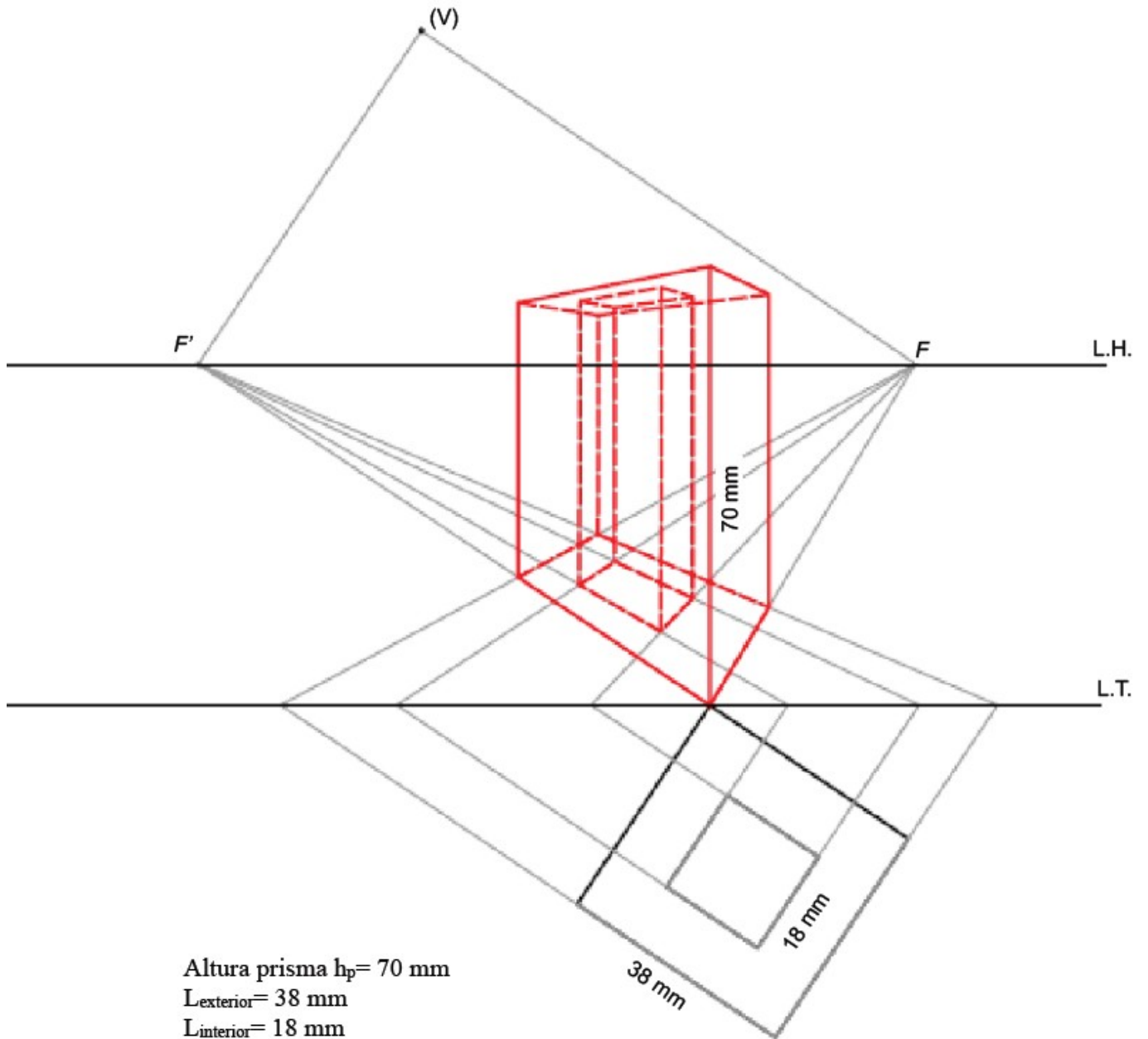


**EXERCICIO 1** (2 puntos)

Dada a perspectiva cónica do seguinte prisma, calcula a masa do mesmo, tendo en conta que se encontra nunha escala 1:1 e o material ten unha densidade  $D=2,7 \text{ g/cm}^3$ .



