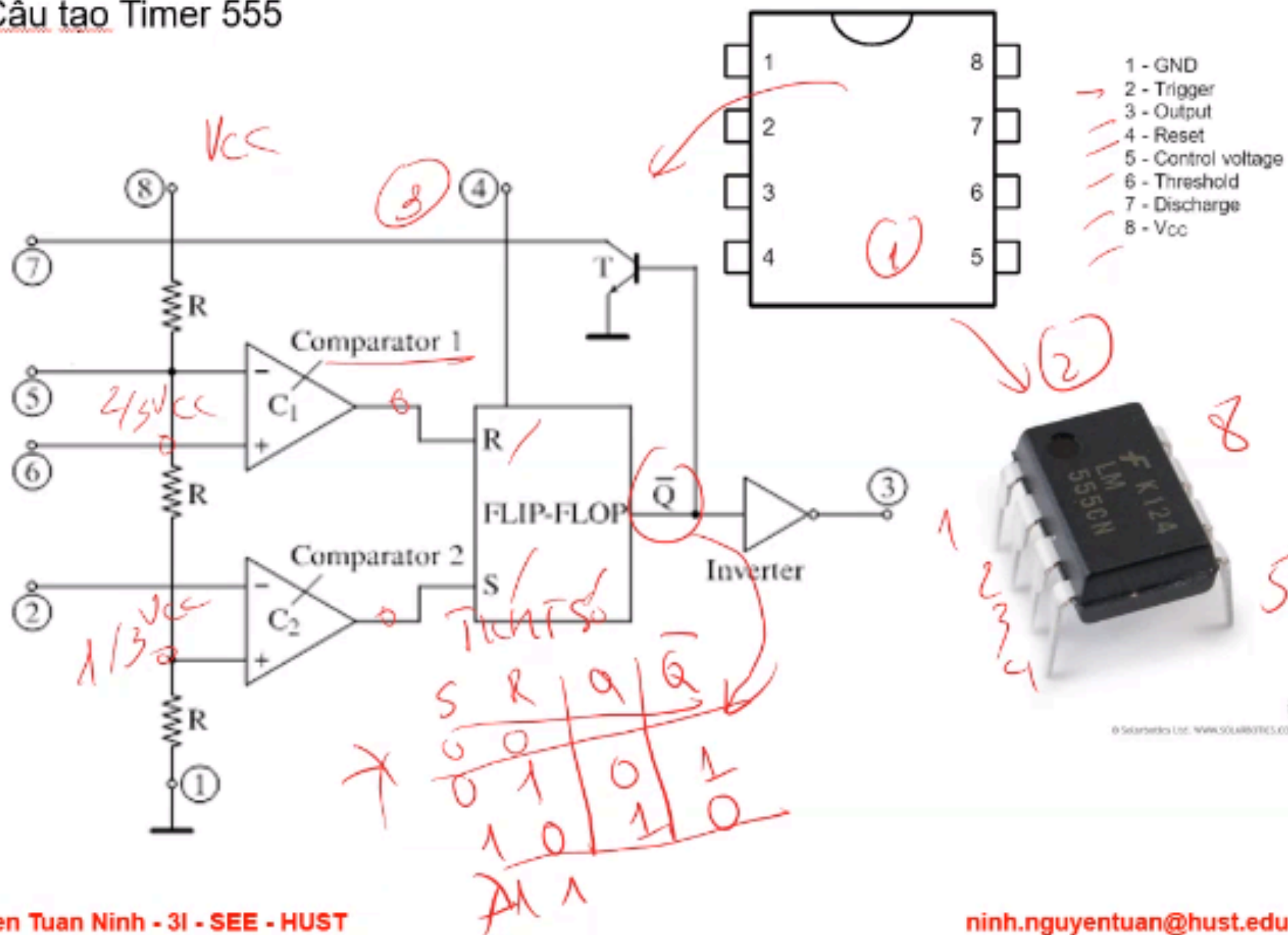
# Mạch Dao Động – Timer 555

## Cấu tạo Timer 555



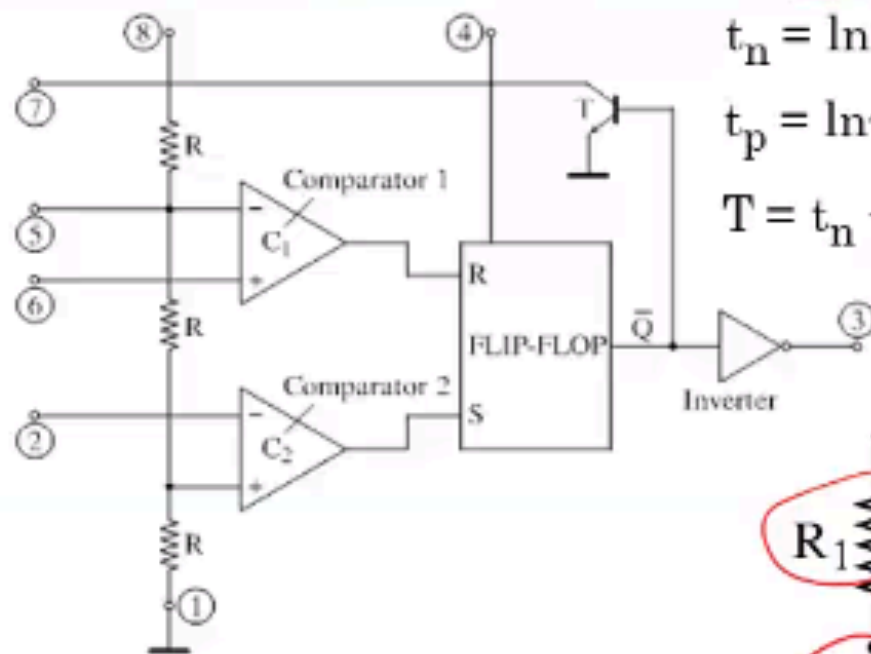
# Mạch Dao Động – Timer 555 / 556

## Cấu tạo Timer 555



# Mạch Dao Động – Timer 555

Mạch tạo dãy xung ( mạch tạo xung đa hài)

