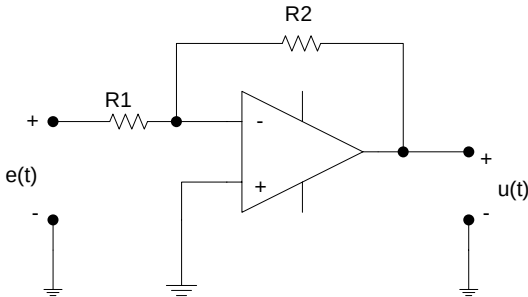
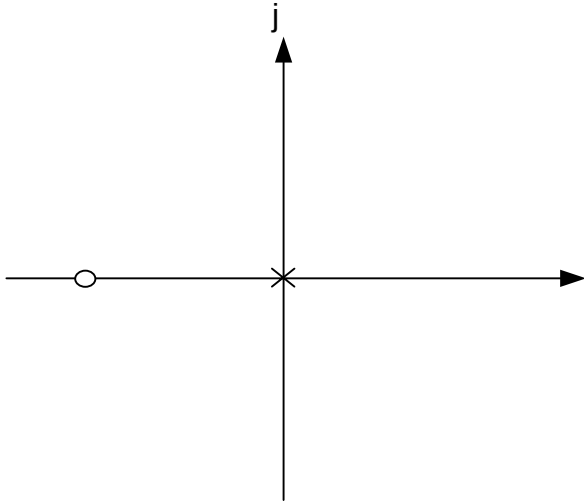
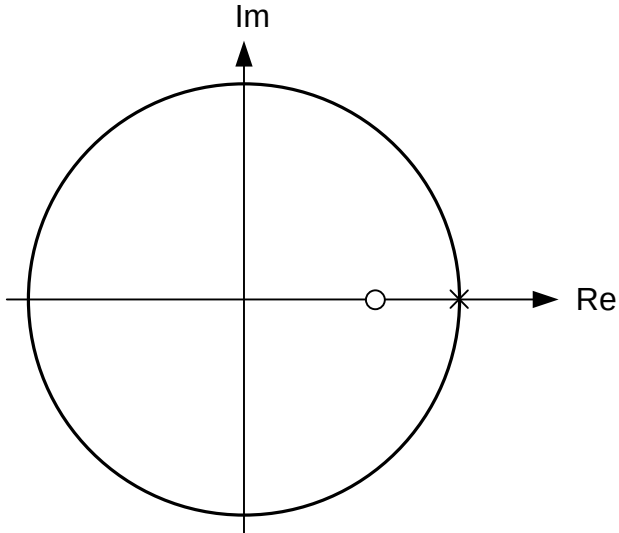
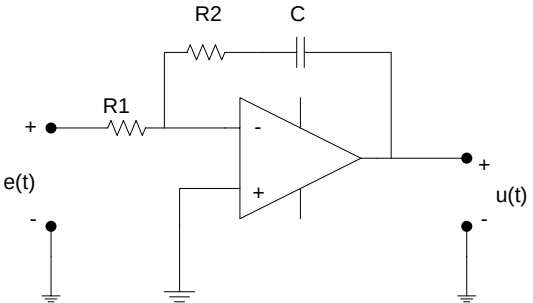
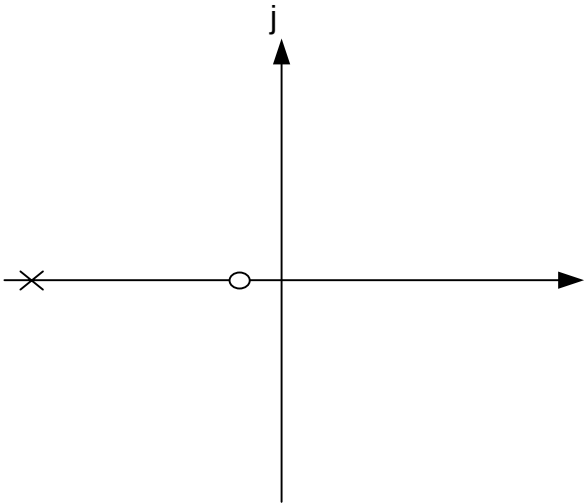
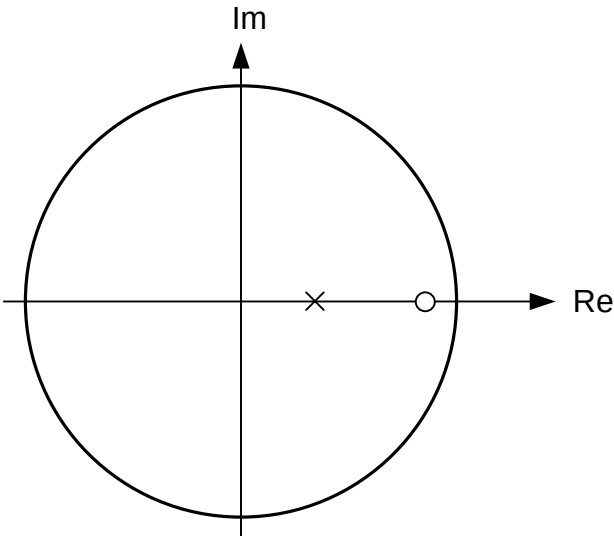
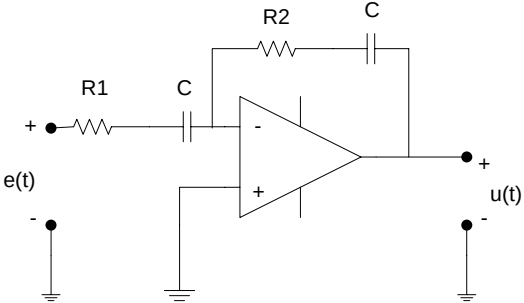


