

CARICA E SCARICA DI UN CONDENSATORE

Obiettivo

Analizzare la carica e la scarica di un condensatore alimentandolo e leggendo la tensione ai suoi capi mediante una scheda Arduino.

Introduzione all'esperimento

Il condensatore è un dispositivo elettronico che ha la capacità di immagazzinare carica elettrostatica. Tale dispositivo modifica il suo comportamento in funzione del segnale di alimentazione utilizzato nell'applicazione in questione. La carica di un condensatore è una forma di energia elettrica potenziale accumulata che viene poi rilasciata come corrente elettrica. Un circuito RC è un semplice circuito elettronico composto da un condensatore (C) in serie ad una resistenza (R).

Il tempo di carica e di scarica dipende dalla costante di tempo Tau definita come:

$$\tau = R \cdot C$$

$$V(t) = V_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

$$i(t) = i_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$$

Guida all'esperimento

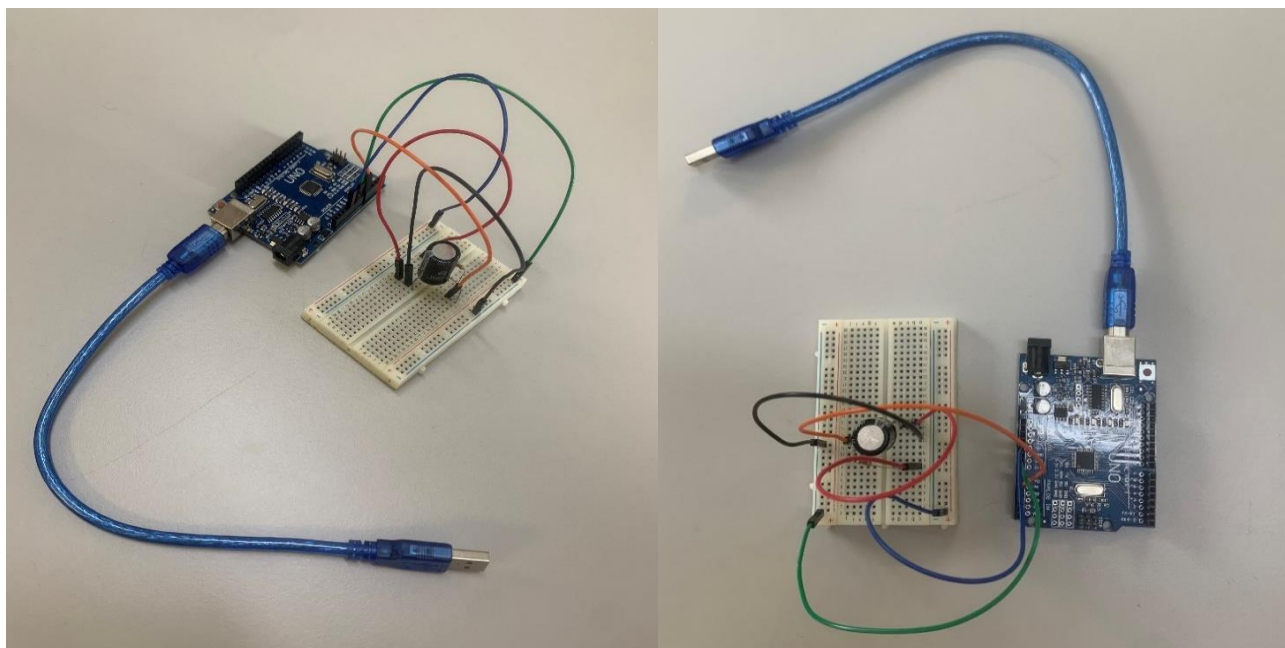
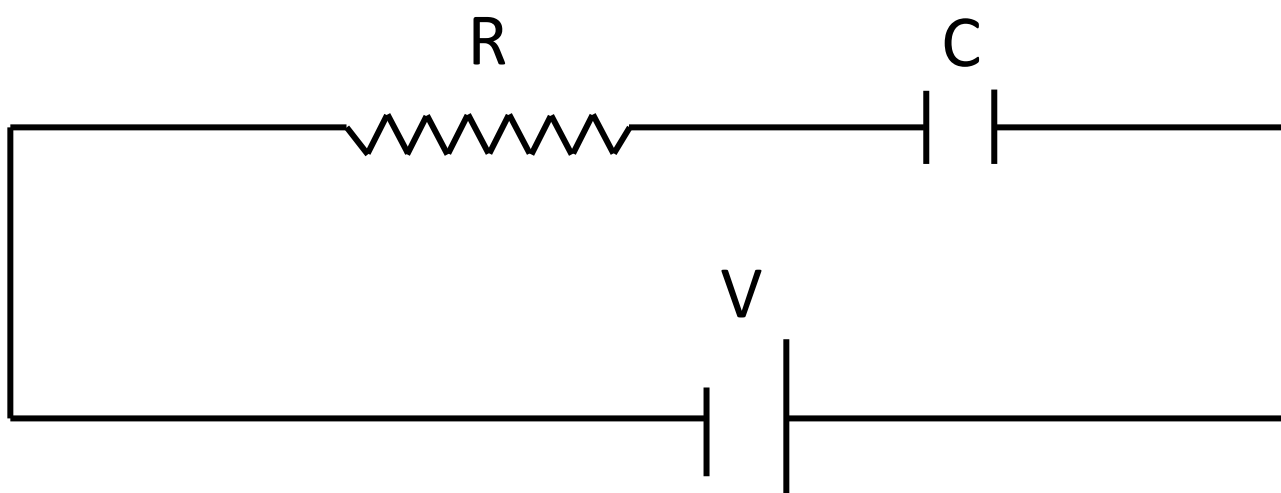
Componenti elettronici

