

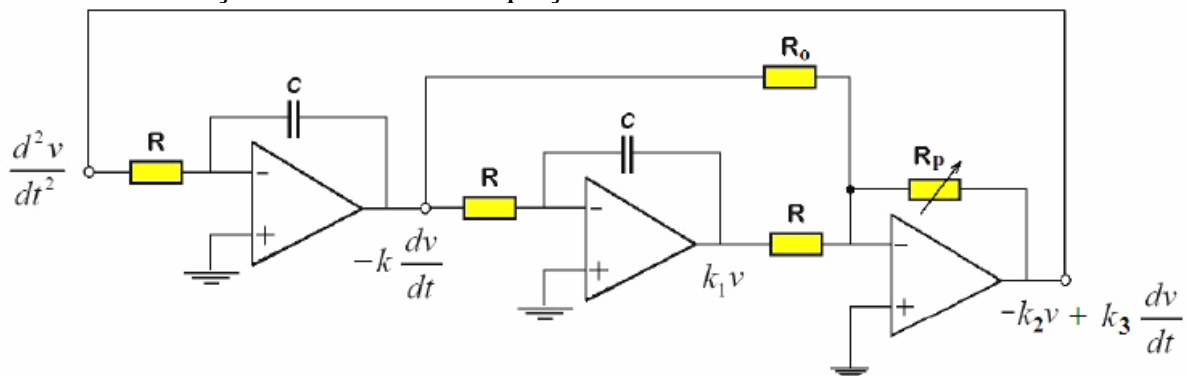


UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E
INFORMÁTICA
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA ELÉTRICA
ELETRÔNICA

LISTA DE EXERCÍCIO #4

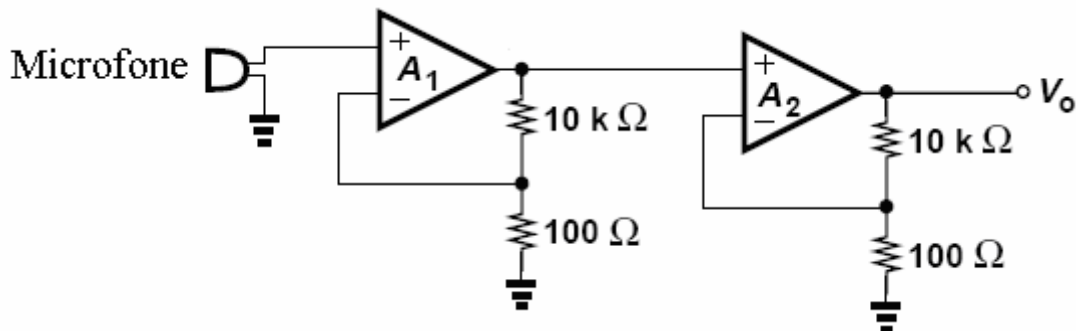
(1) SIMULAÇÃO ANALÓGICA

O diagrama a seguir mostra o esquema de um circuito usado para a resolução da equação diferencial de segunda ordem representativa de um sistema físico. Descreva a equação diferencial implementada por este circuito em função dos seus componentes e determine a solução matemática da equação diferencial obtida.



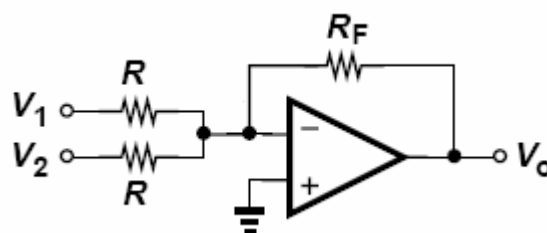
(2) PRÉ-AMPLIFICADOR DE ÁUDIO

O circuito a seguir foi projetado para amplificar sinais produzidos por um microfone. Determine o máximo nível de sinal possível na entrada do microfone para evitar que o amplificador venha a saturar na sua saída V_o . Considere a saída máxima operando na região linear igual a 12V.

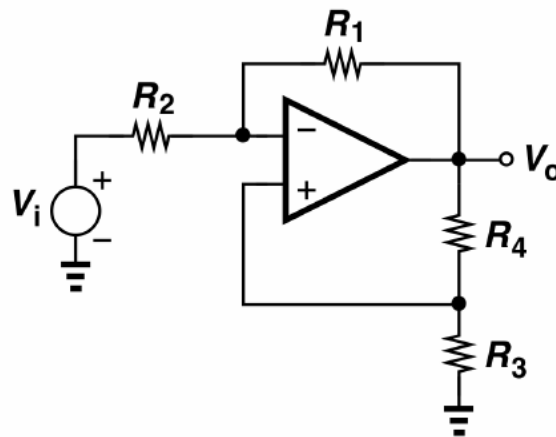


(3) SOMADOR ANALÓGICO

Mostre que $V_o = k(V_1 + V_2)$. Determine k .