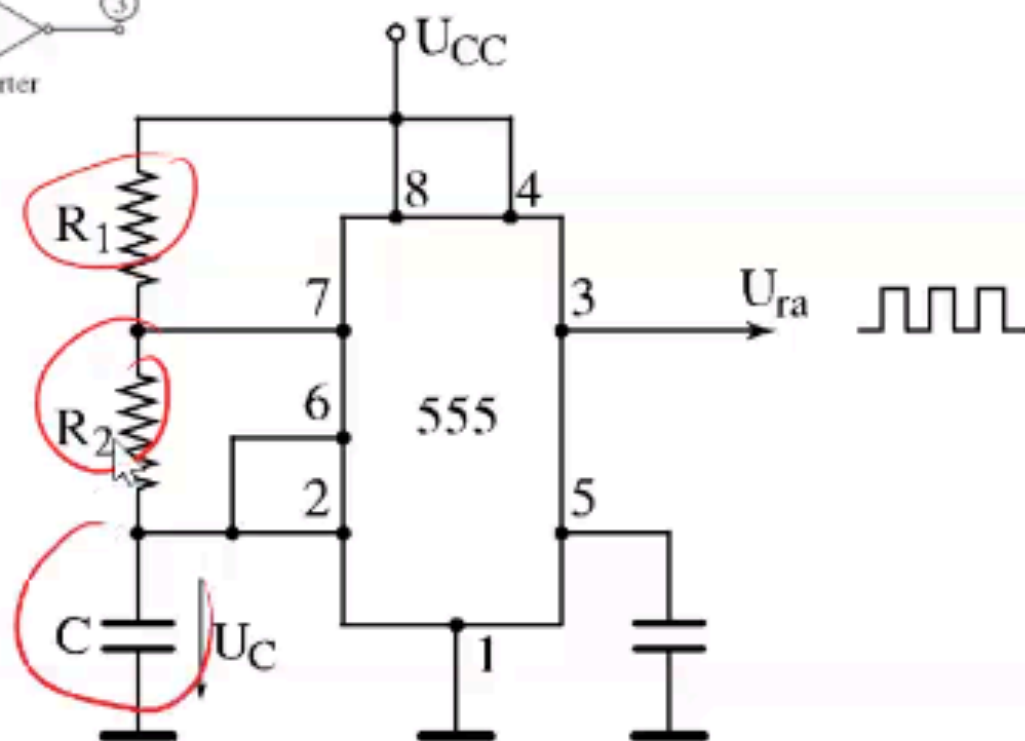


$$t_n = \ln 2 \tau_n = \ln 2 (R_1 + R_2)C = 0,693(R_1 + R_2)C$$

$$t_p = \ln \tau_p = \ln 2 (R_2 C) = 0,693 R_2 C$$

$$T = t_n + t_p = 0,693 (R_1 + 2R_2)C$$

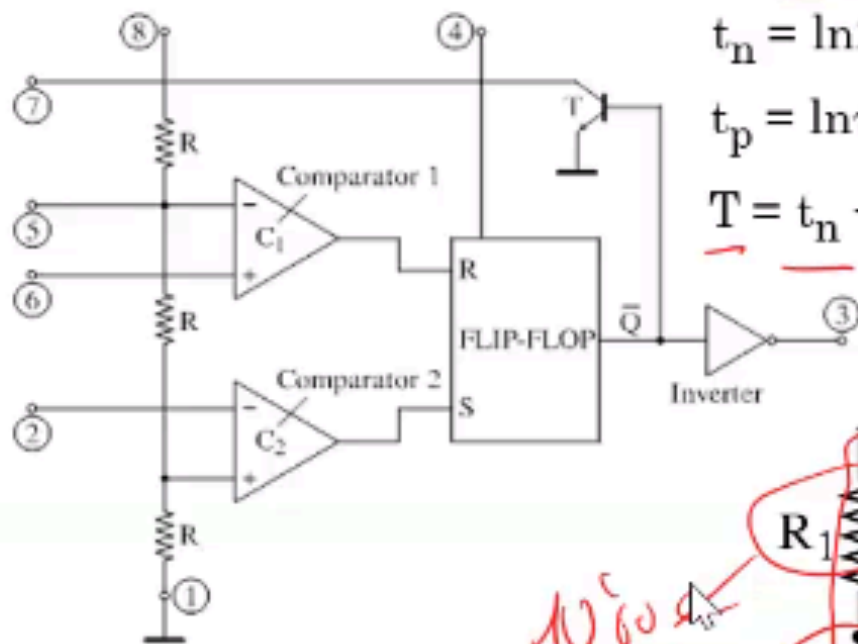
$$f = \frac{1}{T} = \frac{1,443}{(R_1 + 2R_2)C}$$





