

# Relazione sulla carica e scarica di un condensatore

## Scopo dell'esperimento:

lo scopo dell'esperimento fatto in classe sulla carica e scarica di un condensatore ha lo scopo di dimostrare la legge di carica e scarica di un condensatore:

$$V = f(1 - e^{\frac{-t}{R \cdot C}}) \text{ per la carica}$$

$$V = f \cdot e^{\frac{-t}{R \cdot C}} \text{ quando si scarica}$$

un'altro scopo dell'esperimento è scoprire come si comporterà il condensatore a seconda della resistenza usata, secondo la maggior parte della classe più la resistenza sarà alta più tempo impiegherà il condensatore a scaricarsi.

## Materiale utilizzato

- condensatore da 220 $\mu$ F
- resistenza da 1 k $\Omega$
- resistenza da 1,5 k $\Omega$
- resistenza da 3,3 k $\Omega$
- un computer
- arduino

programmi

- geogebra
- phyton

## Descrizione dell'esperimento

per fare questo esperimento abbiamo collegato il condensatore da 220 $\mu$ F attraverso la resistenza, la prima volta con la resistenza da 1 k $\Omega$  che poi abbiamo sostituito con quella da 1,5 k $\Omega$  e l'ultima prova con la resistenza da 3,3 k $\Omega$  ad una fonte di corrente continua.

il condensatore si carica e scarica a seconda delle distanze tra le armature e serve ad immagazzinare cariche elettriche.

$$C = \frac{\Delta V}{Q}$$

C capacità= quantità di carica che può essere immagazzinata nel condensatore a parità di differenza di potenziale

$\Delta V$  = differenza di potenziale tra le armature

Q=carica

nel condensatore più aumenta la distanza più aumenta la capacità e più aumenta l'area del condensatore più diminuisce la capacità, questa relazione viene dimostrata attraverso la formula:

$$C = \frac{A}{d} \cdot \epsilon_0 \cdot \epsilon_r$$

ricapitolando... viene mandata una corrente continua al circuito e per un tempo x il circuito sarà chiuso, in questo momento il condensatore si caricherà, ed attraverso il grafico che otterremo grazie ad arduino ed anche ad un programma su phyton vedremo sotto forma di un grafico. L'andamento del grafico della carica e scarica del condensatore che vedremo sarà diverso a seconda della resistenza applicata al circuito.

andremo poi ad analizzare i grafici su geogebra sostituendo alla formula  $V = f(1 - e^{-\frac{t}{R \cdot C}})$

per la carica e  $V = f \cdot e^{-\frac{t}{R \cdot C}}$  per la scarica i nostri dati e quindi disegneremo le funzioni, se le funzioni coincideranno con il grafico ottenuto grazie ad arduino allora avremmo dimostrato la veridicità della formula.

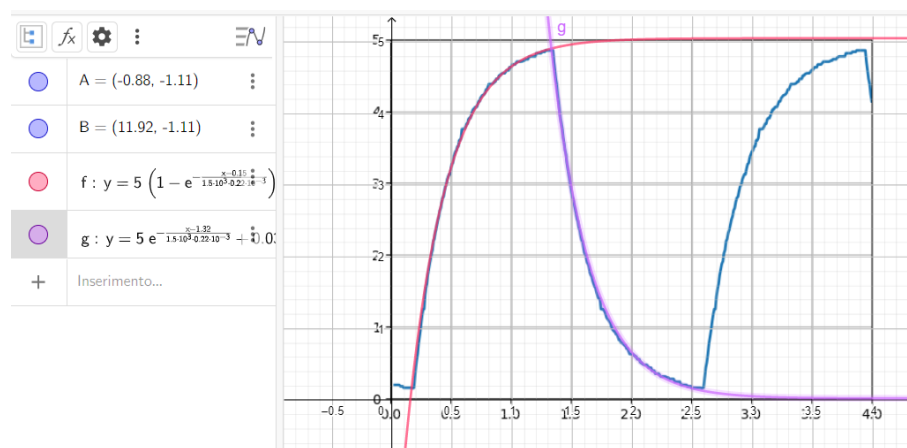
## Dati ottenuti e descrizione grafica

in questi tre grafici vediamo come si comporta il condensatore con le tre diverse resistenze (1 kΩ, 1,5 kΩ e 3,3 kΩ)

l'asse delle x rappresenta il tempo (t) e l'asse delle y il potenziale (V)

x=tempo

y=potenziale





## Breve descrizione delle funzioni esponenziali utilizzate

abbiamo usato le funzioni esponenziali

$y = a(1 - e^{-x})$  funzione della carica del condensatore.

