

Oscilloscopio

Relazione n°02

Gruppo 2

Brocco Salvatore

Gemmiti Maurizio

Maddalena Fabrizio

Scinicariello Stefano

Cd.

delle misure

- ❖ **Introduzione:** Scopo dell'esperienza è realizzare la misura del circuito RC (figura 1) al variare della frequenza, con l'utilizzo dell'oscilloscopio, dei seguenti valori: *A tal fine vanno voluti*
- ✓ il valore massimo del segnale di ingresso, rappresentato dal segnale del generatore di funzioni che alimenta il circuito RC;
- ✓ il valore massimo del segnale di uscita, che è il segnale prelevato ai capi della capacità C,
- ✓ lo sfasamento tra i segnali di ingresso e uscita
- ✓ la determinazione del guadagno del circuito RC
- ✓ la determinazione delle incertezze sulle misure effettuate

❖ **Descrizione dell'esperienza:**

➤ **Schema di misura:** In figura 1 è riportato lo schema elettrico utilizzato per effettuare le misure citate nell'introduzione. I componenti e gli strumenti in esso rappresentati sono i seguenti:

- ✓ L'oscilloscopio che serve per visualizzare i segnali elettrici ed effettuare le misure
- ✓ La resistenza R e la capacità C che servono per realizzare il circuito di misura
- ✓ Il generatore di funzioni per alimentare il circuito RC.

➤ **Apparecchiature e componenti:** sono riportati in Tabella 1.

Tabella 1

| Strumenti e componenti | tipo | caratteristiche |
|------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Oscilloscopio | LS 1020 | <i>band</i> 20MHz |
| Generatore di funzioni | HP 33120 A | <i>f_{max}</i> 15MHz |
| Resistenza R | Quadtech 1433 | <i>V_{nom}</i> 1KΩ |
| Capacità C | Type C2020 Mica condenser | <i>V_{nom}</i> 10μF |

➤ **Svolgimento dell'esperienza:** Inizialmente si effettua la messa a fuoco dell'oscilloscopio, si regola la luminosità della traccia e si pone il commutatore del gruppo selettore su GNRD per mettere il riferimento a 0 per il corretto funzionamento dello strumento. Successivamente si imposta il generatore di funzioni in modo da avere un segnale sinusoidale di ampiezza massima di 3.4V e una frequenza di 50Hz. Fatto ciò si collega la sonda del canale 1 (CH1) al generatore di funzioni e un'altra sonda che collega il canale 2 (CH2) dell'oscilloscopio ai capi della capacità. Nell'effettuare la misura si visualizza, prima solo il segnale di ingresso, variando le manopole che regolano l'amplificazione o l'attenuazione della base dei tempi e del segnale stesso, in modo tale da visualizzare sullo schermo una forma d'onda di grandezza tale da poter effettuare la misura. Le operazioni successive sono:

- ✓ contare il numero di divisioni nell'andare dal riferimento al valore di picco del segnale
- ✓ annotare la scala con la quale è stata effettuata la misura.

Dopo ciò si visualizza il segnale di uscita e si effettua la misura in modo analogo alla prima. In fine si visualizzano entrambe i segnali e si misura l'intervallo di tempo interposto tra i due segnali nel passaggio dello 0 in modo da poter, in seguito, determinare lo sfasamento tra i due segnali con l'utilizzo della seguente formula $\alpha = \Delta T / T * 360$. *→ DARE AMPL OR & VERT*
Tutte queste operazioni si ripetono per valori di frequenza diversi. I valori di tutte le misure effettuate sono riportati in tabella 2.

Tabella 2

| f | V1max(CH1) | scala (CH1) | V2max (CH2) | scala (CH2) | ΔT | scala T |
|--------|--------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-----------|
| 50Hz | 3divisioni+2tacche | 1Volt/div | 3div+2tacche | 0.1Volt/div | 2div+4tacche | 0.5ms/div |
| 100Hz | 3div+3tacche | 1Volt/div | 2div+4tacche | 0.1Volt/div | 5div | 0.5ms/div |
| 200Hz | 3div+2tacche | 1Volt/div | 2div | 0.1Volt/div | 7div+3tacche | 0.1ms/div |
| 500Hz | 3div+2tacche | 1Volt/div | 2div | 5mVolt/div | 8div+1tacca | 50μs/div |
| 1000Hz | 3div+2tacche | 1Volt/div | 2div+4tacche | 20mVolt/div | 4div+2tacche | 50μs/div |
| 3000Hz | 3div+2tacche | 1Volt/div | 3div+1tacca | 5mVolt/div | 4div | 20μs/div |
| 6000Hz | 3div+2tacche | 1Volt/div | 1div+3tacche | 5mVolt/div | 4div+1tacca | 10μs/div |
| 10kHz | 3div+2tacche | 1Volt/div | 1div | 5mVolt/div | 4div+3tacche | 5μs/div |
| 15kHz | 1div+3tacche | 2Volt/div | 3tacche | 5mVolt/div | 7div+2tacche | 2μs/div |
| 30kHz | 1div+3tacche | 2Volt/div | 2tacche | 5mVolt/div | 6div+3tacche | 1μs/div |

