# Ejemplos del tema I:

**I.1** Por un medio conductor circula una corriente dada por : $i(t)$=10 sen($\pi t/2$) amperios.
Calcular la carga total transferida y la corriente media entre $t$=0 s y $t$=6 s.

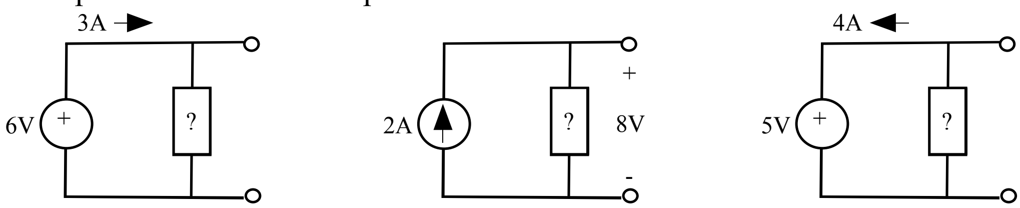
**I.2** Si la corriente de entrada en cierto terminal viene dada por $i(t)$=10 exp($-10^6$t) miliamperios, calcular la carga toral entre $t$=0 s y $t$=1 μs.
¿A cuántos electrones en movimiento corresponde? ¿Entrando o saliendo del terminal?

**I.3** En un condensador la relación entre corriente y tensión viene dada por $i(t) = C\dfrac{dv(t)}{dt}$.

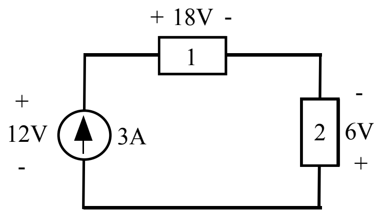
Se desea cargar un condensador con valor $C$=1 μF desde 0 V hasta 10 V en un tiempo $t_o$>0, siendo $q(t$=0)=0 C. Calcular:
a) la carga necesaria
b) la energía almacenada en el condensador
c) la corriente necesaria, supuesta ésta de valor constante: $i(t)= I_o$

**I.4** La batería de 12 V de un automóvil se conecta a un faro de 36 W durante una hora. Calcular la corriente que circula por la lámpara; la energía consumida (en J y kWh) y la carga total que ha pasado a través de la lámpara (en C y en cantidad de electrones).

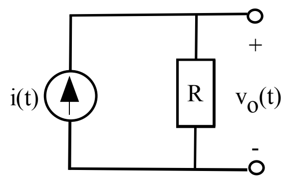
**I.5** Calcular la potencia suministrada por la fuente en cada uno de estos casos:




**I.6** Suponiendo que las polaridades indicadas en el circuito son correctas, calcular la potencia suministrada o absorbida por cada elemento. Identificar cuál se está comportando como activo.



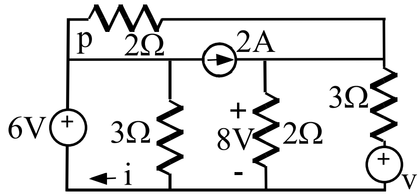

**I.7** Suponiendo que la excitación es $i(t)$=Acos($2\pi f_1 t$) amperios y el elemento de red es una resistencia $R$, calcular la respuesta $v_o(t)$ considerando:
a) $R$ = constante
b) $R = R_a + R_b\cos(2\pi f_b t)$



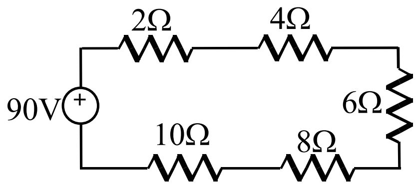

**I.8** Dada la característica tensión-corriente $v(t) = 50\, i(t) + 0.5\, i^3(t)$ considerar:
a) $i_1(t)$ = 2A
b) $i_2(t)$ = 10A = 5 $i_1(t)$
c) $i_3(t) = i_1(t) + i_2(t)$ = 12A
d) $i_4(t)$ = 2sen($2\pi 60t$)
e) $i_5(t) = i_1(t) + i_4(t)$ = 2(1+sen($2\pi 60t$))

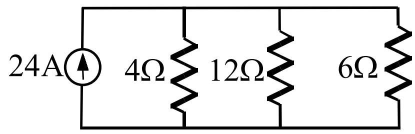
# Ejemplos del tema II:

**II.1** En el circuito de la figura calcular el valor del generador de tensión *v*, la corriente *i* en la rama indicada y la potencia *p* sobre la resistencia de 2Ω colocada en la rama superior.

