

Enrico Ribiani  
4AUB

# **Esperienza laboratoriale bipolo ohmico-capacitivo**

esperienza n°1

01-10-2021

# Indice

<b>1</b>	<b>Scopo:Verificare il comportamento di un bipolo ohmico-capacitivo sperimentalmente.</b>	<b>1</b>
1.1	Materiale . . . . .	1
1.2	Strumenti . . . . .	1
1.2.1	Schema . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Cenni teorici</b>	<b>2</b>
2.1	Generalità bipolo RC . . . . .	2
2.2	Previsione comportamento . . . . .	3
<b>3</b>	<b>Procedimento/Analisi</b>	<b>3</b>
3.1	Foto . . . . .	3
3.2	Tabelle . . . . .	4
3.3	Calcoli . . . . .	4
<b>4</b>	<b>Conclusioni</b>	<b>5</b>
4.1	Diagramma vettoriale . . . . .	5

## 1. Scopo:Verificare il comportamento di un bipolo ohmico-capacitivo sperimentalmente.

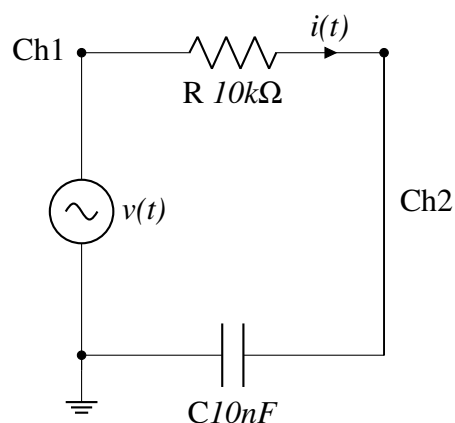
### 1.1 Materiale

- Breadboard
- Condensatore da  $10nF$
- Resistenza da  $10k\Omega$

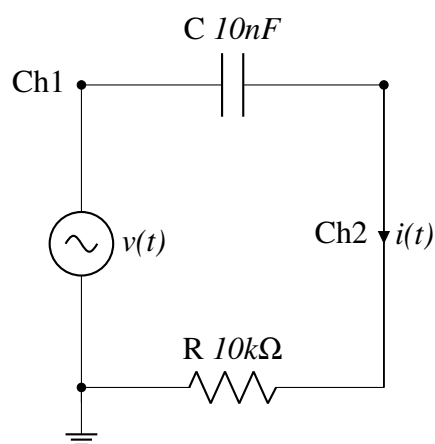
### 1.2 Strumenti

- Generatore di funzione
- Oscilloscopio

### 1.2.1 Schema



Il primo circuito verrà utilizzato per effettuare le misure su  $R$  mentre il secondo che è l'equivalente del primo solo con  $R$  e  $C$  invertite per effettuare le misurazioni sul conduttore.



## 2. Cenni teorici

### 2.1 Generalità bipolo RC

Il bipolo ohmico-capacitivo è formato da una sorgente di alimentazione, un resistore ( $R$ ) e un condensatore ( $C$ ) con resistenza e capacità costante, mentre la tensione di alimentazione varia in modo sinusoidale. Questo circuito può essere in serie o in parallelo, in questa esperienza laboratoriale prendiamo in considerazione quello in serie.

Nel bipolo sono presenti 3 tensioni, la tensione ai capi del resistore  $\vec{V}_R$  quella ai capi del condensatore  $\vec{V}_C$  e quella totale  $\vec{V}$ , mentre consideriamo solamente la corrente totale  $\vec{I}$ .

Come nel caso dei bipoli puramente resistivi  $\vec{V}_R$  sarà in fase con la corrente, analogamente come nel bipolo puramente capacitivo  $\vec{V}_C$  sarà sfasato di  $90^\circ$  o  $(\frac{\pi}{2})$  in ritardo rispetto alla corrente.

In base alla frequenza e alla capacità del condensatore la tensione  $V$  sarà più o meno sfasata.

## 2.2 Previsione comportamento

Una volta collegato il circuito all'oscilloscopio e regolato il generatore di funzione con i parametri desiderati ci aspetteremo di vedere due onde sinusoidali una sfasata all'altra di un tempo  $t$  in ritardo, quella in ritardo deve essere quella ai capi del condensatore.

## 3. Procedimento/Analisi

Dopo aver ricevuto il materiale si procede a montare il circuito sulla breadboard secondo il primo schema, dopodichè si procede a collegare l'oscilloscopio.

Prima di collegare il generatore di funzione si setta l'onda sinusoidale a una  $V_{PP}$  di 7V con una frequenza di 1Hz.

Dopo aver settato il generatore di funzione si collega al circuito, si controlla di aver collegato tutto correttamente e si preme sul pulsante output che fa partire l'onda.

Si procede settando l'oscilloscopio in modo da poter vedere in modo chiaro entrambe le onde, preferibilmente con la stessa scala, il passo seguente è prendere le misure della  $V_{PP}$  su C e del ritardo ( $t$ ) di un'onda sull'altra.

