

Aula 8

Configurações V

Circuitos Eléctricos II

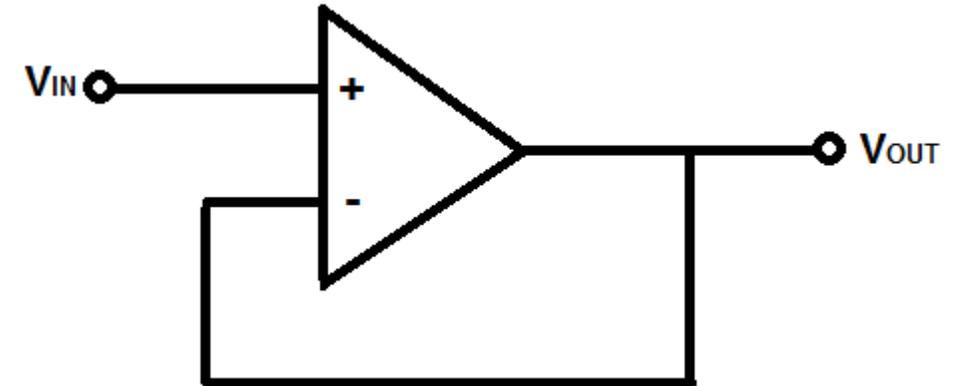
Prof. Henrique Amorim - UNIFESP - ICT

Configuração seguidor (Buffer)

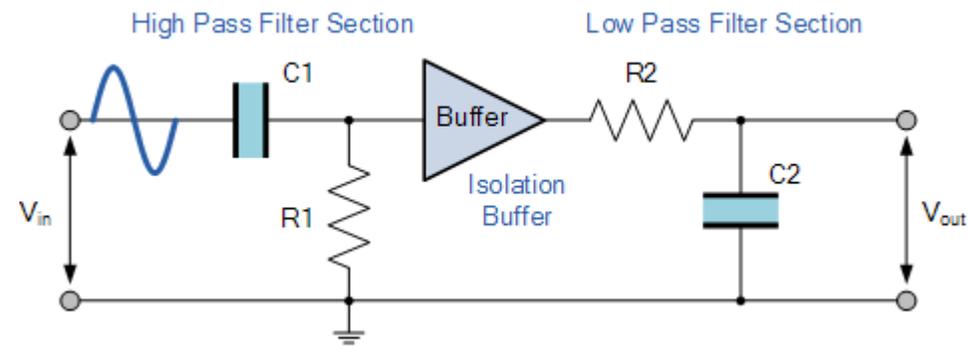
A configuração seguidor ou buffer, representa um amplificador de ganho unitário, é utilizado para isolar circuitos, normalmente utilizado para cargas de baixa impedância (acoplamento de impedância).

Com a aplicação do buffer podemos tratar circuitos de forma modular, isolando entradas e saídas.

O circuito abaixo representa um passa-faixa acoplado, a fase não sofre influência dos estágios.



$$V_{out} = V_{in}$$



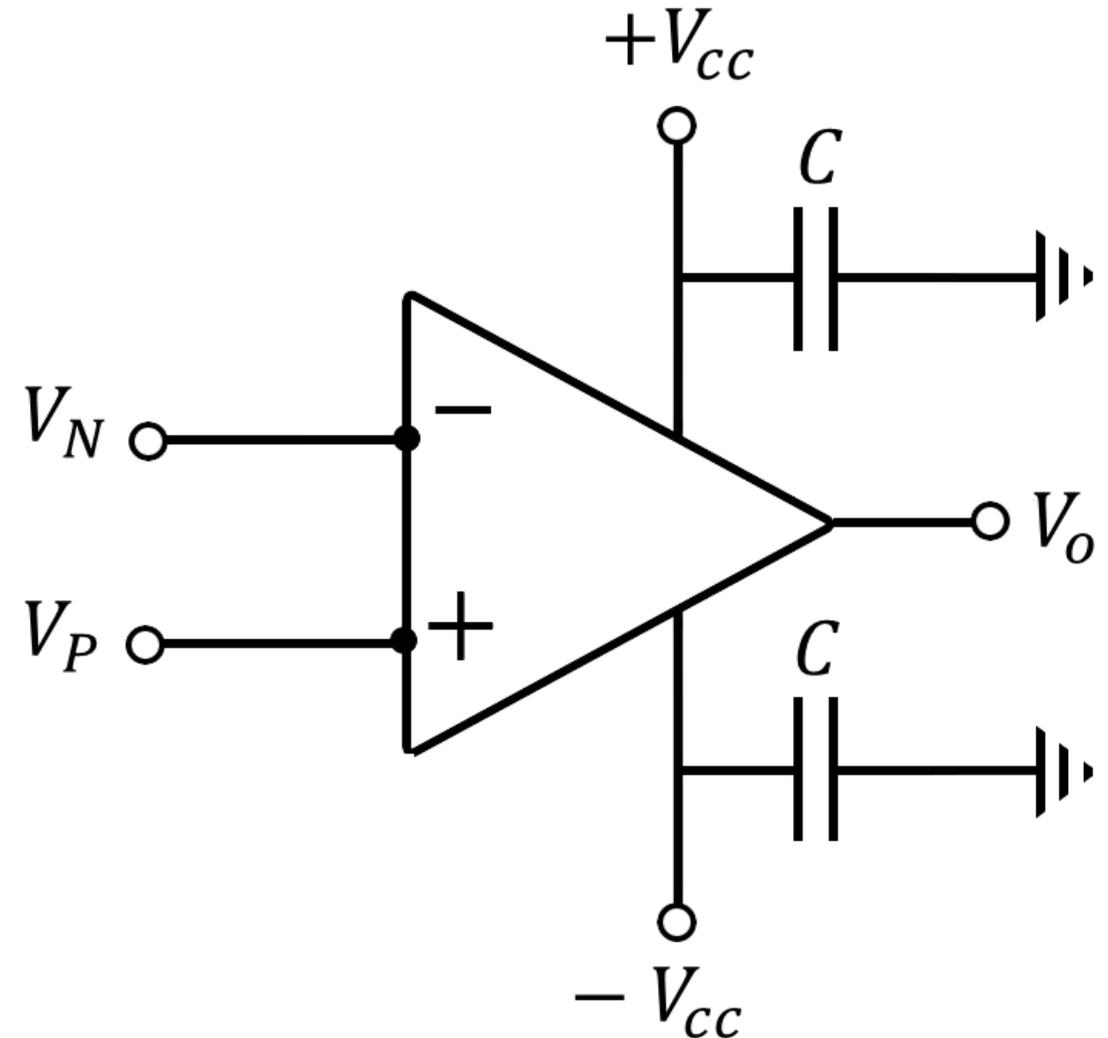
<http://everycircuit.com/circuit/6061677617610752>

