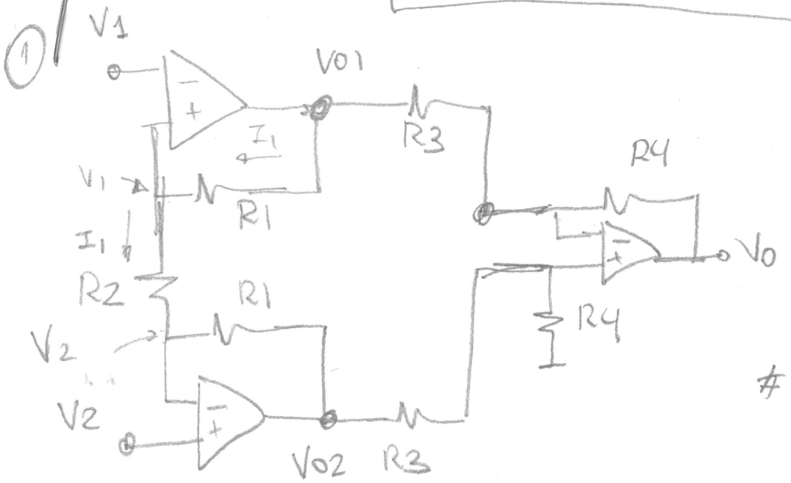
P2 – 2016.2 APLICADA

① 

(a) (b) (c)

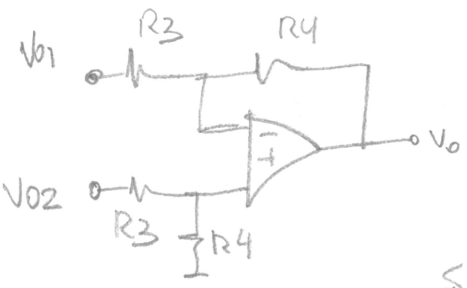
$$I_1 = \frac{V_1 - V_2}{R_2} = \frac{V_{o1} - V_1}{R_1} = \frac{V_2 - V_{o2}}{R_1}$$

(a)=(b)

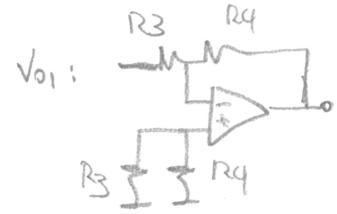
$$\frac{V_1 - V_2}{R_1} + \frac{V_1}{R_1} = \frac{V_{o1}}{R_1} \rightarrow V_{o1} = \left(V_1 - V_2\right)\frac{R_1}{R_2} + V_1$$

(a)=(c)

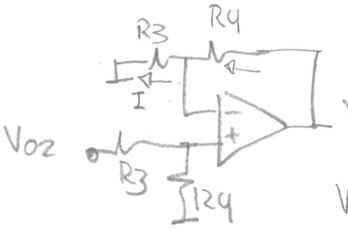
$$\frac{V_1}{R_2} - \frac{V_2}{R_2} = \frac{V_2}{R_1} - \frac{V_{o2}}{R_1} \rightarrow V_{o2} = (V_2 - V_1)\frac{R_1}{R_2} + V_2$$



superposição:



$$V_o' = -V_{o1}\left[\frac{R_4}{R_3}\right]$$



$V_o'' =$

$$V_o^+ = V_{o2}\frac{R_4}{R_3+R_4} \Rightarrow$$

$$V^+ = \frac{R_3}{R_3+R_4}V_o''$$

$$V_o'' = V^+\frac{R_3+R_4}{R_3}$$

$$V_o'' = V_{o2}\frac{R_4}{R_3+R_4}\cdot\frac{R_3+R_4}{R_3}$$

Logo

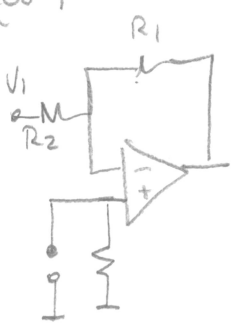
$$V_o = V_o' + V_o'' = \frac{R_4}{R_3}(V_{o2} - V_{o1})$$

$$V_o = \frac{R_4}{R_3}\left[(V_2 - V_1)\frac{R_1}{R_2} + V_2 - \left|(V_1 - V_2)\frac{R_1}{R_2} - V_1\right|\right] = \frac{R_4}{R_3}(V_2 - V_1)\left[2\frac{R_1}{R_2} + 1\right] //$$