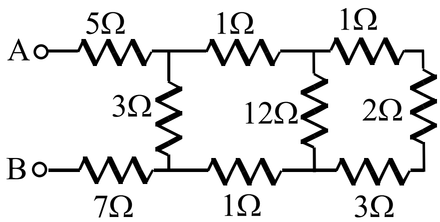



**II.2** Calcular la tensión en cada una de las cinco resistencias de la serie y la corriente en cada una de las tres resistencias del paralelo.

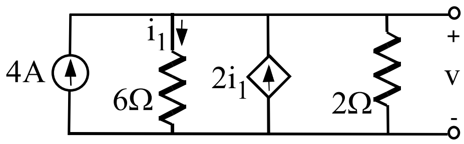


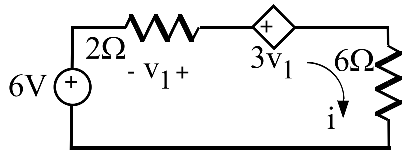




**II.3** Determinar la resistencia equivalente vista entre los terminales A y B. Calcular la corriente y la tensión que se obtendrían en cada resistencia si entre A y B se conectase una fuente ideal de tensión de 28V.

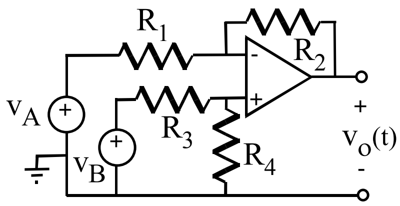



**II.4** Analizar los siguientes circuitos conteniendo fuentes controladas para calcular la correspondiente magnitud incógnita.

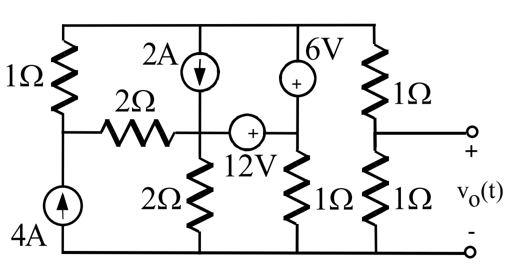


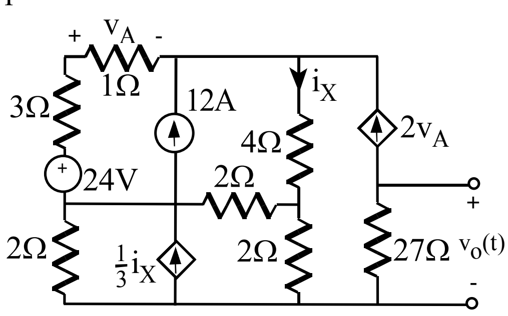

**II.5** Aceptando un modelo ideal para el amplificador operacional, analizar el comportamiento de este circuito.
¿Para qué sirve?




**II.6** Calcular la tensión de salida $v_o(t)$ aplicando el procedimiento de análisis nodal



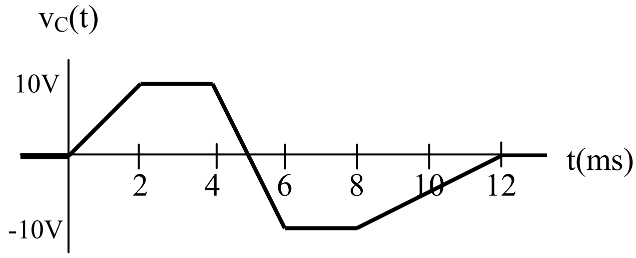

**II.7** Calcular la tensión de salida $v_o(t)$ aplicando el procedimiento de análisis por mallas



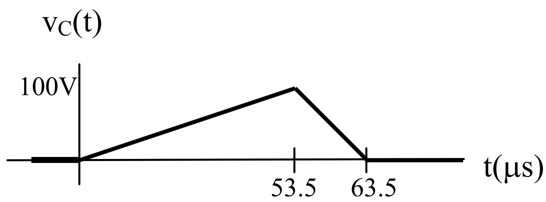
# Ejemplos del tema III:

**III.1** Sobre un condensador de 1μF se aplica la onda de tensión mostrada en la figura.

Representar los diagramas temporales de corriente y potencia instantánea.

