

Control 2

Profesor: Santiago Bradford V.

Auxiliares: Byron Castro, Rodrigo Catalán, Erik Sáez.

Ayudantes: Benjamín Bruhn, Joaquín Herrera, Nicolás Mayolafquén, César Olivares, Felipe Vargas, Simón Vidal.

1. El interruptor ha estado en la posición **A** durante un tiempo muy largo y en un instante que llamaremos $t = 0$ el interruptor pasa de la posición **A** a la posición **B** cuando el voltaje V_0 alcanza un 50 % de su valor inicial. El interruptor vuelve a la posición **A**. Determine el voltaje en el condensador para $t \geq 0$.

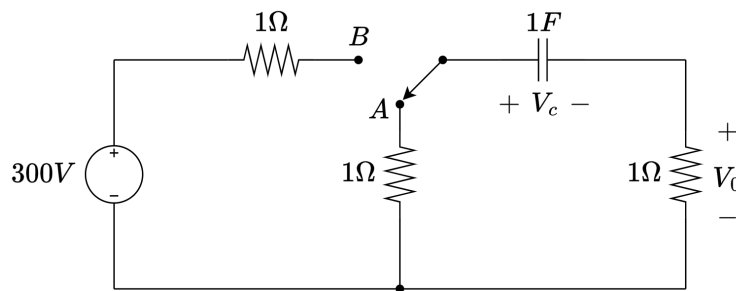


Figura 1: Circuito P1.

2. Resuelva lo siguiente

- Encuentre la ecuación diferencial que describe el comportamiento de la variable de salida $v_0(t)$ para $t \geq 0$ e indique a qué tipo de respuesta corresponde. **(3pt)**
- Si $v_s(t) = 5 \cos(2000t)$, encuentre la respuesta particular para $v_0(t)$. **(2pt)**
- Si $v_1(0) = 0$ y $v_2(0) = 0$, determine la respuesta para $v(t)$ para $t \geq 0$ debido a la entrada indicada en la parte b), indicando la respuesta en régimen permanente. **(1pt)**

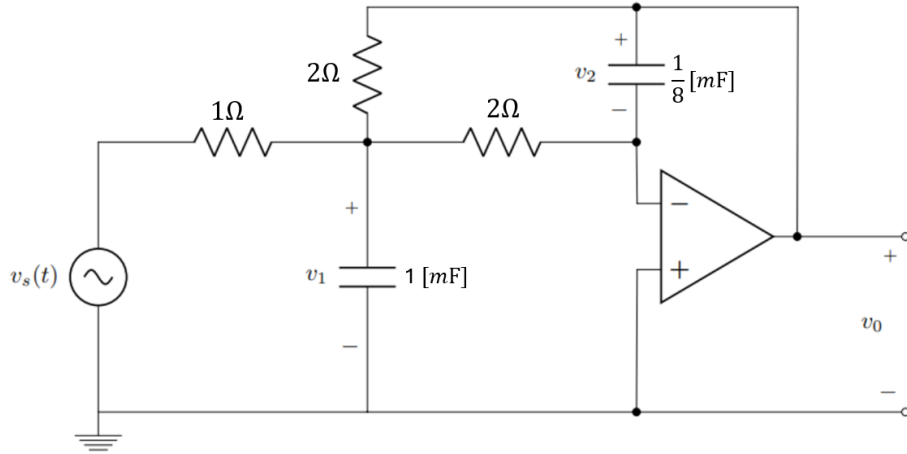


Figura 2: Circuito P2.

3. Siguiendo con la exploración del laboratorio del control anterior, encuentras una nueva sección dedicada a simulaciones espaciales. Un antiguo manuscrito describe el siguiente desafío. Se necesita lanzar una nave de masa m desde la Tierra y estudiar su velocidad. Sus impulsores proporcionan en todo momento una fuerza igual a mg para contrarrestar el peso de la nave. Ahora bien, se tiene la capacidad de suministrar una fuerza extra $F(t)$. Es decir, la ecuación diferencial que modela su velocidad considerando el roce con el aire es:

$$V'(t) = -\frac{k}{m}V(t) + \frac{F(t)}{m}$$

con condición inicial $V(0) = 20$ [m/s].

- Utilizando un solo OpAmp, dos resistencias R_1 y R_2 , y un condensador C_1 , diseña una computadora analógica que modele la velocidad de la nave. Recuerda plasmar la condición inicial en tu circuito y expresar explícitamente las igualdades sobre $R_1 \cdot C_1$ y $R_2 \cdot C_2$. **(2pt)**
- Determina la respuesta al impulso $h(t) = Z_{t_0=0}[\delta(t)]$. Expresa tu respuesta para que sea válida para todo $t \geq 0$. **(2pt)**
- Se busca estudiar qué sucede con la nave a largo plazo si se aplica un pulso unitario que se activa en $t = 0$ y termina en $t = 1$. Considera el caso en que el roce con el aire es despreciable, es decir, $k = 0$. **(2pt)**