Altura prisma  $h_p = 70 \text{ mm}$   
 $L_{\text{exterior}} = 38 \text{ mm}$   
 $L_{\text{interior}} = 18 \text{ mm}$

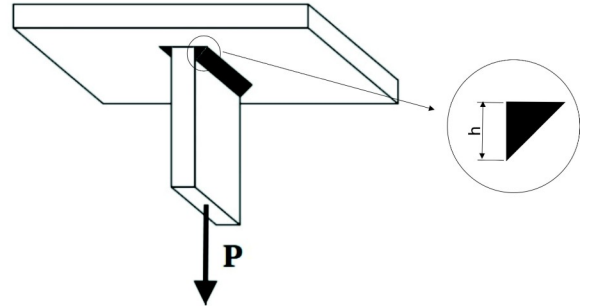
$V = (L_{\text{exterior}}^2 - L_{\text{interior}}^2) \cdot h_p$   
 $V = 78400 \text{ mm}^3$   
 Masa = 211,680 g

As medidas poden cambiar dependendo da fotocopia

**EXERCICIO 2 (2 puntos)**

Considerando que na soldadura en ángulo representada pola figura, a carga está totalmente centrada respecto á unión soldada, que a lonxitude de cada un dos dous cordóns de soldadura é de 15 cm e que a altura dos mesmos é de 6 mm, calcula a carga máxima P, en Kg, que pode soportar a unión soldada, empregando o criterio de tensión de cortadura máxima.

Límite de fluencia do metal de soldadura aportado  $\sigma_f = 3500 \text{ Kg/cm}^2$   
 Coeficiente de seguridade = 2

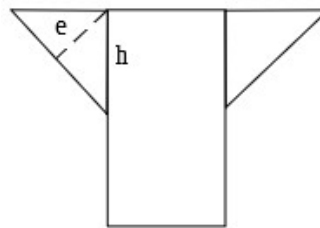


**Consideracións previas:**

- Carga totalmente centrada => non hai momentos (caso de tensión simple).
- Criterio de tensión de cortadura máxima, tamén coñecido como criterio de flexibilidade de Tresca, baséase na teoría de tensión de cortadura máxima. Esta teoría predice que o erro do material producirase cando a tensión de cortadura máxima absoluta ( $\tau_{max}$ ) acade a metade do valor da tensión que provoca que o material ceda nunha proba de tensión simple (límite de fluencia).

$$\tau_{max} \geq \sigma_{limit} / 2$$

- En tensión simple a cortadura máxima prodúcese a 45°
- A 45° unha dimensión da superficie resistente correspóndese coa metade da profundidade de garganta da soldadura  $e = 1/2 * h * \sqrt{2}$



**Solución:**

- Pola teoría de tensión de cortadura máxima

$$\tau_{max} = \sigma_{limit} / 2 = 3500 / 2 = 1.750 \text{ Kg / cm}^2$$

- Aplicando o coeficiente de seguridade indicado

$$\tau_{traballo} = \tau_{max} / 2 = 1.750 / 2 = 875 \text{ Kg / cm}^2$$

- Relacionando a tensión coa carga a aplicar

$$\tau_{traballo} = P / S \quad \Rightarrow \quad P = \tau_{traballo} * S$$

- A sección resistente, ao ter dous cordóns de soldadura será

$$S = e * 2 * l = 1/2 * h * \sqrt{2} * 2 * l \Rightarrow S = 1/2 * 0,6 * \sqrt{2} * 2 * 15 \Rightarrow S = 12,726 \text{ cm}^2$$