- Arduino UNO
- Cablaggio
- 1 Condensatore (1000 microfarad)
- 1 Resistenza (4600 Ohm) per carica condensatore

Procedimento

Inizialmente si è presa una scheda di Arduino modello UNO, la quale funziona da microcontroller che verrà programmata dal PC (applicazione Arduino). La scheda

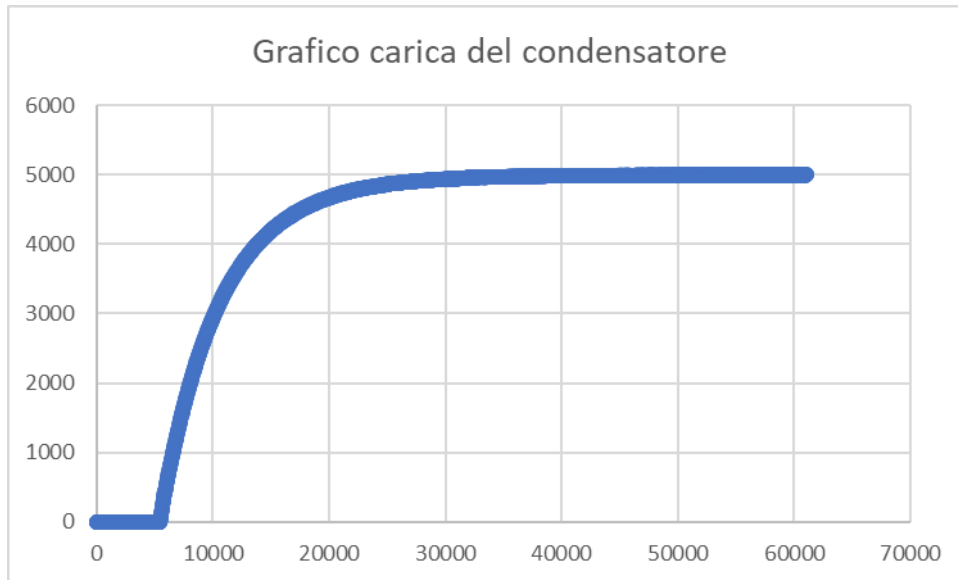
presenta diversi ingressi; per l'esperienza si sono utilizzate quelle di alimentazione 5 volt, ground (GND, 0 volt) e l'analogin A0 (uscita analogica) Il condensatore e la resistenza sono connessi in serie fra i capi dell'alimentazione. Si forma così un circuito CR: il cavo blu (vedi foto sotto) da 5 volt è stato collegato al breadboard lungo l'asse positivo; il cavo rosso collegato ad esso, va ad alimentare la parte centrale del breadboard. La corrente attraversa la resistenza e permette di polarizzare il condensatore osservando il fenomeno di carica del condensatore stesso; il cavo arancione (vedi immagine), collegato all'analogin (A0), sarà connesso tra la resistenza e il condensatore e permette di leggere la tensione ai capi del condensatore darà l'informazione necessaria per analizzare il fenomeno. Infine, dopo che il condensatore si è caricato del tutto, passerà al ground (GND) collegato alla sezione negativa del breadboard, la quale collegata anche dal cavo verde, anch'esso collegato al ground (GND) della scheda Arduino. I dati finali verranno visualizzati nella finestra terminale di Arduino.



Guida all'analisi dei dati

Il grafico di carica del condensatore è una curva la cui equazione è data da:

$$1 - e^{-T/\tau}$$



Il grafico di scarica del condensatore è una curva la cui equazione è data da:

$$V_{max} = e^{-T/\tau}$$



Discussione finale

In questa esperienza si propone l'utilizzo del monitor seriale per visualizzare i tempi di carica e di scarica del condensatore. È importante considerare che i dati riportati sul monitor seriale (tempo e tensione) possono essere facilmente copiati in un foglio Excel per ottenere una migliore rappresentazione grafica dell'evoluzione della tensione nel tempo.