

# Esperienza 3

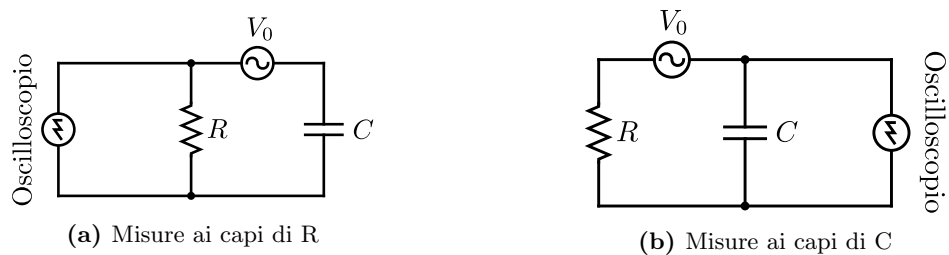
9/12/2021

## Indice

<b>1 Obiettivo dell'esperienza</b>	<b>1</b>
<b>2 Strumenti e materiali</b>	<b>2</b>
<b>3 Onda quadra</b>	<b>2</b>
3.1 Dati ed errori . . . . .	2
3.2 Analisi dati . . . . .	2
<b>4 Onda sinusoidale</b>	<b>4</b>
4.1 Dati ed errori . . . . .	4
4.2 Analisi dati . . . . .	4
<b>5 Conclusioni</b>	<b>4</b>

## 1 Obiettivo dell'esperienza

Lo scopo dell'esperienza è quello di calcolare il valore della resistenza e della capacità di un circuito RC. Per farlo si analizza come varia la differenza di potenziale ai capi di R (Figura 1a) e/o ai capi di C (Figura 1b) quando si sottoposto il circuito ad una tensione variabile.



**Figura 1:** Schema circuito

## 2 Strumenti e materiali

- Generatore di tensione AC
- Multimetro digitale (utilizzato come ohmetro)
- Oscilloscopio
- Cavi
- Breadboard
- Resistore
- Condensatore

## 3 Onda quadra

La prima parte dell'esperimento consiste nell'applicare ai capi del circuito una tensione variabile secondo un'onda quadra di ampiezza  $V_0$ . La frequenza dell'onda è stata scelta in modo da permettere al condensatore di completare il regime transitorio, passando da una tensione  $V_0/2$  fino ad una tensione  $-V_0/2$ . La curva osservata nell'oscilloscopio rappresenta la tensione  $V_C$  ai capi del condensatore in funzione del tempo  $t$  e segue l'Equazione 3.1.

$$V_C = V_0 \cdot e^{-t/RC} - V_0/2 \quad (3.1)$$

Per prendere le misure il sistema di riferimento è stato traslato in modo da porre come 0 delle ordinate il valore  $-V_0/2$  e ottenere l'Equazione 3.2.

$$V = V_0 \cdot e^{-t/RC} \quad (3.2)$$

Noto il valore di  $R = (1.874 \pm 0.004) \text{ k}\Omega$ , misurato tramite il multimetro, si vuole ottenere il valore di  $C$ .

### 3.1 Dati ed errori

Attraverso l'oscilloscopio si è fissato il primo cursore in corrispondenza dell'asintoto della curva a  $-V_0/2$ , questo sarà lo 0 delle ordinate, il secondo cursore è stato fatto variare in modo da ottenere la differenza di potenziale al variare del tempo. Le misure ottenute sono riportate, insieme ai loro errori già arrotondati, nella Tabella 1.

