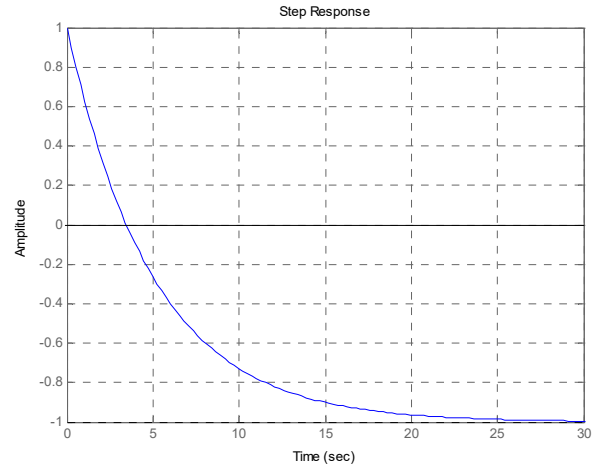


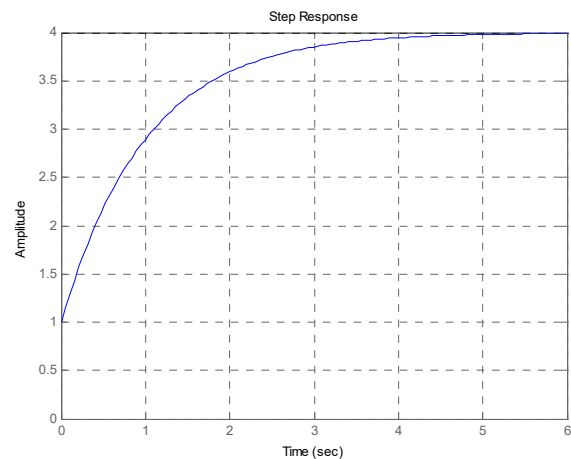
2. Cuestión (15 minutos – 3 puntos)

Dibujar y caracterizar indicando justificadamente los valores más significativos de la respuesta ante el escalón unitario de las siguientes funciones de transferencia:

a) $G(s) = \frac{(s-0.2)}{(s+0.2)}$
 $y_{\infty} = \lim_{s \rightarrow 0} G(s) = -1$
 $y_0 = \lim_{s \rightarrow \infty} G(s) = 1$
 $\tau = \frac{1}{0.2} = 5s$
 $t_s = 3\tau = \frac{3}{0.2} = 15s$



b) $G(s) = \frac{s^2+9s+20}{s^2+6s+5}$
 $G(s) = \frac{s^2+9s+20}{s^2+6s+5} = \frac{(s+4)(s+5)}{(s+1)(s+5)} = \frac{s+4}{s+1}$
 $y_{\infty} = \lim_{s \rightarrow 0} G(s) = 4$
 $y_0 = \lim_{s \rightarrow \infty} G(s) = 1$
 $\tau = \frac{1}{1} = 1s$
 $t_s = 3\tau = \frac{3}{1} = 3s$



c) $G(s) = e^{-4s} \frac{1}{2s^2+0.5s}$
 Es la respuesta retardada 4 segundos a una rampa de:

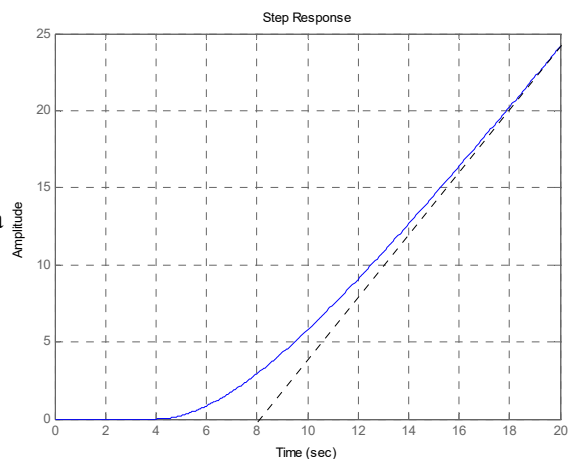
$$G'(s) = \frac{1}{2s + 0.5} = \frac{0.5}{s + 0.25}$$

$$y'_{\infty} = \lim_{s \rightarrow 0} G'(s) = 2 \text{ será la pendiente de la asíntota}$$

