

Equação de Realimentação

Por Eng. Roberto Bairros dos Santos

www.bairrospd.com

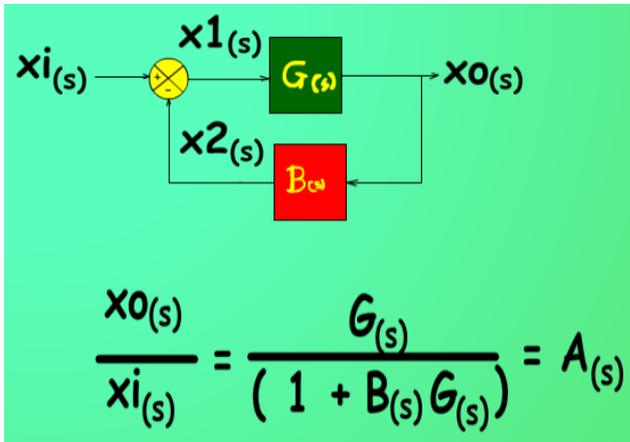
Data: 15/03/2017

Sumário

Introdução.....	3
Sem Realimentação	4
Com realimentação Negativa.....	5
Conclusão:	12
Referências.....	13

Introdução.

Vamos ver como levantar a equação do ganho A de um sistema com realimentação negativa!



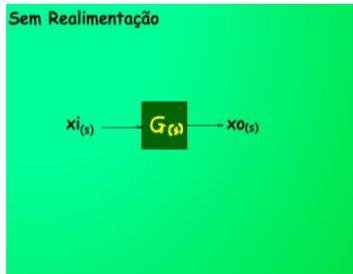
Isso Parece muito difícil.

Nem tanto, observe.

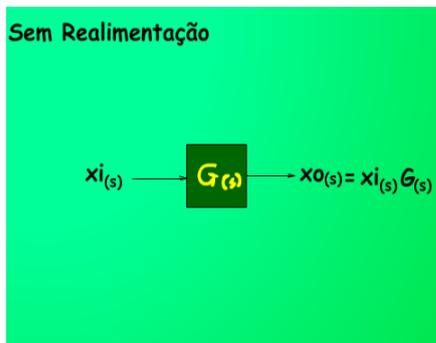
Sem Realimentação .

Vamos começar por um sistema sem realimentação.

O sinal de saída é igual ao sinal de entrada multiplicado pelo ganho do amplificador G!



O resultado da relação entre o sinal de saída pelo sinal de entrada é chamado de ganho A!



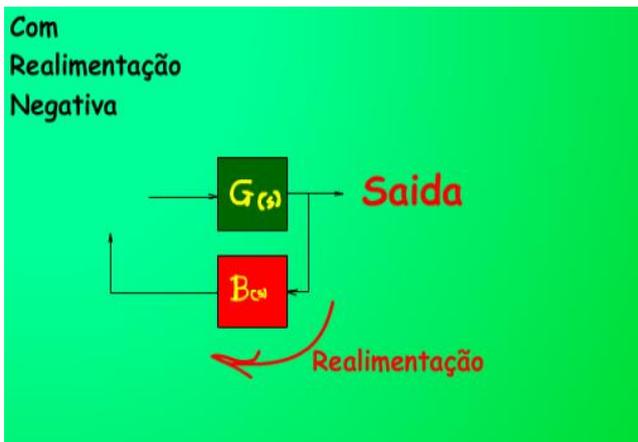
Essa é fácil, veja a seguir com realimentação?

Com realimentação Negativa.

Agora vamos ver o sistema com realimentação negativa.

Neste caso o sinal da saída é realimentado para entrada!

Este sinal é realimentado via amplificador de ganho B.



O sinal realimentado é combinado com sinal de entrada!

