

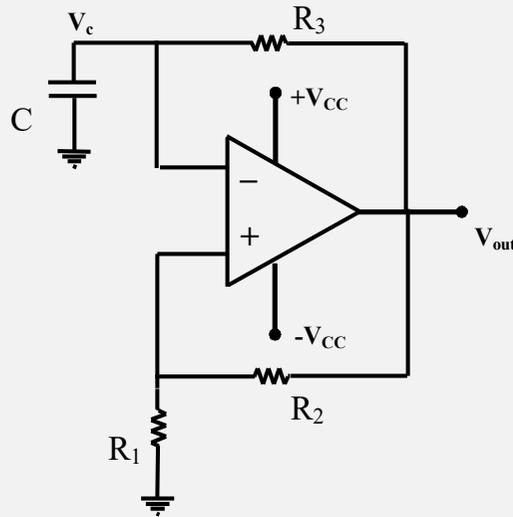
# Laboratorio Elettronico

*P.C.T.O.*

*Percorsi per le Competenze Trasversali*

# Generatore onda quadra

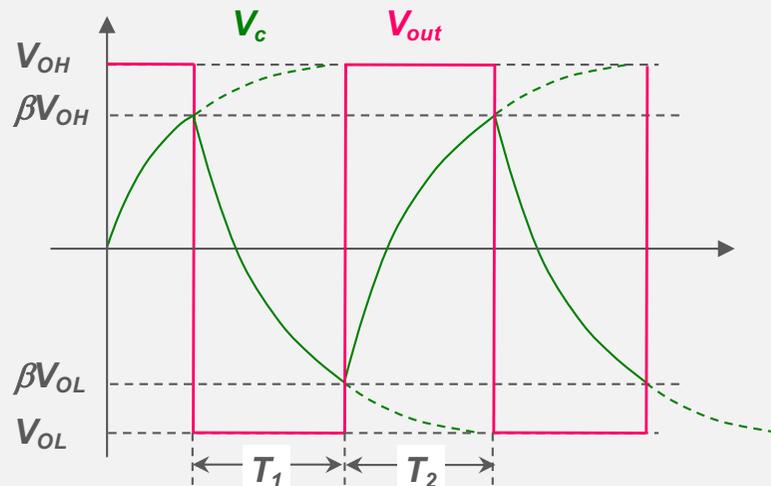
Schema circuitale



$$\beta = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \quad \tau = R_3 C$$

$$v_c = V_{OL} - (V_{OL} - \beta V_{OH}) e^{-\frac{t}{R_3 C}} \Rightarrow T_1 = \tau \ln \left( \frac{1 - \beta \frac{V_{OH}}{V_{OL}}}{1 - \beta} \right)$$

$$v_c = V_{OH} - (V_{OH} - \beta V_{OL}) e^{-\frac{t}{R_3 C}} \Rightarrow T_2 = \tau \ln \left( \frac{1 - \beta \frac{V_{OL}}{V_{OH}}}{1 - \beta} \right)$$



Se  $V_{OH} = V_{OL} \rightarrow T_1 = T_2$

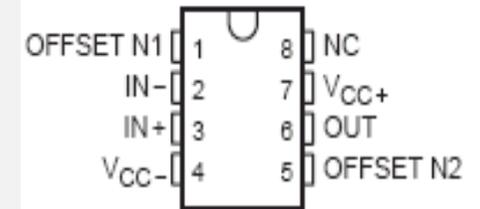
$$T = 2 \cdot R_3 \cdot C \cdot \ln \left( \frac{1 + \beta}{1 - \beta} \right) = 2 \cdot R_3 \cdot C \cdot \ln \left( 1 + \frac{2 \cdot R_1}{R_2} \right)$$

# Esperienza sul generatore d'onda quadra

## Obiettivi

Progettare un generatore di onda quadra con opamp, con una frequenza di circa 5kHz e  $\beta \approx 0.5$ , con opamp TL081