<http://everycircuit.com/circuit/4890117376573440>

Circuito de desacoplamento (atenuação de ruído de alta frequência)

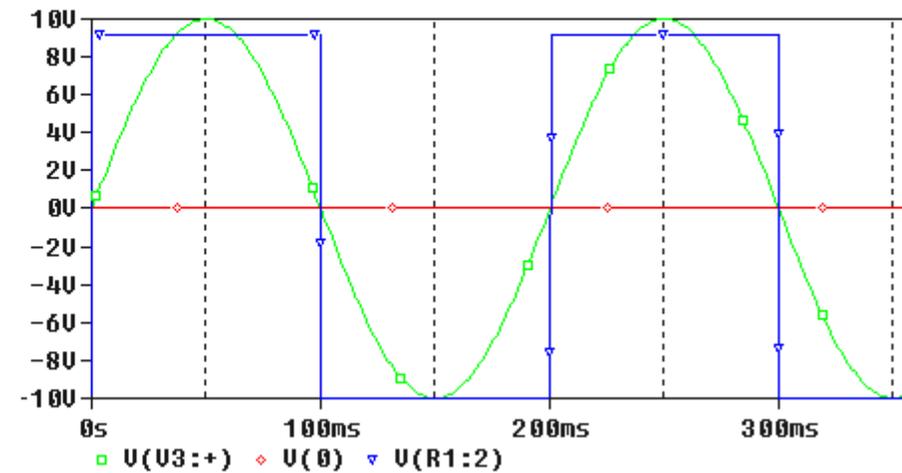
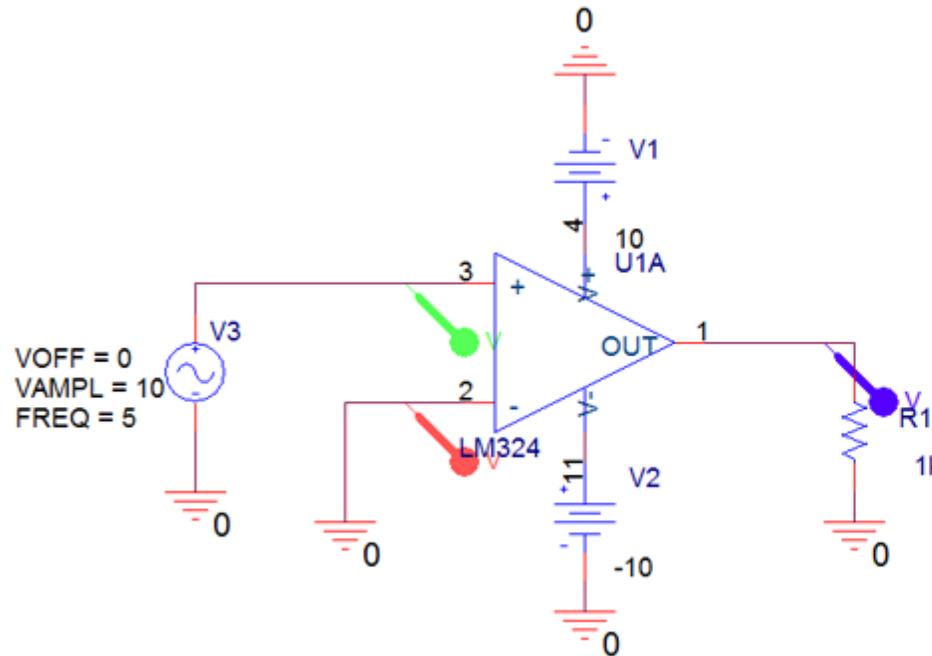
A incidência de ruído em projetos eletroeletrônicos é algo indesejável, entretanto muito comum. Dentre as principais fontes de ruídos podemos citar: Influência de motores elétricos, radiações eletromagnéticas, efeito antena, descargas atmosféricas, entre outros.