Segnato i valori misurati sulla tabella si procede a invertire il condensatore e il resistore per effettuare le stesse misurazioni su R.

Con i valori delle tabelle si vanno ad effettuare i calcoli per calcolare le incognite, si calcolano le tensioni efficaci ai capi della resistenza e del condensatore per poi calcolare la reattanza capacitiva, lo sfasamento, la corrente e l'induttanza.

### 3.1 Foto

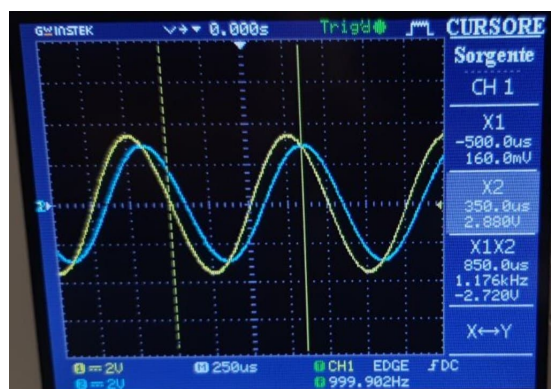


Figura 1:  $V_R$  Ch1 (giallo)

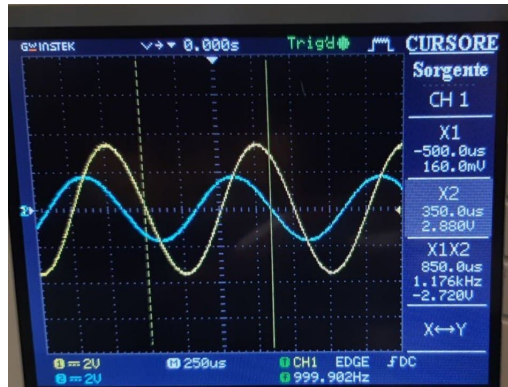


Figura 2:  $V_C$  Ch2 (blu)

### 3.2 Tabelle

C			R		
$V_{pp}$	$t_{\pm}$	$\varphi$	$V_{pp}$	$t_{\pm}$	$\varphi$
6V	$-90\mu s$	$-32,4^\circ$	3,56V	$170\mu s$	$61,2^\circ$

### 3.3 Calcoli

Incognite:  $\vec{Z}$ ,  $V$ ,  $V_R$ ,  $V_C$ ,  $I$ .

$$V_p = \frac{V_{pp}}{2} = \frac{7V}{2} = 3,5V$$

$$V = \frac{V_p}{\sqrt{2}} = \frac{3,50V}{\sqrt{2}} = 2,47V$$

$$V_{pR} = \frac{V_{ppR}}{2} = \frac{3,56V}{2} = 1,78V$$

$$V_R = \frac{V_{pR}}{\sqrt{2}} = \frac{1,78V}{\sqrt{2}} = 1,26V$$

$$V_{pC} = \frac{V_{ppC}}{2} = \frac{6V}{2} = 3V$$

$$V_C = \frac{V_{pC}}{\sqrt{2}} = \frac{3V}{\sqrt{2}} = 2,12V$$

$$X_c = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi \cdot 1000 \cdot 10^{-9}} = 15,915k\Omega$$

$$\varphi_C : 2\pi = t : T$$

$$\varphi_C = \frac{2\pi \cdot t}{T}$$

$$\varphi_C = \frac{360 \cdot (-90 \cdot 10^{-6})}{0,001} = -32,4^\circ$$

$$\varphi_R : 2\pi = t : T$$

$$\varphi_R = \frac{2\pi \cdot t}{T}$$

$$\varphi_R = \frac{360 \cdot (170 \cdot 10^{-6})}{0,001} = 61,2^\circ$$

$$\varphi = \arctg\left(\frac{-X_C}{R}\right) = \arctg\left(\frac{15,9}{10}k\Omega\right) = -57,8^\circ$$

$$\vec{Z} = (R - jX_C) = (10 - 15,915)k\Omega$$

$$Z = \sqrt{10000^2 + 15,9^2} = 18,8k\Omega$$

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{2,47V}{18,8k\Omega} = 13mA$$

## 4. Conclusioni

L'esperienza ha verificato correttamente il comportamento di un bipolo ohmico-capacitivo soddisfacendo lo scopo.

Abbiamo osservato che gli sfasamenti sono corretti,  $V_C$  è in ritardo rispetto alla corrente mentre  $V_R$  ha uno sfasamento nullo, ossia è in fase la tensione totale appunto risulta avere uno sfasamento  $\varphi$  negativo. Lo sfasamento totale tra tensione e corrente è di  $90^\circ$ .

L'angolo  $\varphi$  non risulta rappresentato dal diagramma vettoriale perché il metodo di calcolo utilizzato considera  $I$  sull'asse delle ascisse mentre i nostri valori avevano uno sfasamento iniziale non nullo.

### 4.1 Diagramma vettoriale

$$u=IV$$

