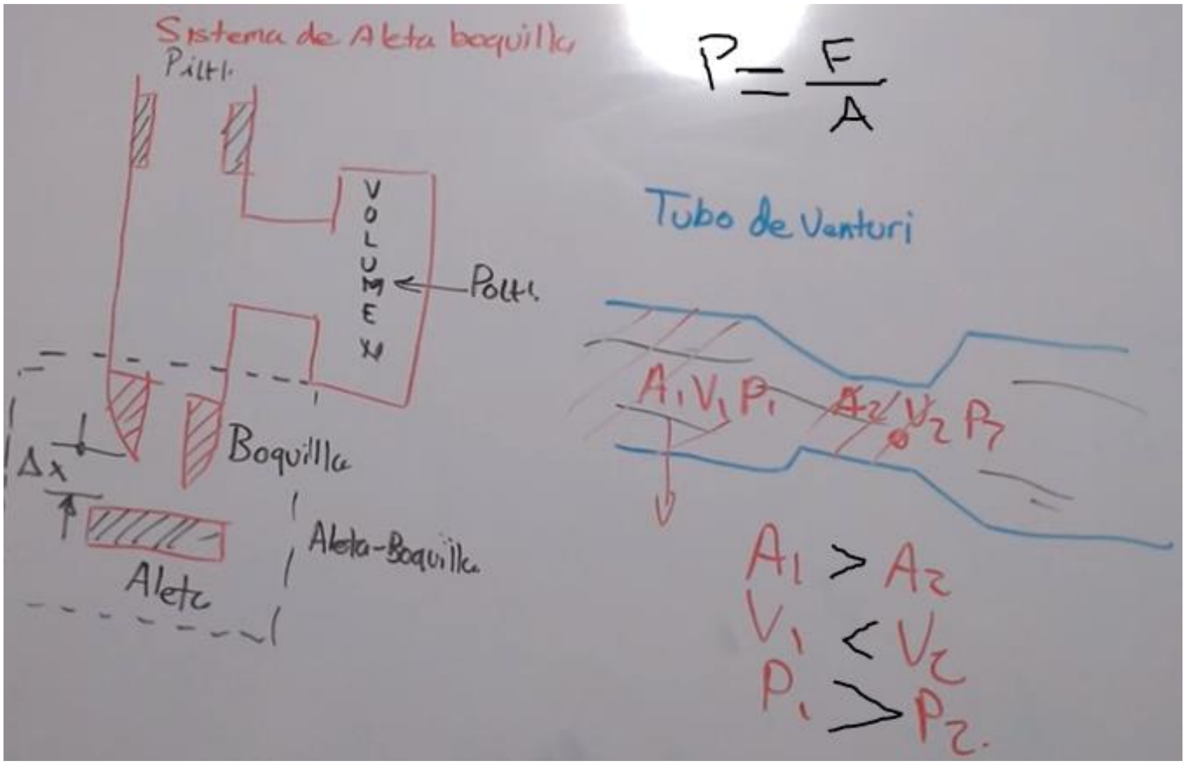
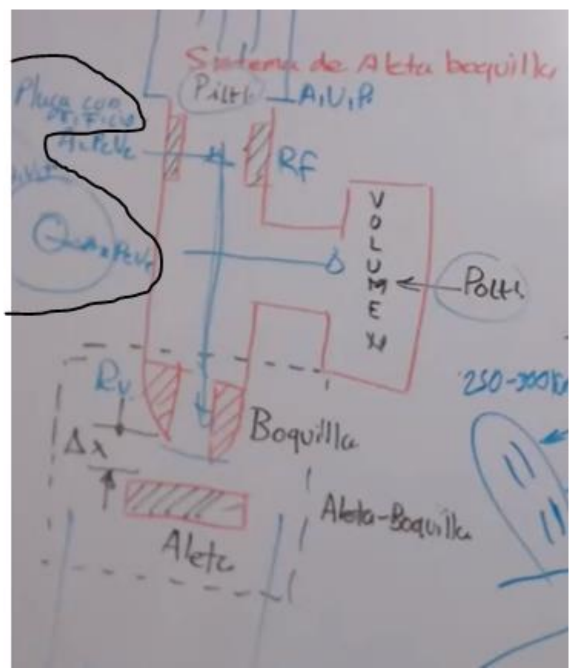
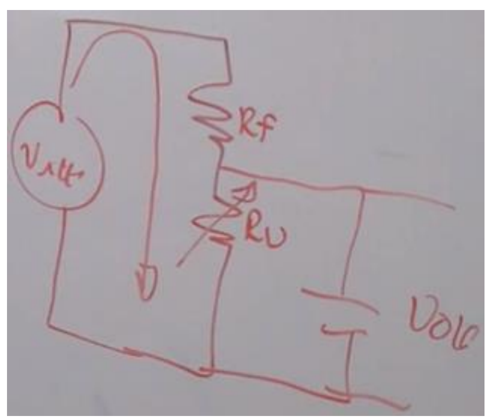
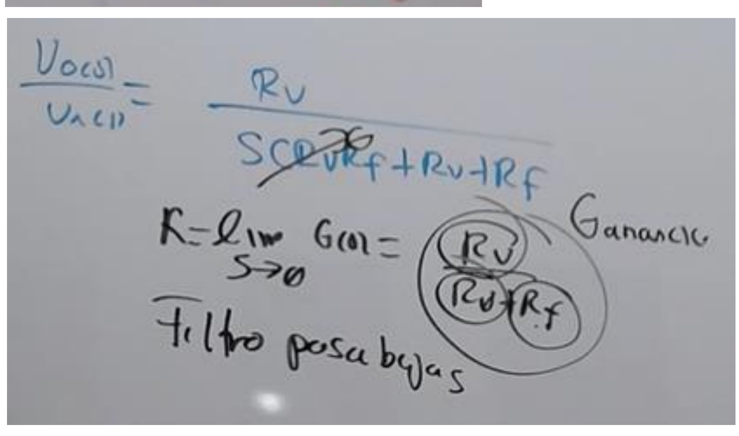
Sistemas de medición neumáticos