Podemos obter uma boa proteção contra ruídos, de alta frequência, utilizando um capacitor de desacoplamento (desvio) como na figura ao lado, os capacitores atuam como um *by-pass* para correntes parasitas (alta-frequência). Utilizar capacitores na ordem de 0,1 μ F



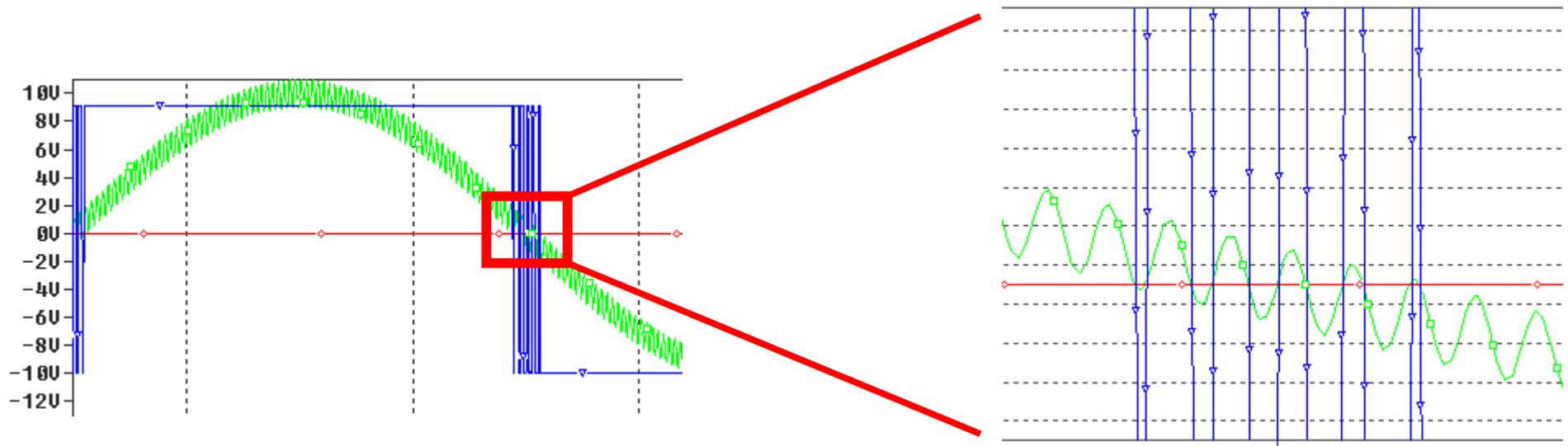
Comparador (relembrando)

Um amplificador operacional em malha aberta comporta-se como um comparador, uma vez que sem a realimentação na entrada inversora, a zona linear é limitada a $A_v(V_p - V_n)$ e como A_v é um valor na casa de 10^5 o amplificador irá trabalhar na zona de saturação



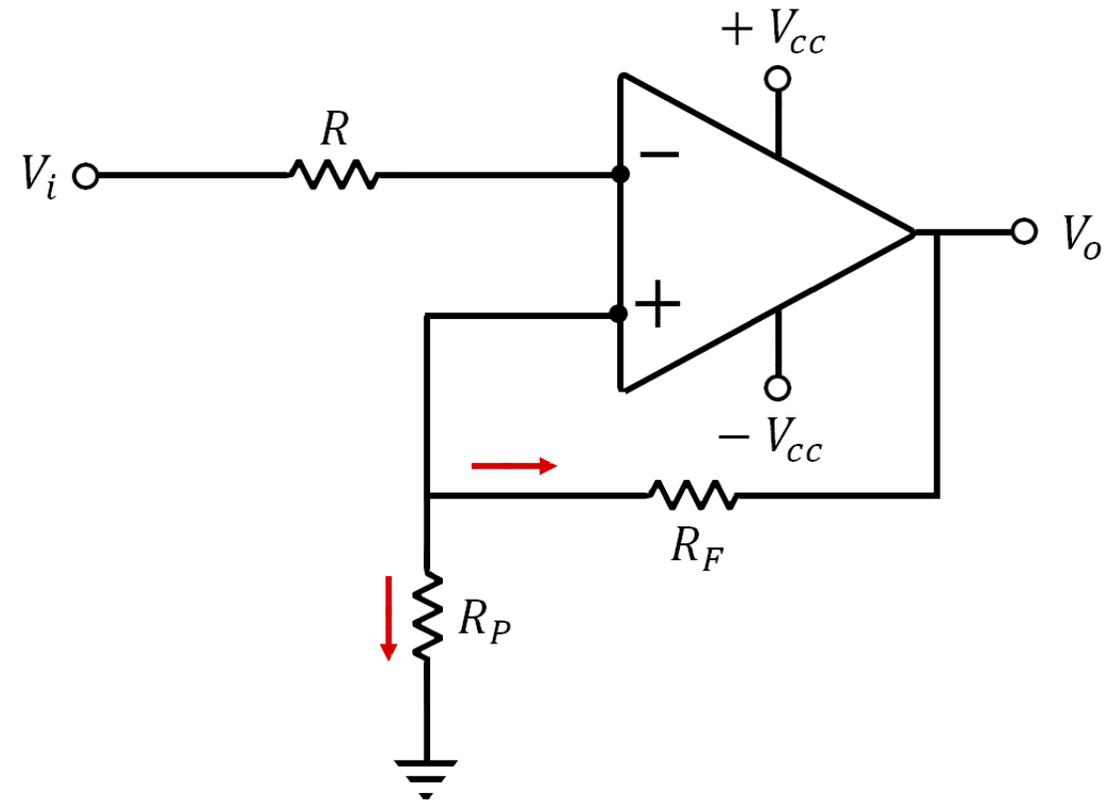
Comparador (relembrando)