$y = 1 - e^{-x}$  funzione della scarica del condensatore.

le funzioni esponenziali sono funzioni caratterizzate dalla  $x$  all'esponente quindi la base è costante e l'esponente variabile

## Breve descrizione dei programmi utilizzati

abbiamo usato uno sketch per Arduino ed un programma in Python

```
#define chargePin 7
int start = 0;
float t;
unsigned long starttime;
int val=0; //definizione variabile intera per l'input
int delays=0;
int i;

void setup() {
  delay(3000);
  Serial.begin(9600);
  pinMode(chargePin, OUTPUT);
  digitalWrite(chargePin, LOW);
  bitClear(ADCSRA, ADPS0);
  bitClear(ADCSRA, ADPS2);
}

void loop () {
  digitalWrite(chargePin, HIGH);
  for (i=0; i<150; i++)
  {
    val=analogRead(0); //read potential
    Serial.println(val); //send value potential
    delay(10);
  }
  digitalWrite(chargePin, LOW);
  for (i=0; i<150; i++)
  {
    val=analogRead(0); //read potential
    Serial.println(val); //send value potential
    delay(10);
  }
}
```

```
import numpy as np
import matplotlib
matplotlib.use("Qt5Agg")
import matplotlib.pyplot as plt
import matplotlib.animation as animation
from time import sleep
import serial
import time
fine="c"
start=0
pre="ciao"
while (fine != "f"):
  input("\n\n Premi Enter per far partire la registrazione dei dati")
  xdata, ydata = [], []
  ser = serial.Serial('/dev/ttyACM0', 9600)
  fig, ax = plt.subplots()
  line, = ax.plot([], [], lw=2)
  ax.set_ylim(0,5)
  ax.set_xlim(0,4)
  ax.grid()
  a=ser.readline()
  while (False):
    a=ser.readline()
    start =time.time()
    def data_gen():
      t=0
      y=0
      a=ser.readline()
      while (True)&(t<=4):
        a = ser.readline()
        y = float(a)/1024*5
        t = time.time()- start
        t =float(t)*0.14
        yield t, y

    def run(data):
      t,y = data
      xdata.append(t)
      ydata.append(y)
      ax.figure.canvas.draw()
      line.set_data(xdata, ydata)
      return line,

    data_gen.t = 0
    ani = animation.FuncAnimation(fig, run, data_gen, blit=True,
      interval=5, repeat=True)
    plt.show()
    fine=input("Premi f per finire :")
```

lo sketch di Arduino grazie ad un pin da l'imput di apertura e chiusura del circuito e quindi di caricare e scaricare il condensatore, un altro pin viene usato per prendere i dati della differenza di potenziale tra le armature.

il programma su python invece si occupa di trasformare le informazioni raccolte attraverso arduino in un grafico con il tempo sull'asse delle x e la differenza di potenziale sull'asse delle y, quindi dal linguaggio binario fa il grafico che successivamente andremo ad analizzare con geogebra.

## Legge ottenuta

grazie a questo esperimento abbiamo capito che più la resistenza è alta più tempo il condensatore impiega a scaricarsi e verificato che la formula  $V = f(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$  è corretta perché ogni funzione coincide con il grafico

## L'esperimento è riuscito?

si, l'esperimento è riuscito perché siamo riusciti a dimostrare che la formula che normalmente avremmo usato senza chiederci se fosse giusta o sbagliata ed usato perché è scritta sul libro o ce l'ha detta il professore è vera.