Donde A es área, V es velocidad y P es presión

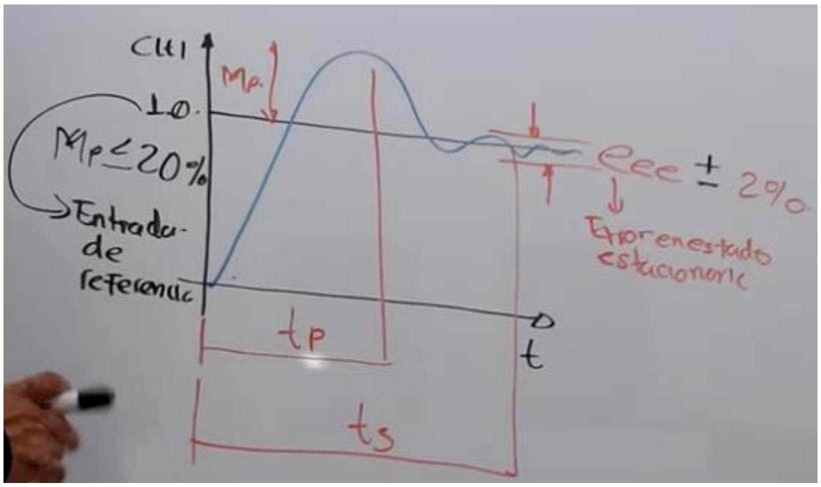




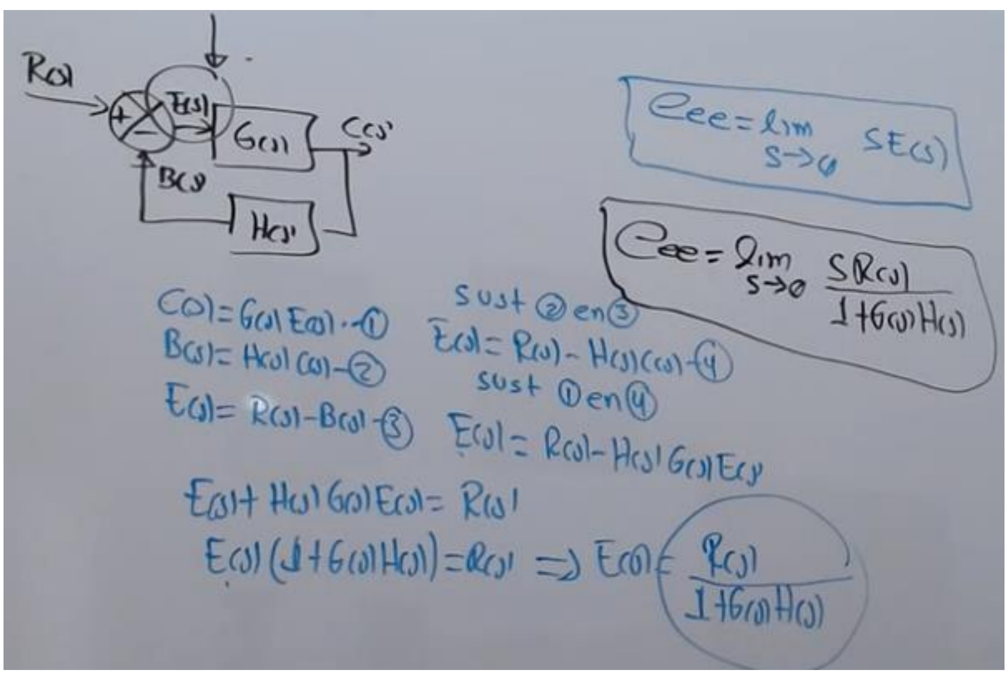


Análisis de error de sistemas de medición

El error en estado estacionario se define como la máxima oscilación permisible que puede presentar un sistema de medición una vez que este sea estabilizado siendo el valor permitido +-2% respecto a la entrada de referencia del sistema

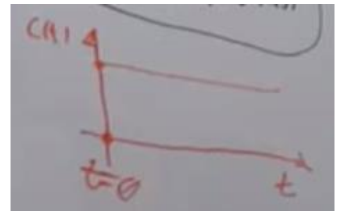


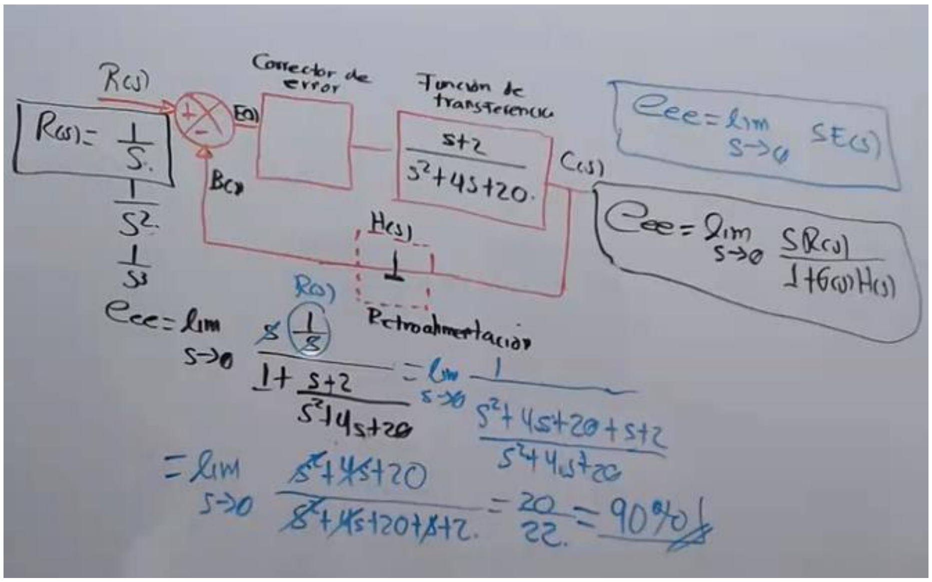
El error en estado estacionario se puede calcular utilizando para ello el teorema de valor final que está determinado por la siguiente expresión



Dada la siguiente función de transferencia de un sistema determinar su error en estado estacionario y de ser necesario establecer una estrategia para la corrección de su error

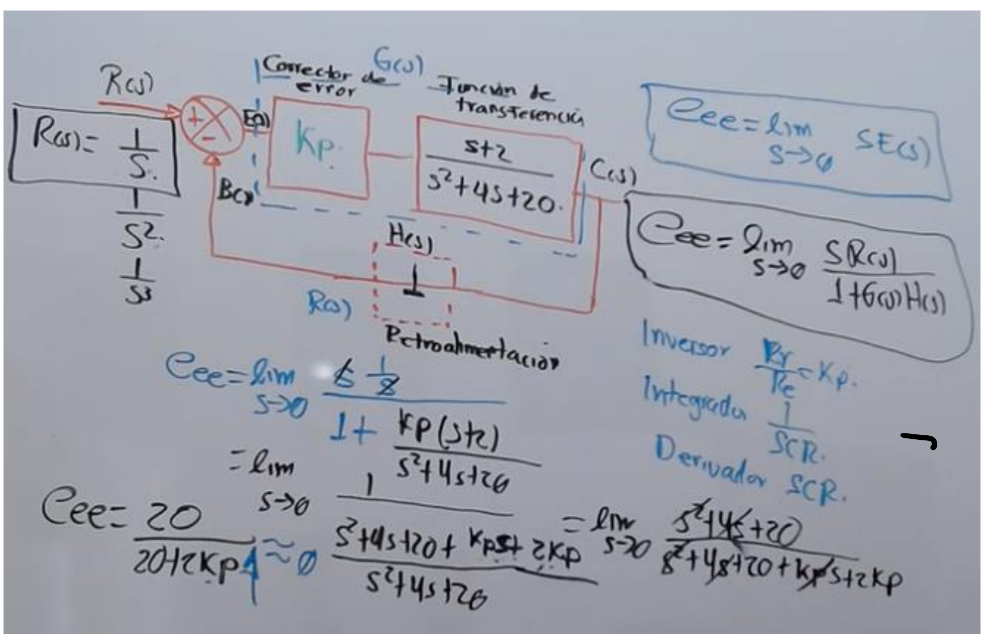
Nota: cuando solo hay una línea la H(s) es 1, por otra parte, se toma R(s) = 1/s



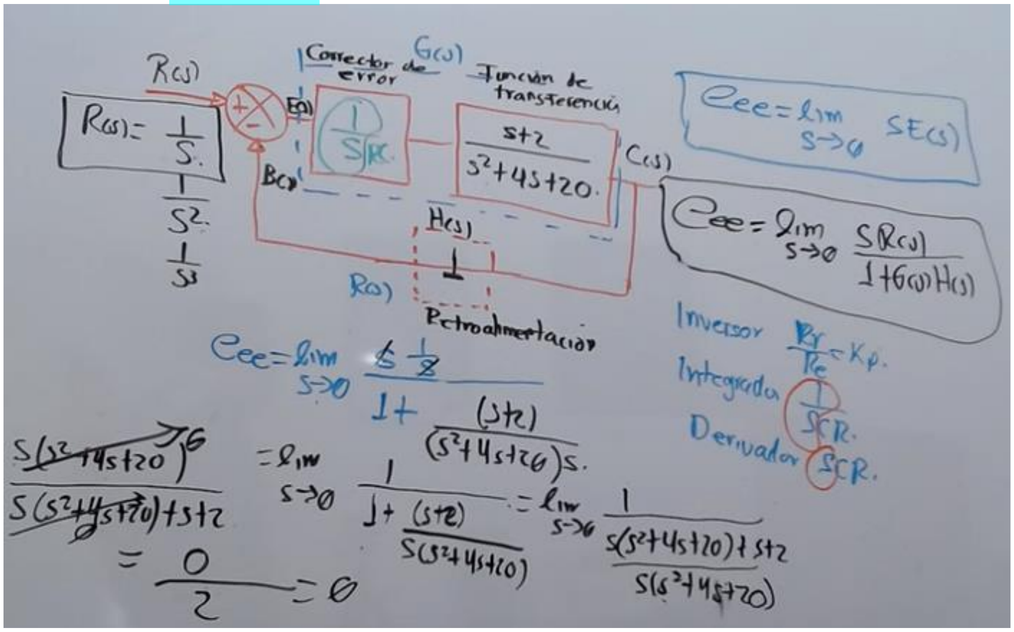


El error es de 90% y es mayor al 2%, por lo tanto, necesitamos una estrategia para reducirlo

