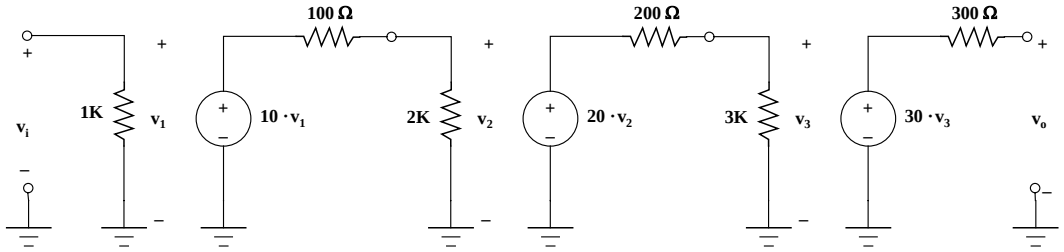
E.T.S.I. de Telecomunicación **Universidad de Vigo**
DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS II CUESTIONES
APELLIDOS: **NOMBRE**: DICIEMBRE 2009

(0,5 puntos) **1) Se tiene un amplificador que está compuesto por 3 etapas amplificadoras conectadas en cascada. Las características de cada etapa amplificadora son las siguientes:**

- Amplificador 1: A_{V01} = 10, R_{i1} = 1 kΩ R_{o1} = 100 Ω
- Amplificador 2: A_{V02} = 20, R_{i2} = 2 kΩ R_{o2} = 200 Ω
- Amplificador 3: A_{V03} = 30, R_{i3} = 3 kΩ R_{o3} = 300 Ω

a) Calcular los parámetros (A_{V0}, R_i, R_o) del amplificador total si las etapas se conectan en el orden 1, 2 y 3.

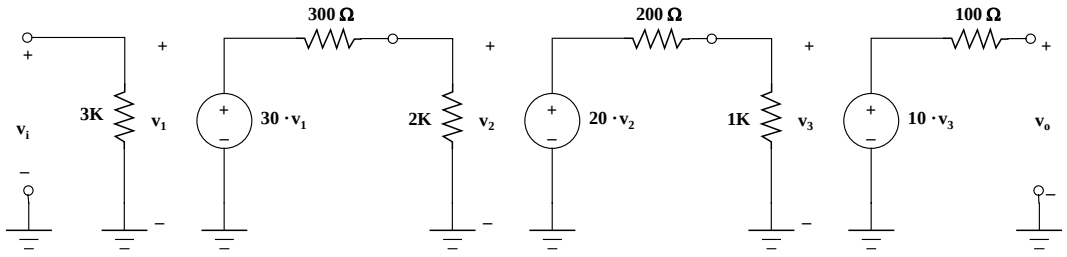


$$A_{V0} = \frac{v_0}{v_i} = \frac{v_2}{v_i} \cdot \frac{v_3}{v_2} \cdot \frac{v_0}{v_3} = 10 \cdot \frac{2K}{0{,}1K + 2K} \cdot 20 \cdot \frac{3K}{0{,}2K + 3K} \cdot 30 = 5357{,}14$$

R_i = 1 kΩ

R_o = 300 Ω

b) Calcular los parámetros (A_{V0}, R_i, R_o) del amplificador total si las etapas se conectan en el orden 3, 2 y 1.



$$A_{V0} = \frac{v_0}{v_i} = \frac{v_2}{v_i} \cdot \frac{v_3}{v_2} \cdot \frac{v_0}{v_3} = 30 \cdot \frac{2K}{0{,}3K + 2K} \cdot 20 \cdot \frac{1K}{0{,}2K + 1K} \cdot 10 = 4347{,}82$$

R_i = 3 kΩ

R_o = 100 Ω

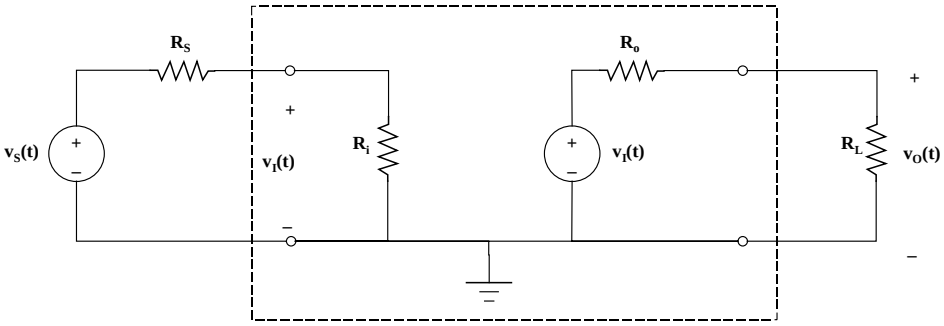
(0,5 puntos) **2) Se tiene una fuente de tensión que tiene una resistencia interna de 2 kΩ y con la que se quiere alimentar una resistencia de carga R_L = 1 kΩ. ¿Cómo se debería hacer la conexión de la fuente de tensión a la carga?. Dibujar el esquema del diseño de dicha conexión utilizando modelos simplificados.**

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.

