

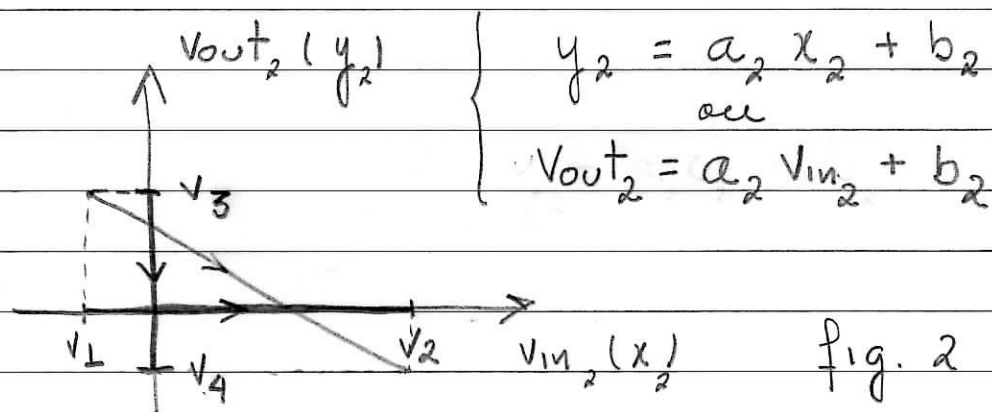
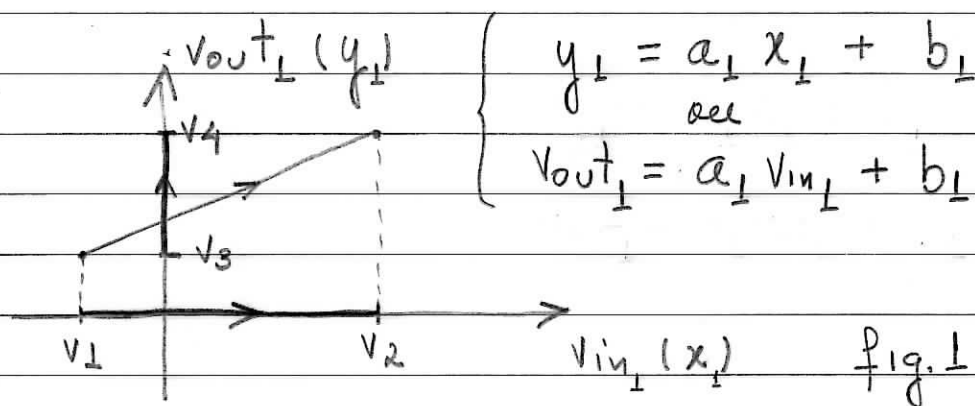
março, 2014