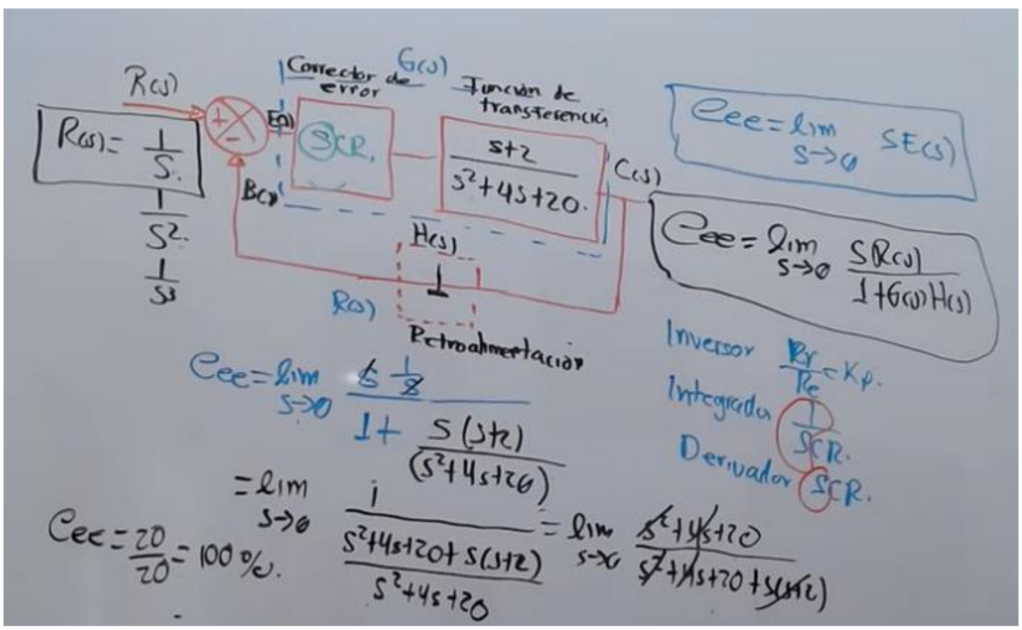
Haciendo uso de un inversor

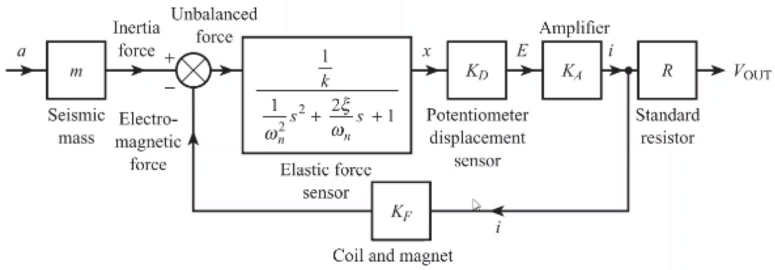


Haciendo uso de un integrador

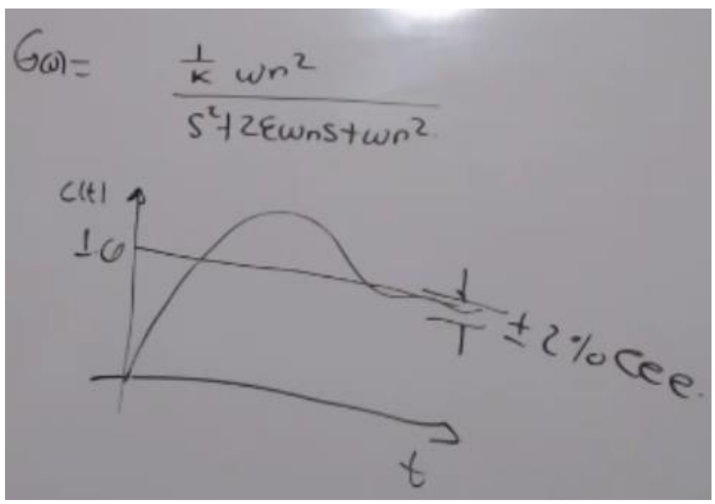


Haciendo uso de un derivador, (no es una opción viable ya que es 100%)

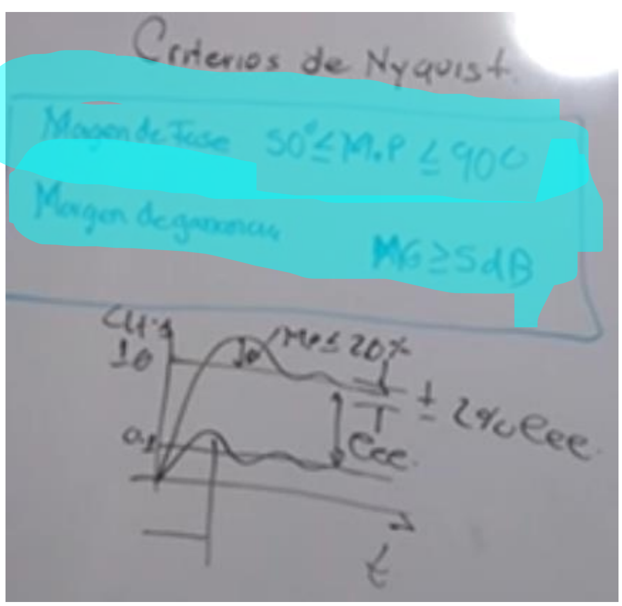




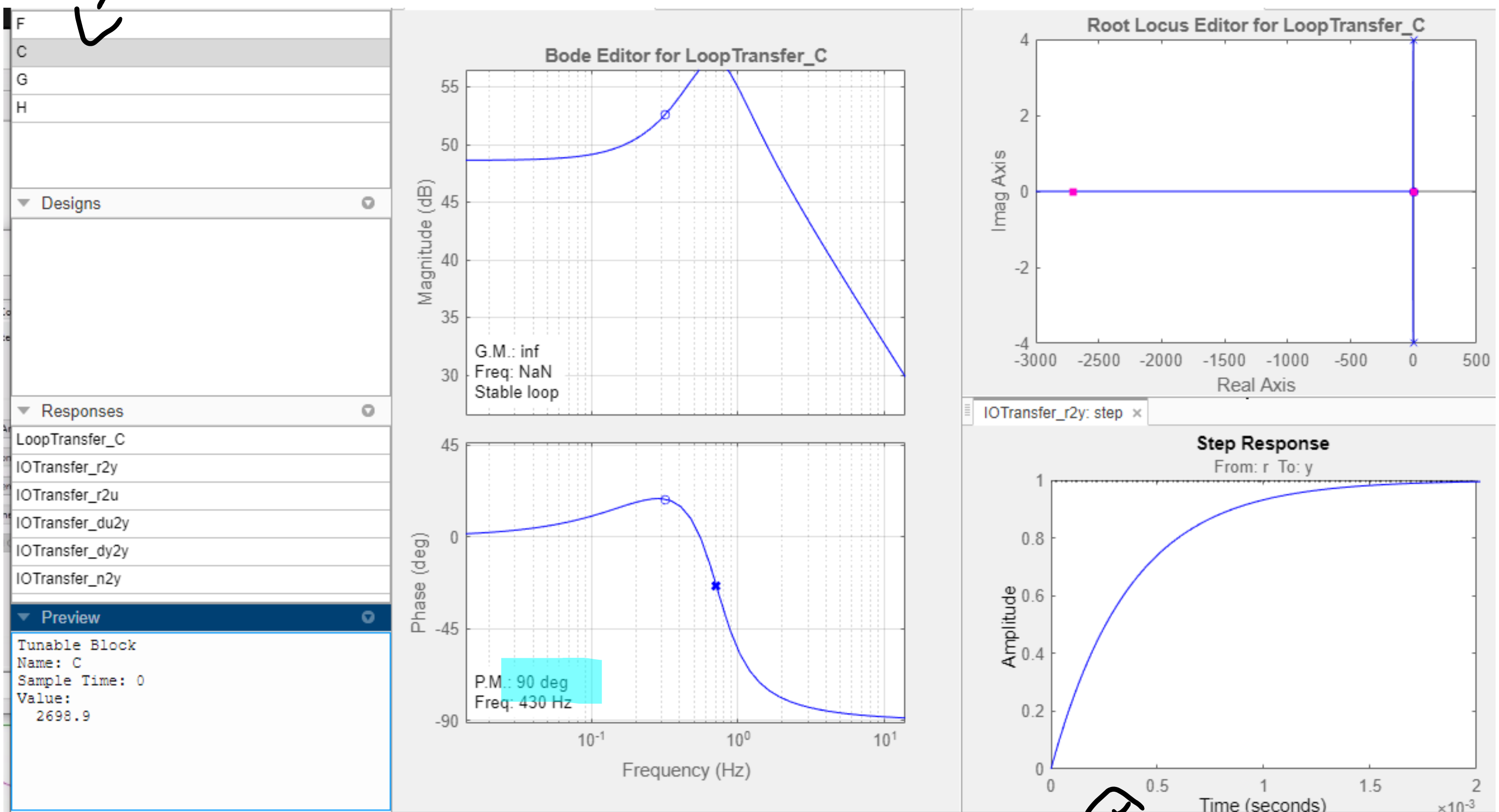
$$a \longrightarrow \boxed{\frac{m A K_p K_A R}{1 - A K_p K_A K_F}} \longrightarrow V_{out}$$