- Polo tanto a carga máxima que pode soportar a unión soldada é

$$P = 875 * 12,726 = 11.135,25 \text{ Kg}$$

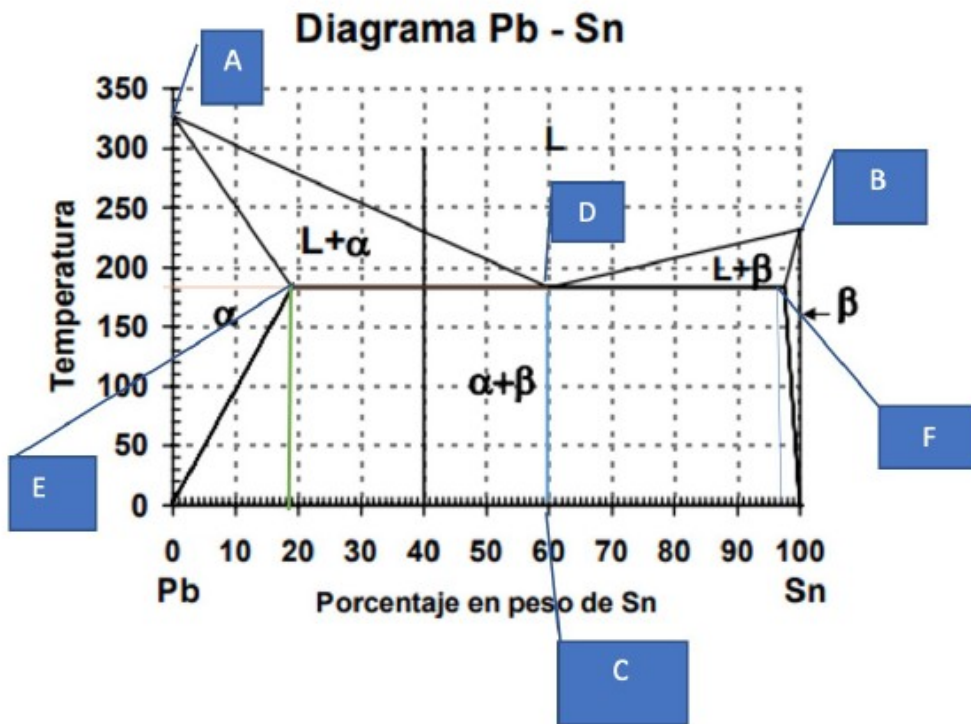
**EXERCICIO 3** (a=1 punto; b=0,5 puntos; c=0,5 puntos)

Os puntos de fusión do chumbo e do estaño son 326,6°C e 232,2°C respectivamente. Cando a aliaxe contén o 60% de Sn, forma un eutéctico que solidifica a 182,2 °C. A solubilidade máxima en estado sólido, a esta temperatura, do Sn no Pb é do 19% e do Pb no Sn do 2,5%. Supoñendo que a solubilidade mutua á temperatura ambiente é despreziable.

- a) Debuxa o diagrama de fases completo.
- b) Determina a composición química e as cantidades relativas das fases presentes nunha aliaxe do 40% de Sn a 200 °C e a 182 °C.
- c) Debuxa a curva de arrefriamento desta aliaxe.

**SOLUCIÓN**

a.



Representar no eixo X o % dos compoñentes. Representar as temperaturas no eixo Y

Marcar no eixo Y as temperaturas de fusión do Sn e do Pb (en A 326,6 °C e en B os 232,2 °C)

Marcar o **punto eutéctico (D)**: punto de intersección da liña perpendicular ao eixo X en 60 % de Sn coa liña paralela ao eixo X en 182,2°C

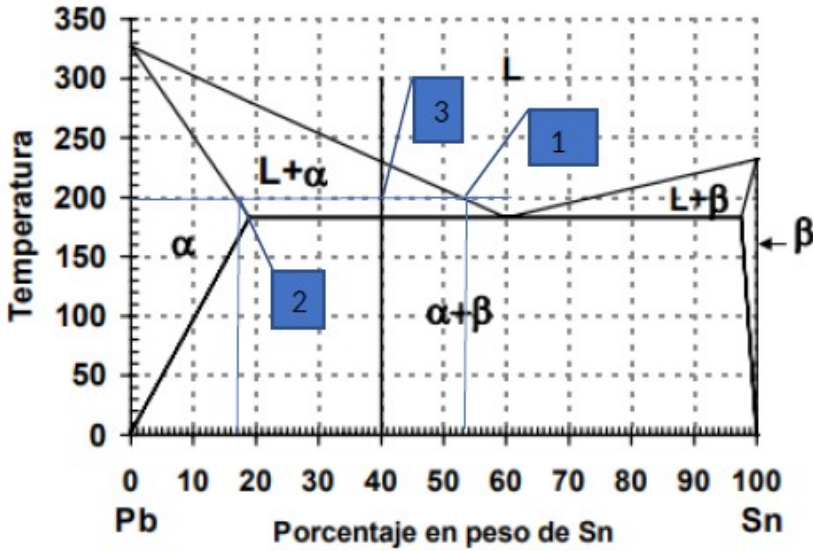
Trazar as liñas A-D e B-D.