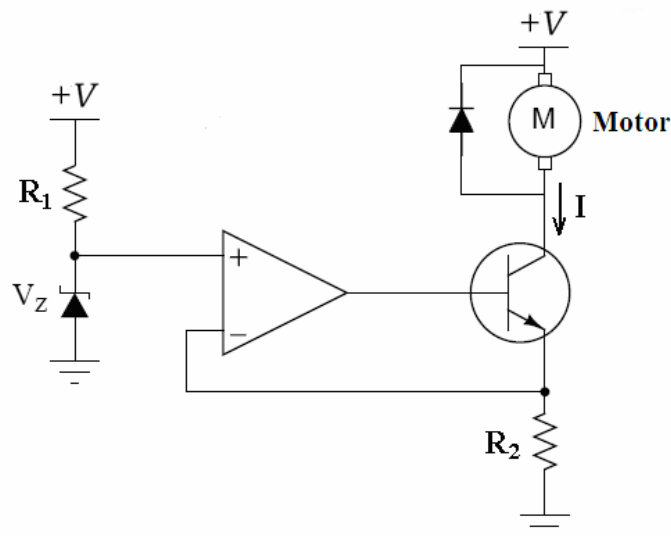


(4) Determine o ganho em tensão para o amplificador a seguir.



(5) **Fonte de corrente constante – Carga flutuante.**

Determine os valores dos resistores R_1 e R_2 para que circule uma corrente de 10 mA pelo diodo zener e uma corrente $i=500$ mA pelo motor DC. Considere que o transistor possui um $\beta=200$ e $V_Z=3V$. Determine a potência de dissipação no transistor, no diodo zener, no resistor R_2 e a corrente de saída no amplificador operacional. Considere $V_C=15V$ e o motor operando em $500mA@9V$. Justifique a funcionalidade do diodo em paralelo com o motor.



(6) **CONTROLADOR PID USANDO AMPLIFICADORES OPERACIONAIS**

Os controladores analógicos trabalham com sinais contínuos no tempo. A variável de processo é medida através de um sensor que converte a grandeza física em geral em um sinal elétrico. Este sinal é comparado com uma referência de mesma grandeza. A diferença entre os dois sinais é então aplicada a um controlador que nada mais é que um sistema elétrico que irá gerar um sinal contínuo a ser aplicado na entrada da planta a ser controlada.

Muitos sistemas de controle industrial utilizam um controlador do tipo PID (**P** - Proportional, **I** - Integral, **D** - Derivative). Estes termos descrevem as 3 operações matemáticas básicas aplicadas ao sinal. A combinação das ações proporcional, integral e derivativa pode gerar um só sinal de controle, dando origem ao que chamamos de *controlador proporcional-integral-derivativo* ou simplesmente *PID*.

O objetivo desta configuração é aproveitar as características particulares de cada uma destas ações a fim de se obter uma melhora significativa do comportamento transitório e em regime permanente do sistema controlado.

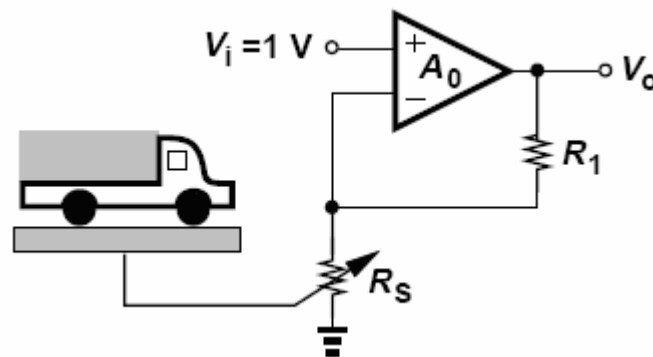
O sinal de controle gerado por um **controlador PID** é assim genericamente expresso como uma função do sinal pela equação:

$$V_o(t) = K_p V_i(t) + K_I \int V_i(t) dt + K_D \frac{dV_i(t)}{dt}$$

Apresente um **circuito**, usando amplificadores operacionais, capaz de realizar as operações matemáticas básicas para um **controlador PID**.

(7) AMPLIFICADOR NÃO INVERSOR

Uma estação de peso de caminhão incorpora um *sensor* cuja resistência varia linearmente com o peso: $R_S = R_0 + \alpha W$. Considere α um fator de proporcionalidade e W o peso de cada caminhão. Determine o ganho do sistema.



(8) AMPLIFICADOR - Aplicação

Uma estação de peso de caminhão emprega um medidor eletrônico de pressão cuja saída é amplificada pelo circuito a seguir. Se o medidor da pressão gera 20 milivolt para cada 100 quilogramas da carga, determine a máxima carga possível na entrada antes que o amplificador operacional sature? Considere a tensão de saturação na saída igual a 10V.

