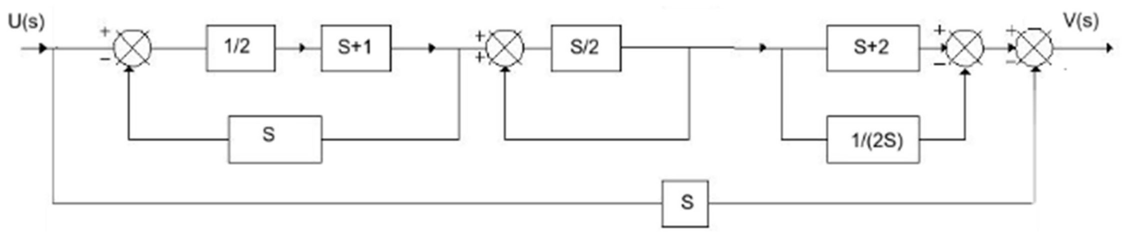
Un proceso de fabricación de piezas viene determinado por el siguiente diagrama de bloques:



Determinar la función de transferencia total del sistema **V(s)/U(s)**

Aplicaremos las reglas de reducción de diagramas de bloques para obtener la función de transferencia equivalente, para lo que analizamos la estructura del sistema en primer lugar:

1. Tres bloques en serie con realimentaciones locales.
    a. Bloque 1. Entrada U(s), un sumador con realimentación negativa, en cuyo camino directo hay dos bloques en serie.
    b. Bloque 2. Sumador con realimentación positiva con y bloque en su camino directo.
    c. Bloque 3. Sumador con realimentación negativa en cuyo camino directo hay dos bloques en paralelo (no hay realimentación)
2. Sumador con realimentación negativa que añade la señal s desde la entrada a la salida. No hay realimentación, es una señal que se añade.

Comenzamos paso a paso con las reducciones:

- Reducción del primer lazo. Como tiene realimentación negativa:

$$\frac{G}{1 + G \cdot H}$$

Luego tenemos que:

$$G_1 = \frac{\frac{1}{2} \cdot (s+1)}{1 + \frac{1}{2} \cdot (s+1) \cdot s} = \frac{s+1}{s^2 + s + 2}$$

- Reducción del lazo central:

$$\frac{G}{1-G}$$

$$G_2 = \frac{\frac{s}{2}}{1-\frac{s}{2}} = \frac{s}{2-s}$$

- Reducción del lazo derecho. Aquí simplemente hay dos bloques en paralelo que el comparador resta.

$$G_3 = (s+2) - \frac{1}{2s} = \frac{2s^2+4s-1}{2s}$$

- El camino directo por tanto se compone de tres bloques en serie, que multiplicamos:

$$G = G_1 \cdot G_2 \cdot G_3 = \frac{s+1}{s^2+s+2} \cdot \frac{s}{2-s} \cdot \frac{2s^2+4s-1}{2s} =$$

$$= \frac{2s^3+6s^2+3s-1}{-2s^3+2s^2+8}$$

- Le añadimos (signo negativo en el sumador) la señal que viene desde U(s) a través del bloque s hasta V(s)

$$\frac{V(s)}{U(s)} = \frac{2s^3+6s^2+3s-1}{-2s^3+2s^2+8} - s = \frac{2s^4+6s^2-5s-1}{-2s^3+2s^2+8}$$