Ejercicios Unidad 1:

1) Un sistema de lazo cerrado es aquel que cuenta con una retroalimentación que va desde la planta devuelta al controlador.

2) $r(t)$: Señal de entrada (referencia) — $C(s)$: Controlador
$e(t)$: Señal de error — $G(s)$: Planta
$u(t)$: Señal manipulada — $H(s)$: Retroalimentación
$Y(t)$: Señal controlada

3)
- 3.1: Lazo cerrado ya que hay sensores que monitorean niveles de agua, detergente, sensores de temperatura, etc.
- 3.2: Lazo cerrado ya que controla la temperatura mediante un termostato
- 3.3: Lazo abierto ya que la mayoría de ellos, el operador selecciona el nivel de tostado sin ningún tipo de retroalimentación
- 3.4: Lazo cerrado ya que tienen sensores para ajustar su comportamiento y realizar tareas precisas
- 3.5: Lazo abierto ya que los colores cambian de acuerdo a un ciclo predefinido
- 3.6: Lazo abierto ya que una vez encendido, la llama se mantiene hasta que se apague manualmente
- 3.7: Lazo cerrado ya que el sensor de humedad es una retroalimentación
- 3.8: Lazo cerrado (termostatos regulan la temperatura)
- 3.9: Lazo abierto (calientan por un tiempo y temperatura predefinida)
- 3.10: Lazo cerrado (velocidad medida por sensores)
- 3.11: Lazo cerrado (sensores para controlar rumbo, altitud, velocidad, etc)
- 3.12: Lazo abierto (ciclo predefinido de funcionamiento basado en un reloj interno)

4)
- Lazo abierto
  - No adaptativo: No se tienen mecanismos para ajustar su operación en respuesta a perturbaciones
  - Rendimiento Predecible: La capacidad de estos sistemas depende de la precisión con la que se diseñó el sistema y de la robustez de su operación final
- Lazo Cerrado

Adaptativa: Estos sistemas no están diseñados para responder a las perturbaciones pero pueden ajustar su salida y mantener el desempeño deseado.

Rendimiento mejorado: Se tratan de sistemas mas robustos frente a perturbaciones ya que el ajuste continuo mantiene la estabilidad

5) Se tiene que los sistemas digitales son altamente programables y flexibles mediante cambios en el software, mientras que los analógicos requieren de cambios físicos del circuito de control. Además los sistemas son menos susceptibles al ruido, interferencia eléctrica o factores externos como la temperatura.

6) $g_1(t) = \delta(t) \xleftrightarrow{\mathcal{L}} G_1(s) = 1$ //

$g_2(t) = u(t) \xleftrightarrow{\mathcal{L}} G_2(s) = \frac{1}{s}$ //

$t^n, n=1$

$g_3(t) = e^{-2t}u(t) \xleftrightarrow{\mathcal{L}} G_3(s) = \frac{1}{s+2}$ //

$\sin(2t) \xleftrightarrow{\mathcal{L}} \frac{2}{s^2+a^2} \quad \frac{d}{ds}$

$g_4(t) = 7e^{-5t}u(t) \xleftrightarrow{\mathcal{L}} G_4(s) = \frac{7}{s+5}$ //

$\frac{2(2s)}{(s^2+a^2)^2} =$

$g_5(t) = (1+e^{-2t})u(t)$

$g_5(t) = u(t) + e^{-2t}u(t) \xleftrightarrow{\mathcal{L}} G_5(s) = \frac{1}{s} + \frac{1}{s+2}$ //

$g_6(t) = (t\sin(2t) + 3e^{-10t})u(t)$

$g_6(t) = t\sin(2t)u(t) + 3e^{-10t}u(t) \xleftrightarrow{\mathcal{L}} G_6(s) = \frac{3}{s+10} + \frac{4s}{(s^2+2^2)^2} = \frac{4s}{s^4+8s^2+16} + \frac{3}{s+10}$ //

$g_7(t) = e^{-5(t-2)}u(t-2) \leftarrow k=t-2$

$= e^{-5k}u(k) \xleftrightarrow{\mathcal{L}} G_7(s) = \frac{e^{-2s}}{s+5}$ //

$g_8(t) = e^{-\alpha t}\cdot\cos(\omega t)u(t) \xleftrightarrow{\mathcal{L}} G_8(s) = F(s+\alpha) = \frac{s+\alpha}{(s+\alpha)^2+\omega^2}$ //

$F(s) = \frac{s}{s^2+\omega^2}$

7) $G_1(s) = \frac{2}{s+3} \xleftrightarrow{\mathcal{L}^{-1}} g_1(t) = 2e^{-3t}u(t)$ //

