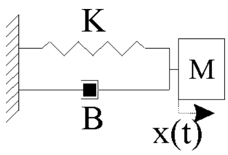
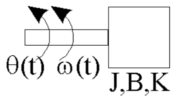
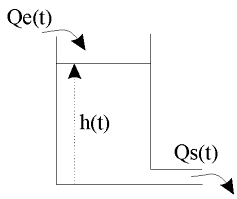
Automática Básica. Formulario.

Tabla de transformadas de Laplace.

Impulso unitario	1	$e^{-a\cdot t}$	$\frac{1}{s+a}$
Escalón unitario	$\frac{1}{s}$	$e^{-a\cdot t}\cdot sen(\omega\cdot t)$	$\frac{\omega}{(s+a)^2+\omega^2}$
Rampa unitaria	$\frac{1}{s^2}$	$e^{-a\cdot t}\cdot cos(\omega\cdot t)$	$\frac{s+a}{(s+a)^2+\omega^2}$

Modelado de sistemas físicos.

Sistemas eléctricos pasivos:	$V_R(t)=R\cdot i(t)$ $V_C(t)=\frac{1}{C}\int_0^t i(\tau)d\tau$ $V_L(t)=L\frac{di(t)}{dt}$	Sistemas mecánicos de traslación:  	$\sum F(t)=M\cdot\frac{d^2x(t)}{dt^2}$ $F_K(t)=-K\cdot x(t)$ $F_B(t)=-B\cdot\frac{dx(t)}{dt}$
Sistemas eléctricos activos:	Impedancia de entrada infinita. Impedancia de salida nula. Ganancia infinita.		
Sistemas mecánicos de rotación:  	$\sum T(t)=J\cdot\frac{d^2\theta(t)}{dt^2}=J\cdot\frac{d\omega(t)}{dt}$ $T_K(t)=-K\cdot\theta(t)$ $T_B(t)=-B\cdot\frac{d\theta(t)}{dt}=-B\cdot\omega(t)$	Sistemas hidráulicos:  	$A\cdot\frac{dh(t)}{dt}=q_e(t)-q_s(t)$ $q_s(t)=K\cdot\sqrt{h(t)}$

Errores en régimen permanente.

Tipo \ Error	ep	ev	ea
0	$\frac{1}{1+Kp}$; $Kp=\lim_{s\to 0}G_{BA}(s)$	∞	∞
1	0	$\frac{1}{Kv}$; $Kv=\lim_{s\to 0}s\cdot G_{BA}(s)$	∞
2	0	0	$\frac{1}{Ka}$; $Ka=\lim_{s\to 0}s^2\cdot G_{BA}(s)$

Sistemas de primer orden.

$$G_1(s)=\frac{K_{est}}{1+\tau\cdot s}=\frac{K_{est}\cdot p}{s+p} \quad ; \quad p=\frac{1}{\tau} \quad ; \quad te_{98\%}=4\cdot\tau=\frac{4}{p}$$

Sistemas de segundo orden.

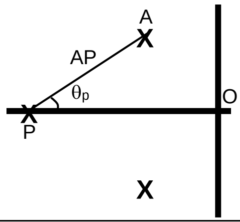
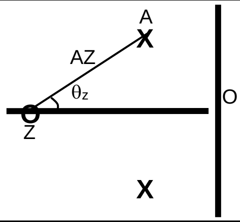
$$G_2(s)=\frac{K_{est}\cdot\omega_n^2}{s^2+2\cdot\xi\cdot\omega_n\cdot s+\omega_n^2}=\frac{K_{est}\cdot\left(\sigma^2+\omega_p^2\right)}{\left[(s+\sigma)^2+\omega_p^2\right]} \quad ; \quad \begin{array}{l} p1=-\xi\cdot\omega_n+\omega_n\cdot\sqrt{\xi^2-1}=-\sigma+\omega_p\cdot j \\ p2=-\xi\cdot\omega_n-\omega_n\cdot\sqrt{\xi^2-1}=-\sigma+'\omega_p\cdot j \end{array}$$

$$tp=\frac{\pi}{\omega_p}=\frac{\pi}{\omega_n\cdot\sqrt{1-\xi^2}} \quad ; \quad te_{98\%}=\frac{4}{\sigma}=\frac{4}{\xi\cdot\omega_n} \quad ; \quad \delta=e^{-\sigma\cdot\frac{\pi}{\omega_p}}=e^{-\frac{\pi\cdot\xi}{\sqrt{1-\xi^2}}}$$

NOTA: Cualquier otro formulario o cualquier modificación de éste podrá ser retirado durante la realización del examen.