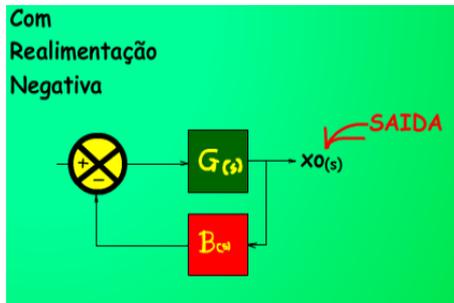
O sinal combinado é o resultado da subtração do sinal realimentado do sinal de entrada.



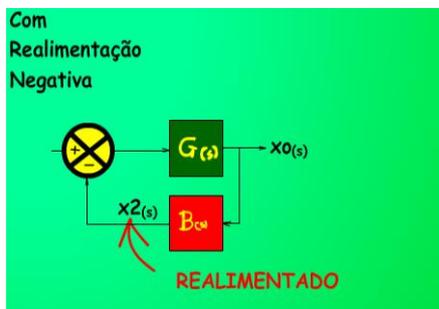
O sinal de saída agora é o sinal combinado multiplicado pelo ganho G.



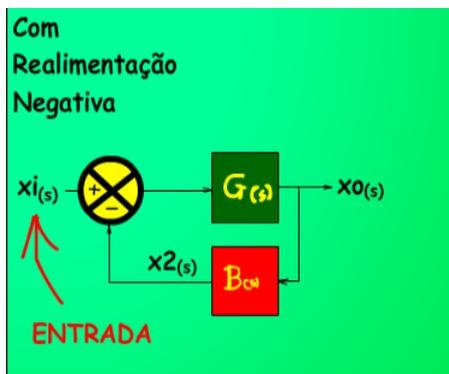
Xo é o sinal de saída.



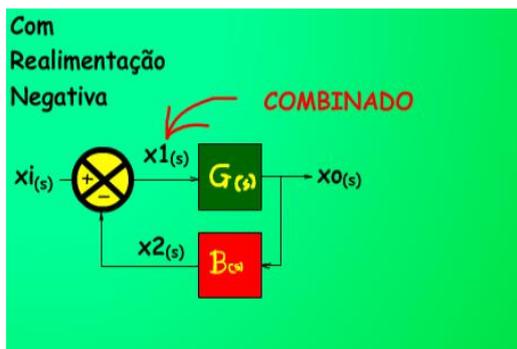
X2 é o sinal realimentado.



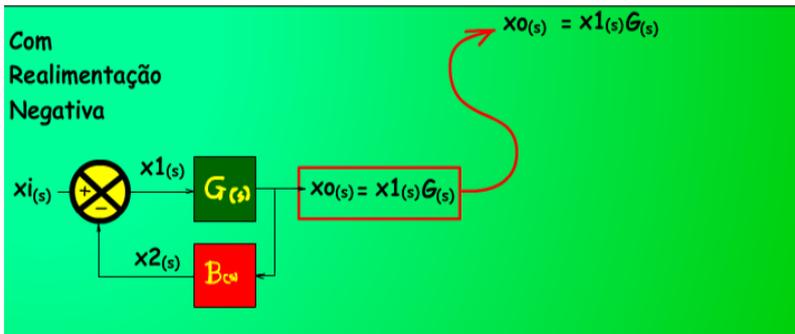
Xi é o sinal de entrada.



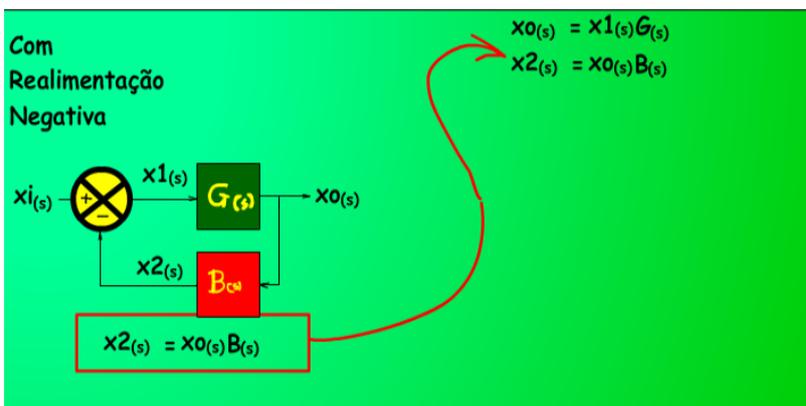
X1 é o sinal combinado.



