



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE FILOSOFÍA, LETRAS Y CIENCIAS DE LA
EDUCACIÓN
CARRERA PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES
INFORMÁTICA



INFORME
METEMÁTICA IV

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: Steven Landauro ; Juanella	
CURSO: PCET4-002	FECHA: 06/01/2026
DOCENTE: MSC. DIEGO TIPAN	PRACTICA: Nro. 4

TEMA:

Laboratorio modelos físicos y eléctricos exactitud y linealidad en ecuaciones diferenciales.

OBJETIVOS:

Construir un condensador casero y identificar las EDO.

MATERIAL DE EXPERIMENTACIÓN

MATERIALES	DIAGRAMA
1 Multímetro	
2 Aluminio	
3 Papel	
4 Alambre de cobre	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

PROCEDIMIENTO

1. Construcción: Superponer las hojas de aluminio separadas por el acetato para crear el condensador.
2. Carga: Conectar el condensador a la batería de 9V hasta alcanzar el equilibrio electrostático.
3. Medición: Retirar la fuente y conectar el condensador en serie con la resistencia y el multímetro en paralelo.
4. Modelado: Plantear la EDO lineal para el voltaje $v(t)$ durante la descarga.
5. Simulación: Resolver la EDO usando los valores experimentales de R y C calculados.

REGISTRO DE DATOS / FUNDAMENTO TEORICO

El proceso de descarga de un condensador se explica mediante la Segunda Ley de Kirchhoff (Ley de Mallas), que establece que la suma de voltajes en un circuito cerrado es cero $V_R + V_C = 0$. Utilizando la Ley de Ohm ($V_R = i \cdot R$) y la definición de capacitancia ($V_C = q/C$), modelamos el sistema sabiendo que la corriente es la variación de carga ($i = dq/dt$).

La EDO lineal resultante es:

$$R \frac{dq}{dt} + \frac{1}{C} q = 0$$

Despejando la derivada, obtenemos la forma separable para integrar:

$$\frac{dq}{dt} = -\frac{1}{RC} q$$

Donde RC es la constante de tiempo (τ) que determina la velocidad de descarga. Para el experimento, construimos un condensador de placas paralelas con las siguientes dimensiones y materiales.

Datos del Condensador (Placas paralelas):

Área de las placas (A): 0.04 m^2 (Hojas de $20 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$)

Distancia / Espesor (d): 0.001 m (Acetato de 1 mm)

Permitividad del acetato (ϵ):

$$\epsilon = 3 \times \epsilon_0 = 2.65 \times 10^{-11} \text{ F/m}$$

Resistencia (R): $1 \text{ M}\Omega$ ($1,000,000 \Omega$).

Voltaje Inicial (V_0): 9 V (Batería)

9. Cálculo de Capacitancia (C):

$$C = \frac{\epsilon \cdot A}{d} = \frac{(2.65 \times 10^{-11}) (0.04)}{0.001} \approx 1.06 \times 10^{-8} \text{ F (10.6 nF)}$$

Planteamiento y Descripción: Sustituimos R y C en la Edo. Calculamos $\tau = RC = (10^6) (1.06 \times 10^{-8}) = 0.0106 \text{ s}$

$$\frac{dv}{v} = -\frac{1}{0.0106} dt$$

Integración: Integramos desde el voltaje inicial (9 V) hasta v_0 voltaje $v(t)$: $\int_9^{v_0} \frac{1}{v} dv = \int_0^t -94.3446 dt$ $\ln(v_0) - \ln(9) = -94.3446 t$
 Tiempo de carga Pasiva (τ): $\tau = 0.0106 \text{ s}$
 Condensador descargado cuando $t = \tau$: $\ln\left(\frac{v}{9}\right) = -94.3446$ $v(t) = 9 e^{-94.3446 t}$
 $T = 0.0106 \text{ s}$

CUESTIONARIO

1. ¿Cómo se plantea la EDO para la descarga de condensador en un circuito RC?
Se plantea aplicando la Ley de Voltajes de Kirchhoff en un circuito cerrado sin fuentes (solo con la resistencia y el condensador cargado). La suma de voltajes debe ser cero: $V_R + V_C = 0$. Sustituyendo por sus equivalentes físicos ($V_R = iR$ y $V_C = q/C$) y sabiendo que la corriente es la derivada de la carga ($i = \frac{dq}{dt}$), obtenemos la Ecuación Diferencial Lineal Homogénea:

$$R \frac{dq}{dt} + \frac{1}{C} q = 0$$

2. ¿Cómo afecta el área de las hojas de acetato a la constante de tiempo en la solución de la ecuación diferencial lineal?

Afecta de manera directa y proporcional. La capacitancia se define como $C = \frac{\epsilon A}{d}$. Si aumentamos el área (A) de las hojas de acetato, la capacitancia (C) aumenta. En la solución de la EDO, la constante de mayor tiempo es $\tau = R \cdot C$. Por lo tanto, a mayor área, mayor será la constante de tiempo τ . Esto significa que el término exponencial $e^{-t/\tau}$ decae más lento, haciendo que el condensador tarde más tiempo en descargarse.

3. Si el acetato tiene imperfecciones (fuga), ¿Cómo cambia la EDO para incluir una resistencia en paralelo en el modelo dinámico?

Las imperfecciones en el acetato permiten que la corriente "se escape" a través del dieléctrico, lo que funciona como una resistencia de fuga (R_p) conectada en paralelo al condensador. El modelo cambia porque la resistencia total de descarga ya no es solo R , sino la resistencia equivalente (R_{eq}) del paralelo entre la resistencia del circuito y la de fuga:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R_p}$$

La nueva EDO es $\frac{dq}{dt} + \frac{1}{R_{eq}C} q = 0$. Como R_{eq} es menor que R , la constante de tiempo disminuye y el condensador se descarga más rápido que en el cálculo ideal.

CONCLUSIONES

1. Validación del Modelo Matemático: Se concluye que la descarga del condensador con forma de un comportamiento exponencial decreciente exacto, modelado por una Ecuación Diferencial Lineal de Primer orden. En nuestra experiencia se evidenció con un tiempo de descarga calculado de 0,053 segundos para una resistencia de 14.52.
Relación Geométrica: La geometría del condensador es determinante en la ecuación diferencial. El área de las placas de aluminio y el espesor del acetato define el valor y el tiempo de descarga de la constante τ ; por tanto, variables físicas simples controlan directamente la dinámica temporal de la ecuación eléctrica.
A través del análisis de fuga se concluye que el modelo ideal (RC) suele dar tiempos de descarga teóricos más largos que los reales.