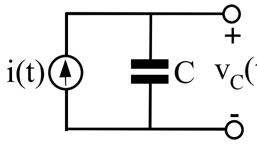



**III.2** La onda de tensión de la figura es del tipo utilizado para controlar el barrido horizontal de una TV. Dibujar la onda de corriente si tal tensión se aplica sobre un condensador de 2.2 nF.

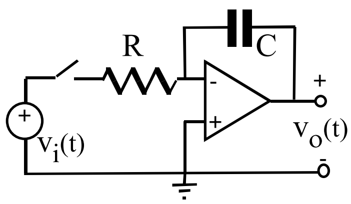



**III.3** La tensión entre los terminales de un condensador de 0.5μF viene dada por $v_C(t)=5\text{sen}10^3t$ voltios. Calcular la corriente, la potencia y la energía almacenada. Representarlas gráficamente frente a $10^3t$ para $0<10^3t<2\pi$.

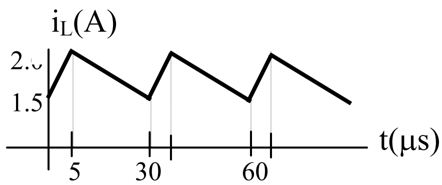
**III.4** La fuente de corriente proporciona una señal en diente de sierra entre -2 amperios y 2 amperios, con periodo 2 segundos. Suponiendo condición incial nula en $C$=5mF, determinar y representar la onda de tensión sobre el condensador.



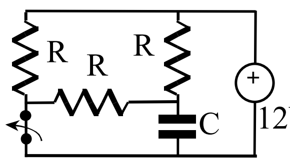

**III.5** Aceptando un modelo ideal para el amplificador operacional y que el interruptor se cierra en $t$=0, analizar el comportamiento de este circuito suponiendo condición inicial nula en $C$.
¿Para qué sirve? ¿Se verifica el principio de continuidad?



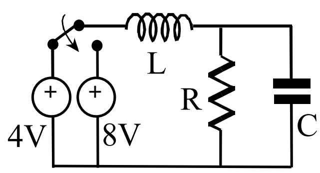

**III.6** Una bobina de 480μH se conecta a una fuente de corriente que proporciona la señal mostrada en la figura. Calcular la forma de onda de la tensión inducida.




**III.7** Aceptando que el interruptor se abre en $t$=0, que $R$=6kΩ y $C$=50μF, analizar el comportamiento de este circuito, calculando la condición inicial y la ecuación resultante en términos de $v_C(t)$ para $t \geq 0$.




**III.8** Aceptando que el conmutador se acciona en $t$=0, analizar el comportamiento de este circuito de segundo orden, calculando las condiciones iniciales y la ecuación resultante en términos de $v_C(t)$ para $t \geq 0$. Repetir en términos de $i_L(t)$.

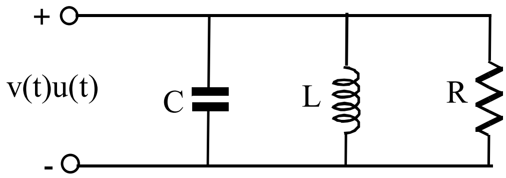


# Ejemplos del tema IV:

**IV.1** Calcular la transformada de Laplace inversa de la función:

$$F(s) = \frac{10s + 24}{s^4 + 4s^3 + 7s^2 + 6s + 2}$$

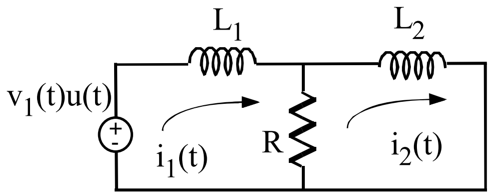
**IV.2** Calcular la señal $v(t)$ del circuito mediante transformada de Laplace:
* componentes: $R = 4\ \Omega$; $L = 3$ H; $C = 1/24$ F
* condiciones iniciales: $v_C(0) = 4$ V; $i_L(0) = 1$ A




