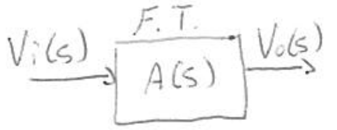
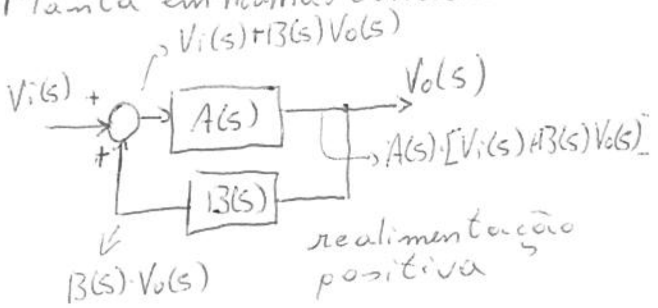
* Osciladores

- Controle
  - → Uma planta, ou seja, uma relação entrada-saída (função transferência) pode ser controlada por meio de uma realimentação.

Planta em Malha Aberta



Planta em Malha Fechada



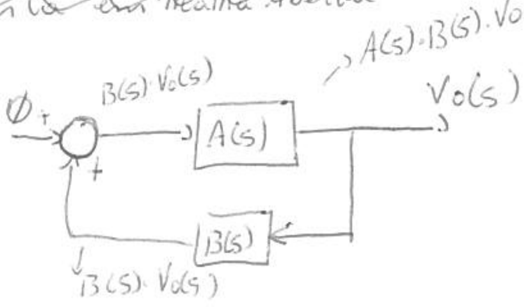
$$\therefore V_o(s) = A(s)[V_i(s)+B(s)V_o(s)] \Rightarrow V_o(s)\cdot[1-A(s)B(s)] = A(s)V_i(s)$$

$$\Rightarrow F.T. \rightarrow \boxed{\frac{V_o(s)}{V_i(s)} = \frac{A(s)}{1-A(s)\cdot B(s)}} \rightsquigarrow F(s)$$

- → Para obtermos um oscilador, a realimentação tem que ser positiva e os pólos de $F(s)$ têm que ser imaginário puro e $V_i(t)=\emptyset$, ou seja, a entrada de $A(s)$ é parte da saída $V_o(s)$

- ~~Eletrônica~~

~~Planta em Malha Aberta~~ ~~Planta em Malha Fechada~~



$$\Rightarrow V_o(s) = A(s)\cdot B(s)\cdot V_o(s)$$

$$\therefore \underbrace{A(s)\cdot B(s)}_{L(s)} = 1 \Rightarrow \begin{cases} |L(s)| = 1 \\ \angle L(s) = 0^\circ \end{cases}$$

Critério de Barkhausen

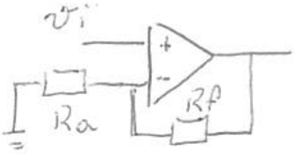
$$\underbrace{A(j\omega_0)\cdot B(j\omega_0)}_{L(j\omega_0)} = 1 \Rightarrow \begin{cases} |L(j\omega_0)| = 1 \\ \angle L(s) = 0^\circ \end{cases}$$

→ Critério de oscilação

- $|L(j\omega_0)| = 1 \Rightarrow v_{out} =$ 
- $|L(j\omega_0)| > 1 \Rightarrow v_{out} =$ 
- $|L(j\omega_0)| < 1 \Rightarrow v_{out} =$

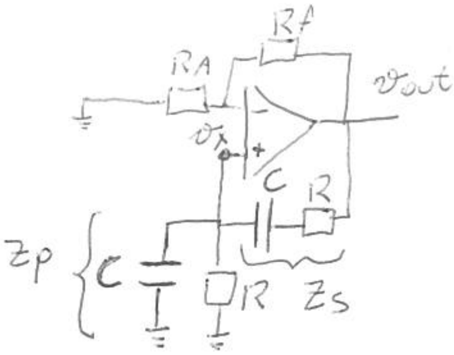
- Eletrônica (Oscilador em Ponte de Wien)

