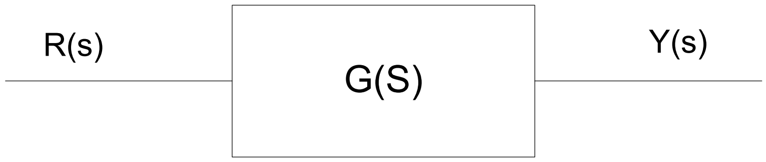
Resumo análise de sistemas lineares

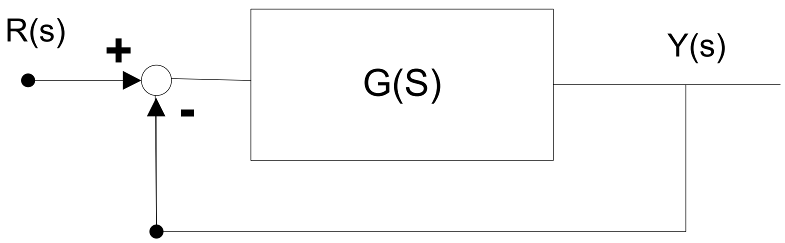
1) Função de transferencia de malha aberta G(s)



Funcão de transferencia
G(s) de Malha aberta

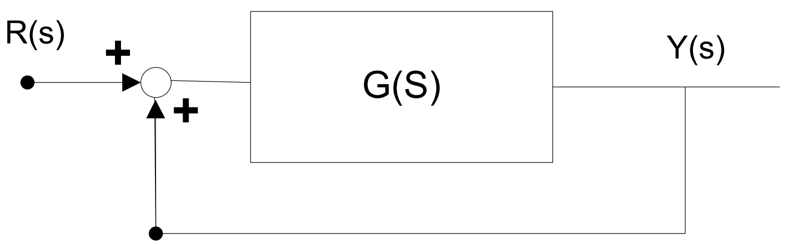
$$\frac{Y(s)}{R(s)} = G(s)$$

2) Função de transferencia de malha fechada M(s), com REALIMENTAÇÂO NEGATIVA



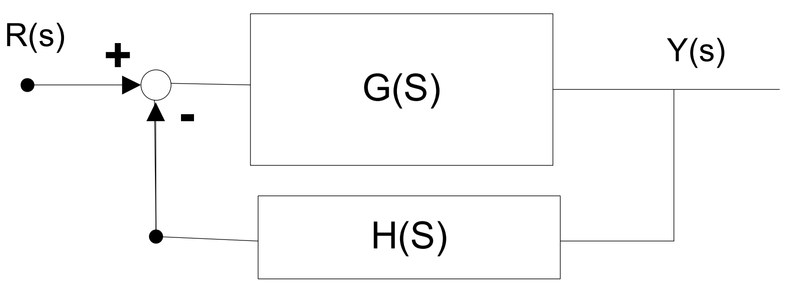
$$\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{G(s)}{1 + G(s)}$$

3) Função de transferência de malha fechada M(s), com REALIMENTAÇÂO POSITIVA



$$\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{G(s)}{1 - G(s)}$$

4) Função de transferência de malha fechada M(s), com REALIMENTAÇÂO POSITIVA,
Por função H(s)



$$\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{G(s)}{1 + G(s)H(s)}$$

Teorema do valor Final para analisar Y(s)

$$VF = \lim_{s \to 0} s * Y(s)$$

Usado para conhecer o valor final em regime, sem transformar Y(s) para Y(t).

Valido apenas se os pólos de Y(s) estão no plano esquerdo.

Teorema do valor Inicial para analisar Y(s)

$$VF = \lim_{s \to \infty} s * Y(s)$$

Usado para conhecer o **valor inicial**, sem transformar Y(s) para Y(t).

Função de primeira ordem: **apenas um único pólo**

$$Y(s) = \frac{Z(s)}{P(s)}$$

N(s) é um polinômio do tipo : A s + B

P(s) é um polinômio do tipo : C s + D

Z(s) = Raiz de Z(s) -> Zero da função

P(s) = Raiz de P(s) -> Pólo da função

Exemplos de função de primeira ordem :

1) $Y(s) = \frac{5s + 2}{s + 1}$ **2**) $Y(s) = \frac{5}{3s - 9}$ **3**) $Y(s) = \frac{s}{5s + 1}$

Decompondo uma função em várias de primeira ordem:

Não importa o numerador, o denominador vai ser expandido em constantes.

O numerador influencia no cálculo do valor das constantes.

Exemplo 1:

1) $Y(s) = \frac{5s + 2}{(s + 1)\ (s+ 2)} \Rightarrow Y(s) = \frac{A}{(s + 1)} + \frac{B}{(s + 1)}$

2) $Y(s) = \frac{5}{s^2 + 5*s + 6} \Rightarrow Y(s) = \frac{A}{(s + 3)} + \frac{B}{(s + 2)}$

3) $Y(s) = \frac{-3*s - 2}{s *(s^2 + 5*s + 6)} \Rightarrow Y(s) = \frac{A}{s} + \frac{B}{(s + 3)} + \frac{C}{(s + 3)}$

Função de segunda ordem : dois pólos complexos conjugados

$$\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2 * \xi * \omega_n * s + \omega_n^2}$$

$\xi < 1$ Este fator deve ser menor que 1 , para que a função seja protótipo de segunda ordem.

Exemplo:

$$\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{64}{S^2 + 3{,}2 * s + 64}$$

$$\boxed{\begin{array}{l} \omega_n = 8 \\ \xi = 0{,}2 \end{array}}$$

ξ ⇨ Coeficiente de amortecimento

ω_n ⇨ Frequencia da resposta senoidal não amortecida

Cálculo dos dois pólos complexos e conjugados:

$$S1 = -\delta + j\omega \qquad \delta = \xi * \omega_n$$

$$S2 = -\delta - j\omega \qquad \omega = \omega_n * \sqrt{(1 - \xi^2)}$$

δ ⇨ **Parte real dos pólos do protótipo de segunda ordem**

ω ⇨ **Parte imaginária dos pólos do protótipo de segunda ordem**

Exemplo: Cálculo dos pólos para o exemplo dado:

$$S1 = -1{,}6 + j7{,}8 \qquad \delta = 8 * 0{,}2 = 1{,}6$$

$$S2 = -1{,}6 - j7{,}8 \qquad \omega = 8 * \sqrt{(1 - (0{,}2)^2)} = 7{,}8$$