$V_{CC} = \pm 10V$   
Opamp TL081

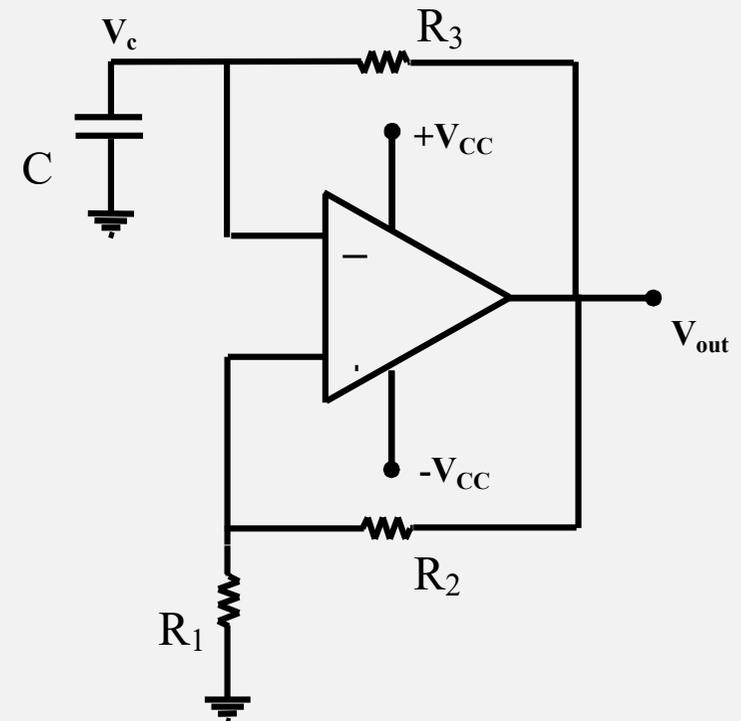


## Setup

Utilizzare tensioni di polarizzazione  $V_{CC} = \pm 10V$

## Compito

- Determinare i valori delle resistenze  $R_1$  ed  $R_2$  per soddisfare il requisito su  $\beta$ .
- Dimensionare il valore di  $R_3$  e  $C$  per soddisfare il requisito sulla frequenza.
- Montare il circuito e misurarne le caratteristiche.



# Soluzione

$$\beta = \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

Possibile soluzione  $R_1=R_2=100 \text{ k}\Omega$

$$T = 2 \cdot R_3 \cdot C \cdot \ln\left(\frac{1+\beta}{1-\beta}\right) = 2 \cdot R_3 \cdot C \cdot \ln\left(1 + \frac{2 \cdot R_1}{R_2}\right) \quad [s]$$

$$R_3 \cdot C = \frac{1}{2 \cdot f} \cdot \frac{1}{\ln\left(1 + \frac{2 \cdot R_1}{R_2}\right)} = \frac{1}{2 \cdot 5 \cdot 10^3} \cdot \frac{1}{\ln(3)} \cong 91 \quad \mu s$$

Possibile soluzione  $R_3=20 \text{ k}\Omega$

$$C = \frac{91 \cdot 10^{-6}}{20 \cdot 10^3} \cong 4.55 \text{ nF}$$

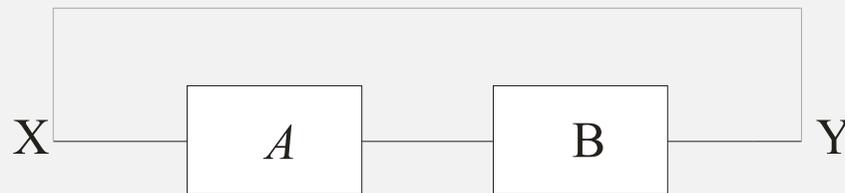
Possibile soluzione  $C=4.7 \text{ nF}$

# Oscillatori

Un oscillatore è un circuito che fornisce in uscita un segnale periodico senza che sia applicato nessun segnale esterno.

Esistono molteplici tipi di oscillatori che comunque possono essere sempre classificati in:

- oscillatori sinusoidali,
- oscillatori non sinusoidali.