$G_2(s) = \frac{1}{s(s+2)(s+3)} \xleftrightarrow{\mathcal{L}^{-1}} g_2(t) = \frac{1}{6}\left(e^{3t} - 3e^{t} + 2\right)e^{-3t}$ //

$G_3(s) = \frac{6s+8}{s(s+1)(s+2)} \xleftrightarrow{\mathcal{L}^{-1}} g_3(t) = 4 - 2e^{-t} - 2e^{-2t}$ //

$G_4(s) = \frac{10s}{s^3+6s^2+11s+6} \xleftrightarrow{\mathcal{L}^{-1}} g_4(t) = 5\left(-e^{2t} + 4e^{t} - 3\right)e^{-3t}$ //

$$G_5(s) = \frac{10}{(s+1)^2(s+3)} \xleftrightarrow{\mathcal{L}^{-1}} g_5(t) = \frac{5}{2} e^{-3t}\left((2t-1)e^{2t}+1\right)$$

$$G_6(s) = \frac{w}{(s+a)^2 + w^2} \xleftrightarrow{\mathcal{L}^{-1}} g_6(t) = e^{-at} \sin(wt)$$

$$G_7(s) = \frac{9}{2s^2+4s+4} \xleftrightarrow{\mathcal{L}^{-1}} g_7(t) = \frac{9}{2} e^{-t} \sin(t)$$

$$G_8(s) = \frac{2s+12}{s^2+2s+5} \xleftrightarrow{\mathcal{L}^{-1}} g_8(t) = \left(5\sin(2t) + 2\cos(2t)\right) e^{-t}$$

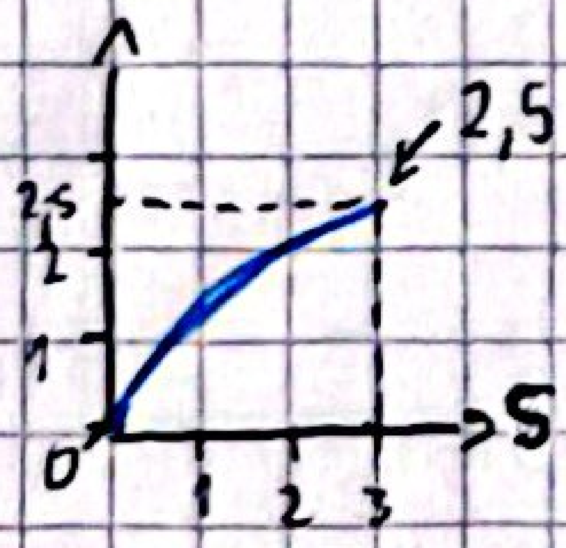
$$G_9(s) = \frac{2}{s^2+4} e^{-5s}$$

$$= \frac{2}{s^2+2^2} e^{-5s} \xleftrightarrow{\mathcal{L}^{-1}} g_9(t) = \sin(2t-10)\, u(t-5)$$

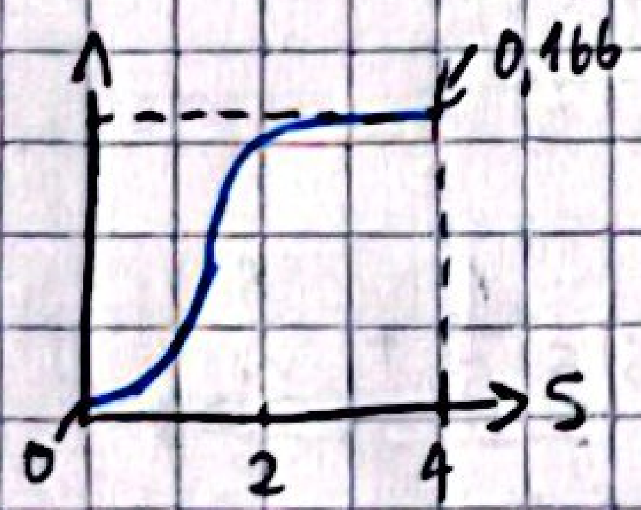
$$G_{10}(s) = \frac{100}{s(s^2+4)} \xleftrightarrow{\mathcal{L}^{-1}} g_{10}(t) = 50 \sin^2(t)$$

$$G_{11}(s) = \frac{100(s+2)}{s(s^2+4)(s+1)} e^{-s} \xleftrightarrow{\mathcal{L}} g_{11}(t) = 10\left(\left(5 - \sin(2t-2) - 3\cos(2t-2)\right)e^{t-1} - 2\right) e^{1-t}\, u(t-1)$$

