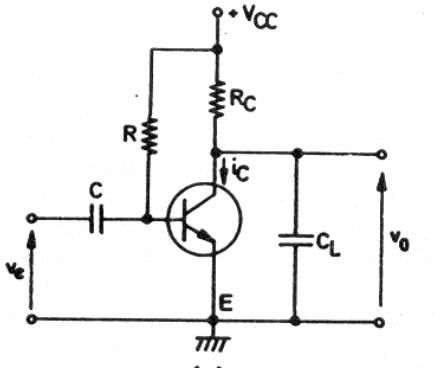
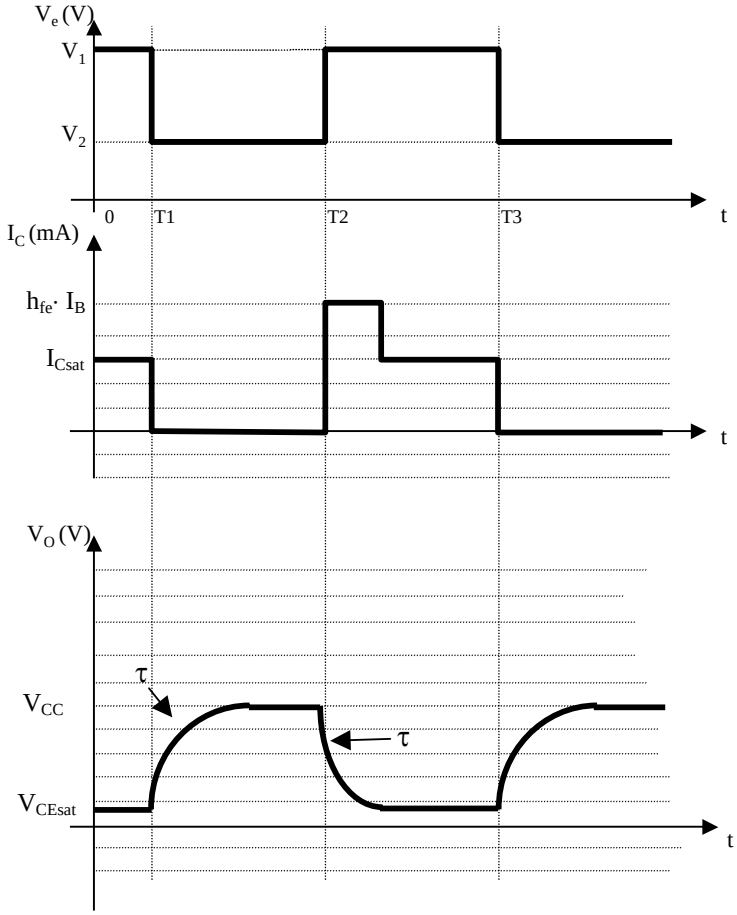
E.I. Telecomunicación **Universidad de Vigo**
DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS II CUESTIONES
APELLIDOS: **NOMBRE**: JULIO 2011

(0,5 puntos) **1) En el circuito de la figura se muestra un amplificador en emisor común con carga capacitiva. Dibujar la evolución de la corriente de colector y de la tensión de salida si el circuito trabaja en conmutación con la señal de entrada que se representa. Poner en las gráficas los valores de I_C y V_O para cada tramo. ¿Qué tarda más, la carga o descarga de C_L?**

$V_e = V_1$ lleva al transistor a saturación
$V_e = V_2$ lleva al transistor a corte
La constante de carga y descarga del condensador τ es mucho menor que T2-T1 y que T3-T2





La constante de tiempo de carga y descarga del condensador es $\tau = R_C \cdot C_L$ pero el condensador se descarga más rápidamente que se carga porque tiende a una tensión mucho menor que V_{Cesat}, es decir, el salto total de tensión en el proceso de descarga es mayor que en el de carga.

