



Informe Tarea N²

Departamento de Ingeniería Eléctrica
Universidad de La Frontera

17 de julio de 2025

Resumen

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipiscing elit. Quisque faucibus ex sapien vitae pellentesque sem placerat. In id cursus mi pretium tellus duis convallis. Tempus leo eu aenean sed diam urna tempor. Pulvinar vivamus fringilla lacus nec metus bibendum egestas. Iaculis massa nisl malesuada lacinia integer nunc posuere. Ut hendrerit semper vel class aptent taciti sociosqu. Ad litora torquent per conubia nostra inceptos himenaeos.

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipiscing elit. Quisque faucibus ex sapien vitae pellentesque sem placerat. In id cursus mi pretium tellus duis convallis. Tempus leo eu aenean sed diam urna tempor. Pulvinar vivamus fringilla lacus nec metus bibendum egestas. Iaculis massa nisl malesuada lacinia integer nunc posuere. Ut hendrerit semper vel class aptent taciti sociosqu. Ad litora torquent per conubia nostra inceptos himenaeos.

MARTÍN TOMÁS CANARIO DAUROS

Profesor: Dr. Fernando Huenupan

1. Ajuste de función de transferencia

Se pide ajustar la función de transferencia $F_2(s)$, definida como:

$$F_2(s) = \frac{15s^2 + 330s + 1575}{s^4 + 52s^3 + 1061s^2 + 10108s + 37828} \quad (1)$$

para cumplir con los siguientes requisitos:

- Valor en estado estacionario: $3,5 \pm 1$
- Sobreimpulso: 20 % – 30 %
- Tiempo de asentamiento: < 80 segundos
- Tiempo de subida: < 15 segundos

1.1. Cálculo del valor en estado estacionario

Se evalúa el límite directamente en $s = 0$:

$$\text{Numerador: } 15(0)^2 + 330(0) + 1575 = 1575 \quad (2)$$

$$\text{Denominador: } 0^4 + 52(0)^3 + 1061(0)^2 + 10108(0) + 37828 = 37828 \quad (3)$$

Finalmente, el valor en estado estacionario es:

$$y_{ss} = \lim_{s \rightarrow 0} F_2(s) = \frac{1575}{37828} \approx 0,04163 \quad (4)$$

Queremos aumentar este valor en estado estacionario a 3,5.

$$K = \frac{3,5}{0,04163} \approx 84,06 \quad (5)$$

La función ajustada queda:

$$\tilde{F}_2(s) = K \cdot F_2(s) = \frac{1260,93s^2 + 27740,53s + 132398,0}{s^4 + 52s^3 + 1061s^2 + 10108s + 37828} \quad (6)$$

Finalmente, se verifica nuevamente el valor en estado estacionario:

$$\lim_{s \rightarrow 0} \tilde{F}_2(s) = \frac{132398,0}{37828} = \boxed{3,5} \quad (7)$$

1.2. Cálculo del sobreimpulso

Inicialmente, el sobreimpulso de la respuesta al escalón era inferior al 20 %. Para incrementarlo, se modificó el numerador agregando un cero más cercano al origen, específicamente en $s = -0,08$:

```
num_modificado = conv([0.08, 1], [1260.93, 27740.53, 132398.0]);
den = [1, 52, 1061, 10108, 37828];
H2 = tf(num_modificado, den);

[y, t] = step(H2);
y_ss = dcgain(H2);
y_max = max(y);
OS = (y_max - y_ss) / y_ss * 100;

fprintf('Sobreimpulso: %.2f%%\n', OS);
```

Listing 1: Modificación del numerador para ajustar sobreimpulso

Resultado:

$$\text{Sobreimpulso} = 25,97\% \Rightarrow \text{Cumple con el criterio requerido.} \quad (8)$$

c) Cálculo del tiempo de asentamiento

El tiempo de asentamiento corresponde al tiempo en que la respuesta permanece dentro del $\pm 2\%$ del valor final. Se calcula con el siguiente código:

```
margen = 0.02 * y_ss;
lim_inf = y_ss - margen;
lim_sup = y_ss + margen;

fuera = find((y < lim_inf) | (y > lim_sup));
ts = t(fuera(end)); % ultimo punto fuera del 2%
fprintf('Tiempo de asentamiento: %.2f s\n', ts);
```

Listing 2: Cálculo del tiempo de asentamiento

Resultado:

$$t_s = 0,37 \text{ segundos} \Rightarrow \text{Cumple con } t_s < 80 \text{ s.} \quad (9)$$

d) Cálculo del tiempo de subida

El tiempo de subida es el tiempo que tarda la respuesta en subir desde el 10 % al 90 % del valor final. Se calcula como sigue:

```
y10 = 0.10 * y_ss;
y90 = 0.90 * y_ss;

i10 = find(y >= y10, 1, 'first');
i90 = find(y >= y90, 1, 'first');
t_rise = t(i90) - t(i10);

fprintf('Tiempo de subida: %.4f s\n', t_rise);
```

Listing 3: Cálculo del tiempo de subida

Resultado:

$$t_r = 0,0461 \text{ segundos} \Rightarrow \text{Cumple con } t_r < 15 \text{ s.} \quad (10)$$

Resumen de desempeño

Métrica	Resultado	Requisito	¿Cumple?
Valor en estado estacionario	3.5	$3,5 \pm 1$	Sí
Sobreimpulso	25.97 %	20 % – 30 %	Sí
Tiempo de asentamiento	0.37 s	< 80 s	Sí
Tiempo de subida	0.0461 s	< 15 s	Sí

Cuadro 1: Resumen del desempeño del sistema ajustado

Finalmente, la funcion de transferencia ajustada es:

$$H(s) = \frac{100,9 s^3 + 3480 s^2 + 38330 s + 132398}{s^4 + 52 s^3 + 1061 s^2 + 10108 s + 37828}$$

2. Pruebas de funcion.