8) $G_1(s) = \frac{5}{s+2}$

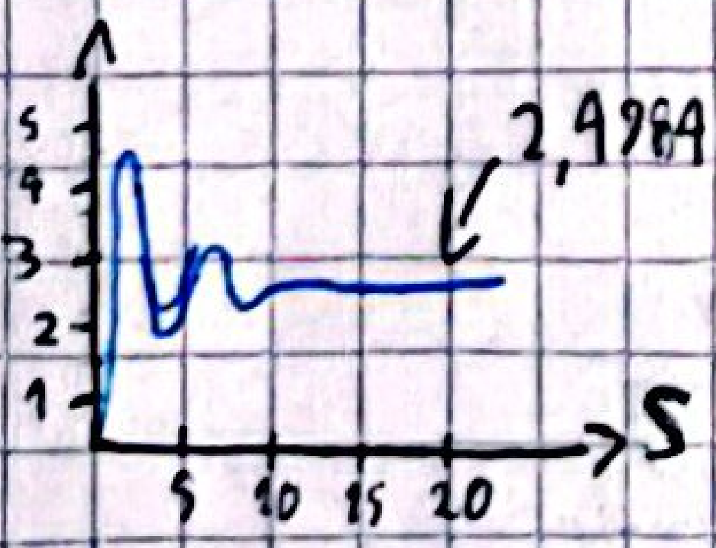


$G_2(s) = \frac{1}{s^2+5s+6}$

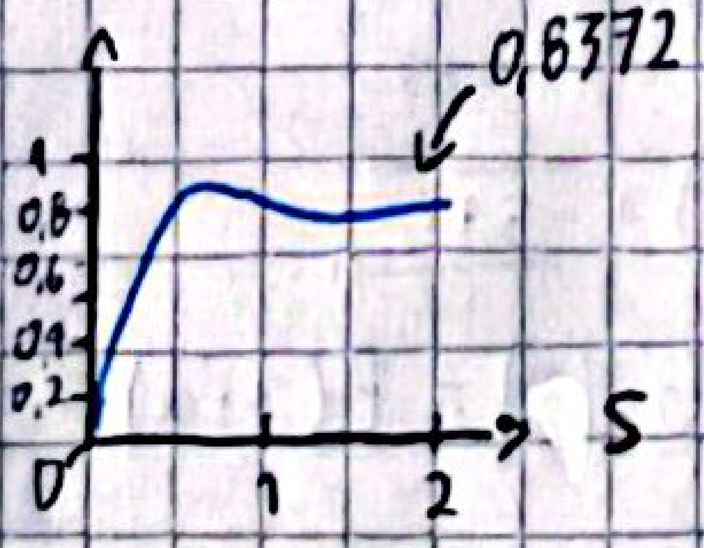


$G_3(s) = \frac{2}{s+2} e^{-10s}$

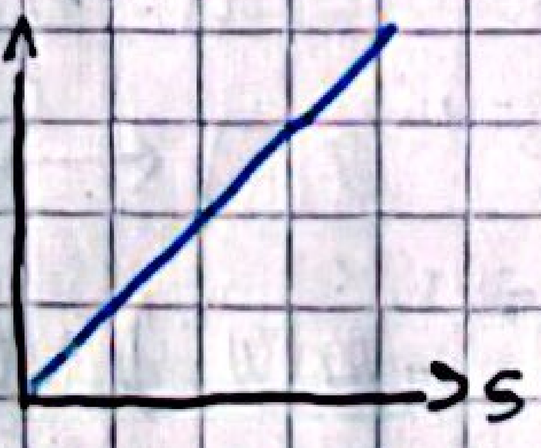
$G_4(s) = \frac{5s+5}{s^2+s+2}$



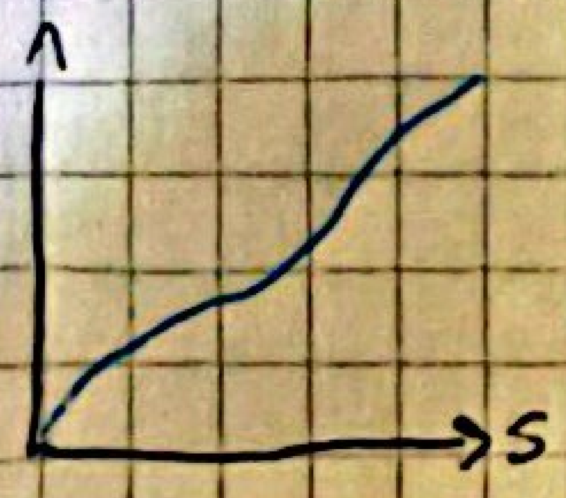
$G_5(s) = \frac{5(s+2)}{(s+3)(s+4)}$



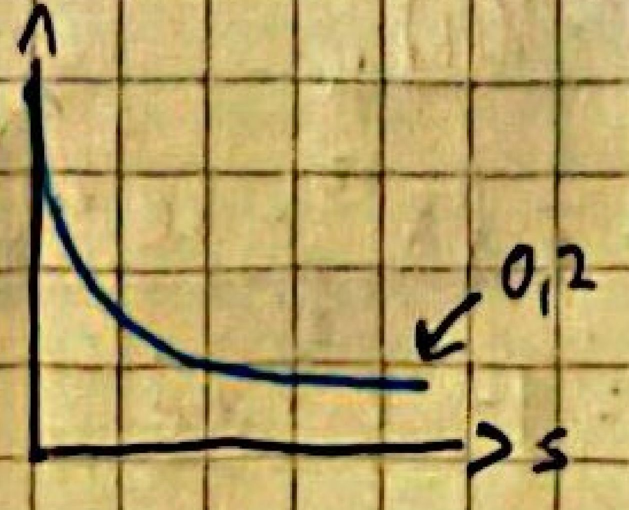
$G_6(s) = \frac{5}{s}$



$G_7(s) = \frac{12(s+2)}{s(s+4)}$



$G_8(s) = \frac{5}{s+90}$



9) 9.1: si $x_1(t) \xleftrightarrow{\mathcal{L}} X_1(s)$ y $x_2(t) \xleftrightarrow{\mathcal{L}} X_2(s)$ entonces: $a\,x_1(t) + b\,x_2(t) \xleftrightarrow{\mathcal{L}} a\,X_1(s) + b\,X_2(s)$

9.2: si $x(t) \xleftrightarrow{\mathcal{L}} X(s)$ entonces: $t^n x(t) \xleftrightarrow{\mathcal{L}} (-1)^n \frac{d^n F(s)}{ds^n}$ ó $\frac{dx(t)}{dt} \xleftrightarrow{\mathcal{L}} s\,X(s)$

9.3: si $x(t) \xleftrightarrow{\mathcal{L}} X(s)$ entonces: $\int_{-\infty}^{t} x(\tau)\,d\tau \xleftrightarrow{\mathcal{L}} \frac{1}{s} X(s)$

9.4: si $x(t) \xleftrightarrow{\mathcal{L}} X(s)$ entonces: $x(t-t_0) \xleftrightarrow{\mathcal{L}} e^{-st_0} X(s)$