Em alguns casos, o amplificador em malha aberta pode apresentar um ruído característico na saída, uma vez que o sinal de entrada está sujeito a ruído. Além disso, quando o comparador é utilizado para estabilizar alguma variável do sistema (i.e. temperatura, vazão, altura) o AmpOp pode entrar em estado de intermitência.

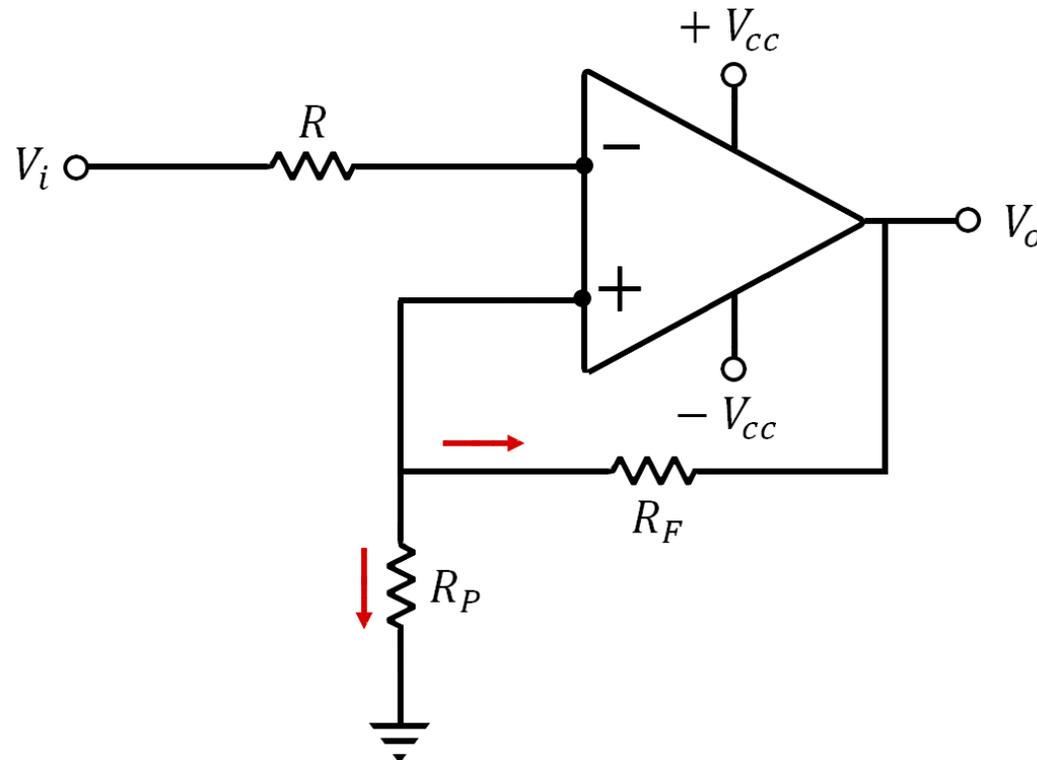


Realimentação positiva (Comparador regenerativo - Schmitt Trigger)

A realimentação positiva gera é capaz de sanar o efeito de intermitência produzido pelo comparador em malha aberta, pois gera uma zona de histerese. A faixa de histerese deve ser projetada de acordo com a amplitude do ruído



Realimentação positiva (Comparador regenerativo - Schmitt Trigger)