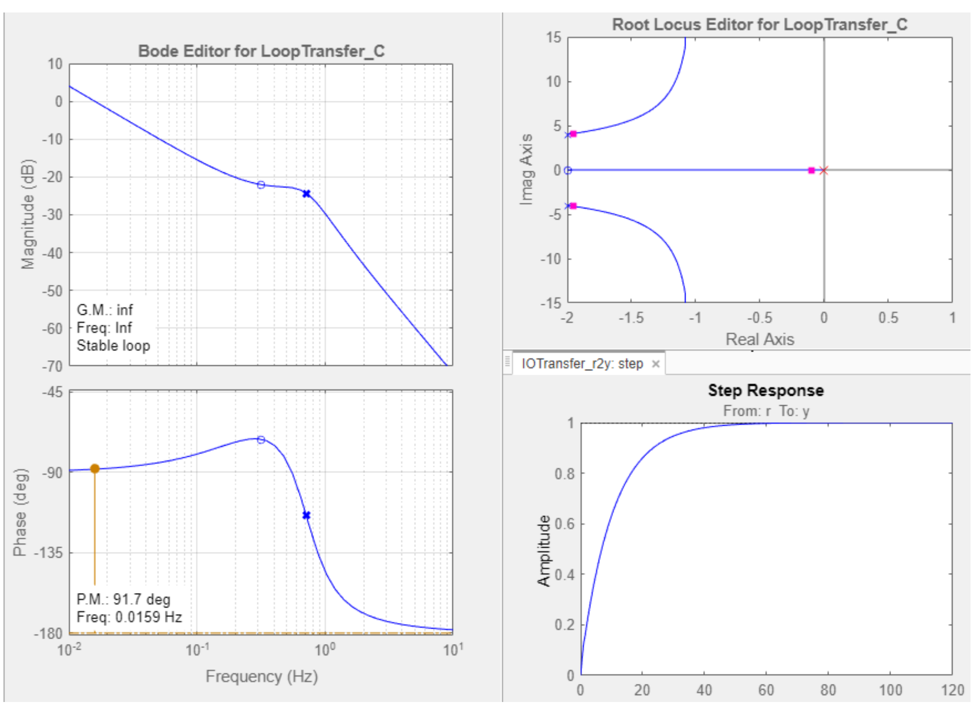
Muy importante



Doble click



error corregido



Con un integrador

Con click derecho ADD POLE OR ZERO seguido de integrador

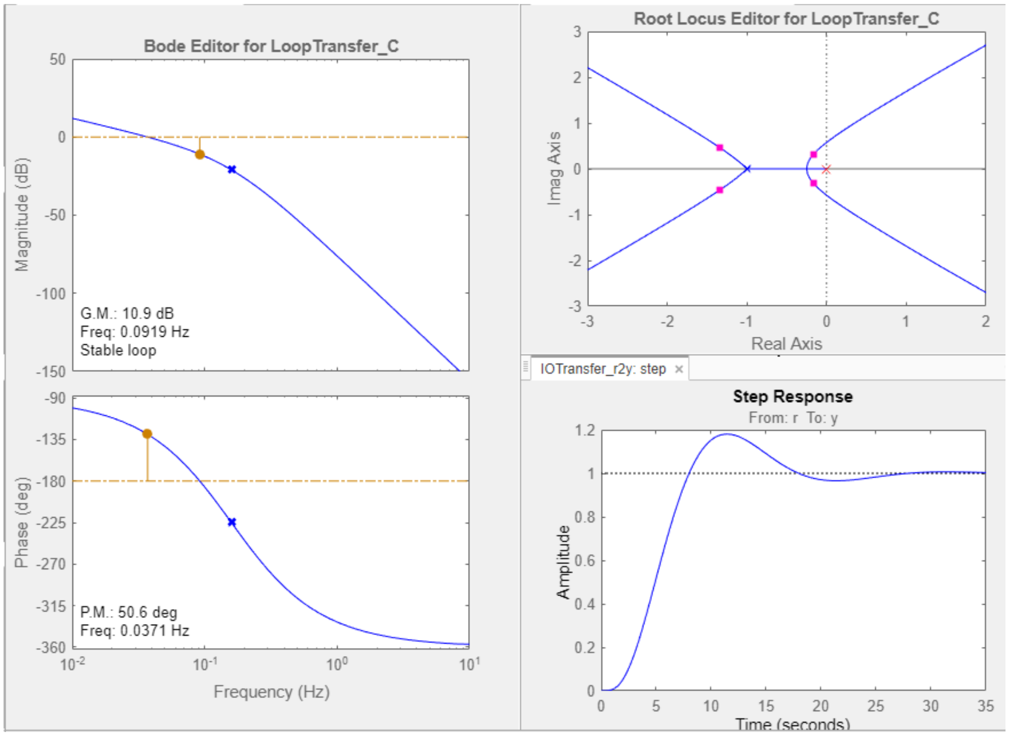
El error se corrige

No olvides cargar las G(s) y H(s) = 1 si no aparece en el ejercicio

Cambia a hz las graficas

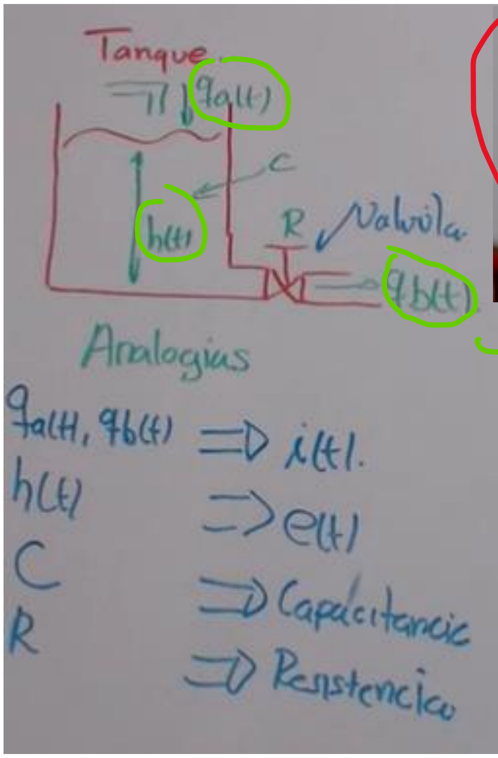
Solución: Aplicando un integrador y moviendo la grafica

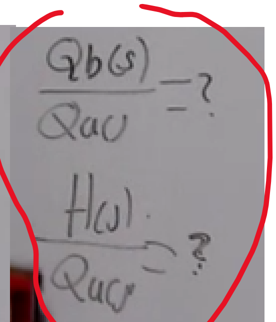
```
Gp = 1 /((20*(s+1))*(10*(s+1))*(0.5*(s+1)));
sisotool
```



Cuando me acerco a 90 grados el valor de frecuencia es 0.00154 y en el tiempo alcanza la respuesta en 800 segundos, pero cuando me acerco a 50 grados el valor de frecuencia aumenta y mejora el tiempo de respuesta, pero a aumenta el transitorio sin embargo esta por debajo del 2%

Sistemas hidráulicos

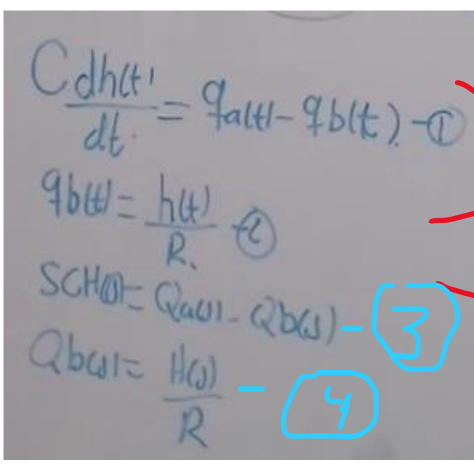




→ F.T

variables

El número de ecuaciones es igual al numero de variables menos una, en particular este sistema tiene 3 variables, por lo tanto, tenemos 2 ecuaciones.