Planta em Malha Aberta



$$A(s) = \frac{V_i(s)}{V_o(s)} = \underbrace{1 + \frac{Rf}{RA}}_{Av}$$

Planta em Malha Fechada



- $$\frac{v_x}{R_A} = \frac{v_{out}}{RA+Rf} \Rightarrow v_{out} = \frac{RA+Rf}{RA} v_x \Rightarrow \frac{v_{out}}{v_x} = \underbrace{1 + \frac{Rf}{RA}}_{Av = A(s)} \quad (1)$$

- $$\frac{v_x}{Zp} = \frac{v_{out}}{Zp+Zs} \Rightarrow v_x = v_{out} \underbrace{\frac{Zp}{Zp+Zs}}_{B(s)} \quad (2)$$

- $(1) \rightarrow (2)$

$$\underbrace{v_{out} = \overbrace{Av}^{A(s)} \cdot v_{out} \cdot \overbrace{\frac{Zp}{Zp+Zs}}^{B(s)}}_{\text{parte de } v_{out}} \Rightarrow A(s) \cdot B(s) = 1$$

~ critério de oscilação

$$\boxed{Av \cdot \frac{Zp}{Zp+Zs} = 1} \quad (3)$$

- $$Zp = \frac{1}{sC} \,//\, R = \frac{\frac{R}{sC}}{R + \frac{1}{sC}} = \frac{\frac{R}{sC}}{\frac{RCs+1}{sC}} \Rightarrow \boxed{Zp = \frac{R}{1+RCs}} \quad (4)$$

- $$Zs = \frac{1}{sC} + R \Rightarrow \boxed{Zs = \frac{1+RCs}{sC}} \quad (5)$$

- (4) e (5) em $B(s)$ $\Rightarrow$

$$B(s) = \frac{Zp}{Zp+Zs} = \frac{\frac{R}{1+RCs}}{\frac{R}{1+RCs} + \frac{1+RCs}{sC}} = \frac{\frac{R}{1+RCs}}{\frac{RCs + (1+RCs)^2}{sC\,(1+RCs)}} = \frac{R}{1+RCs} \cdot \frac{sC\,(1+RCs)}{RCs + (1+RCs)^2}$$

$$B(s) = \frac{RCs}{RCs + (RC)^2 s^2 + 2RCs + 1}$$

$$\boxed{B(s) = \frac{RCs}{RCs + 1 + 2RCs + (RC)^2 s^2}} \Rightarrow B(s) = \frac{RCs}{(RC)^2 s^2 + 3RCs + 1} \cdot \frac{1/RCs}{1/RCs}$$

- $B(s) = \dfrac{1}{3 + RCs + \dfrac{1}{sRC}}$

- $L(s) = A_v B(s) = \dfrac{A_v}{3 + RCs + \dfrac{1}{sRC}} = 1$

- $L(j\omega_0) = \dfrac{A_v}{3 + RCj\omega_0 + \dfrac{1}{RCj\omega_0}} = 1$

$L(j\omega_0) = \dfrac{A_v}{3 + RCj\omega_0 - \dfrac{j}{RCj\omega_0}} = 1 \Rightarrow L(j\omega_0) = \dfrac{A_v}{3 + j\left(RC\omega_0 - \dfrac{1}{\omega_0 RC}\right)} = 1$

$\therefore \begin{cases} \angle L(j\omega_0) = 0^\circ \\ |L(j\omega_0)| = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} RC\omega_0 - \dfrac{1}{\omega_0 RC} = 0 \\ \dfrac{A_v}{3} = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \omega_0 = \dfrac{1}{RC} \\ A_v = 3 \Rightarrow 1 + \dfrac{R_2}{R_1} = 3 \end{cases}$

$\Rightarrow \boxed{\begin{cases} \omega_0 = \dfrac{1}{RC} \\ \dfrac{R_2}{R_1} = 2 \end{cases}}$