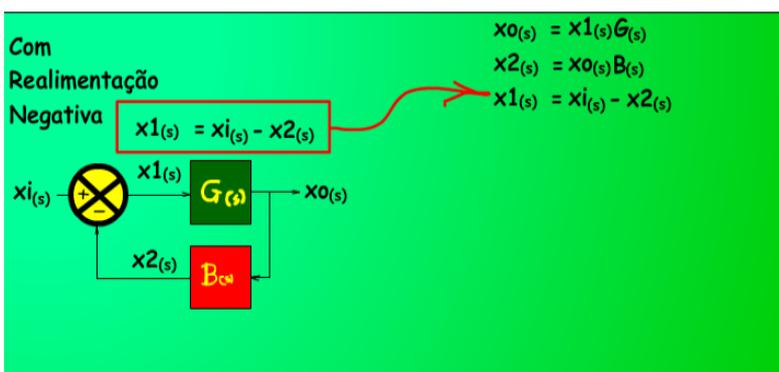
O sinal de saída é o sinal combinado x_1 multiplicado pelo ganho G .



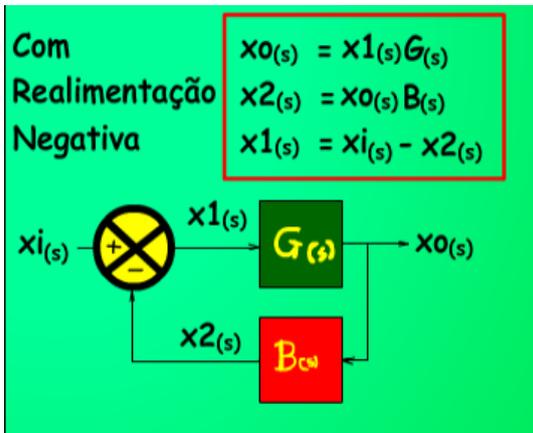
O sinal realimentado x_2 é o sinal de saída multiplicado pelo ganho B .



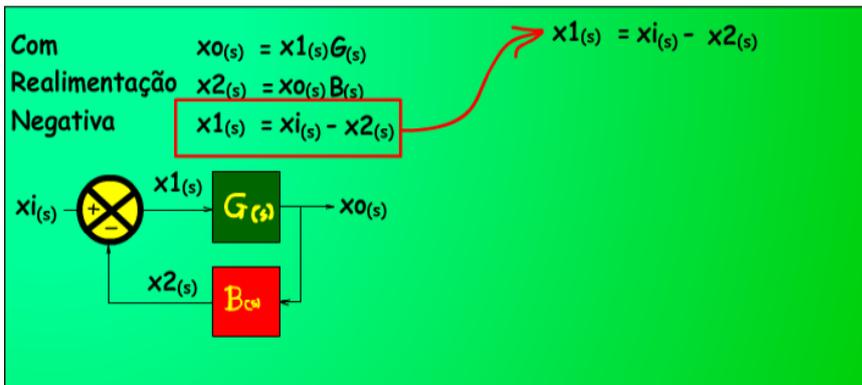
O sinal combinado x_1 é o resultado da subtração do sinal de realimentação x_2 do sinal de entrada x_i .