# Mạch Dao Động – Timer 555

Mạch tạo dãy xung (mạch tạo xung đa hài)



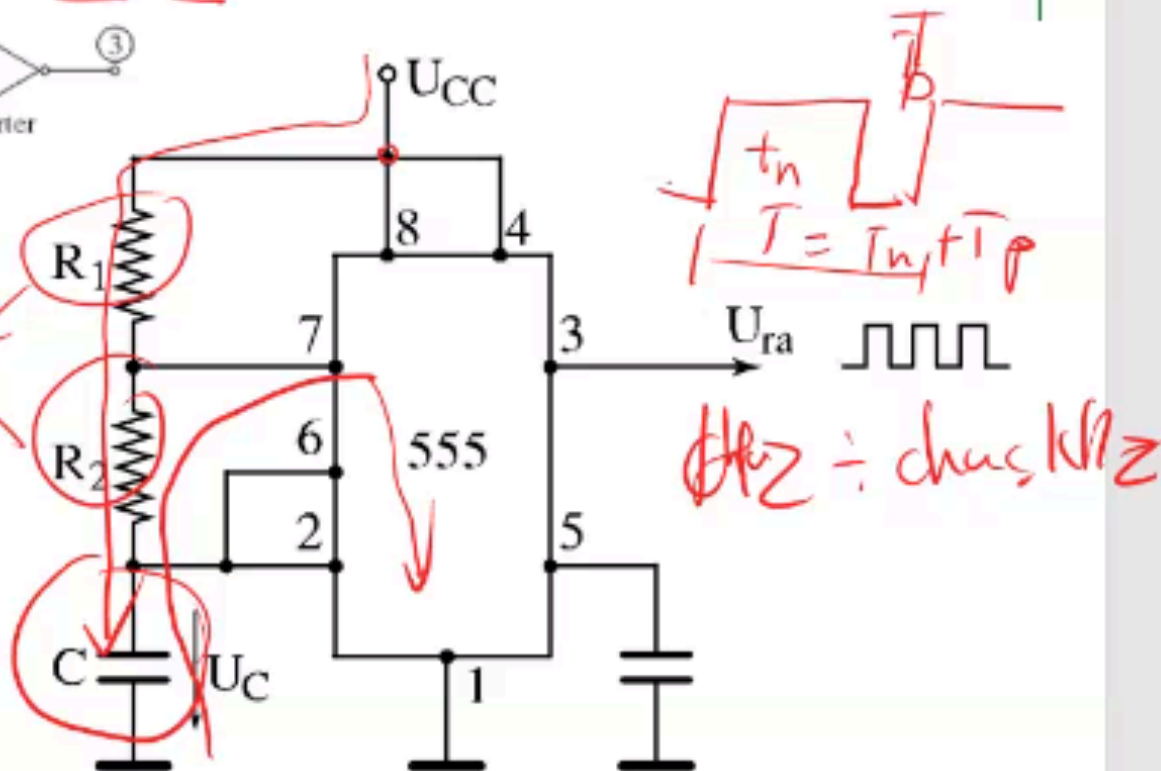
$$t_n = \ln 2 \tau_n = \ln 2 (R_1 + R_2)C = 0,693(R_1 + R_2)C$$