**IV.3** Transformar el circuito suponiendo:
* componentes: $L_1 = 3$ H; $L_2 = 0.5$ H; R = 1 Ω
* condiciones iniciales: $i_{L1}(0) = K_1$; $i_{L2}(0) = K_2$

Analizar por mallas y extraer $I_2(s)$

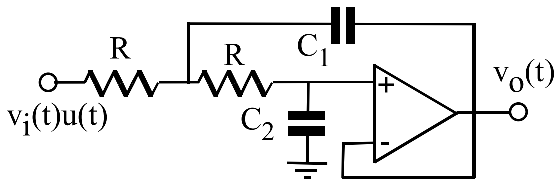
Obtener $i_2(t)$ si $K_1 = 2$ A; $K_2 = 7$ A y $v_1(t) = \delta(t)$



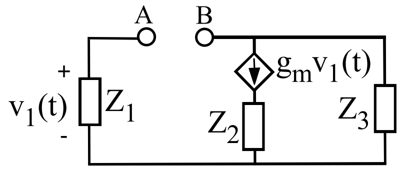

**IV.4** Transformar el circuito suponiendo:
* componentes: $C_1 = 1$ F; $C_2 = 0.2$ F; R = 1 Ω
* condiciones iniciales: $v_{C1}(0) = v_{C2}(0) = 2$ V

Analizar por nudos y extraer $V_o(s)$

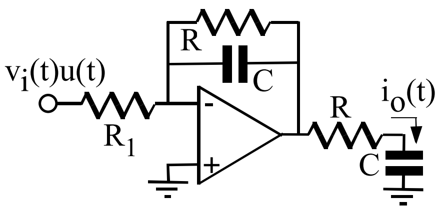
Obtener $v_o(t)$ suponiendo $v_i(t)u(t) = 6u(t)$



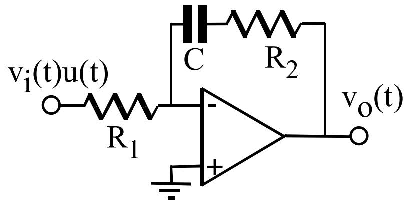

**IV.5** Calcular la impedancia $Z_{AB}(s)$:




**IV.6** Calcular la función de transadmitancia $Y(s)$:
* componentes: $C = 2$ F; $R = 5\ \Omega$; $R_1 = 2\ \Omega$




**IV.7** Calcular la función de transferencia $H(s)$ si el generador se conecta en $t$=0 y suponiendo que:
$R_1 = 5$ kΩ;$R_2 = 1$ kΩ; $C = 1$ μF.

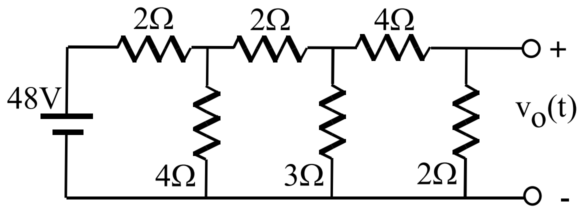



**IV.8** Para el circuito del ejemplo anterior obtener:

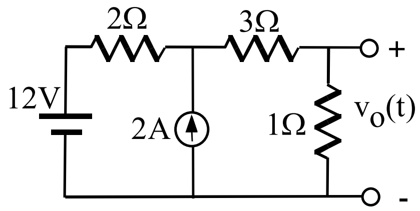
a) la respuesta $h(t)$ a una entrada en forma de impulso $\delta(t)$
b) la respuesta $r(t)$ a una entrada en forma de escalón unitario $u(t)$
c) la respuesta a excitación $v_i(t) = e^{-2t}$

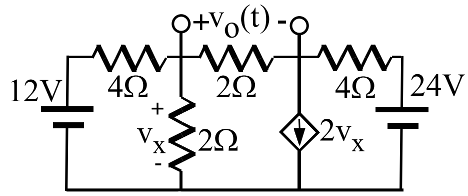
# Ejemplos del tema V:

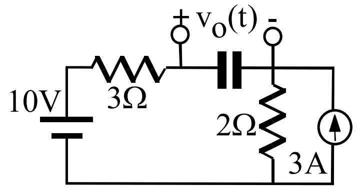
**V.1** Calcular la señal $v_o(t)$ del circuito mediante el método de salida unidad:



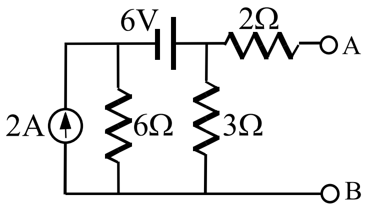

**V.2** Calcular la señal $v_o(t)$ de estos circuitos aplicando el principio de superposición. En el tercer caso, considerar que el condensador es de 0.1 F con condiciones iniciales $v_o(t\!=\!0)$= 8V.