➤ **Procedura calcolo:** Considerando che ogni divisione è costituita da 5 tacche ogni tacca è 1/5 della divisione e considerando che si riesce ad apprezzare la mezza tacca si ha che l'incertezza è 1/10 di divisione. Dai calcoli si ottiene che:

f=50Hz

$$V_{max1} = 1 \text{ Volt/div} * 3 \text{ div} + 1/5 \text{ div} * 1 \text{ Volt/div} = 3.2 \text{ Volt} \pm 0.1 \text{ V}$$

$$V_{max2} = 3 \text{ div} * 0.1 \text{ V/div} + 2/5 \text{ div} * 0.1 \text{ V/div} = 0.34 \text{ Volt} \pm 0.01 \text{ V}$$

$$\Delta T = 2 \text{ div} * 0.5 \text{ ms/div} + 4/5 \text{ ms} * 0.5 \text{ ms/div} = 1.40 \text{ ms} \pm 0.05 \text{ ms}$$

Le incertezze sulle tensioni e sul ΔT sono state calcolate come 1/10div per la scala con la quale è stata effettuata la misura.

$$\alpha = \Delta T / T * 360 = 1.4 * 10^{-3} \text{ s} / 1/50 \text{ s} * 360 = 25.2^\circ \pm 0.9^\circ \rightarrow \frac{0.05 \text{ ms}}{1.4 \text{ ms}} \pm \frac{0.05}{20 \text{ ms}} = \alpha_n$$

$$\frac{1}{50} = 20 \text{ ms}$$

$$\alpha = \alpha_n \cdot 25.2$$

$$G = |V_{max2}| / |V_{max1}| = 0.34 / 3.2 = 0.120 \pm 0.007$$

Dove G è il guadagno e α lo sfasamento tra segnale di ingresso e segnale di uscita

L'incertezza su G è stata calcolata come somma degli errori relativi delle Vmax1 e Vmax2 misurate:

$$u_{v2/v1} = U_{v1}/V1 + U_{v2}/V2 = 0.06 \quad U_{v2/v1} = (u_{v2/v1}) * V2/V1 = 0.007$$

Nel seguito si riporta solo il calcolo eseguito poiché le formule utilizzate per la frequenza di 50Hz sono ugualmente valide per le altre frequenze.

f=100Hz

$$V_{max1} = 3 \text{ div} * 1 \text{ V/div} + 3/5 \text{ div} * 1 \text{ V/div} = 3.6 \text{ V} \pm 0.1 \text{ V}$$

$$V_{max2} = 2 \text{ div} * 0.1 \text{ V/div} + 4/5 \text{ div} * 0.1 \text{ V/div} = 0.28 \text{ V} \pm 0.01 \text{ V}$$

$$\Delta T = 5 \text{ div} * 0.5 \text{ ms/div} = 2.50 \text{ ms} \pm 0.05 \text{ ms}$$

$$\alpha = 2.50 * 10^{-3} / 0.01 * 360 = 90^\circ \pm 2^\circ$$

$$G = |V_{max2}| / |V_{max1}| = 0.28 / 3.6 = 0.078 \pm 0.005$$

f=200Hz

$$V_{max1}=3\text{div}\cdot 1\text{V}/\text{div}+2/5\text{div}\cdot 1\text{V}/\text{div}=3.4\text{V}\pm 0.1\text{V}$$

$$V_{max2}=2\text{div}\cdot 0.1\text{div}/\text{v}=0.20\text{V}\pm 0.01\text{V}$$

$$\Delta T=7\text{div}\cdot 0.1\text{ms}/\text{div}+3/5\text{div}\cdot 0.1\text{ms}/\text{div}=0.76\text{ms}\pm 0.01\text{ms}$$

$$\alpha=0.76\cdot 10^{-3}/0.005\cdot 360^{\circ}=54.7^{\circ}\pm 0.7^{\circ}$$

$$G=0.20/3.4=0.059\pm 0.005$$

f=500Hz

$$V_{max1}=3\text{div}\cdot 1\text{V}/\text{div}+2/5\text{div}\cdot 1\text{V}/\text{div}=3.4\text{V}\pm 0.1\text{V}$$