$$t_p = \ln \tau_p = \ln 2 (R_2 C) = 0,693 R_2 C$$

$$T = t_n + t_p = 0,693 (R_1 + 2R_2)C$$

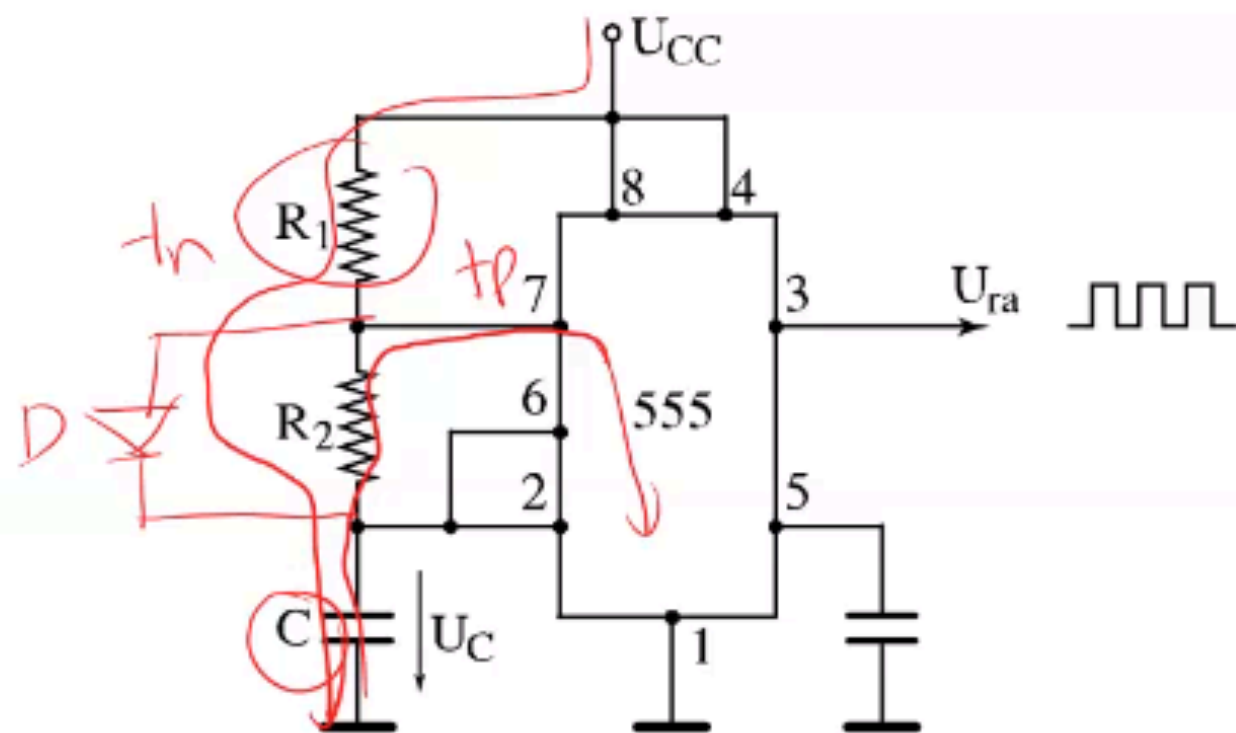
$$f = \frac{1}{T} = \frac{1,443}{(R_1 + 2R_2)C}$$

*Handwritten notes: Red arrows point from the formula to the components R1, R2, and C in the circuit diagram.*