---

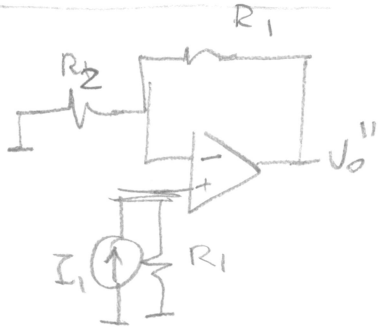
② Resolve por superposição:

excitação V_1: (fte. corrente aberta)



$$V_o' = -\frac{R_1}{R_2}V_1$$

excitação fonte corrente



V_o''

$$V^+ = I_1 R_1 = V^- \quad (R.N)$$

$$V^- = I_1 R_1 = \frac{R_2}{R_1+R_2}V_o'' \rightarrow V_o'' = \frac{I_1 R_1}{R_2}(R_1+R_2)$$

$$V_o = V_o' + V_o'' = I_1\frac{R_1}{R_2}(R_1+R_2) - (R_1/R_2)V_1$$

③ (a) $I_1 = I_2 = I_E/2 = 5\,mA$

$\begin{cases} V_d = V_1 - V_2 \\ V_c = \frac{V_1 + V_2}{2} \end{cases}$

(b) Vout p/ modo comum

→ $V_{out} = A_c \cdot V_c = 1V \cdot 1E{-}2 = 10\,mV$

CMRR = ~~100~~ = 20 log A_d/A_c → $A_c = A_d \cdot E{-}5 = 1000\,E{-}5 = 1E{-}2$

(c) $V_d = 3mV$ $\quad V_c = \frac{5+2}{2} = 3.5mV$

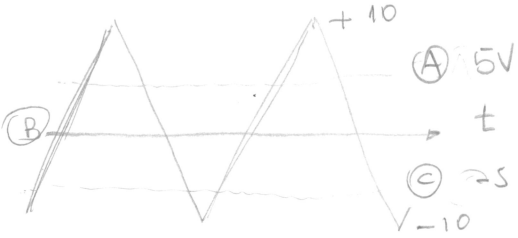
$V_{out\,d} = 1000 \times 3\,mV = 3V$ $\quad V_{OUT\,C} = 3.5 \cdot 1E{-}2 = 35\,mV$

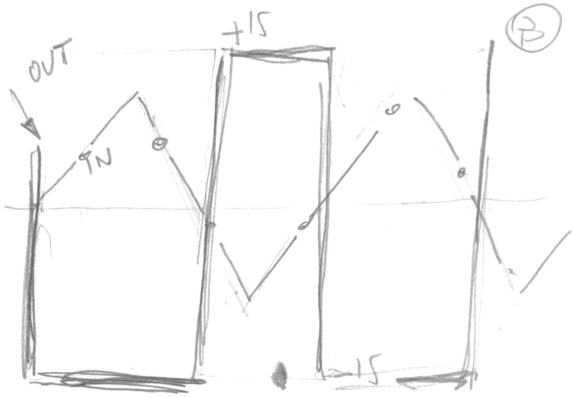
(d) I_1 SATURA = I_E & $I_2 = 0$ (CORTE)