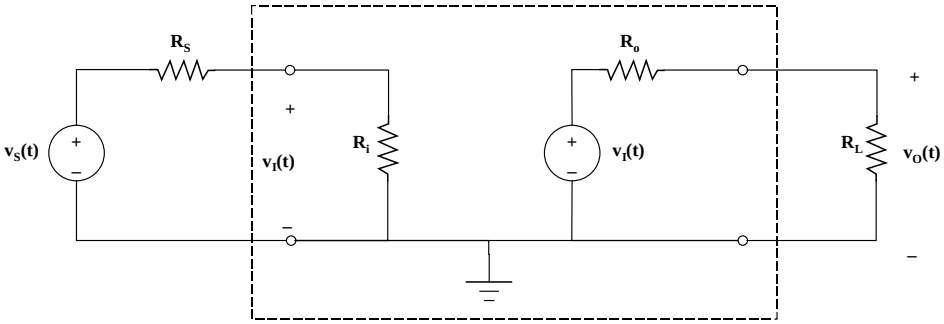
(0,5 puntos) **2) Se tiene una fuente de tensión que tiene una resistencia interna de 2 kΩ y con la que se quiere alimentar una resistencia de carga R_L = 1 kΩ. ¿Cómo se debería hacer la conexión de la fuente de tensión a la carga?. Dibujar el esquema del diseño de dicha conexión utilizando modelos simplificados.**

Como la resistencia interna de la fuente de tensión es mayor que la resistencia de carga hay que realizar una adaptación de impedancias utilizando un buffer de tensión, ya que si se conecta directamente la fuente de tensión a la carga la tensión que le llegaría a la carga sería:

$$V_{R_L} = V_S \cdot \frac{R_L}{R_S + R_L} = V_S \cdot \frac{1K}{2K + 1K} = \frac{1}{3} V_S$$

Sólo le llegaría un tercio de la tensión de la fuente a la carga y el resto se perdería en la resistencia interna de la fuente (situación no deseada).

Utilizando un buffer de tensión, el esquema de la conexión sería:



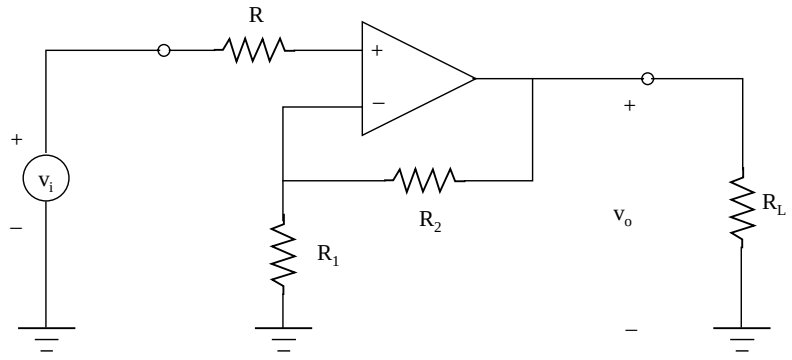
Donde $R_i >> R_S$ y $R_o << R_L$

De esta forma se tendría:

$$V_{R_L} = V_S \cdot \frac{R_i}{R_S + R_i} \cdot \frac{R_L}{R_o + R_L} \approx V_S$$

Así toda la tensión de la fuente se aplica a la carga y prácticamente no se pierde tensión en la resistencia interna de la fuente de tensión.

(1 punto) **3) Considerar el amplificador que se muestra en la figura.**



a) Suponer que el amplificador es ideal y hallar la expresión de la ganancia de tensión.

$$A_V = \frac{v_o}{v_i} = 1 + \frac{R_2}{R_1}$$

b) ¿Qué pasa con el valor de la ganancia de tensión si se duplica el valor de la resistencia R?

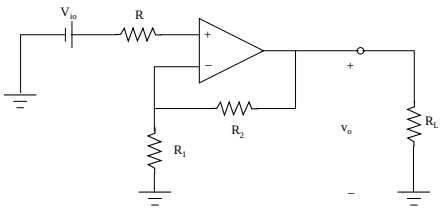
No varía, ya que la ganancia de tensión no depende de R.

c) ¿Cuál es la función de la resistencia R y cual debería ser su valor?

Compensar el error debido a la corriente de polarización I_B.

Su valor debe de ser $R = R_1 // R_2$

d) Suponer que R_1 = 10 kΩ, R_2 = 100 kΩ y que la magnitud máxima de la tensión de asimetría en la entrada V_{io} es de 3 mV según las especificaciones del amplificador operacional. Hallar el margen de tensión de salida resultante debido a dicha tensión de asimetría en la entrada.



$$V_o = A_V \cdot V_{io} \qquad A_V = 1 + \frac{R_2}{R_1} = 1 + \frac{100K}{10K} = 11$$