## Mạch Dao Động – Timer 555

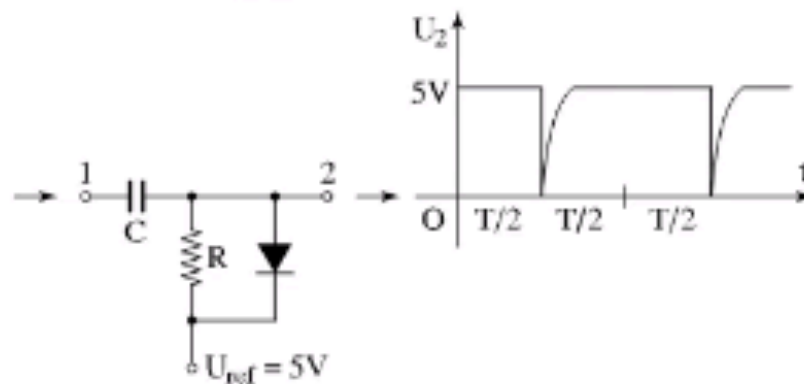
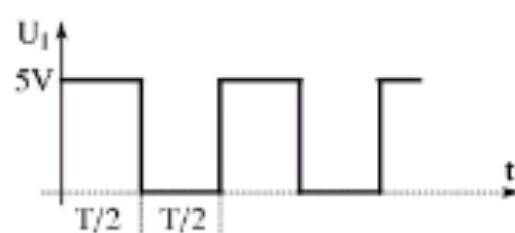
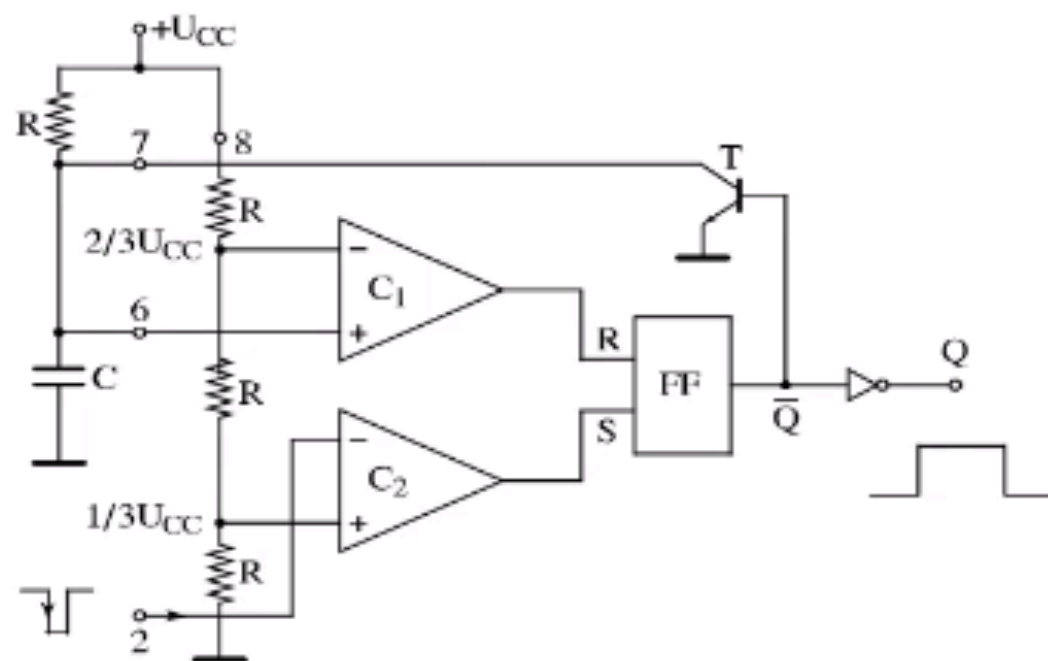
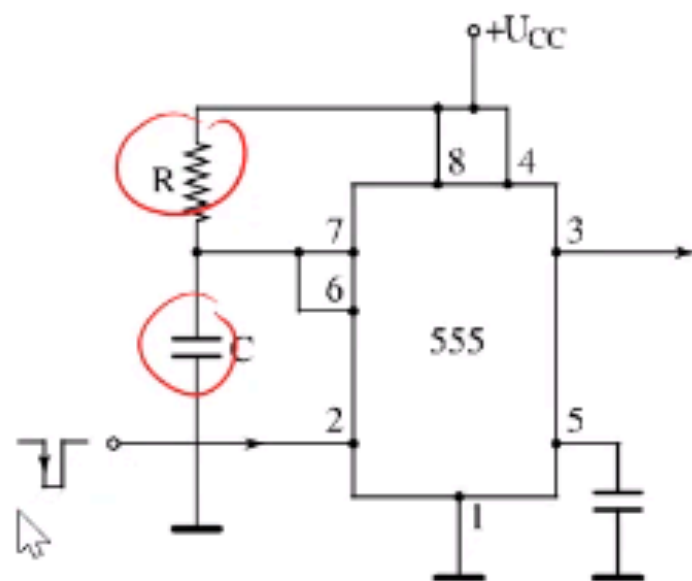
Mạch tạo dãy xung ( mạch tạo xung đa hài) Ứng dụng



