



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA**  
**TITULACIÓN: INGENIERO DE TELECOMUNICACIÓN**

**LABORATORIO DE COMUNICACIONES (3<sup>er</sup> CURSO)**

Examen final: 3 de Diciembre de 2005

Profesores: Alejandro Álvarez Melcón, Fernando Quesada, Pedro Vera

**Puntuación:** (10.0 puntos)

No se permite tener en la mesa ningún tipo de apuntes ni libros durante el examen. Deje su carné de estudiante o DNI en un lugar bien visible sobre la mesa. *No olvide poner el nombre en todas las hojas.* Tiempo de examen 3 horas.

**Problema 1:** (3.5 puntos)

Vamos a estudiar el circuito de la Figura 1, que puede usarse como triplicador de frecuencia. Se pide:

- 1) Obtener y dibujar las rectas de carga que fijan el punto de trabajo del transistor en la entrada y en la salida (suponer  $\beta \gg 1$ ) (0.5p).
- 2) Encontrar  $R_B$  para polarizar el transistor en el centro de la zona activa (suponer que cuando la unión base-emisor está en directa, su caída de tensión es de 0.7 V) (1.0p).
- 3) Variar el diseño del circuito para que funcione cerca del punto de saturación. Para que el circuito funcione como triplicador, ¿cual de los dos diseños utilizaría? (1.0p).
- 4) Usando el modelo de pequeña señal del transistor, calcular la impedancia de salida del circuito. Dibujar su módulo en función de la frecuencia (0.5p).
- 5) Usando el modelo de pequeña señal del transistor, calcular la ganancia en tensión del circuito. Dibujar su módulo en función de la frecuencia. Describir el papel de  $L$  y  $C$  en el funcionamiento del circuito (0.5p).

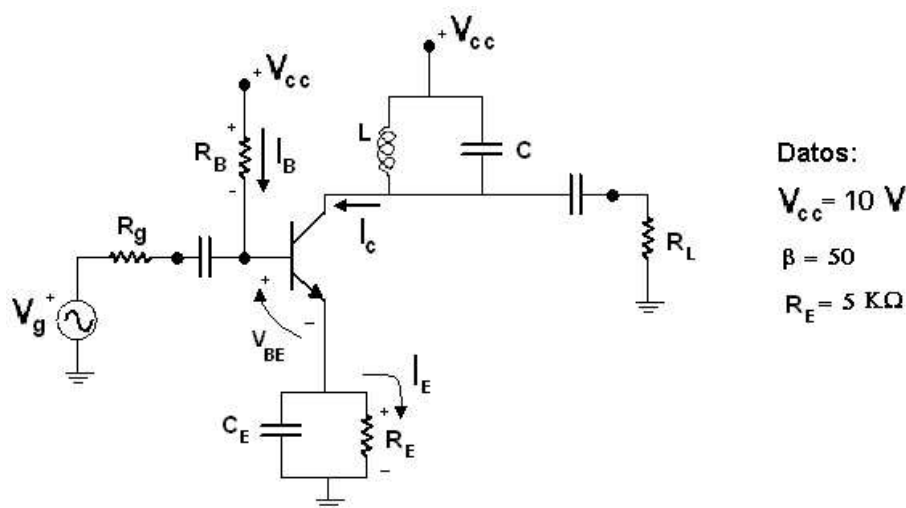


Figura 1:

**Problema 2:** (3.0 puntos)

Consideramos el amplificador diferencial de la Figura 2, que es la base de los moduladores activos de amplitud. Se pide:



- 1) Obtener la curva de transferencia que da la dependencia de la tensión de salida  $V_{c2}$ , en función de la diferencia de las tensiones de entrada ( $V_1 - V_2$ ). Dibujar aproximadamente la curva de transferencia (1.0p).
- 2) Encontrar el valor del generador de corriente  $I_0$  para que cuando:  $V_1 = V_2 = 5V$ , los transistores entren en saturación (suponer que cuando la unión base-emisor está en directa, su tensión es de 0.7 V). ¿Cuanto vale la tensión de salida  $V_{c2}$  en este caso? (2.0p).

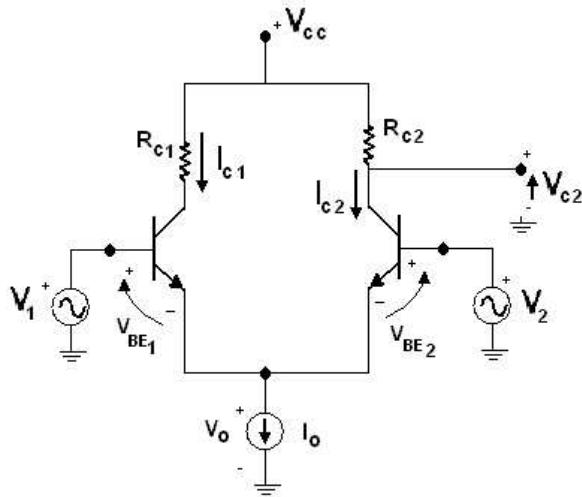


Figura 2

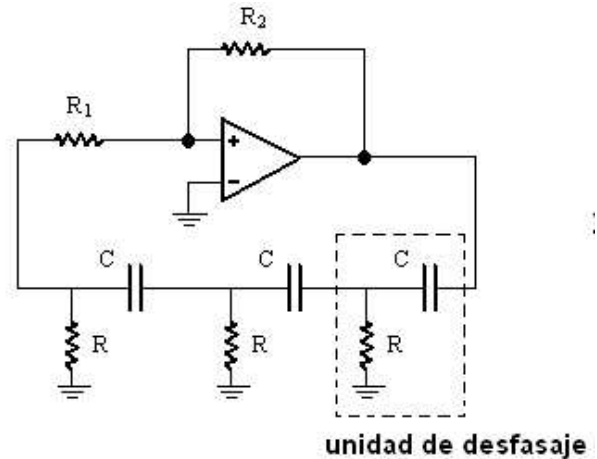


Figura 3

**DATOS:**  $V_{cc} = 15 V$      $I_0 = 1 mA$      $R_{c1} = R_{c2} = 10 K\Omega$

### Problema 3: (3.5 puntos)

Vamos a considerar uno de los osciladores montados en el laboratorio, tal y como muestra la Figura 3. Se pide:

- 1) Indicar las condiciones matemáticas que tiene que cumplir el circuito para que entre en oscilación. Justificar la respuesta (0.5 p).
- 2) Obtener la ganancia en lazo abierto del circuito, en función de la frecuencia (1.5p).
- 3) Suponiendo en primera aproximación que la celda de desfase unidad mostrada en la Figura 1 no se ve afectada por el resto del circuito, calcular el valor de  $R$  para que el circuito oscile a 5 KHz (tomar  $C = 18 nF$ ). Razonar la respuesta (1.5p).