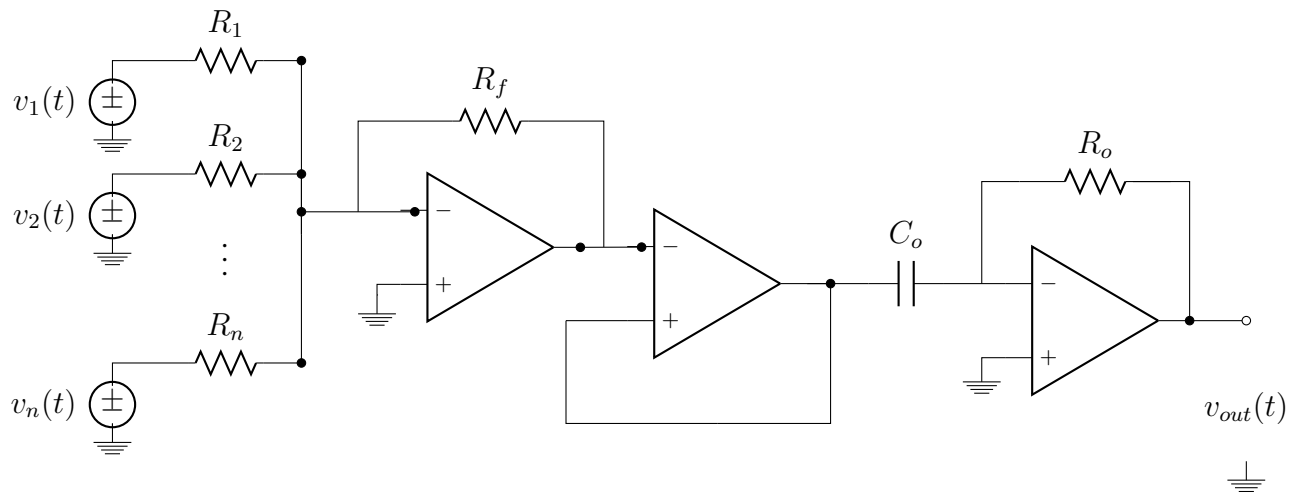


Questão 1 (30 pontos)

Suponha que os elementos do circuito abaixo são lineares e que os amplificadores operacionais são ideais.



- (10 pontos) Encontre a EDO que descreve o circuito para $R_1 = R_2 = \dots = R_n = 2\Omega$, $R_f = 1\Omega$, $C_o = \frac{1}{2}F$ e $R_o = 4\Omega$
- (10 pontos) Suponha que o circuito tenha **3** entradas, $v_1(t)$, $v_2(t)$ e $v_3(t)$, respectivamente. Encontre a **Resposta ao Estado Zero** para $v_1(t) = u(t - 1)$, $v_2(t) = e^{-t}u(t)$ e $v_3(t) = e^{-2t}u(t) + e^{-3t}u(t)$
- (10 pontos) Suponha que circuito tenha **4** entradas e o sistema se encontra relaxado, $v_1(t) = tu(t)$, $v_2(t) = -(t - 1)u(t - 1)$, $v_3(t) = (t - 3)u(t - 3)$ e $v_4(t) = -(t - 4)u(t - 4)$, qual a energia de $v_{out}(t)$?

Questão 2 (40 pontos)

- (10 pontos) Prove a transformada de Laplace de $x(t) = e^{-\alpha t} \sin(\beta t) u(t)$
- (10 pontos) Prove a transformada de Laplace de $x(t) = \cosh(\gamma t) u(t)$
- (10 pontos) Prove a propriedade da Integral no tempo da transformada de Laplace
- (10 pontos) Prove a propriedade associatividade da convolução

Questão 3 (30 pontos)

Para as questões abaixo, **NÃO** utilize a **TRANSFORMADA DE LAPLACE**. Suponha um sistema com resposta ao impulso $h(t) = e^{-\alpha t}u(t)$.

- (a) (10 pontos) Encontre a resposta do sistema à entrada $x(t) = u(t)$
- (b) (10 pontos) Encontre a resposta do sistema à entrada $x(t) = tu(t)$
- (c) (10 pontos) Encontre a resposta do sistema à entrada $x(t) = \delta(t) + \delta(t - 2)$

Questão Bonus 4 (10 pontos)

Demonstre a estabilidade **entrada-saída** de um sistema através da convolução.