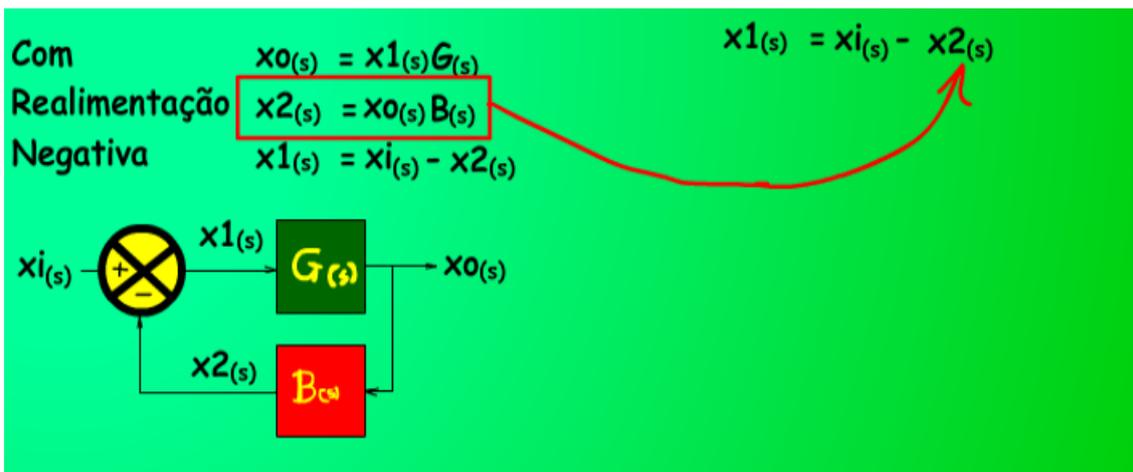
Com estas três equações é possível levantar a equação do ganho.



Vamos começar pela equação do sinal combinado x1.



Substituindo na equação o valor de x2.



Agora vamos pegar a equação do sinal de saída x_0 .

Com Realimentação Negativa

$$x_0(s) = x_1(s)G(s)$$

$$x_2(s) = x_0(s)B(s)$$

$$x_1(s) = x_{i(s)} - x_2(s)$$

$$x_1(s) = x_{i(s)} - x_0(s)B(s)$$

$$x_0(s) = x_1(s)G(s)$$

Substituindo o valor do x_1 .

Com Realimentação Negativa

$$x_0(s) = x_1(s)G(s)$$

$$x_2(s) = x_0(s)B(s)$$

$$x_1(s) = x_{i(s)} - x_2(s)$$

$$x_1(s) = x_{i(s)} - x_0(s)B(s)$$

$$x_0(s) = x_1(s)G(s)$$

$$x_0(s) = (x_{i(s)} - x_0(s)B(s))G(s)$$

Agora na equação de x_0 vamos distribuir G para dentro dos parênteses.

Com Realimentação Negativa

$$x_0(s) = x_1(s)G(s)$$

$$x_2(s) = x_0(s)B(s)$$

$$x_1(s) = x_{i(s)} - x_2(s)$$

$$x_1(s) = x_{i(s)} - x_0(s)B(s)$$

$$x_0(s) = (x_{i(s)} - x_0(s)B(s))G(s)$$

$$x_0(s) = x_{i(s)}G(s) - x_0(s)B(s)G(s)$$

Equação de Realimentação

Vamos colocar as parcelas com xo do mesmo lado da igualdade.

Com $xo(s) = x1(s)G(s)$
 Realimentação $x2(s) = xo(s)B(s)$
 Negativa $x1(s) = xi(s) - x2(s)$

$x1(s) = xi(s) - xo(s)B(s)$
 $xo(s) = (xi(s) - xo(s)B(s))G(s)$
 $xo(s) = xi(s)G(s) - xo(s)B(s)G(s)$
 $xo(s) + xo(s)B(s)G(s) = xi(s)G(s)$

Não esquecendo que na troca a operação é invertida, de subtração (menos) para soma (mais).

$xo(s) + xo(s)B(s)G(s) = xi(s)G(s)$

Agora vamos juntar os xo colocando em evidência.