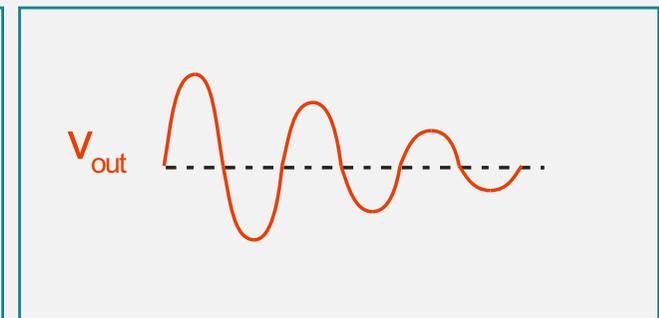
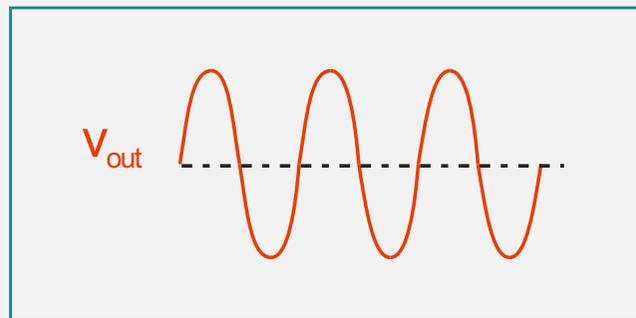
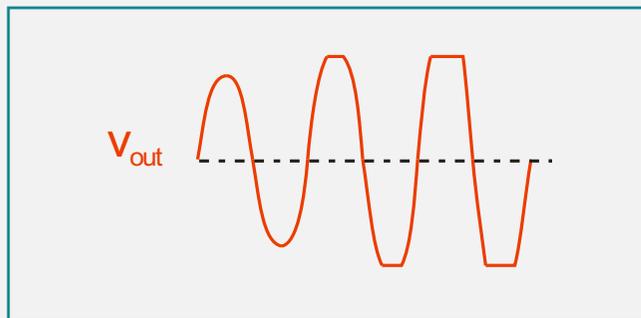


$$Y = AB \cdot X$$

$$A \cdot \beta > 1$$

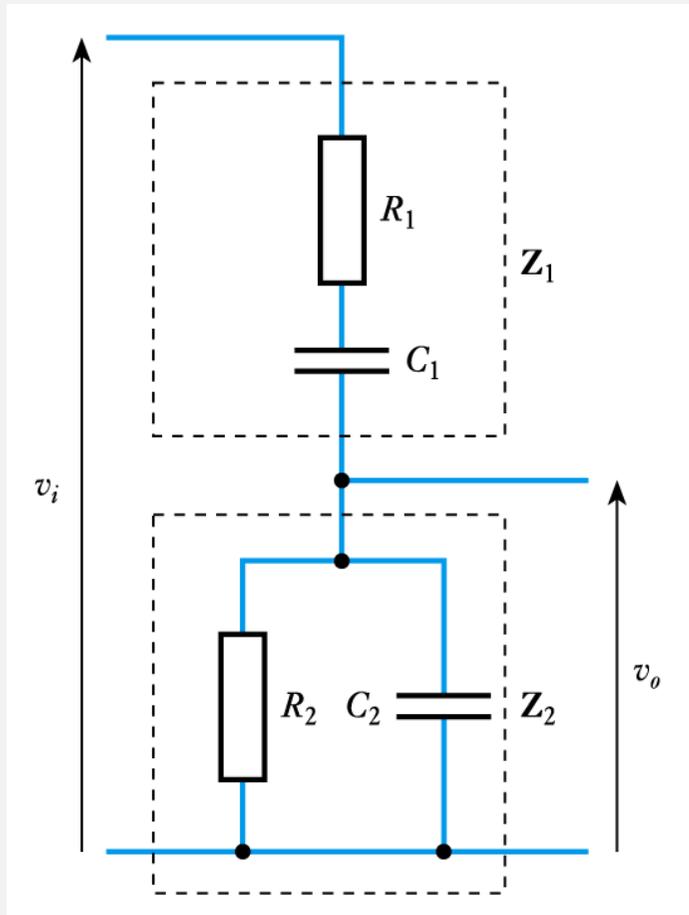
$$A \cdot \beta = 1$$

$$A \cdot \beta < 1$$



# Oscillatore a ponte di Wien

- Si consideri la seguente rete (Wien-bridge)



$$V_0 = V_I \cdot \frac{R_2 // C_2}{R_1 + C_1 + R_2 // C_2}$$

$$V_0 = V_I \cdot \frac{\frac{R_2}{1 + j\omega R_2 C_2}}{R_1 + \frac{1}{j\omega C_1} + \frac{R_2}{1 + j\omega R_2 C_2}}$$