$$T_n = T_p \text{ khi } R_1 = R_2$$

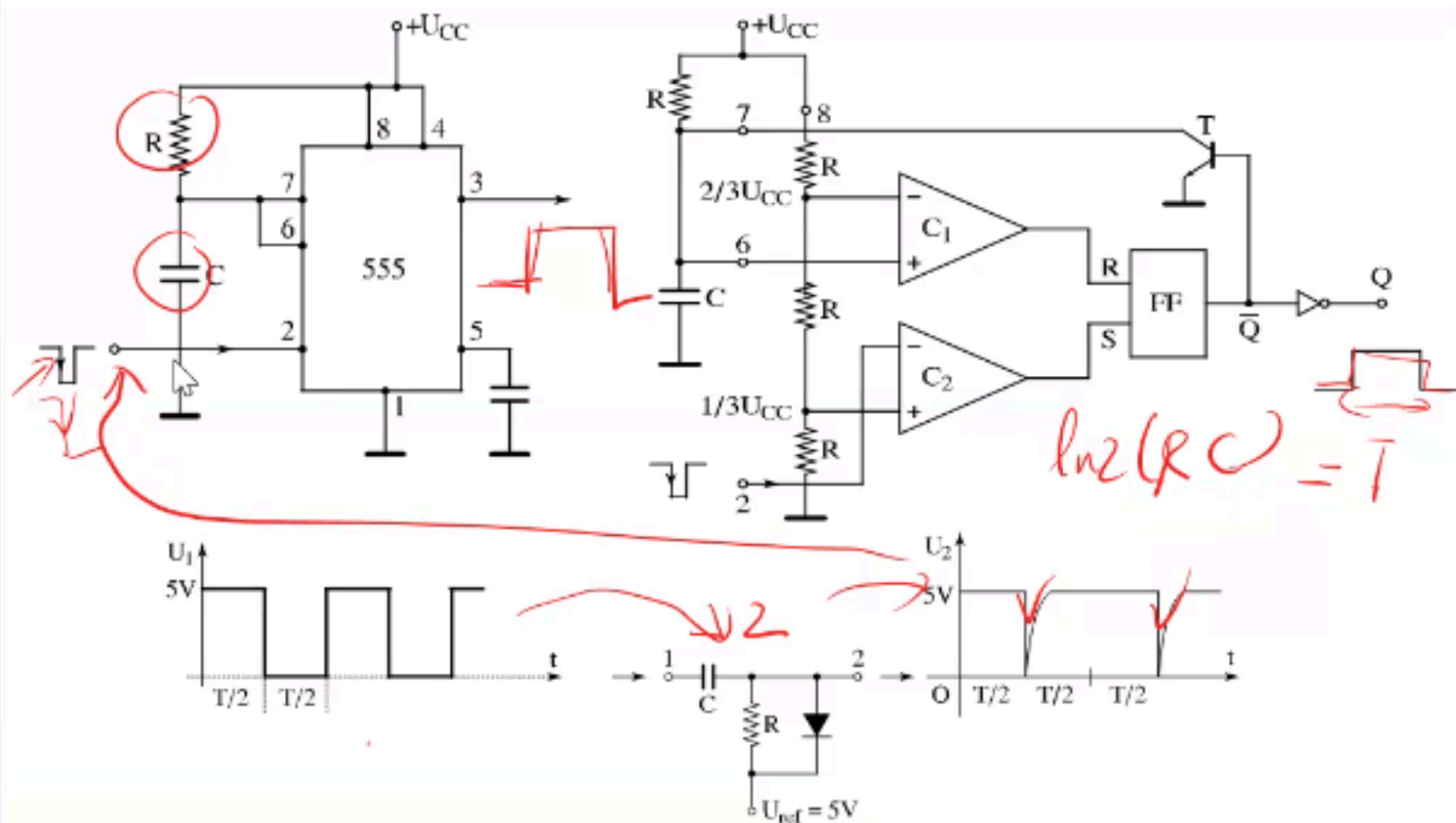
# Mạch Dao Động – Timer 555

Mạch tạo 1 xung ( mạch tạo xung one shot )



# Mạch Dao Động – Timer 555

Mạch tạo 1 xung ( mạch tạo xung one shot)



# Dao Dong Thach Anh ( Crystal )

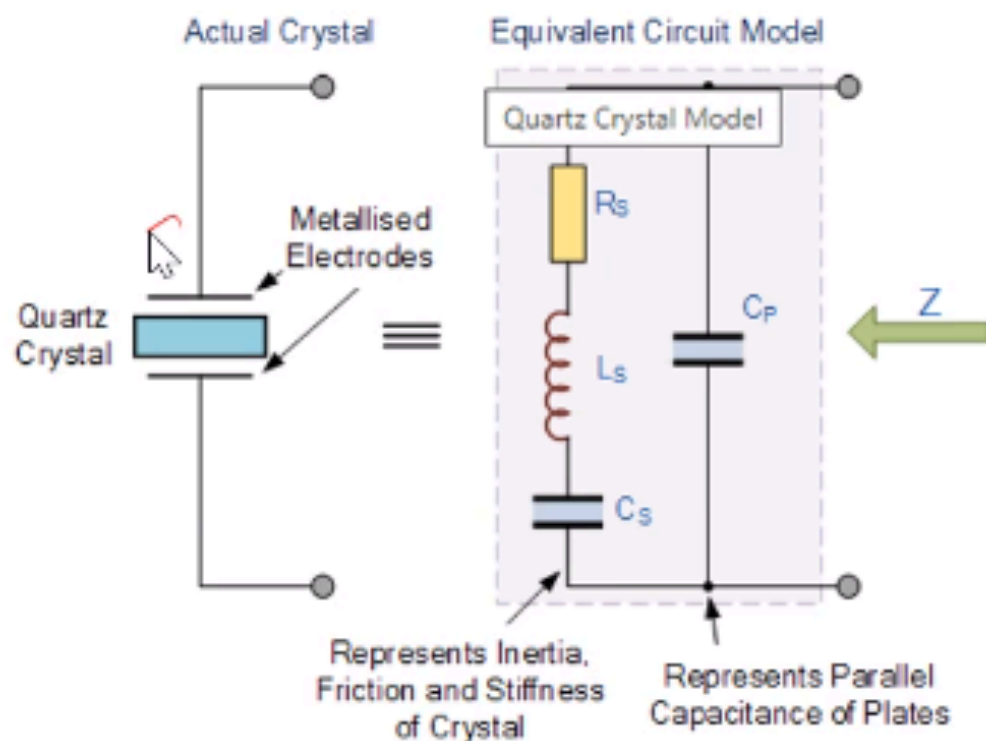
## Mô hình hóa thạch anh

$$f_s = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_s C_s}}$$

$$f_p = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_s \left( \frac{C_p C_s}{C_p + C_s} \right)}}$$

### Crystal Oscillators Q-factor

$$Q = \frac{X_L}{R} = \frac{2\pi f L}{R}$$



$$L = 5,533 \text{ H};$$

$$C_p = 5 \text{ pF};$$

$$C_s = 0,01 \text{ pF}$$

$$R_s = 50 \Omega$$



# Dao Dong Thạch Anh ( Crystal )

## Mô hình hóa thạch anh

$$f_s = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_s C_s}}$$

$$f_p = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_s \left( \frac{C_p C_s}{C_p + C_s} \right)}}$$