Ecu. Unicas

Transformamos las ecuaciones

Sust (4) en (3)

$$sCH(s) = Q_a(s) - \frac{H(s)}{R} \quad (5)$$

$$sCH(s) + \frac{H(s)}{R} = Q_a(s)$$

$$H(s)\left(sC + \frac{1}{R}\right) = Q_a(s)$$

$$\frac{H(s)}{Q_a(s)} = \frac{1}{\frac{sCR+1}{R}} = \frac{R}{sCR+1}$$

F.T

$$sCH(s) = Q_a(s) - Q_b(s) \quad (3)$$

$$Q_b(s) = \frac{H(s)}{R} \quad (4)$$

Para la otra función de transferencia

Despejamos H(s) de la ecuación 4

$$R \cdot Q_b(s) = H(s)$$

Sustituimos en la ecuación 3

$$sCQ_b(s)R = Q_a(s) - Q_b(s)$$

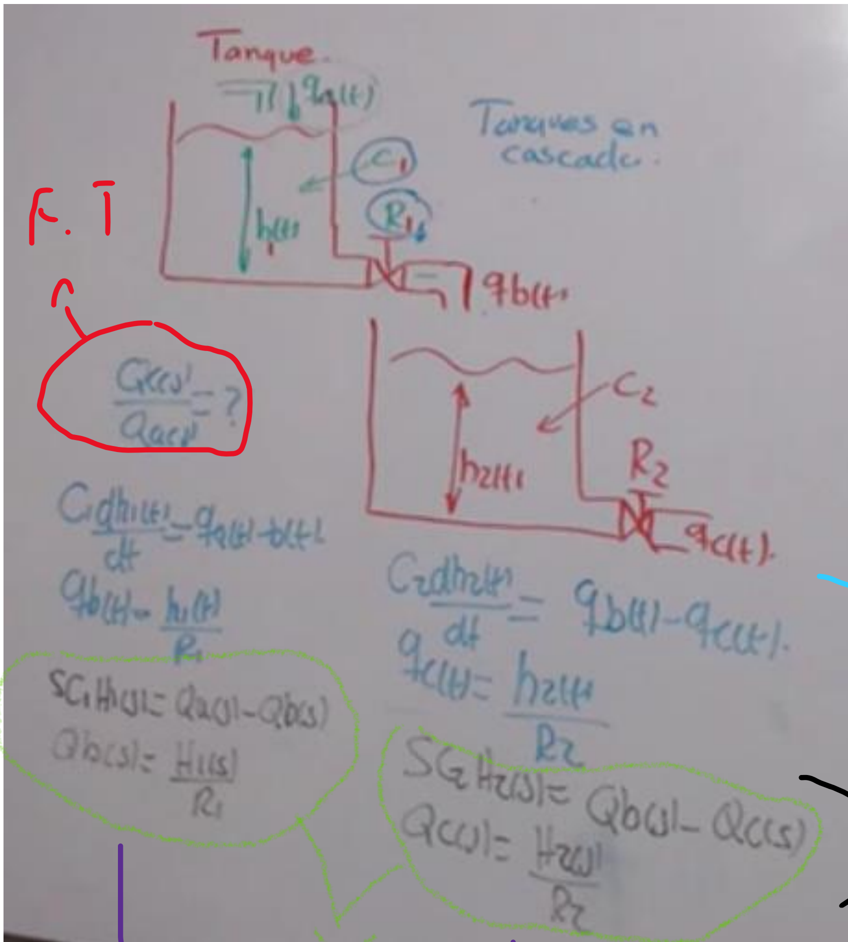
$$sCQ_b(s)R + Q_b(s) = Q_a(s)$$

$$Q_b(s)(sCR+1) = Q_a(s)$$

$$\frac{Q_b(s)}{Q_a(s)} = \frac{1}{sCR+1} \quad \text{F.T.}$$

Tanques en cascada

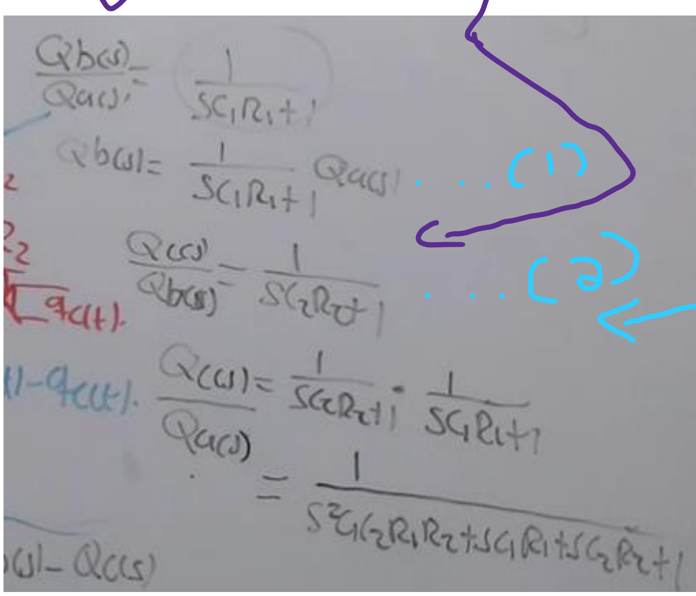
F.T



Ecuaciones

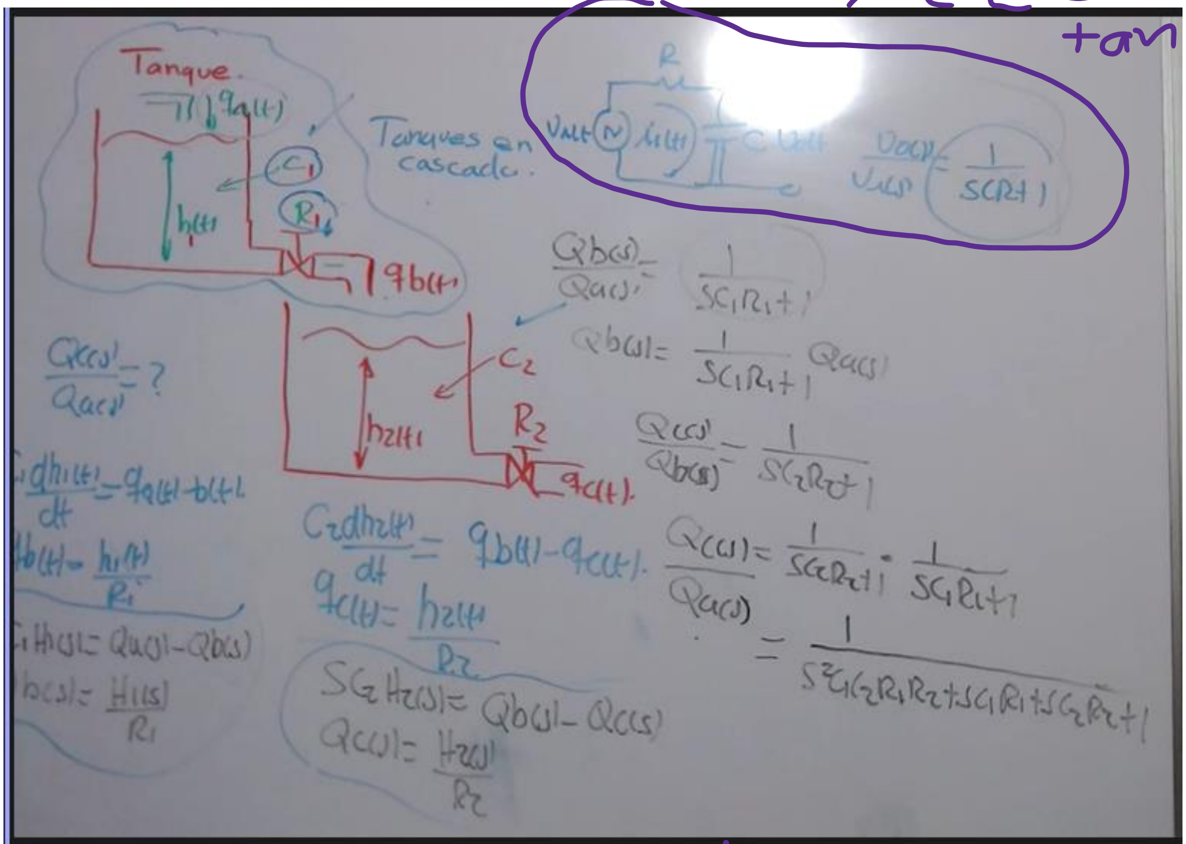
Transformada

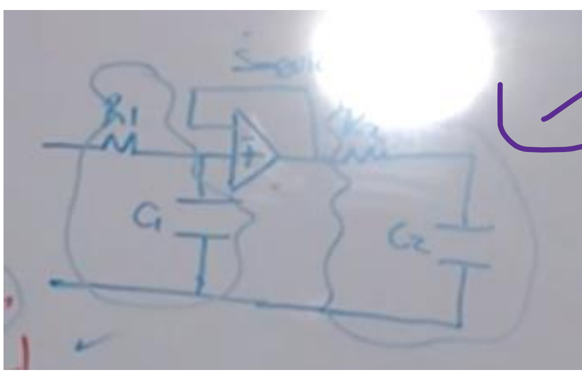
Como las ecuaciones son iguales al del ejercicio anterior tenemos que



Sustituimos 1 en 2

Analogo de un solo tanque

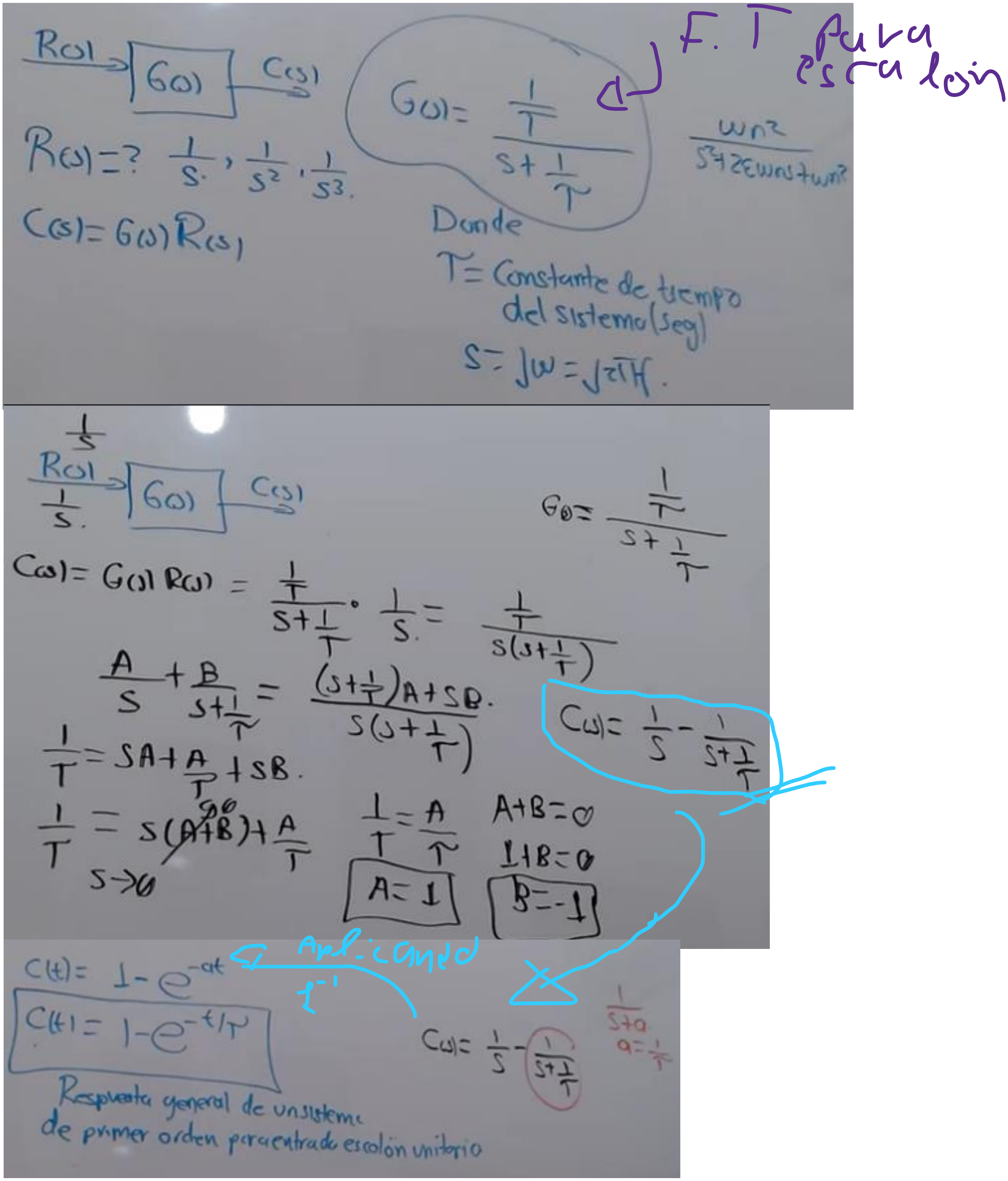




Analogo para 2 tanques en cascada

Análisis de sistemas de primer orden

Cálculo de la respuesta general de un sistema de primer orden para la entrada en escalón