	CONTROL ANALOGIGO	CONTROL DIGITAL
	Acción P	Acción P
Función de transferencia	$G_c(s) = K_c$	$G_c(z) = K_c$
Ecuación diferencial o en diferencias	$u(t) = K_c e(t)$	$u(kT) = K_c e(kT)$ T – período de muestreo
Realización	 Amplificador inversor	Ecuación en diferencias: $u(kT) = K_c e(kT)$
	Acción PI	Acción PI
Función de transferencia	$G_c(s) = K_c \left(1 + \frac{1}{T_i s} \right) = K_c \left(\frac{s + \frac{1}{T_i}}{s} \right)$	Aproximación rectangular en atraso $G_c(z) = K_c \left(\frac{\left(\frac{z-1}{Tz} + \frac{1}{T_i} \right)}{\left(\frac{z-1}{Tz} \right)} \right) = \frac{K_c (T_i + T)}{T_i} \left(\frac{z - \frac{T_i}{(T_i + T)}}{(z-1)} \right) = K_c \alpha \left[\frac{z - \alpha^{-1}}{z-1} \right]$
Diagrama de polos y ceros		

Ecuación diferencial o en diferencias	$u(t) = K_c \left[e(t) + \frac{1}{T_i} \int e(t) dt \right]$	$G_c(z) = K_c \alpha \left[\frac{1 - \alpha^{-1} z^{-1}}{1 - z^{-1}} \right] = \frac{U(z)}{E(z)}$ Despejando $U(z)$ y anti-transformando: $u(k) = u[(k-1)T] + K_c \alpha e[kT] - K_c e[(k-1)T]$
Realización	 Configuración inversora	Ecuación en diferencias: $u(k) = u[(k-1)T] + K_c \alpha e[kT] - K_c e[(k-1)T]$
	Acción PD	Acción PD
Función de transferencia	PD realizable: $G_c(s) = K_c \left(\frac{1 + T_d s}{1 + \frac{T_d}{N} s} \right) \text{ con } N \gg 1$	Aproximación rectangular en atraso $G_c(z) = K_c \left(\frac{1 + T_d \frac{(z-1)}{Tz}}{1 + \frac{T_d}{N} \frac{(z-1)}{Tz}} \right) = \frac{K_c N (T_d + T)}{T_d + NT} \left(\frac{z - \frac{T_d}{(T_d + T)}}{z - \frac{T_d}{(T_d + NT)}} \right) = K_c N \frac{\gamma}{\beta} \left[\frac{z - \beta}{z - \gamma} \right]$
Diagrama de polos y ceros		

Ecuación diferencial o en diferencias	PD ideal: $u(t) = K_c \left[e(t) + T_d \frac{d}{dt} e(t) \right]$	$G_c(z) = K_c \frac{\gamma}{\beta} \left[\frac{1 - \beta z^{-1}}{1 - \gamma z^{-1}} \right] = \frac{U(z)}{E(z)}$ Despejando $U(z)$ y anti-transformando: $u(kT) = \gamma u[(k-1)T] + K_c N \frac{\gamma}{\beta} e[kT] - K_c N \gamma e[(k-1)T]$
Realización	 Configuración inversora	Ecuación en diferencias: $u(kT) = \gamma u[(k-1)T] + K_c N \frac{\gamma}{\beta} e[kT] - K_c N \gamma e[(k-1)T]$