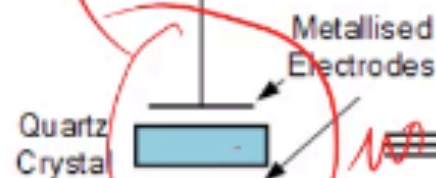
Crystal Oscillators Q-factor

$$Q = \frac{X_L}{R} = \frac{2\pi f L}{R}$$

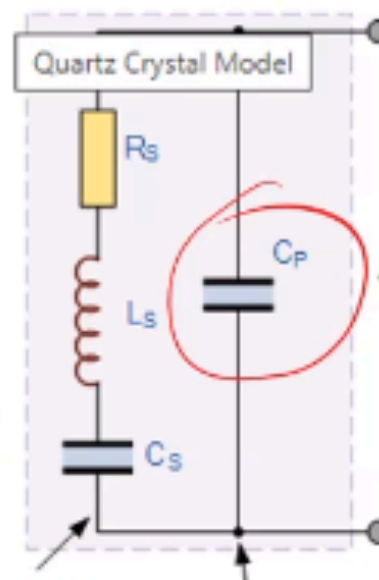
đề, số phẩm chất tốt

SiO<sub>2</sub>

Actual Crystal



Equivalent Circuit Model



Represents Inertia, Friction and Stiffness of Crystal

Represents Parallel Capacitance of Plates

$$L = 5,533 \text{ H;}$$

$$C_p = 5 \text{ pF;}$$

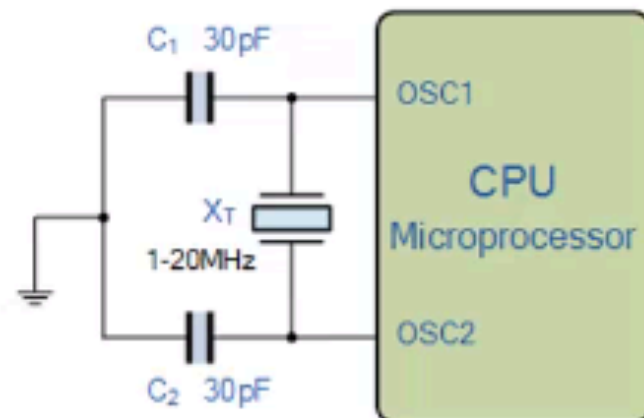
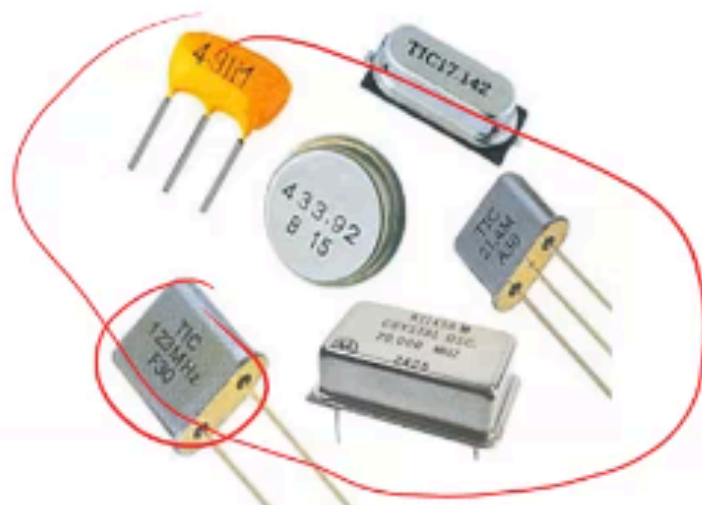
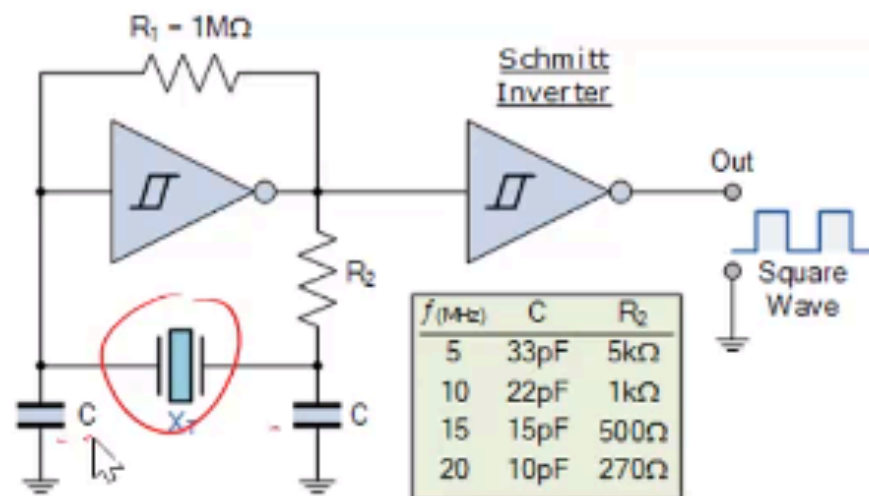
$$C_s = 0,01 \text{ pF}$$