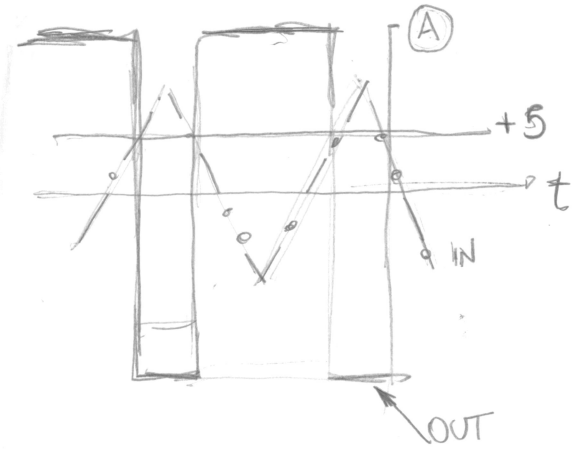
(e) CMRR e o A_c que ficaria maior

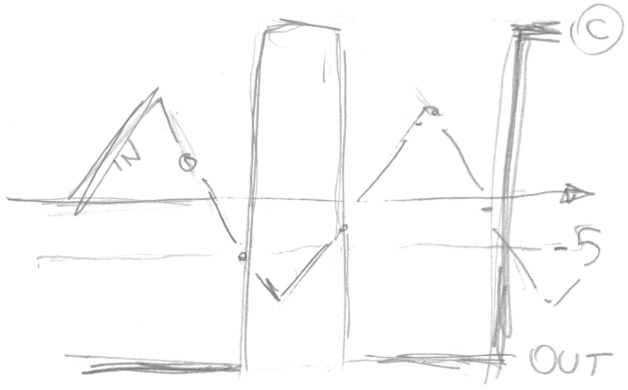
④

(a)







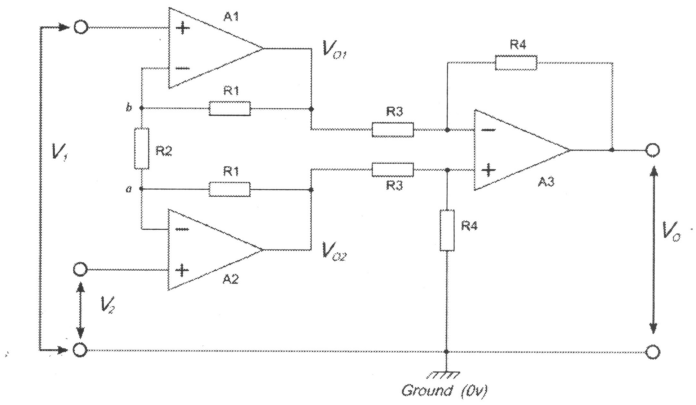


(b) Gerador PWM, potenciômetro controla o duty cycle

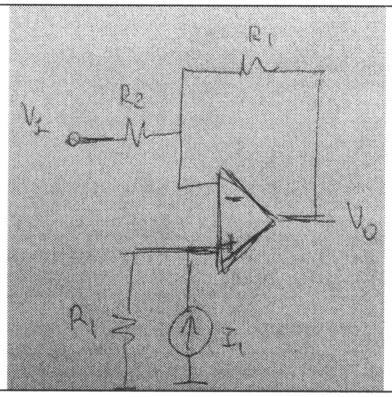
P2 Eletrônica Analógica Aplicada - 2016.2
Prof. Marcelo Perotoni

1.(3p) Calcule a função de transferência do amplificador de instrumentação ao lado (em função de V1 e V2).

Dica: compute as correntes nos opamps A1 e A2, na entrada, e ache V01 e V02. Depois com essas tensões ache a resposta do opamp A3.

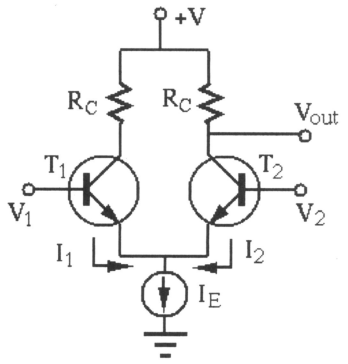


2. (2p) Calcule a saída Vo do circuito para duas excitações V1 e I1.



3. (3p) Para o amplificador ao lado, suponha IE=10mA. Ad=1000, CMRR= 100 dB.
CMRR= 20 log(Ad/Ac)
(a) Em caso de V1=V2, quanto seria a corrente I1 e I2?
(b) Em caso de V1=V2=1V quanto seria Vout?
(c) Se V1= 2mV e V2=5mV calcule Vout para o a saída diferencial e comum.
(d) No limite que mantemos V2 em zero e subimos V1, o que irá acontecer com as correntes I1 e I2? Por que?
(e) Qual parâmetro do amplificador seria degradado ao substituir a fonte de corrente por um resistor?

Definição Vd = (V1-V2) Vc=(V1+V2)/2



4. (2p) (a) Para o circuito ao lado temos uma onda triangular oscilando entre -10 e +10 V, entrando no comparador (pino positivo). Mostre as 3 ondas DE MANEIRA CLARA para o potenciômetro nos pontos A, B e C (ponto superior, médio e inferior). Para cada uma das 3 ondas desenhe o sinal de entrada e saída no mesmo gráfico, mostrando a temporização do chaveamento. (b) Qual aplicação teria circuito semelhante a esse?