Se $V_N > V_P \rightarrow$ Saturação em $-V_{CC}$

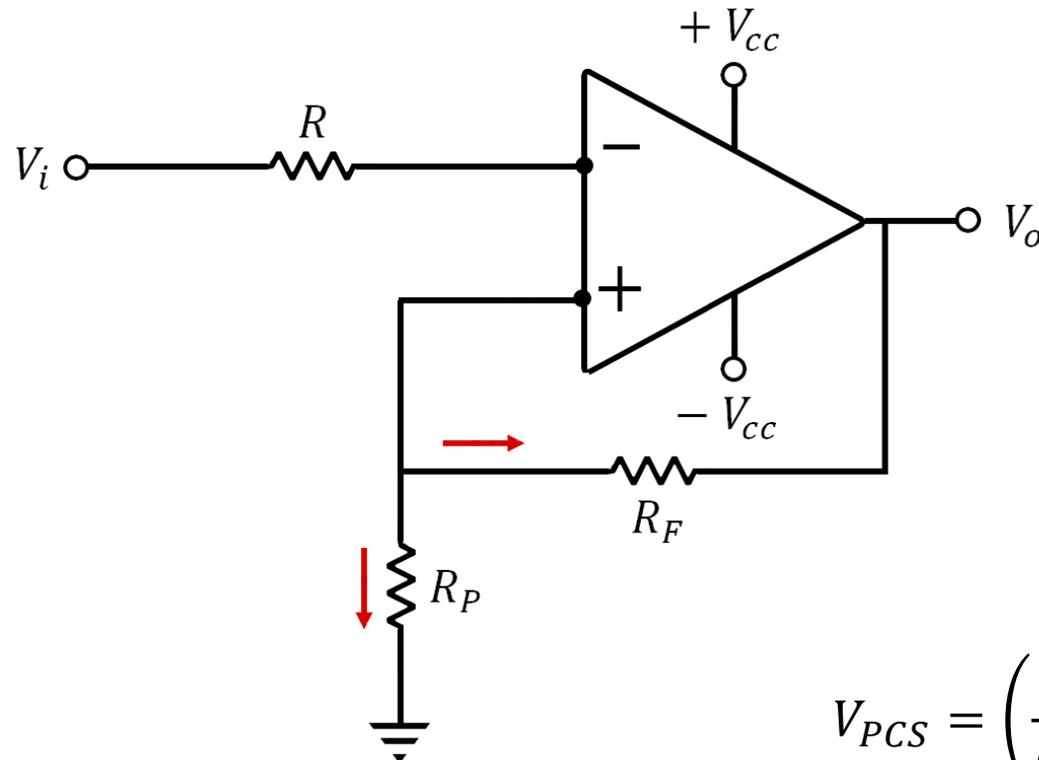
Se $V_P > V_N \rightarrow$ Saturação em $+V_{CC}$

$$V_n = V_i$$

$$\frac{V_p}{R_p} + \frac{V_p - V_o}{R_f} = 0 \quad V_p \left(\frac{1}{R_p} + \frac{1}{R_f} \right) = \frac{V_o}{R_F}$$

$$V_p = \left(\frac{R_P}{R_P + R_F} \right) \cdot V_o$$

Realimentação positiva (Comparador regenerativo - Schmitt Trigger)