Não esquecendo de colocar o "1" na parcela onde xo estava sozinha!

Com $xo(s) = x1(s)G(s)$
 Realimentação $x2(s) = xo(s)B(s)$
 Negativa $x1(s) = xi(s) - x2(s)$

$x1(s) = xi(s) - xo(s)B(s)$
 $xo(s) = (xi(s) - xo(s)B(s))G(s)$
 $xo(s) = xi(s)G(s) - xo(s)B(s)G(s)$
 $xo(s) + xo(s)B(s)G(s) = xi(s)G(s)$
 $xo(s)(1 + B(s)G(s)) = xi(s)G(s)$

Agora vamos isolar o xo passando o conteúdo dos parênteses para o outro lado da igualdade.

Com $xo(s) = x1(s)G(s)$
 Realimentação $x2(s) = xo(s)B(s)$
 Negativa $x1(s) = xi(s) - x2(s)$

$x1(s) = xi(s) - xo(s)B(s)$
 $xo(s) = (xi(s) - xo(s)B(s))G(s)$
 $xo(s) = xi(s)G(s) - xo(s)B(s)G(s)$
 $xo(s) + xo(s)B(s)G(s) = xi(s)G(s)$
 $xo(s)(1 + B(s)G(s)) = xi(s)G(s)$

Invertendo a operação que era um produto passa a uma divisão agora.

$$x_{o(s)} = x_{i(s)} \frac{G(s)}{(1 + B(s)G(s))}$$

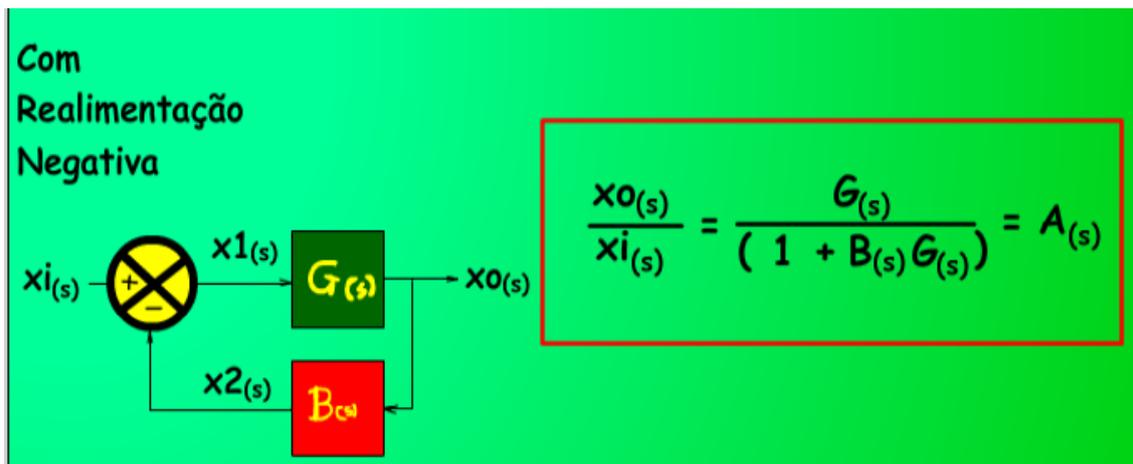
Para calcular o ganho você deve achar a relação entre os sinais de saída e entrada.

Para isto passe o xi para o outro lado da igualdade.

$$x_{o(s)} = x_{i(s)} \frac{G(s)}{(1 + B(s)G(s))}$$

$$\frac{x_{o(s)}}{x_{i(s)}} = \frac{G(s)}{(1 + B(s)G(s))}$$

Pronto esta é a equação do ganho A de um sistema com realimentação negativa.



Conclusão:

Conclusão.

Você viu que é simples levantar a equação de um sistema com realimentação negativa!

Referências.

Sites: www.bairrospd.com

SEO: www.bairrospd.com, eletrônica, tutorial, realimentação negativa