9.5: si $x(t) \xleftrightarrow{\mathcal{L}} X(s)$ entonces: $e^{s_0 t} x(t) \xleftrightarrow{\mathcal{L}} X(s-s_0)$

9.6: si $x(t) \xleftrightarrow{\mathcal{L}} X(s)$ entonces: $\lim_{t \to \infty} x(t) = \lim_{s \to 0} s\,X(s)$

9.7: se define la convolución entre $x(t)$ e $h(t)$ como:

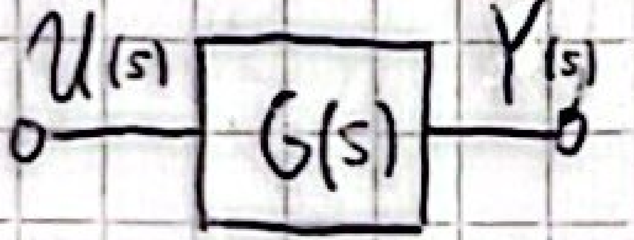
$$y(t) = x(t) \circledast h(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)\, h(t-\tau)\, d\tau$$

9.8: si $x_1(t) \xleftrightarrow{\mathcal{L}} X_1(s)$ y $x_2(t) \xleftrightarrow{\mathcal{L}} X_2(s)$ entonces: $x_1(t) * x_2(t) \xleftrightarrow{\mathcal{L}} X_1(s)\,X_2(s)$

10) · Ceros: son aquellos valores donde la función de transferencia es cero (raíces del numerador)

· Polos: son aquellos valores de s donde la función de transferencia tiende a ∞ (raíces del denominador)

11) Si aplicamos el TVF resulta que



$$\Rightarrow G(s) = \frac{Y(s)}{U(s)} \quad \therefore \quad Y(s) = G(s)\,U(s)$$

$$Y(s) = G(s)\,\frac{1}{s}$$

Al aplicar el teorema resulta que:

$$\lim_{t \to \infty} y(t) = \lim_{s \to 0} s\,Y(s) = \lim_{s \to 0} \cancel{s}\left(G(s)\,\frac{1}{\cancel{s}}\right) = \lim_{s \to 0} G(s) \;//$$