Adaptador de Nível

Prof. Cláudio Barbalho

Adaptador de Nível

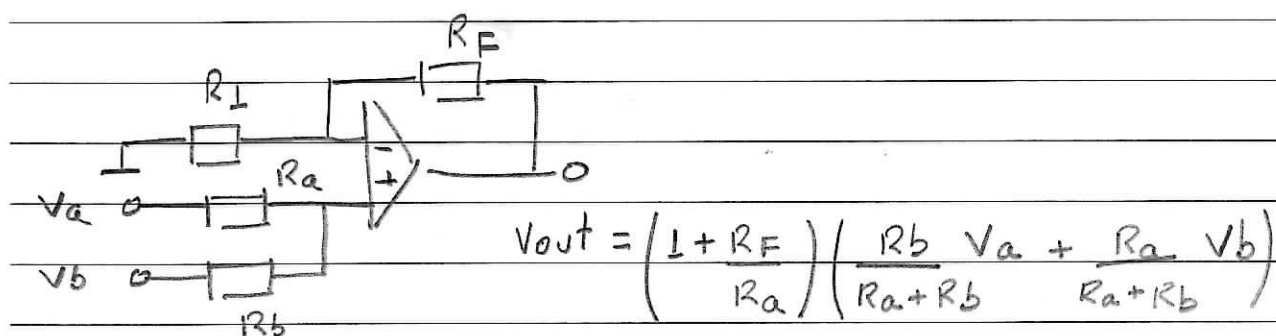
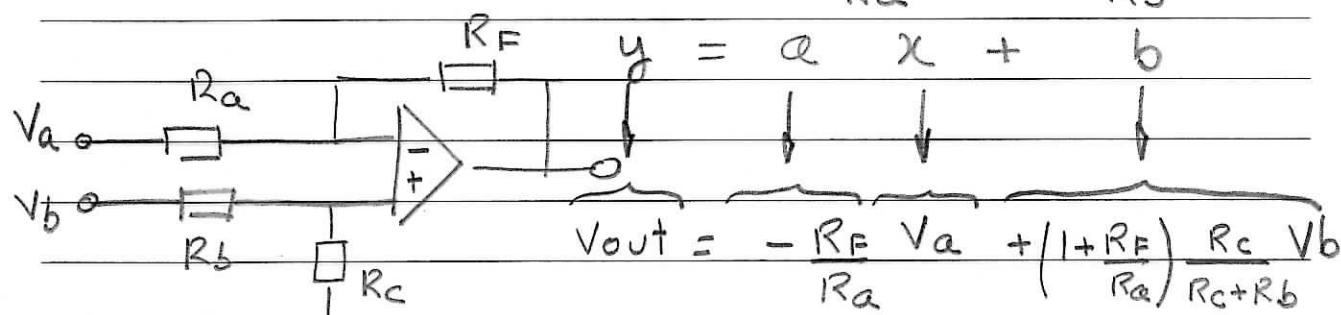
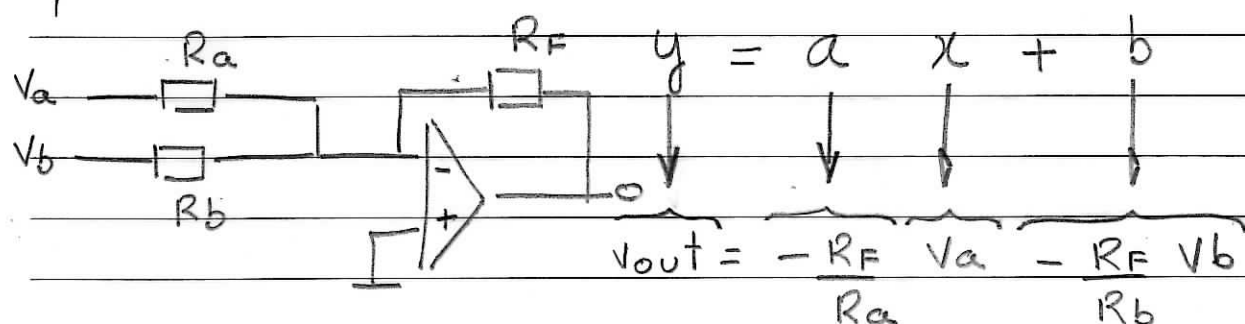
Estamos chamando de Adaptador de Nível ao circuito que converte de forma linear uma variação de tensão, digamos, de V_1 a V_2 para uma variação digamos, de V_3 a V_4 :



As figuras 1 e 2 acima representam graficamente a idéia do Conversor ou Adaptador de Nível.

Note que as saídas, (V_{out1} e V_{out2}) são resultado de somas, e ainda que, a_1 , a_2 , b_1 e b_2 são constantes que podem ser negativas ou positivas.

Já conhecemos alguns circuitos que podem executar estas operações:



onde: $y = V_{out}$

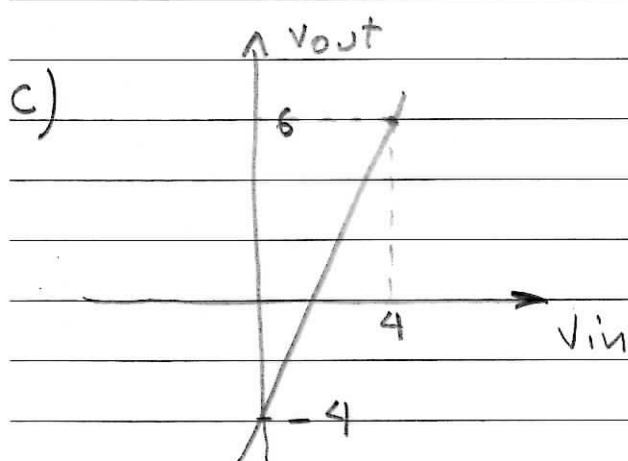
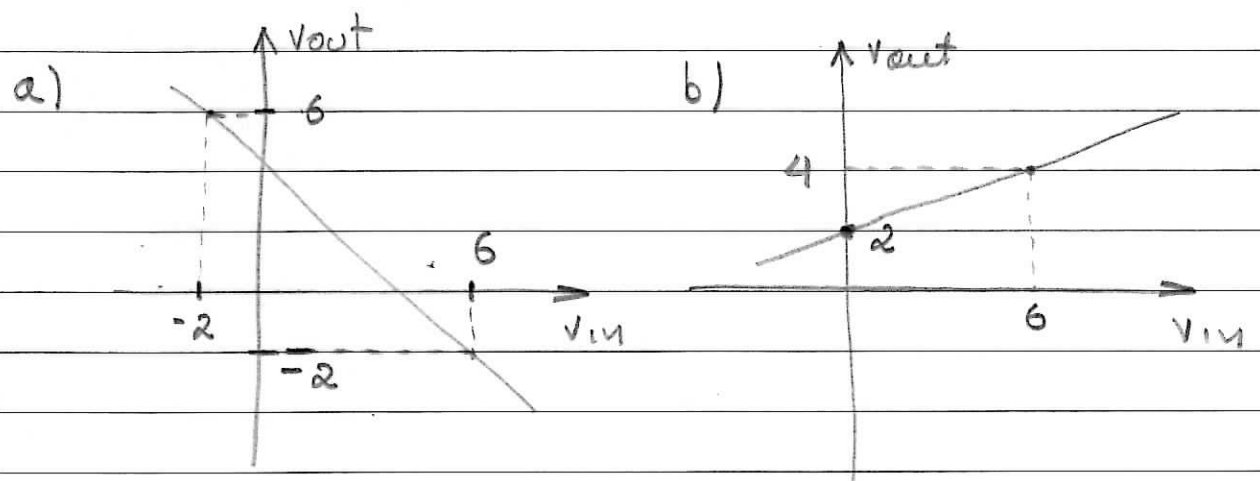
$x = V_a$

$$a = \left(1 + \frac{R_F}{R_a}\right) \frac{R_b}{R_a + R_b}$$

$$b = \left(1 + \frac{R_F}{R_a}\right) \frac{R_a}{R_a + R_b}$$

Exemplos resolvidos:

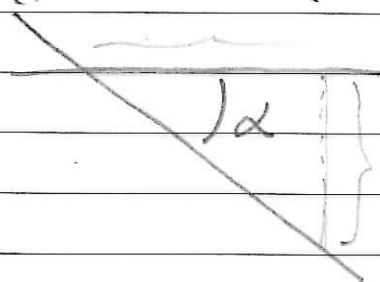
1. Projete circuitos que executem a relação $V_{out} \times V_{in}$ abaixo:



Exercício 1 a) Solução.

$$y = ax + b$$

a é o coeficiente angular da reta e é igual a $\text{tg} \alpha$, onde α é o ângulo que a reta faz com a horizontal:



$$a = \text{tg} \alpha = \frac{\text{cat. op}}{\text{cat. ad}}$$

$$a = -\frac{8}{8} = -1$$

então $y = -x + b$, e para descobrir b basta substituir em y e x os valores referentes a coordenada de qualquer ponto pertencente à reta:

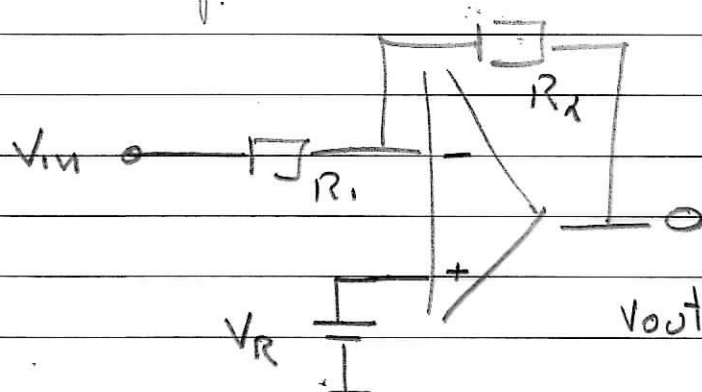
$$16 = -(-2) + b \rightarrow b = 4$$

e temos então a equação da reta:

$$y = -x + 4, \text{ ou}$$

$$V_{out} = -V_{in} + 4$$

o circuito que executa esta função é o subtrator:



$$V_{out} = -\frac{R_2}{R_1} V_{in} + \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) V_R$$

e se fizermos $R_1 = R_2 = 10k$ e $V_R = 2$ teremos:

$$* \quad V_{out} = -V_{in} + 4$$

* testar na planilha!!

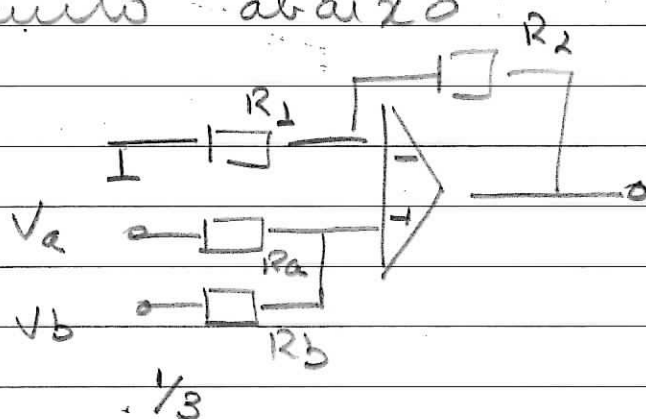
$$1b) \rightarrow a = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

$$y = \frac{1}{3}x + b, \text{ substituindo}$$

(0, 2) na equação acima encontramos $b = 2$.

$$y = \frac{1}{3}x + 2$$

que poderíamos resolver com
o circuito abaixo:



$$V_{out} = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) \frac{R_b}{R_a + R_b} V_a + \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) \frac{R_a}{R_a + R_b} V_b$$

se $R_1 = R_2$, $\left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) = 2$, então $\frac{R_b}{R_a + R_b}$ deverá

ser $\frac{1}{6}$ o que acontecerá se $R_a = 5R_b$

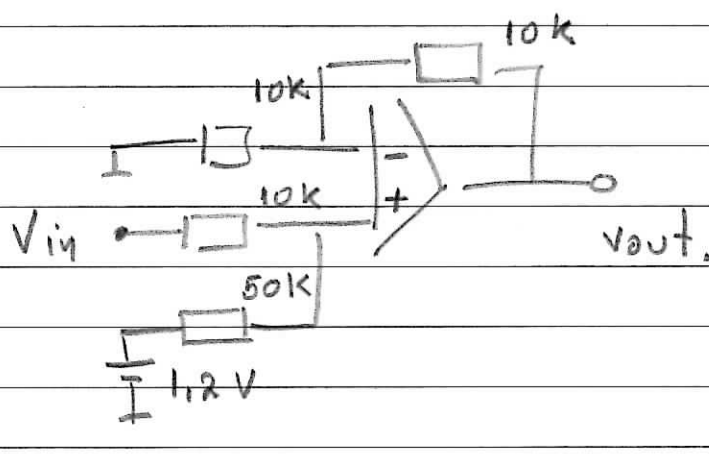
e então poderemos encontrar V_b :