- Se  $R_1 = R_2 = R$  e  $C_1 = C_2 = C$ , si ha

$$V_0 = V_I \cdot \frac{1}{\frac{-j}{\omega RC} + 3 + j\omega RC}$$

- La rete quindi produce una sfasamento di  $0^\circ$  alla sola frequenza

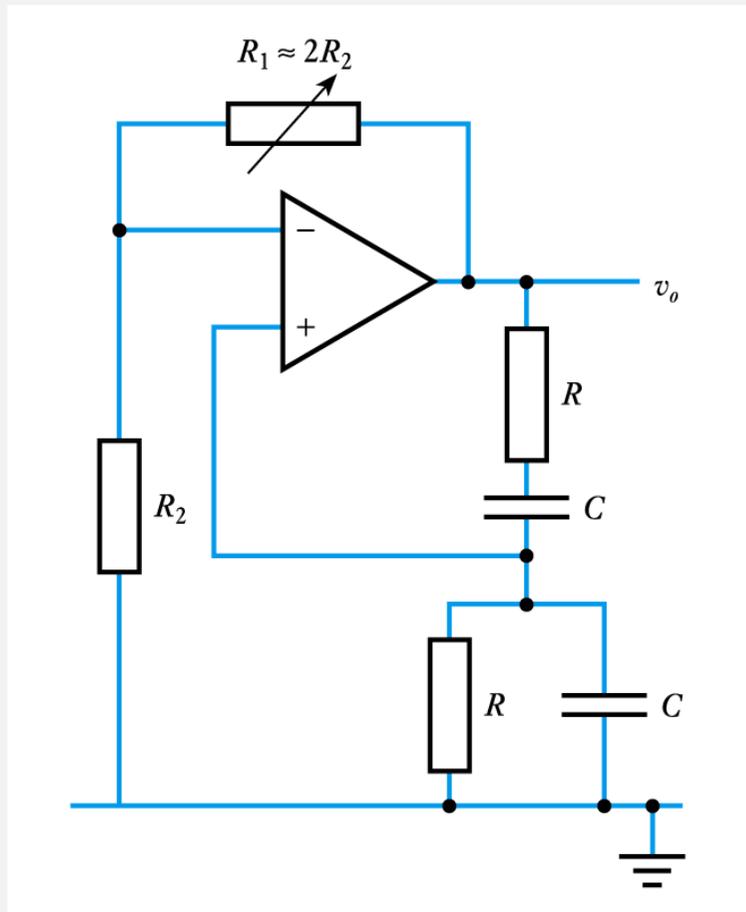
$$\omega_0 = \frac{1}{RC}$$

- Il guadagno è

$$\frac{V_0}{V_I} = \frac{1}{3}$$

# Oscillatore a ponte di Wien

- La rete a ponte di Wien può essere combinata con un amplificatore non invertente



$$V_0 = \left( 1 + \frac{R_1}{R_2} \right) \cdot V_+ = 3 \cdot V_+$$

$$V_+ = \frac{1}{3} \cdot V_0$$

## Obiettivi

Studio dell'oscillatore a Ponte di Wien

## Setup

Montare i componenti come riportato in figura e applicare tensioni di polarizzazione  $V_{CC} = \pm 10V$

$V_{CC} = \pm 10V$   
*Opamp TL081*

- $R_1 = 10k\Omega$
- $R_2 = 21k\Omega$
- $R = 2.6k\Omega$
- $C = 6.8nF$

## Verifica

- Misurare le tensioni sui morsetti di ingresso e d'uscita dell'operazionale.
- Determinare la frequenza di oscillazione