Automática Básica. Formulario.

Sistemas de orden superior.

	$G(s)=\dfrac{K_{est}\cdot\left(\sigma^2+\omega_p{}^2\right)}{\left[(s+\sigma)^2+\omega_p{}^2\right]}\dfrac{1}{(1+\tau\cdot s)}$	$t'_p=\dfrac{\pi+\theta_p}{\omega_p}$	$\delta'=e^{-\sigma\cdot t'_p}\dfrac{\overline{OP}}{\overline{AP}}\times 100$
	$G(s)=\dfrac{K_{est}\cdot\left(\sigma^2+\omega_p{}^2\right)}{\left[(s+\sigma)^2+\omega_p{}^2\right]}(1+\tau\cdot s)$	$t'_p=\dfrac{\pi-\theta_z}{\omega_p}$	$\delta'=e^{-\sigma\cdot t'_p}\dfrac{\overline{AZ}}{\overline{OZ}}\times 100$

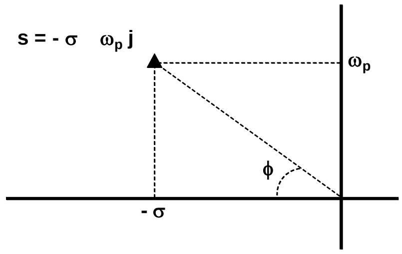
Reducción de orden.

$G(s)=K\dfrac{\prod_{i=1}^{m}(s+z_i)}{\prod_{i=1}^{n}(s+p_i)}\qquad (n\geq m)$	Cancelación parejas polo/cero "próximas": |P-Z| < P/10 Eliminación de polos "alejados": P > 10 $\sigma_{dominante}$ La ganancia estática debe mantenerse: $\lim_{s\to 0}G(s)=\lim_{s\to 0}G_{eq}(s)$

Lugar de las raíces.

Criterio del argumento	Criterio del módulo
$\sum\theta_{PI}-\sum\theta_{PF}=(2k+1)\cdot 180\ ,\ k=0,1,2...$	$K_{LDR}=\dfrac{\prod d_{PI}}{\prod d_{PF}}\quad ; \quad K=\dfrac{K_{LDR}}{K_G\cdot K_H}$

Relación plano complejo – características de la respuesta temporal.

	Tiempo de establecimiento	Tiempo de pico	Sobreoscilación
	$t_{e(98\%)}=\dfrac{4}{\sigma}$	$t_p=\dfrac{\pi}{\omega_p}$	$\delta=e^{\frac{-\sigma\cdot\pi}{\omega_p}}=e^{\frac{-\cdot\pi}{tg\,\phi}}$

Regulador PID.

$G_{PID}(s)=K_r\,(1+T_d s)\left(1+\dfrac{1}{T_i s}\right)$	$K_r=\dfrac{K_{LDR}}{K_G\cdot K_H\cdot T_d}$	$T_d=\dfrac{1}{z_d}$	$T_i=\dfrac{1}{z_i}$
$G_{PID}(s)=K_r'\left(1+T_d{}'s+\dfrac{1}{T_i's}\right)$	$K_r{}'=K_r\left(1+\dfrac{T_d}{T_i}\right)$	$T_d{}'=\dfrac{T_d}{\left(1+\dfrac{T_d}{T_i}\right)}$	$T_i'=T_i\left(1+\dfrac{T_d}{T_i}\right)$

NOTA: Cualquier otro formulario o cualquier modificación de éste podrá ser retirado durante la realización del examen.