Trazar unha liña perpendicular ao eixo X no punto 19% de Sn. Esta liña córtase coa paralela ao eixo X en 182,2°C no punto E e xa se pode trazar as liñas A-E e 0-E

Trazar unha liña perpendicular ao eixo X no punto 2,5% de Pb. Esta liña córtase coa paralela ao eixo X en 182,2°C no punto F e xa se pode trazar as liñas B-F e 100-F

b.

**Diagrama Pb - Sn**



b.1

A 200°C:

No 40% de Sn, trazar unha liña perpendicular a X; por 200°C no eixo Y, trazar unha liña paralela a X que se corta coa anterior dentro da rexión L + α.

Esta liña corta a liña de líquidus (A- D gráfica anterior) no punto 1 e a liña A-E no punto 2. Polo punto 1 trázase unha liña perpendicular ao eixo X que corta ao eixo no 53% e polo punto 2 faise o mesmo e corta ao eixo no 17 %.

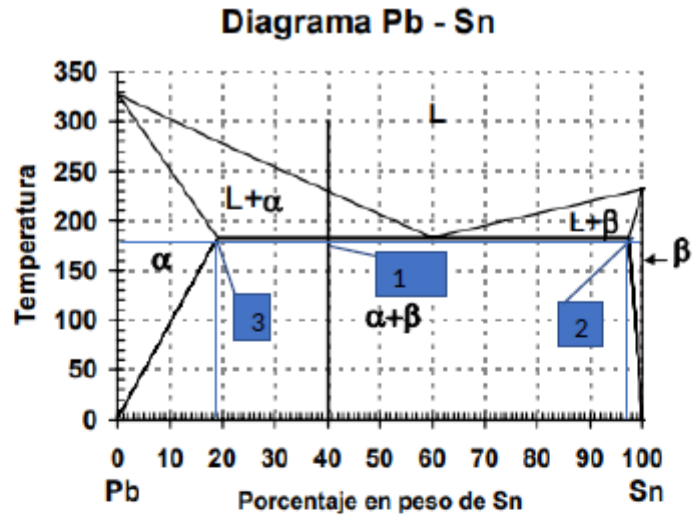
A 200°C existen **dúas fases en equilibrio**: líquido de composición 53% en Sn e a solución sólida α de composición 17% de Sn

As cantidades relativas de cada fase son:

A 200°C      **L de 53% de Sn e 47% de Pb   e α de 17 % de Sn e 83% de Pb**

Aplicando a regra da panca  $\% \alpha = \frac{53-40}{53-17} \cdot 100 = 36,11\%$

$\% L = 100 - \% \alpha = 63,89\%$



b.2

A 182°C

Buscar no eixo X o punto onde a concentración do Sn é do 40% , trazar unha liña perpendicular a X por ese punto, no eixo Y buscar o punto dos 182°C e trazar unha liña azul paralela a X que se corta coa anterior dentro da rexión α + β

A 182°C existen dúas fases en equilibrio: α de composición 19 % en Sn e 81% de Pb e β de composición 97,5 % de Sn e 2,5% de Pb