(0,5 puntos) **3) Responder las siguientes cuestiones referentes al circuito con amplificador operacional de la figura:**

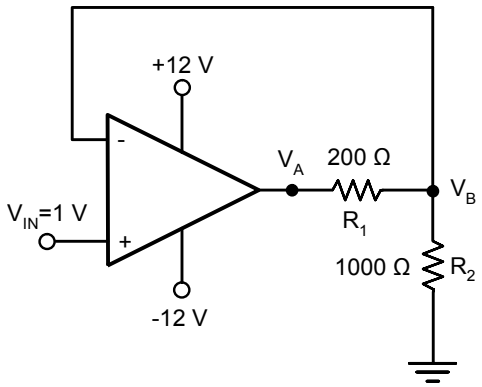
3.1) Seleccionar y justificar cuál de las siguientes afirmaciones es la correcta:

a) V_A= 1,2 V y V_B= 1 V

b) I_{R1}=1,2 mA

c) El amplificador operacional está saturado

3.2) ¿Qué ocurre con la corriente a través de R_1 si ésta aumenta su valor de resistencia al doble?



3.1) La respuesta correcta es la a) porque $V_B = V_- = V_+ = V_{IN} = 1V$ => $I_{R2} = \frac{V_B}{R_2} = \frac{1V}{1K} = 1mA$

Como $I_{B-} \approx 0$ => $I_{R1} = I_{R2} = 1$ mA => $V_A = V_B + I_{R1} \cdot 200\ \Omega = 1{,}2$ V

La respuesta b) no puede ser porque se ha comprobado que $I_{R1} = 1$ mA

La respuesta c) no puede ser porque el amplificador se satura cuando su salida iguala los 12 V de la alimentación y se ha visto que la salida sólo llega a un valor de 1,2V.

3.2) Si se varía el valor de R_1, el valor de la corriente a través de dicha resistencia no varia ya que $I_{R1} = I_{R2} = 1$ mA. La corriente depende sólo del valor de R_2 y de V_{IN}. Lo único que pasa al variar R_1 es que varía la tensión de salida V_A del amplificador operacional.

(0,5 puntos) **4) Responde brevemente a las siguientes preguntas:**

a) Nombrar las dos capacidades asociadas a un diodo de unión pn. ¿Cuál es más importante en polarización inversa? ¿Cuál es más importante en polarización directa?

Capacidad de Transición (C_T) y Capacidad de Difusión (C_D).

En polarización inversa es más importante la capacidad de transición y en polarización directa la capacidad de difusión.

b) Citar 3 técnicas para disminuir los tiempos de recuperación de los diodos presentes en un circuito de conmutación..

- Utilizando diodos de conmutación rápidos
- Utilizando condensadores de aceleración
- Utilizando diodos Schottky (diodos metal-semiconductor)

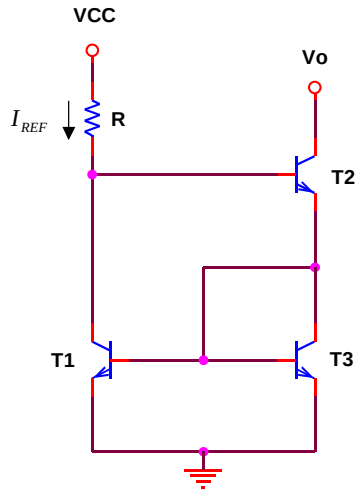
c) ¿Qué es el factor CMRR y a que clase de diseño se aplica?.

El CRM (Common Mode Rejection Ratio) es la razón de rechazo en modo común y se define como la relación entre la ganancia en modo diferencial y la ganancia en modo común.

$$CMRR = 20 \cdot \log \frac{|A_d|}{|A_c|} \quad [dB]$$

Se aplica a los amplificadores diferenciales

d) Dibujar una fuente de corriente Wilson.



e) Definir corriente de asimetría de entrada en un amplificador operacional.

Es la diferencia que hay entre las corrientes de polarización de las entradas inversora y no inversora.

$$I_{io} = I_{B+} - I_{B-}$$