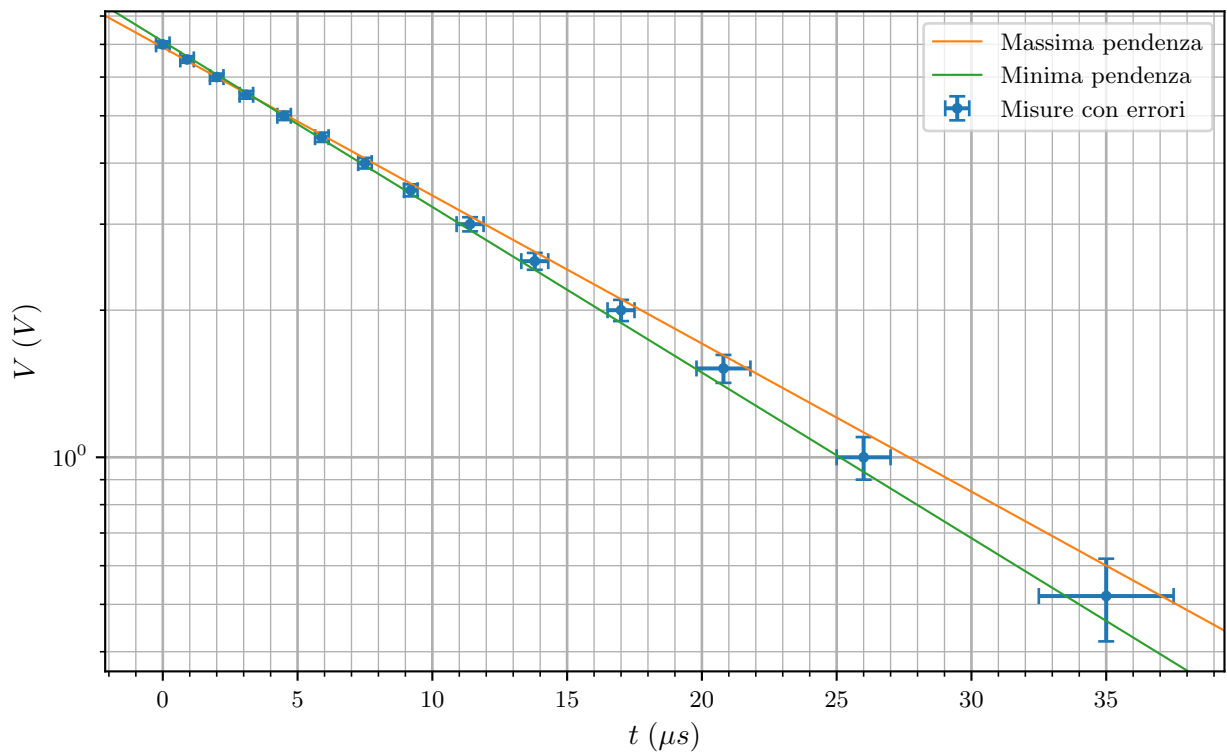
**Tabella 1:** Misure dell'onda quadra

$V$ (V)	$\delta V$ (V)	$t$ ( $\mu s$ )	$\delta t$ ( $\mu s$ )
7.00	0.10	0.0	0.3
6.52	0.10	0.9	0.3
6.00	0.10	2.0	0.3
5.52	0.10	3.1	0.3
5.00	0.10	4.5	0.3
4.52	0.10	5.9	0.3
4.00	0.10	7.5	0.3
3.52	0.10	9.2	0.3
3.00	0.10	11.4	0.5
2.52	0.10	13.8	0.5
2.00	0.10	17.0	0.5
1.52	0.10	20.8	1.0
1.00	0.10	26.0	1.0
0.52	0.10	35	3

### 3.2 Analisi dati

$$V = V_0 \cdot e^{-t/RC} \implies \ln(V) = \ln(V_0 \cdot e^{-t/RC}) = \ln(V_0) - \frac{t}{RC}$$

Quindi riportando le misure in un grafico semi-logaritmico, come fatto in Figura 2, ci si aspetta di ottenere una funzione lineare

**Figura 2:** Grafico semi-logaritmico misure dell'onda quadra

La retta di massima pendenza passa per i punti  $(-0.2, 7)$  e  $(35, 0.6)$  mentre la retta di minima pendenza passa per i punti  $(0.2, 7)$  e  $(34, 0.5)$

$$m_{max} = \frac{\ln(7/0.6)}{-0.2 - 35} = -0.06979 \quad m_{min} = \frac{\ln(7/0.5)}{0.2 - 34} = -0.07808$$

$$m_{best} = \frac{m_{max} + m_{min}}{2} = -0.0739 \approx -0.074$$

$$\delta m = \frac{m_{max} - m_{min}}{2} = 0.0041 \approx 0.004$$

$$m = -0.074 \pm 0.004 \quad (3.3)$$

Essendo  $m = \frac{1}{RC}$  e conoscendo il valore di  $R = (1.874 \pm 0.004) \text{ k}\Omega$ .

$$\varepsilon_R = \frac{0.004}{1.874} = 0.0021 \approx 0.002$$

$$\varepsilon_m = \frac{0.004}{0.074} = 0.054 \approx 0.05$$

$$\varepsilon_C = \sqrt{\varepsilon_R^2 + \varepsilon_m^2} = 0.050$$

$$C = \frac{R}{m} = 25.32 \pm 1.27 \approx (25.3 \pm 1.3) \text{ nF} \quad (3.4)$$

## 4 Onda sinusoidale

### 4.1 Dati ed errori

### 4.2 Analisi dati

## 5 Conclusioni