$$\frac{2}{6} \frac{5}{6}$$

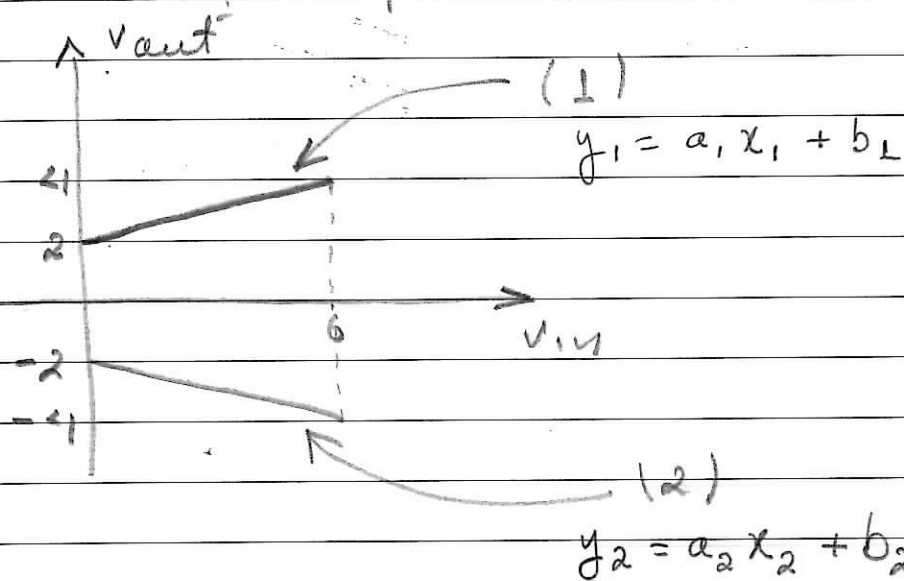
$$\left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) \frac{R_a}{R_a + R_b} V_b = 2 \quad \therefore \frac{10}{6} V_b = 2$$

$$V_b = 1,2 \text{ V}$$

Solução:
(1)



Outra solução para 1) b seria:

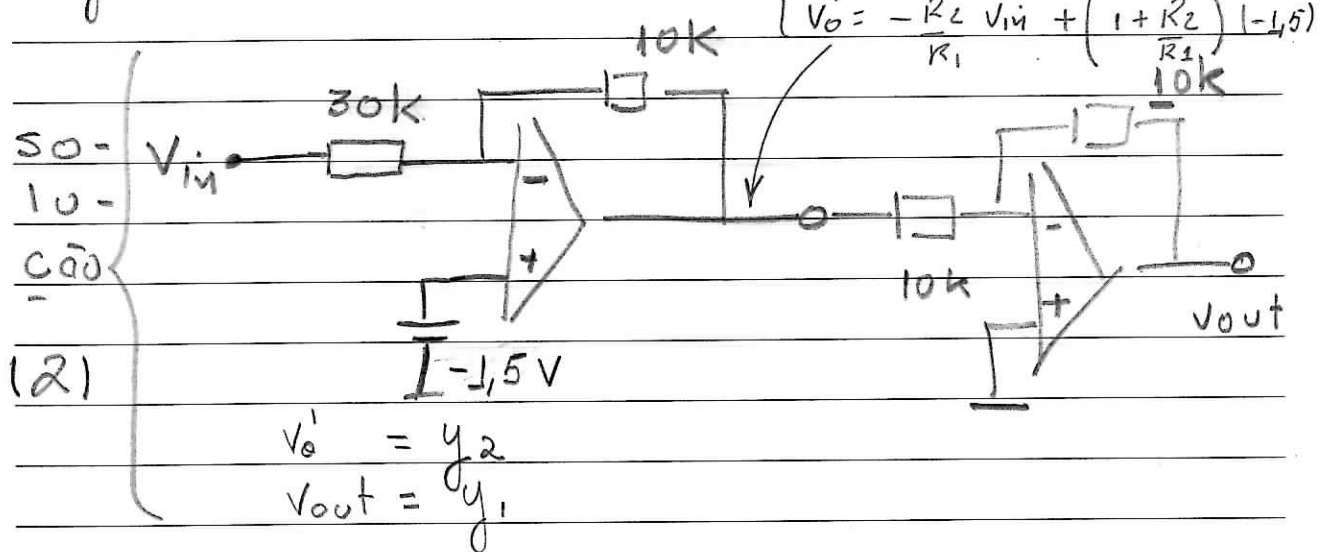


executar a função (2) e inventar

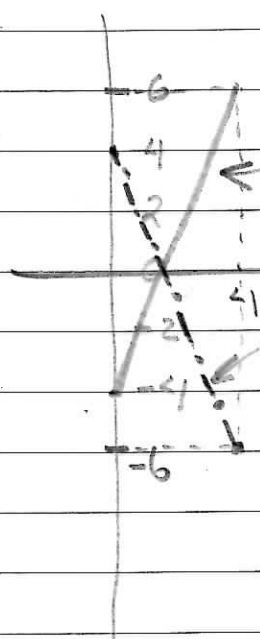
$$a = -\frac{2}{6} = -\frac{1}{3}, \quad b = -2$$

e temos $y_2 = -\frac{1}{3} x_2 - 2$

que pode ser executada pelo seguinte circuito



IC (solução)



queremos esta!

executaremos esta e invertaremos!

$$a = -\frac{10}{4}, \quad b = 4$$

$$y = -\frac{10}{4}x + 4$$

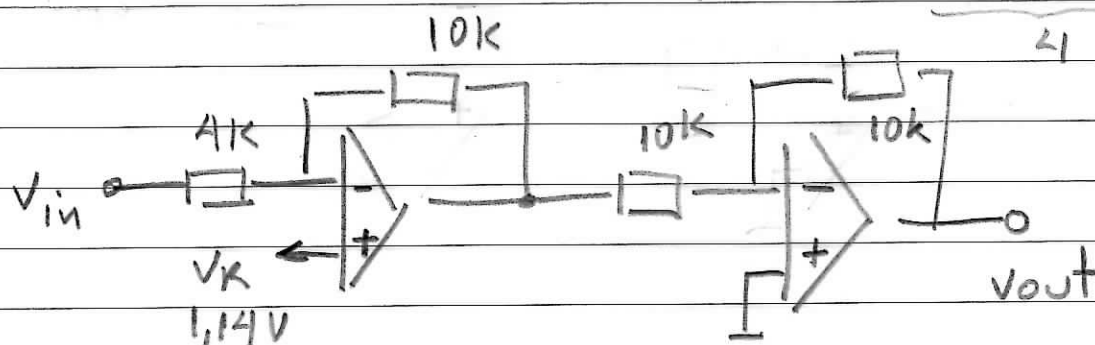
usaremos um subtrator e um inversor:

$$\frac{10}{4}$$

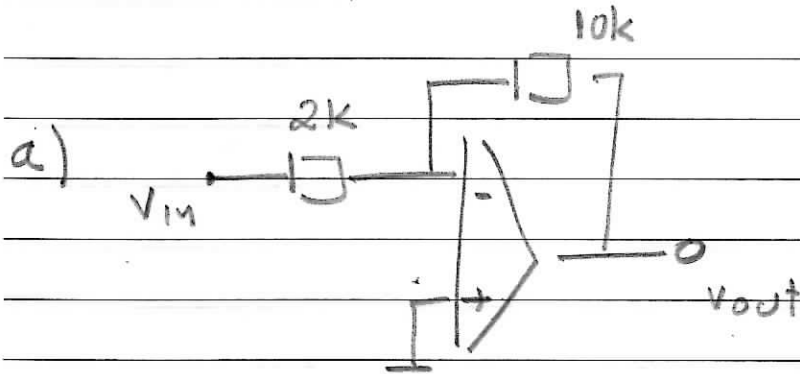
$$3,5$$

$$1,143$$

$$\text{subtrator} \rightarrow V_{out} = -\frac{R_2}{R_1} V_{in} + \underbrace{\left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)}_{4} V_R$$



2. Encontre, e represente graficamente, as relações entre V_{out} e V_{in} para os circuitos abaixo:



Obs. as primeiras 3 respostas na planilha! A última na P. Aluno!