Escalon

Cálculo de la respuesta general de un sistema de primer orden para una entrada rampa

$\frac{1}{s}$

Rampa

$\frac{1}{s^2}$

$R(s) \longrightarrow \boxed{G(s)} \longrightarrow C(s)$

$$G(s)=\frac{\frac{1}{T}}{s+\frac{1}{T}}$$

$$C(s)=G(s)R(s)=\frac{\frac{1}{T}}{s+\frac{1}{T}}\cdot\frac{1}{s^2}=\frac{\frac{1}{T}}{s^2\left(s+\frac{1}{T}\right)}=\frac{A}{s^2}+\frac{B}{s}+\frac{C}{s+\frac{1}{T}}$$

$$\frac{\frac{1}{T}}{s+\frac{1}{T}}=\frac{\left(s+\frac{1}{T}\right)A+s\left(s+\frac{1}{T}\right)B+s^2C}{s^2\left(s+\frac{1}{T}\right)}$$

$$\frac{1}{T}=sA+\frac{A}{T}+s^2B+s\frac{B}{T}+s^2C$$

$$\frac{1}{T}=s^2(\cancel{B+C})+s\left(\cancel{A+\frac{B}{T}}\right)+\frac{A}{T}$$

$s\to 0$

$$\frac{1}{T}=\frac{A}{T} \qquad \boxed{A=1}$$

$$A+\frac{B}{T}=0 \qquad 1+\frac{B}{T}=0 \qquad \boxed{B=-T}$$

$$B+C=0 \qquad -T+C=0 \qquad \boxed{C=T}$$

$$C(s)=\frac{1}{s^2}-\frac{T}{s}+\frac{T}{s+\frac{1}{T}} \qquad \frac{1}{s+a}=e^{-at} \qquad a=\frac{1}{T}$$

$$\boxed{c(t)=t-T+Te^{-t/T}}$$

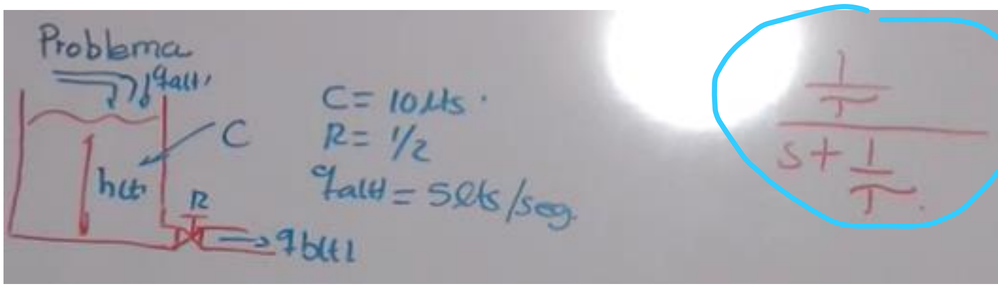
Respuesta de un sistema de primer orden para entrada rampa.