$$y'_0 = \lim_{s \rightarrow \infty} G'(s) = 0$$

$$\tau' = \frac{1}{0.25} = 4s = \text{corte de la asíntota con el eje } t$$

$$t'_s = 3\tau' = 12s \text{ fin del transitorio}$$

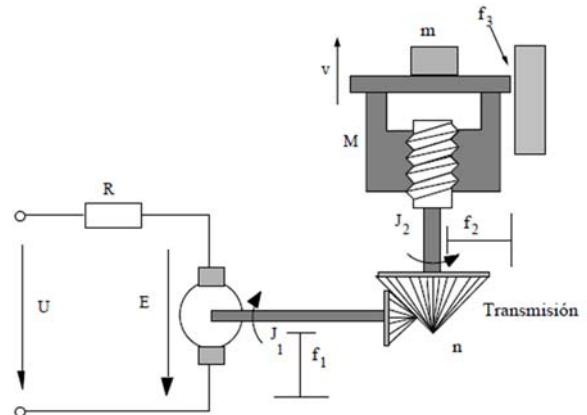


- NO SE PUEDE USAR CALCULADORA PROGRAMABLE, NI DISPOSITIVO ELECTRÓNICO QUE PERMITA ALMACENAR O CONSULTAR EJERCICIOS
- LOS MOVILES DEBERAN ESTAR GUARDADOS Y APAGADOS.
- CUALQUIER INTENTO DE COPIA, SOPLO, ETC. IMPLICARÁ UN CERO Y LA IMPOSIBILIDAD DE APROBAR EN ESTE CURSO DE LOS IMPLICADOS.

3. Problema (30 minutos -5 puntos)

La figura representa una plataforma de elevación accionada mediante un motor de corriente continua controlado por inducido. El eje del motor está acoplado a una reductora de relación n . A la salida de la transmisión está acoplado un husillo de paso p . El husillo mueve la plataforma elevadora de masa M que desplaza un cuerpo de masa m . Se pide:

1. Conjunto de ecuaciones algebro-diferenciales que describe la dinámica del mecanismo industrial.
2. Diagrama a bloques.
3. Funciones de transferencia entre la tensión del motor u y la velocidad de desplazamiento del cuerpo a trasladar, v .



Datos: **Motor:** $R=2.7\Omega$, $k_p=0.073$ Nm/A, $k_b=0.073$ Vs/rad, $J_1=1.12 \cdot 10^{-4}$ kgm², $f_1=2.2 \cdot 10^{-4}$ Nms/rad. **Transmisión:** $J_2=5 \cdot 10^{-4}$ kgm², $f_2=2.2 \cdot 10^{-4}$ Nms/rad, $n=120$. **Husillo:** $p = 8 \cdot 10^{-3}$ m/rad. **Plataforma:** $f_3=0.2$ Ns/m, $M=10$ kg, $m=20$ kg.

Motor:

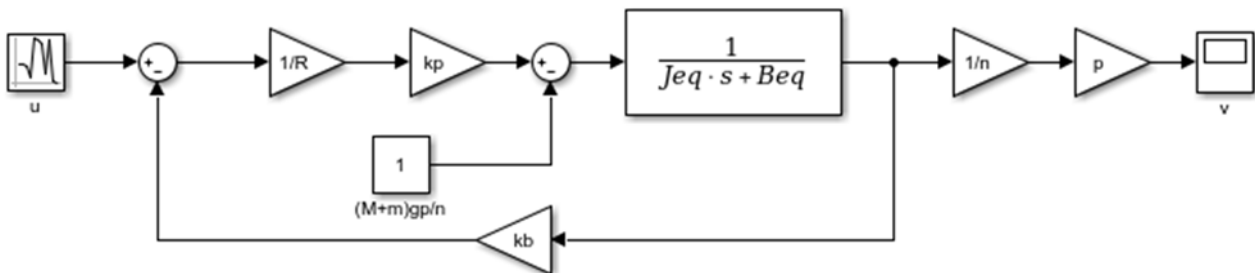
$$u(t) = Ri(t) + E(t); E(t) = k_b \omega_m(t); T_m(t) = k_p i(t)$$

Transmisión:

$$\begin{aligned} T_m(t) &= J_1 \dot{\omega}_m(t) + f_1 \omega_m(t) + T_1(t) \\ T_2(t) &= J_2 \dot{\omega}_s(t) + f_2 \omega_s(t) + T_c(t) \\ T_2(t) &= nT_1(t), \omega_s(t) = \omega_m(t)/n \end{aligned}$$

Husillo+plataforma:

$$\begin{aligned} T_c(t) &= pf(t); v(t) = p\omega_s(t); \\ f(t) - (M+m)g &= (M+m)\dot{v}(t) + f_3v(t) \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} J_{eq} &= J_1 + \frac{J_2}{n^2} + \frac{(M+m)p^2}{n^2} \\ B_{eq} &= f_1 + \frac{f_2}{n^2} + \frac{f_3p^2}{n^2} \end{aligned}$$

$$\frac{v(s)}{u(s)} = \frac{\frac{pK_p}{n(RB_{eq} + k_p k_b)}}{\frac{RJ_{eq}}{RB_{eq} + k_p k_b} s + 1} = \frac{8.12 \cdot 10^{-4}}{0.05s + 1}$$