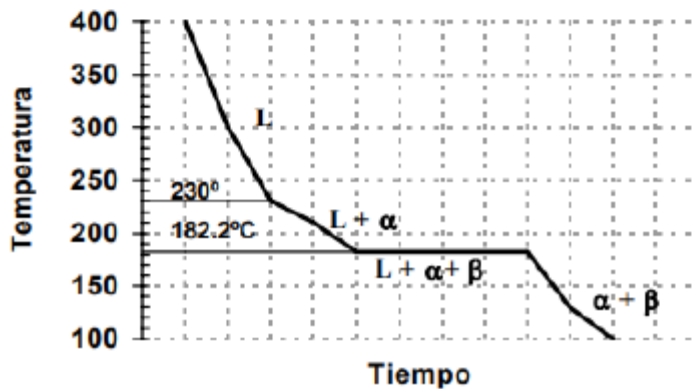
Entón:

$$\% \alpha = \frac{97,5 - 40}{97,5 - 19} \cdot 100 = 73,25 \%$$

$$\% \beta = 100 - \% \alpha = 26,75 \%$$

c.

curva enfriamiento 40 % Sn



**EXERCICIO 4** (a=1 punto; b=1 punto)

Dispoñemos dun xerador de cc con excitación composta de 120 V e 6 kW de potencia nominal. Coñécense os seguintes valores:

- o Resistencia do inducido (incluídas escobillas)  $R_i = 0,30 \Omega$
- o Resistencia do devanado de excitación serie  $R_s = 0,20 \Omega$
- o Resistencia do devanado de excitación derivación  $R_d = 110 \Omega$

Determina a f.e.m. xerada nos seguintes casos:

- a) Xerador de cc funcionando a plena carga e conectado en excitación composta curta.
- b) Xerador de cc funcionando a plena carga e conectado en excitación composta longa.

**a)**

$$I = P_N / V = 6000 / 120 = 50 \text{ A}$$

$$V_s = I \cdot R_s = 50 \cdot 0,2 = 10 \text{ V}$$

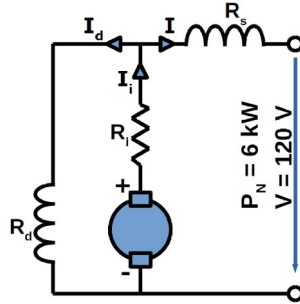
$$V_d = V_N + V_s = 120 - 10 = 130 \text{ V}$$

$$I_d = V_d / R_d = 1,18 \text{ A}$$

$$I_i = I + I_d = 50 + 1,18 = 51,18 \text{ A}$$

$$V_i = I_i \cdot R_i = 0,3 \cdot 51,18 = 15,35 \text{ V}$$

$$\text{f.e.m.} = V_d + V_i = 145,35 \text{ V}$$



**b)**

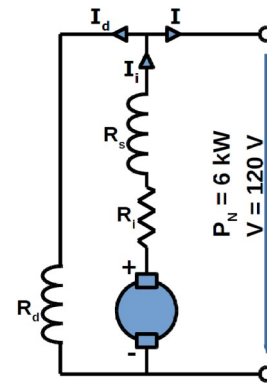
$$I = 50 \text{ A}$$

$$I_d = V_N / R_d = 120 / 110 = 1,09 \text{ A}$$

$$I_i = I + I_d = 50 + 1,09 = 51,09 \text{ A}$$

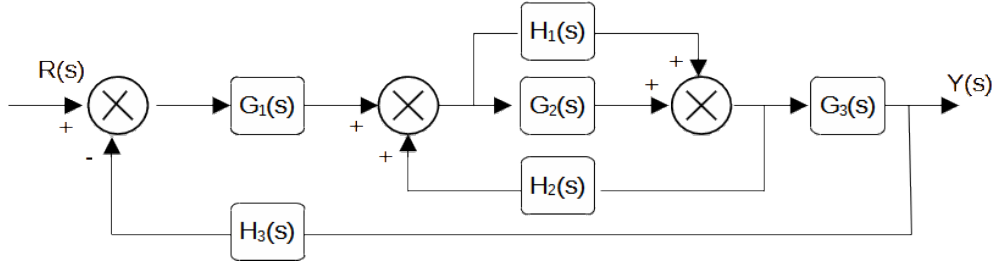
$$\text{f.e.m.} = V_i + V_s + V_N = I_i (R_i + R_s) + V_N$$