Aplicando $\mathcal{L}^{-1}$

metodología de análisis para sistemas de primer orden

1. Determinar la FT del sistema
2. Obtener el valor de la constante de tiempo del sistema
3. Elegir la respuesta general adecuada, considerando las características de la entrada a la cual se someterá el sistema
4. Graficar la respuesta

Problema dado el siguiente sistema hidráulico determinar su respuesta y graficarla considerando los siguientes datos, la entrada es escalón

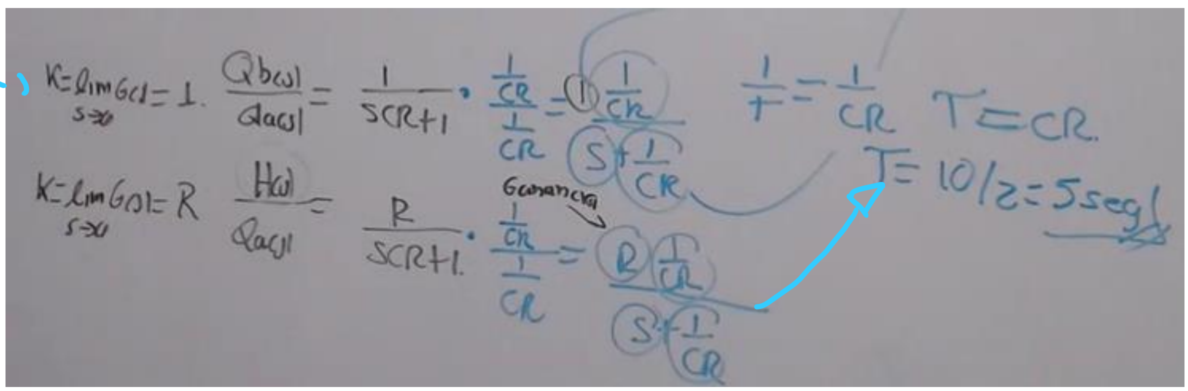


F.T general

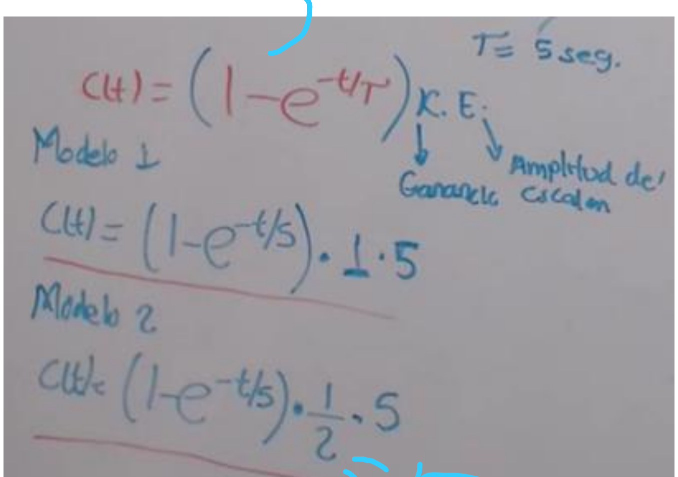
Llevar la FT a su forma general, este tiene dos FT elegimos la que represente mejor la ganancia