$$V_{max2}=2\text{div}\cdot 50\text{mV}/\text{div}=100\text{mV}\pm 5\text{mV}$$

$$\Delta T=8\text{div}\cdot 50\mu\text{s}/\text{div}+1/5\text{div}\cdot 50\mu\text{s}/\text{div}=410\mu\text{s}\pm 5\mu\text{s}$$

$$\alpha=410\cdot 10^{-6}/0.002\cdot 360^{\circ}=74.0^{\circ}\pm 0.9^{\circ}$$

$$G=0.1/3.4=0.029\pm 0.002$$

f=1000

$$V_{max1}=3\text{div}\cdot 1\text{V}/\text{div}+2/5\text{div}\cdot 1\text{V}/\text{div}=3.4\text{V}\pm 0.1\text{V}$$

$$V_{max2}=2\text{div}\cdot 20\text{mV}/\text{div}+4/5\text{div}\cdot 20\text{mV}/\text{div}=56\text{mV}\pm 2\text{mV}$$

$$\Delta T=4\text{div}\cdot 50\mu\text{s}/\text{div}+2/5\text{div}\cdot 50\mu\text{s}/\text{div}=220\mu\text{s}\pm 5\mu\text{s}$$

$$\alpha=220\cdot 10^{-6}/0.001\cdot 360^{\circ}=79^{\circ}\pm 2^{\circ}$$

$$G=0.056/3.4=0.017\pm 0.001$$

f=3000Hz

$$V_{max1}=3\text{div}\cdot 1\text{V}/\text{div}+2/5\text{div}\cdot 1\text{V}/\text{div}=3.4\text{V}\pm 0.1\text{V}$$

$$V_{max2}=3\text{div}\cdot 5\text{mV}/\text{div}+1/5\text{div}\cdot 5\text{mV}/\text{div}=16.0\text{mV}\pm 0.5\text{mV}$$

$$\Delta T=4\text{div}\cdot 20\mu\text{s}/\text{div}=80\mu\text{s}\pm 2\mu\text{s}$$

$$\alpha=80\cdot 10^{-6}/0.0003\cdot 360^{\circ}=96^{\circ}\pm 2^{\circ}$$

$$G=0.016/3.4=0.0047\pm 0.0003$$

f=6000Hz

$$V_{max1}=3\text{div}\cdot 1\text{V}/\text{div}+2/5\text{div}\cdot 1\text{V}/\text{div}=3.4\text{V}\pm 0.1\text{V}$$

$$V_{max2}=1\text{div}\cdot 5\text{mV}/\text{div}+3/5\text{div}\cdot 5\text{mV}/\text{div}=8.0\text{mV}\pm 0.5\text{mV}$$

$$\Delta T=4\text{div}\cdot 10\mu\text{s}/\text{div}+1/5\text{div}\cdot 10\mu\text{s}/\text{div}=42\mu\text{s}\pm 1\mu\text{s}$$

$$\alpha=42\cdot 10^{-6}/0.0002\cdot 360^{\circ}=76^{\circ}\pm 2^{\circ}$$

$$G=0.008/3.4=0.00\pm 0.09$$

f=10kHz

$$V_{max1}=3\text{div}\cdot 1\text{V}/\text{div}+2/5\text{div}\cdot 1\text{V}/\text{div}=3.4\text{V}\pm 0.1\text{V}$$

$$V_{max2}=1\text{div}\cdot 5\text{mV}/\text{div}=5.0\text{mV}\pm 0.5\text{mV}$$

$$\Delta T=4\text{div}\cdot 5\mu\text{s}/\text{div}+3/5\text{div}\cdot 5\mu\text{s}/\text{div}=23.0\mu\text{s}\pm 0.5\mu\text{s}$$

$$\alpha=23\cdot 10^{-6}/1\cdot 10^{-4}\cdot 360^{\circ}=82^{\circ}\pm 2^{\circ}$$

$$G=0.005/3.4=0.0\pm 0.1$$

f=15kHz

$$V_{max1}=1\text{div}\cdot 2\text{V}/\text{div}+3/5\text{div}\cdot 2\text{V}/\text{div}=3.2\text{V}\pm 0.2\text{V}$$

$$V_{max2}=3/5\text{div}\cdot 5\text{mV}/\text{div}=3.0\text{mV}\pm 0.5\text{mV}$$

$$\Delta T=7\text{div}\cdot 2\mu\text{s}/\text{div}+2/5\text{div}\cdot 2\mu\text{s}/\text{div}=14.8\mu\text{s}\pm 0.2\mu\text{s}$$