$$V_p = \left(\frac{R_P}{R_P + R_F} \right) \cdot V_o$$

Quando $V_o = +V_{CC}$ temos V_{PCS}

Quando $V_o = -V_{CC}$ temos V_{PCI}

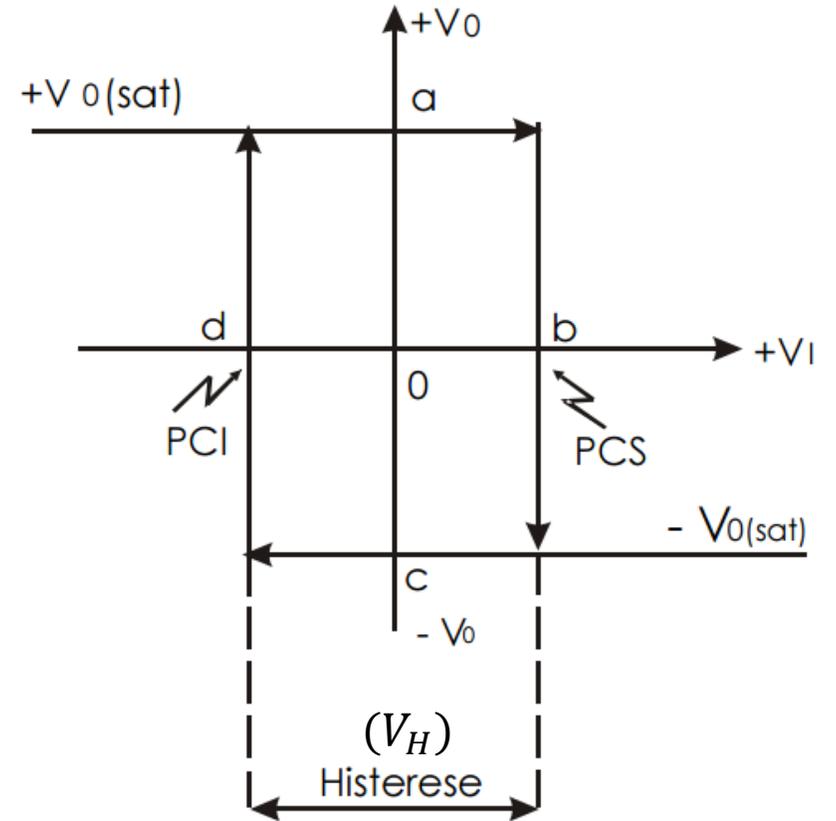
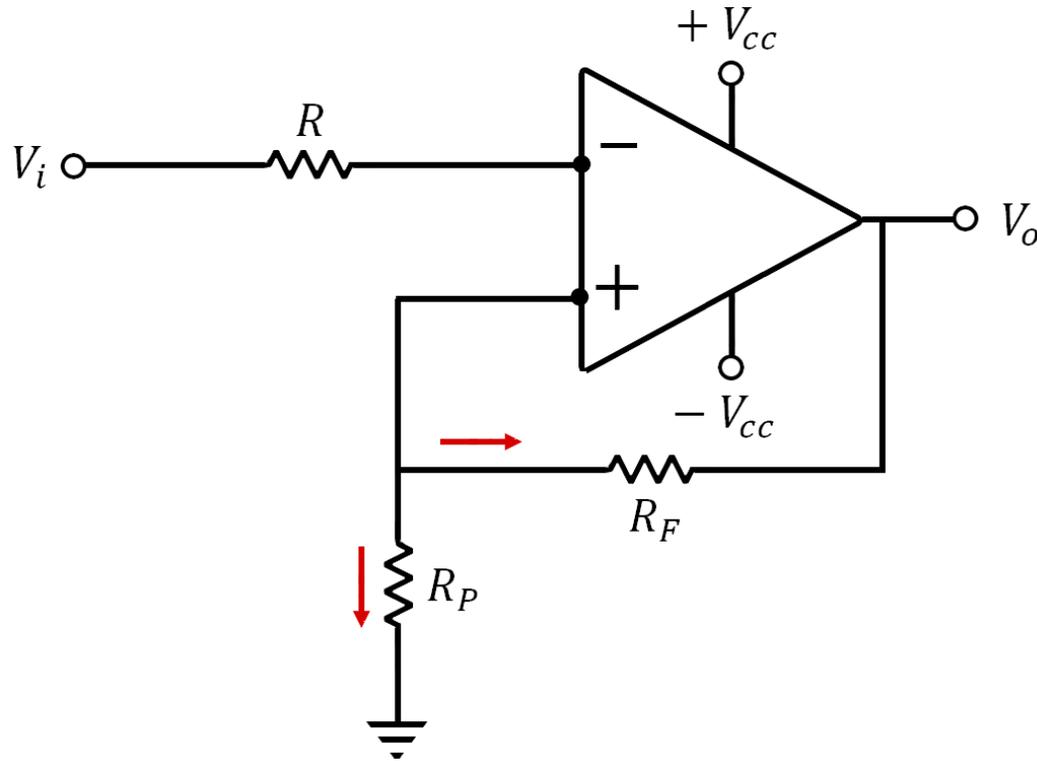
PCI → Ponto de comutação inferior

PCS → Ponto de comutação superior

$$V_{PCS} = \left(\frac{R_P}{R_P + R_F} \right) \cdot (+V_{CC}) \quad V_{PCI} = \left(\frac{R_P}{R_P + R_F} \right) \cdot (-V_{CC})$$

Realimentação positiva (Comparador regenerativo - Schmitt Trigger)

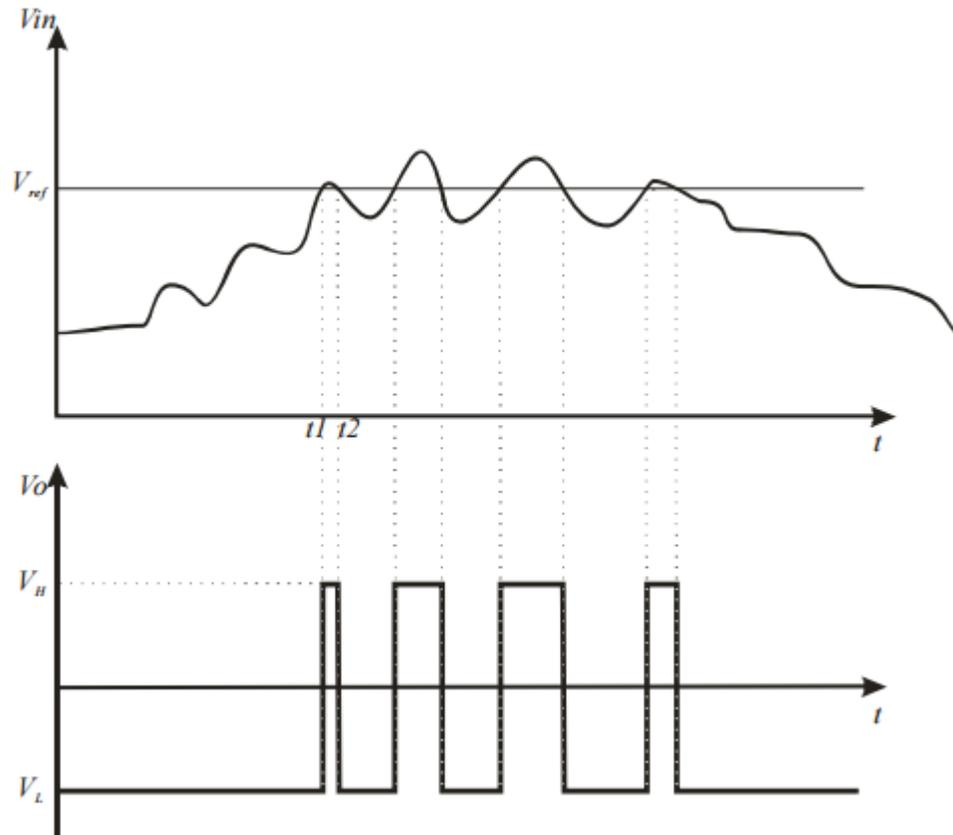
$$V_{PCS} = \left(\frac{R_P}{R_P + R_F} \right) \cdot (+V_{CC}) \quad V_{PCI} = \left(\frac{R_P}{R_P + R_F} \right) \cdot (-V_{CC})$$