$$\text{f.e.m.} = 51,09 \cdot 0,5 + 120 = 145,55 \text{ V}$$



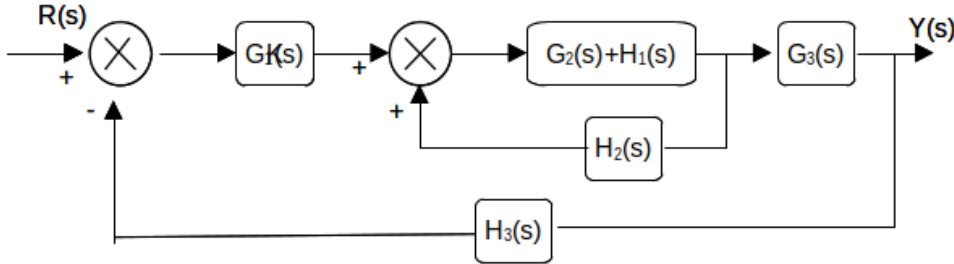
**EXERCICIO 5** (2 puntos)

Simplifica e determina a función de transferencia do sistema de control representado na seguinte figura:

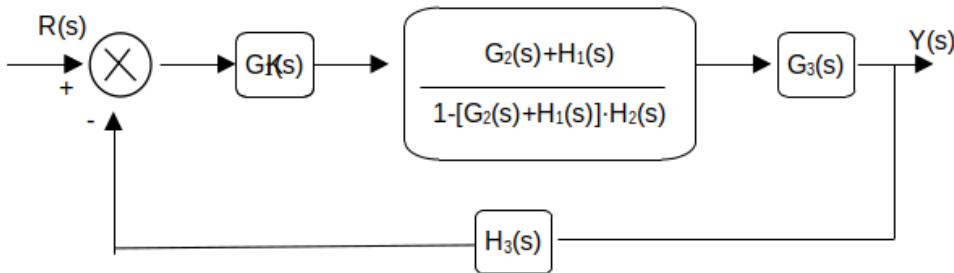


Solución:

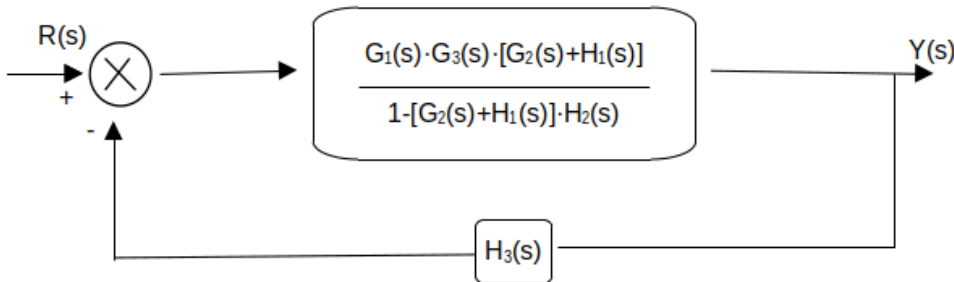
Comezamos resolvendo o lazo de suma:



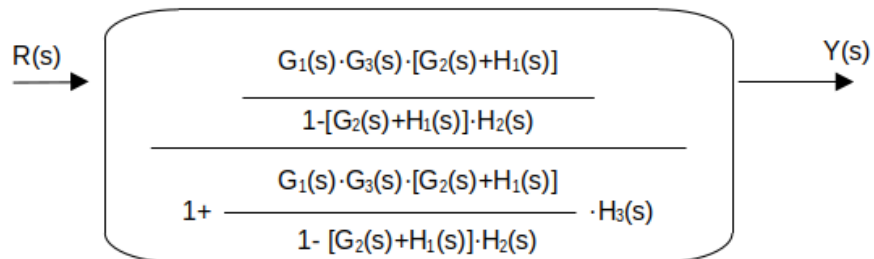
A continuación realizamos a realimentación positiva:



Simplificamos a continuación os tres bloques en serie:



Finalmente realizamos a realimentación negativa:



Simplificando:

