

Esperienza 3

9/12/2021

Indice

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

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.

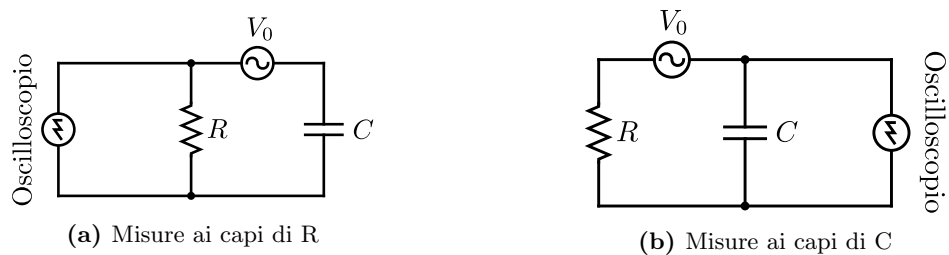


Figura 1: Schema circuito

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.

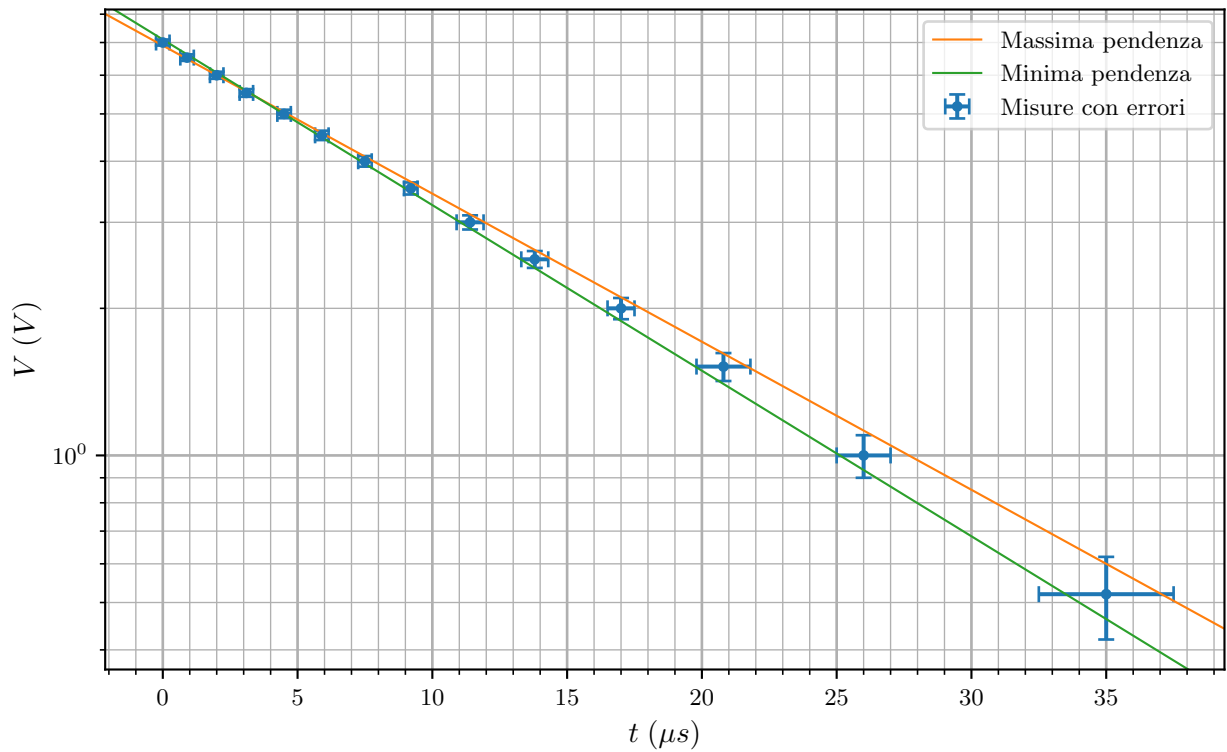
3.2 Analisi dati

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

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

Tabella 1: Misure dell'onda quadra

V (V)	δV (V)	t (μs)	δt (μs)
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

**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