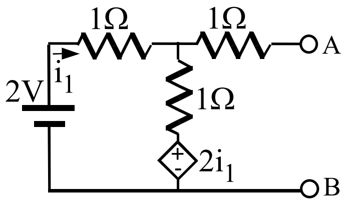


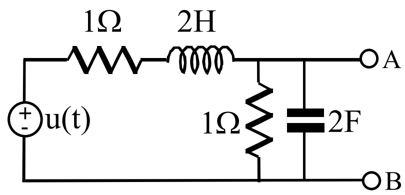



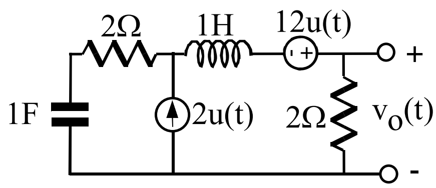

**V.3** Calcular los equivalentes Thévenin y Norton entre los nudos A y B:

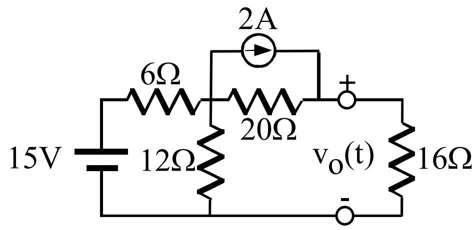


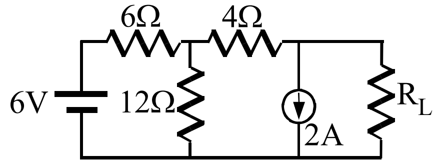




**V.4** Calcular la señal $v_o(t)$ de estos circuitos aplicando el método de transformación de fuentes:




**V.5** Calcular la potencia disipada en la carga $R_L$ para (a) = $R_L$ =12Ω y (b) $R_L$ =4Ω.
Calcular $R_L$ para obtener sobre ella la máxima potencia posible.



# Ejemplos del tema VI:

**VI.1** Cierta función de transferencia presenta ceros en $s=-1$ y $s=-3$; polos en $s=-2$ y $s=-1\pm j$ y verifica que $H(0)=6$. Calcular dicha función de transferencia $H(s)$ y representar polos y ceros en el plano complejo $s$.

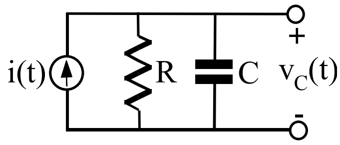
**VI.2** Para este circuito RC de primer orden con condición inicial $v_C(0)$

a) Plantear la ecuación diferencial en el dominio del tiempo y transformar por Laplace

b) Analizar directamente en el dominio transformado

c) Analizar alternativamente aplicando superposición

d) ¿Se trata de un sistema estable? ¿Por qué?




**VI.3** En el circuito del ejemplo anterior, extraer $v_C(t)$ a partir de $V_C(s)$ suponiendo $i(t)=I_o u(t)$.

a) Identificar respuesta a estado cero y respuesta a entrada cero.

b) Identificar respuesta natural y respuesta forzada.

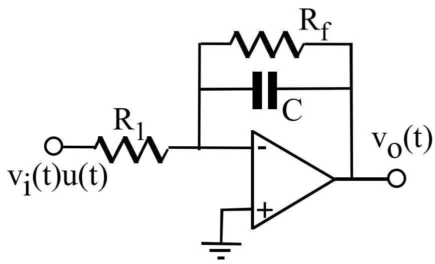
**VI.4** En este circuito considerar el amplificador operacional ideal y el condensador con condiciones iniciales nulas.