$$\alpha=14.8\cdot 10^{-6}/0.00007\cdot 360^{\circ}=76^{\circ}\pm 1^{\circ}$$

$$G=0.003/3.4=0.0\pm 0.1$$

f=30kHz

$$V_{max1}=1\text{div}\cdot 2\text{V}/\text{div}+3/5\text{div}\cdot 2\text{V}/\text{div}=3.2\text{V}\pm 0.2\text{V}$$

$$V_{max2}=2/5\text{div}\cdot 5\text{mV}/\text{div}=2.0\text{mV}\pm 0.5\text{mV}$$

$$\Delta T=6\text{div}\cdot 1\mu\text{s}/\text{div}+3/5\text{div}\cdot 1\mu\text{s}/\text{div}=6.6\mu\text{s}\pm 0.1\mu\text{s}$$

$$\alpha=6.6\cdot 10^{-6}/0.00003\cdot 360^{\circ}=79^{\circ}\pm 1^{\circ}$$

$$G=0.002/3.4=0.0\pm 0.1$$

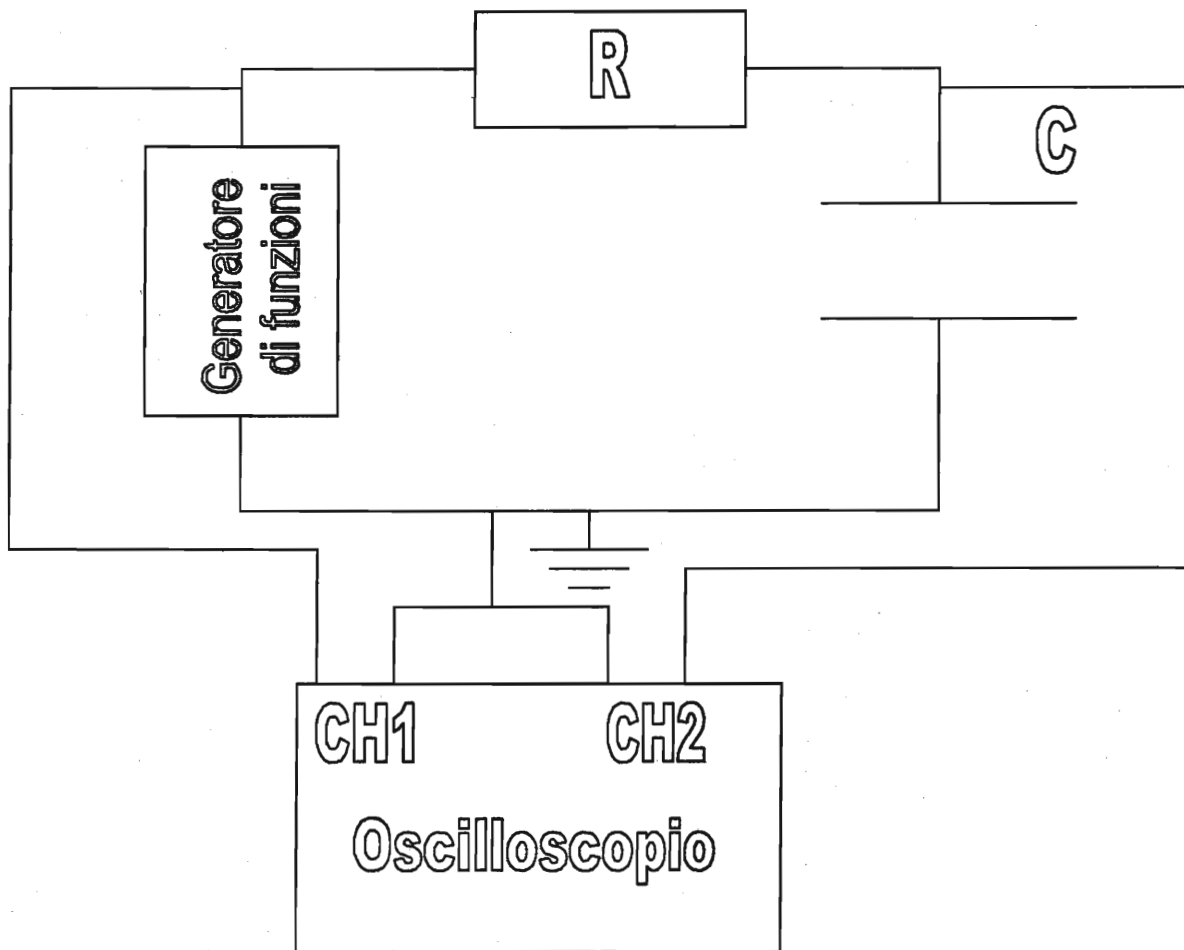


Figura 1

C.A.