$$R_s = 50 \Omega$$

(32768 kHz)  
đồng hồ

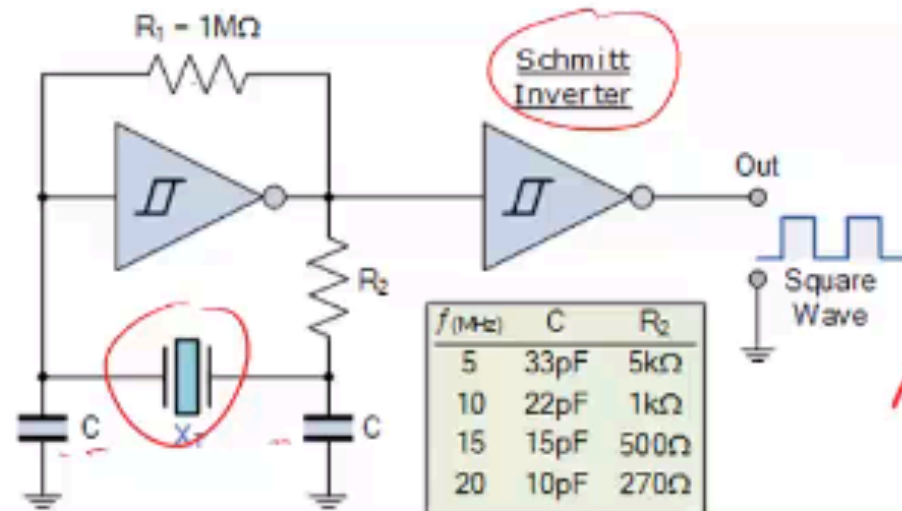
# Dao Dong Thach Anh ( Crystal)

Sơ đồ mạch thạch anh

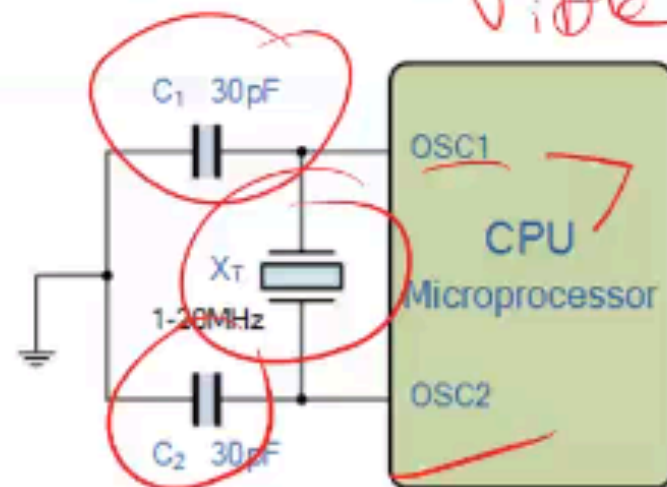
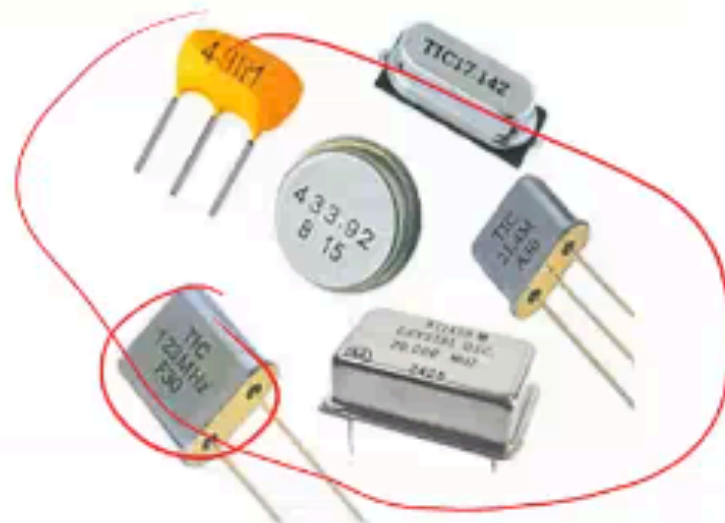


# Dao Dong Thach Anh ( Crystal)

Sơ đồ mạch thạch anh



*Vấn đề*



## **BTap**

- Tính toán điện trở R,C phù hợp cho mạch tạo xung tần số 50KHz sử dụng mạch 555, vẽ mạch
- Trình bày ý tưởng thiết kế mạch tạo xung 50kHz sử dụng dao động thạch anh 2 MHz.





## BTap

- Tính toán điện trở R, C phù hợp cho mạch tạo xung tần số 50KHz sử dụng mạch 555, vẽ mạch
- Trình bày ý tưởng thiết kế mạch tạo xung 50kHz sử dụng dao động thạch anh 2 MHz. (tra internet)