a) Calcular la función de transferencia

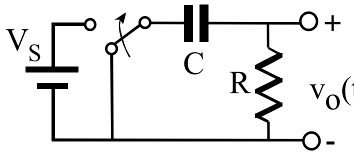
b) Calcular la respuesta impulsional $h(t)$

c) Calcular la respuesta a un escalón $r(t)$

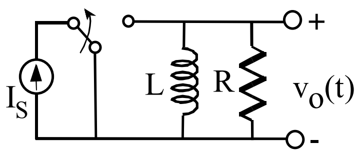
d) Comprobar la relación existente entre ambas



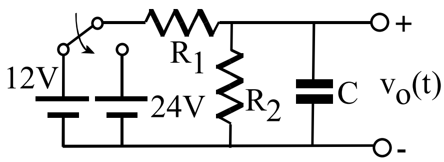

**VI.5** En este circuito se ha alcanzado el estado estacionario. El conmutador cambia de posición en $t$=0 y regresa a la posición indicada en $t$= $t_o$, con $t_o$>>0. Calcular la salida $v_o(t)$.



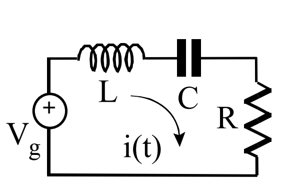

**VI.6** Si el conmutador conecta la fuente de corriente en $t$=0 calcular la tensión de salida $v_o(t)$ y la corriente que circula por la bobina $i_L(t)$.

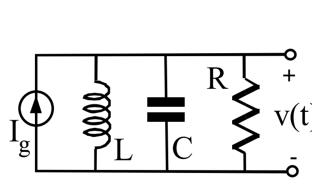



**VI.7** Calcular las respuestas natural y forzada de este circuito de primer orden suponiendo que en $t$=0 tiene lugar la conmutación.

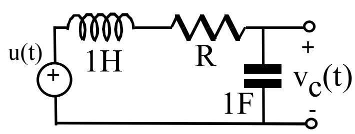



**VI.8** Estudiar las distintas regiones de amortiguamiento de los circuitos RLC serie y paralelo, suponiendo condiciones iniciales nulas y que la fuente se conecta en $t$=0.



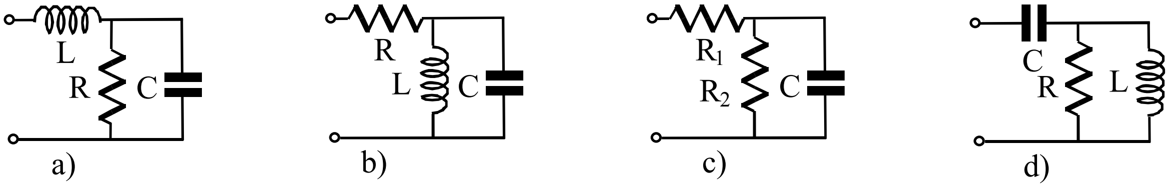




**VI.9** Suponiendo condiciones iniciales nulas, calcular la señal de salida $v_c(t)$ en los siguientes casos: a) $R$=2Ω; b) $R$=0,2Ω y c) $R$=4,25Ω.



## Ejemplos del tema VII:

**VII.1** Calcular la impedancia compleja en régimen senoidal permanente correspondiente a las siguientes combinaciones de componentes pasivos. Extraer en cada caso magnitud y argumento de dicha función compleja.




**VII.2** Para el caso d) del ejercicio anterior, repetir el ejercicio imponiendo primero régimen senoidal permanente sobre *R*, *L* y *C* y calculando después la impedancia equivalente.

Particularizar a $R$ = 1Ω, $C$ = 1F, $L$ = 2H y ω = 1 rad/s para calcular la corriente $i(t)$ que circula por la impedancia compleja equivalente cuando se somete a una tensión $v(t) = 5\cos(t + 30^o)$

**VII.3** Cierto amplificador operacional presenta una ganancia en lazo abierto de 50 dB. ¿Cuál es la relación de amplitudes entre tensión de salida y tensión de entrada?

**VII.4** Cierto sistema presenta dos ceros localizados en $z_1$=2j y $z_2$=-2j; y tres polos localizados en $p_1$=-1; $p_2$=-1+j y $p_3$=-1-j.

c) Representar polos y ceros en el plano complejo.
d) Obtener la correspondiente función de transferencia $H(s)$.
e) Extraer la función compleja $H(j\omega)$ en régimen senoidal permanente y evaluar su magnitud y fase para ω=1 rad/s.