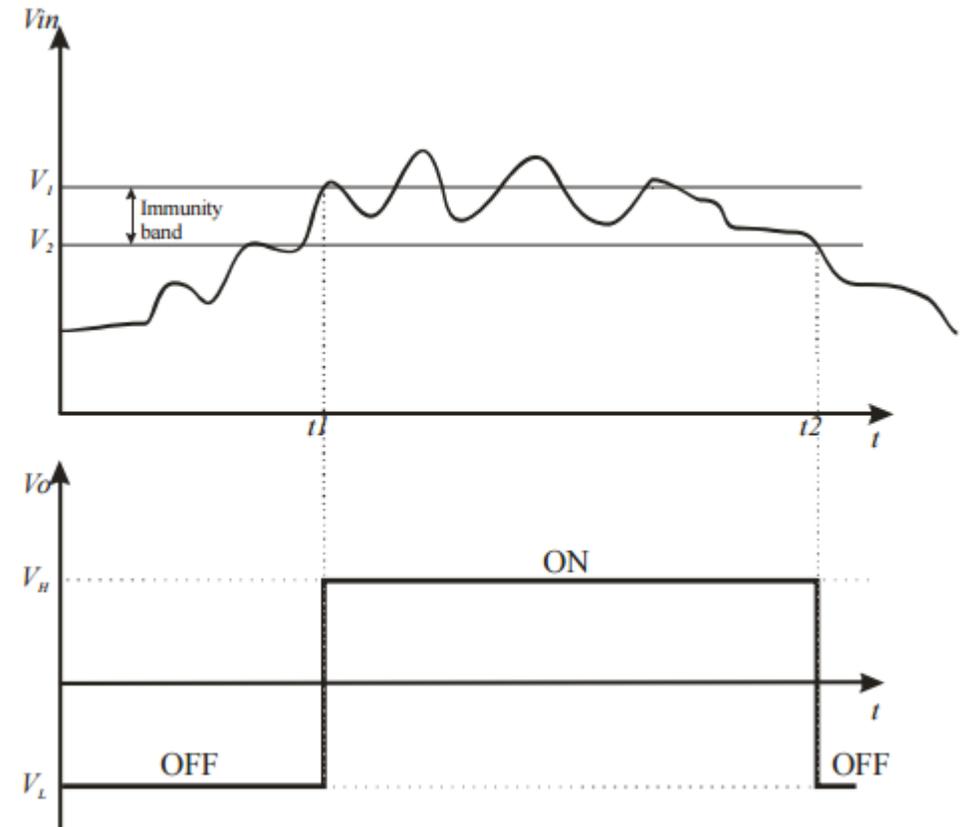
* Para efeito de análise da operação do circuito, deve-se admitir, inicialmente, que a saída do circuito se encontra em um nível alto.

Realimentação positiva (Comparador regenerativo - Schmitt Trigger)

Sem histerese (comparador)