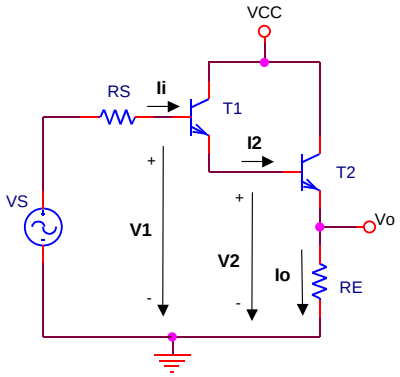
$$-3mV \le V_{io} \le 3mV \Rightarrow -33mV \le V_0 \le 33mV$$

(1 punto) **4) Responde brevemente a las siguientes preguntas:**

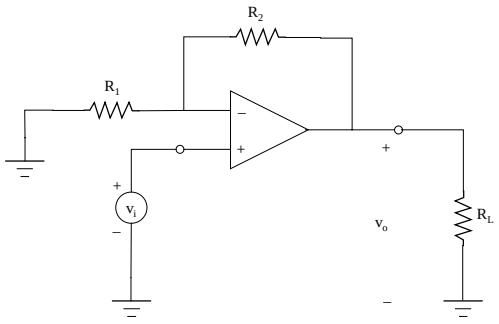
a) Si se quiere amplificar una señal de un generador de corriente para obtener una elevada tensión de salida que se aplica a una resistencia de carga no muy grande, ¿cuál sería la configuración más adecuada para las etapas de entrada, salida e intermedias del amplificador a diseñar?

* Etapa de entrada: Configuración en base común (Z_i baja)
* Etapas intermadias: Configuración en emisor común (ganancia de tensión elevada)
* Etapa de salida: Configuración en colector común (Z_O baja)

b) Dibujar el esquema básico de un amplificador Darlington.



c) Dibujar el diseño de un circuito amplificador con un amplificador operacional ideal en montaje no inversor que tenga una ganancia de tensión de 11 y que la corriente máxima de salida del amplificador operacional sea de 20 mA cuando se le conecta una resistencia de carga R_L = 1kΩ y se aplica a la entrada una señal V_i (V) = 0,5·sen(2000·πt). El amplificador operacional trabaja en su zona lineal.



$$A_V = 1 + \frac{R_2}{R_1} = 11 \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = 10 \Rightarrow R_2 = 10 \cdot R_1$$

$$I_{op} = I_L + I_{R2} = \frac{v_O}{R_L} + \frac{v_O - v_i}{R_2} = \frac{11 \cdot v_i}{R_L} + \frac{10 \cdot v_i}{R_2}$$

$$I_{op\,\max} = 20mA = \frac{11 \cdot 0{,}5V}{1K} + \frac{10 \cdot 0{,}5V}{R_2} \Rightarrow R_2 = 0{,}34482K = 344{,}82\Omega$$

$$R_1 = \frac{R_2}{10} = 34{,}482\Omega$$

d) Si se tiene un amplificador que tiene una expresión de ganancia $A(s) = \dfrac{8 \cdot 10^2 \cdot s^2}{\left(\frac{s}{15}+1\right)\cdot\left(\frac{s}{1500}+1\right)\cdot\left(\frac{s}{10^5}+1\right)\cdot\left(\frac{s}{40\cdot 10^6}+1\right)}$, calcular su ganancia a frecuencias medias, la frecuencia de corte inferior (en Hz) y la frecuencia de corte superior (en Hz).

ω=1 => $A_V = 8 \cdot 10^2$ => $A_V = 20 \cdot \log(8 \cdot 10^2) = 58{,}06dB$. 2 ceros en origen => +40 dB/dec hasta ω_{p1}=15 rad/s => 1,17 dec =>

$$A_V(\omega = 15) = 58{,}06dB + 40\frac{dB}{dec} \cdot 1{,}17dec = 104{,}86dB$$

A partir de ω = 15 rad/s y hasta ω_{p2} = 1500 rad/s (2 decadas), +20 dB/dec =>

$$A_V(\omega = 1500) = 104{,}86dB + 20\frac{dB}{dec} \cdot 2dec = 144{,}86dB$$

A partir de aquí empiezan las frecuencias medias ya que la ganancia permanece constante hasta el siguiente polo $\omega_{p3} = 10^5$ rad/s que marcaría el inicio de las altas frecuencias. Por lo tanto:

A frecuencias medias A_V = 144,86 dB, $f_L = 1500/2\pi$ Hz = 238,73 Hz y $f_H = 10^5/2\pi$ Hz =15,915 kHz