Calcular la respuesta en estado estacionario correspondiente a una excitación dada por $v_i(t) = 5\cos(t + 30^o)\,\text{V}$ .

**VII.5** Localizando adecuadamente los ceros y polos, dibujar los diagramas de Bode de magnitud y fase correspondientes a la función de transferencia

$$H(s) = \frac{57s}{(s+2)(s+20)}$$

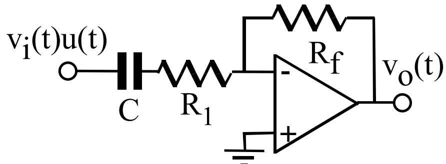
**VII.6** Dada la función de transferencia $H(s) = \dfrac{K}{s - s_o}$ contemplar los tres posibles casos:

$s_o = \omega_o$>0; $s_o$=0 y $s_o = -\omega_o$<0. En cada caso:

a) Representar los polos en el plano complejo.
b) Obtener la correspondiente respuesta impulsional $h(t)$ y representarla gráficamente.
c) Analizar la estabilidad del sistema a la vista de $h(t)$.

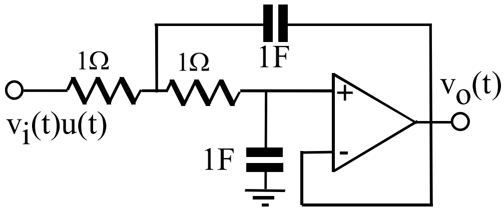
Representar los dos diagramas de Bode correspondientes al caso $s_o$<0.

**VII.7** Dado el circuito de la figura, obtener su función de transferencia $H(s)$.




a) Imponer régimen senoidal permanente y obtener la respuesta en frecuencia.
b) Extraer la respuesta en magnitud y la respuesta en fase del circuito.
c) Representar los dos diagramas de Bode correspondientes. ¿Qué tipo de filtro es?

**VII.8** Obtener la función de transferencia $H(s)$.



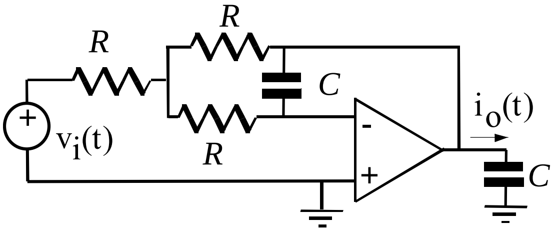

a) Dada la posición de polos, determine régimen de amortiguamiento y analice estabilidad.

b) Calcular la respuesta a un escalón unitario, separando componentes natural, forzada, estado cero y entrada cero.

c) Obtener la función respuesta en frecuencia. Dibujar los diagramas de Bode (magnitud y fase). Determinar factor de calidad, frecuencia propia y banda pasante. ¿Son de esperar picos en la respuesta en magnitud? Calcular la frecuencia de corte.

**VII.9** Suponiendo que la fuente de tensión se conecta en $t = 0$, obtener la función de transadmitancia dada por

$$Y(s) = I_o(s)/V_i(s)$$




a) Identifique el orden del circuito y el tipo de banda pasante que presenta

b) Determine el valor adecuado de $R$ para que la frecuencia de corte $f_c$ del filtro se localice en 10 kHz si ambos condensadores son de 530 pF.

c) En estas condiciones, calcule la localización de polos y ceros del circuito y represéntelos en el plano complejo. ¿Es un circuito estable? ¿Por qué?

d) Imponga régimen senoidal permanente para extraer a partir de $Y(s)$ su valor en magnitud y fase. Evalúe ambas funciones en $f = 0$ Hz, $f = f_c$ = frecuencia de corte y $f \to \infty$. Represéntelas en los diagramas adjuntos, donde deberá completar los valores de los ejes verticales, medidos respectivamente en μA/V y grados.

e) Obtener la expresión en el dominio del tiempo de la corriente $i_o(t)$ que se obtiene cuando la fuente de tensión es de la forma $v_i(t) = 3u(t)$. Calcule la constante de tiempo de esta respuesta y represéntela gráficamente sobre un eje temporal.