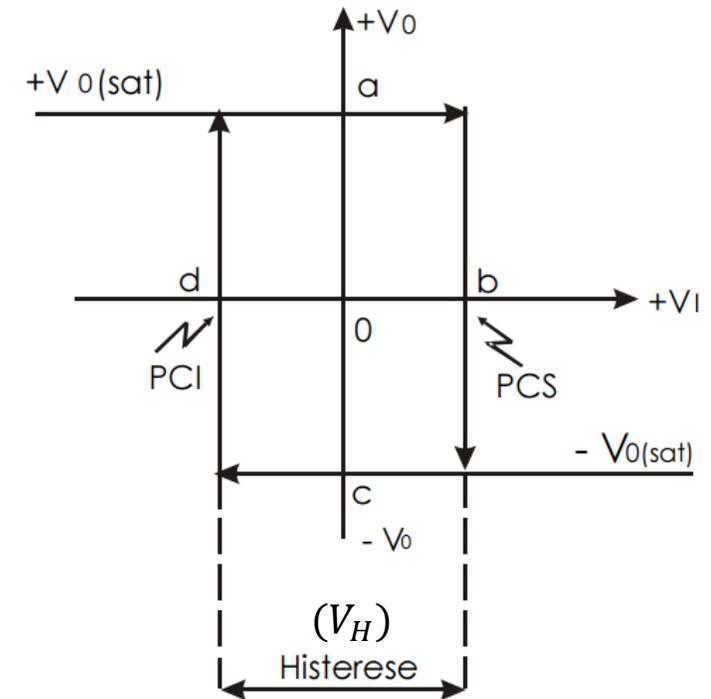
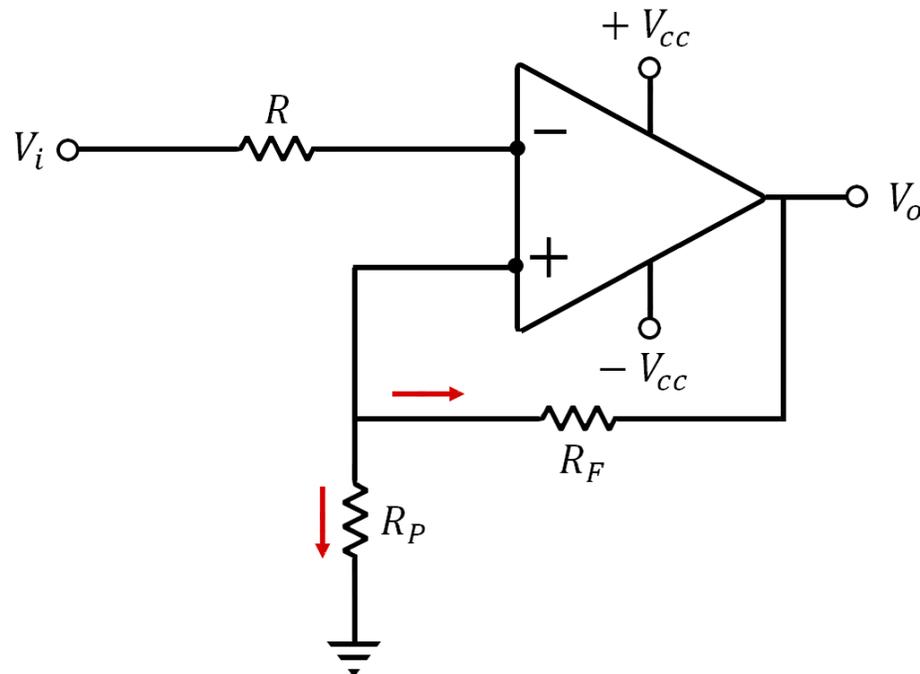


Com histerese (Schmitt Trigger)



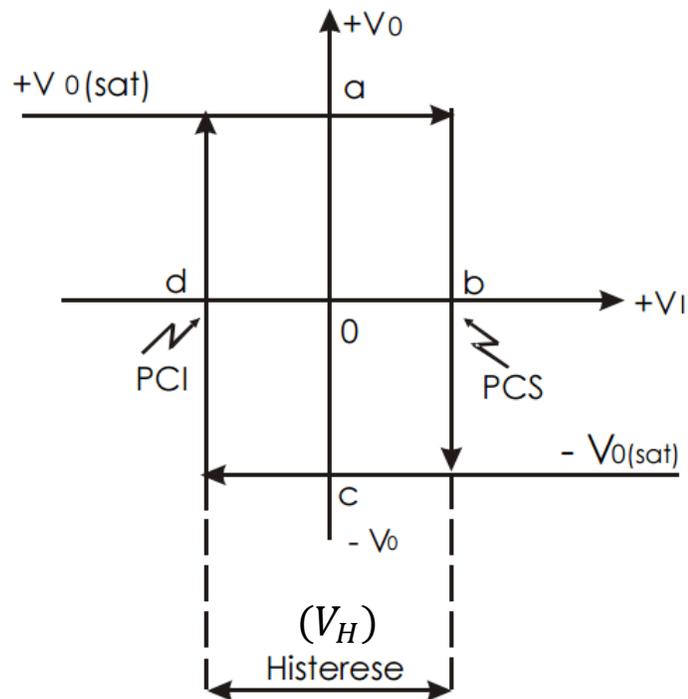
Realimentação positiva (Comparador regenerativo - Schmitt Trigger)

Exercício: Considerando $V_{sat} = \pm 15V$, projeto um circuito comparador regenerativo que detecte passagem por zero com tensão de histerese $V_H = 100mV$



Realimentação positiva (Comparador regenerativo - Schmitt Trigger)

Exercício: Considerando $V_{sat} = \pm 15V$, projeto um circuito comparador regenerativo que detecte passagem por zero com tensão de histerese $V_H = 100mV$



$$V_{PCD} = \left(\frac{R_P}{R_P + R_F} \right) (+V_{CC})$$

$$50 \cdot 10^{-3} = \left(\frac{R_P}{R_P + R_F} \right) \cdot (+15)$$

$$\frac{15}{50 \cdot 10^{-3}} = \left(\frac{R_P + R_F}{R_P} \right)$$

$$\frac{R_F}{R_P} = 299$$