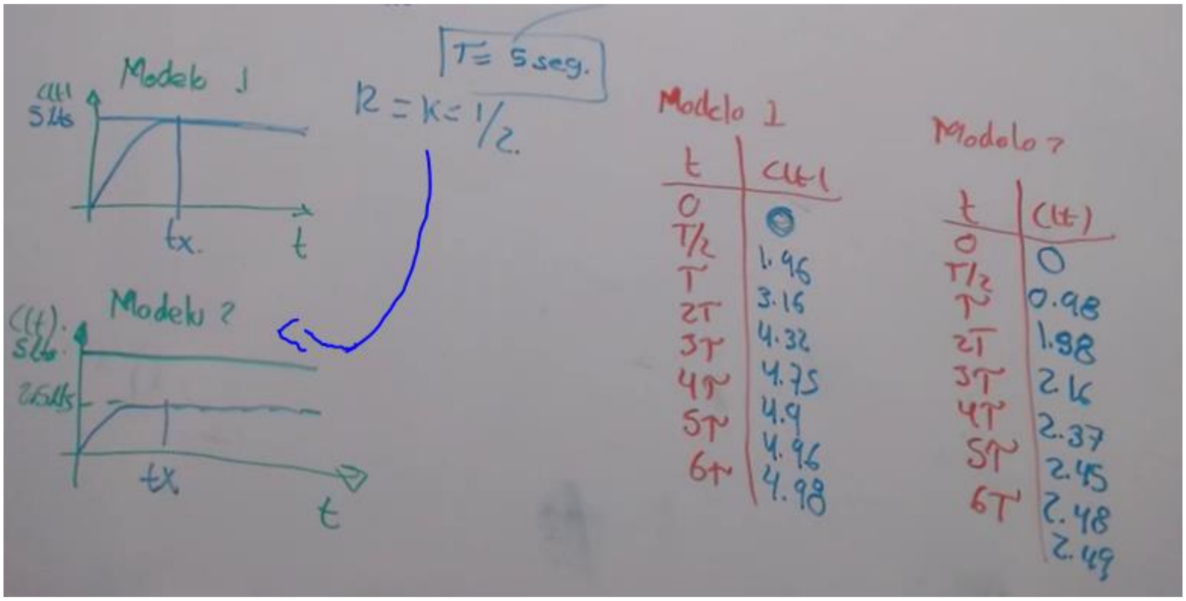
M1

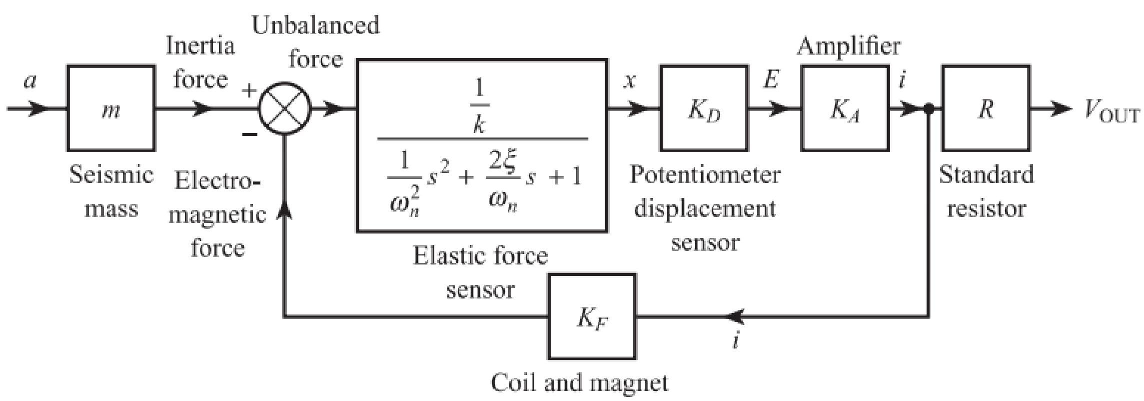
M2

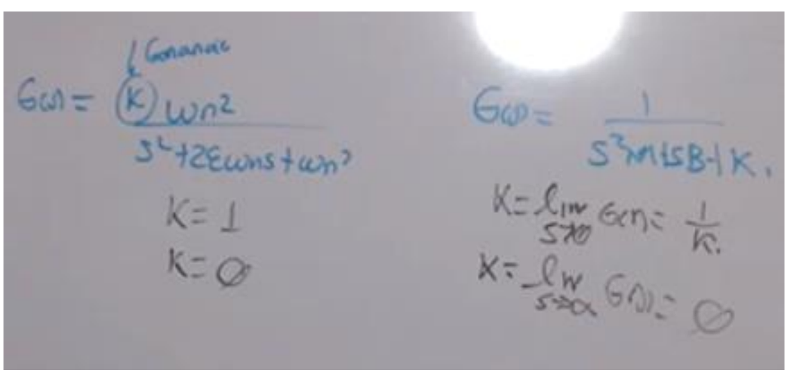


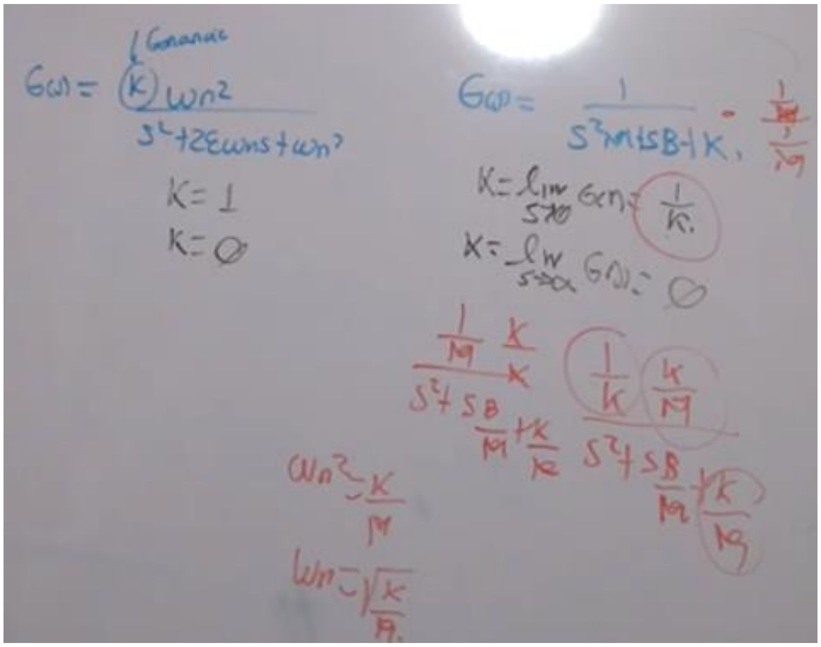
Para el escalón

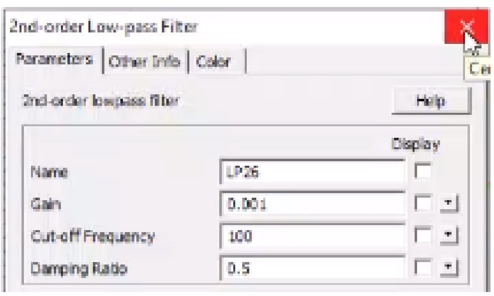


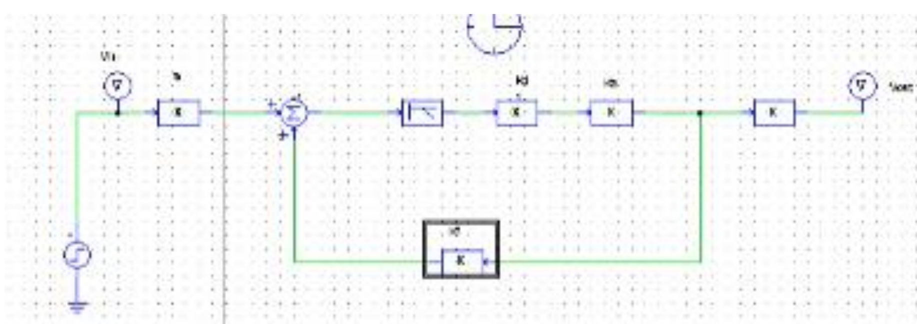

Modelo 1
c(t)
5 lts
tx.
t
Modelo 2
c(t).
5 lts.
2.5 lts
tx
t
T = 5 seg.
R = K = 1/2.
Modelo 1
t | c(t)
0 | 0
T/2 | 1.96
T | 3.16
2T | 4.32
3T | 4.75
4T | 4.9
5T | 4.96
6T | 4.98
Modelo 2
t | c(t)
0 | 0
T/2
T | 0.98
2T | 1.98
3T | 2.16
4T | 2.37
5T | 2.45
6T | 2.48
2.49


a
m
Seismic mass
Inertia force
+
−
Unbalanced force
Electro-magnetic force
$\dfrac{\frac{1}{k}}{\frac{1}{\omega_n^2}s^2 + \frac{2\xi}{\omega_n}s + 1}$
Elastic force sensor
x
K_D
Potentiometer displacement sensor
E
Amplifier
K_A
i
R
Standard resistor
V_{OUT}
K_F
i
Coil and magnet


Ganancia
$G(s) = \dfrac{K\omega_n^2}{s^2 + 2\xi\omega_n s + \omega_n^2}$
K = 1
K = 0
$G(s) = \dfrac{1}{s^2M + sB + K}$
$K = \lim_{s \to 0} G(s) = \dfrac{1}{K}$
$K = \lim_{s \to \infty} G(s) = 0$



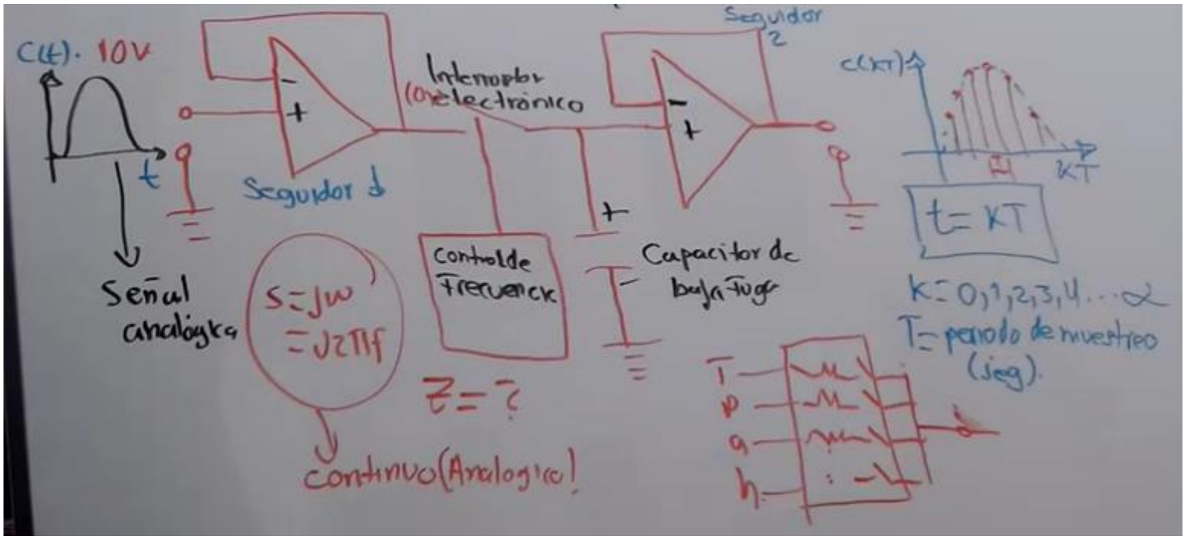




En Matlab reacomodamos los bloques, en psim lo colocamos tal cual está el bloque

Sistemas discretos

Circuito de muestreo y retención



Nota: Cuando discretiza la señal cambia de t a kt

k es la cantidad de muestras

Capacitor de baja fuga se descarga muy rápido

Si no discretizamos los sistemas no los podemos digitalizar

T = periodo de muestreo

Sigma = relación en el plano s, (valor del eje real)