



UNIVERSIDAD DE ALCALÁ, E. P. S.
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA
Grado en Ingeniería Electrónica y Automática Industrial

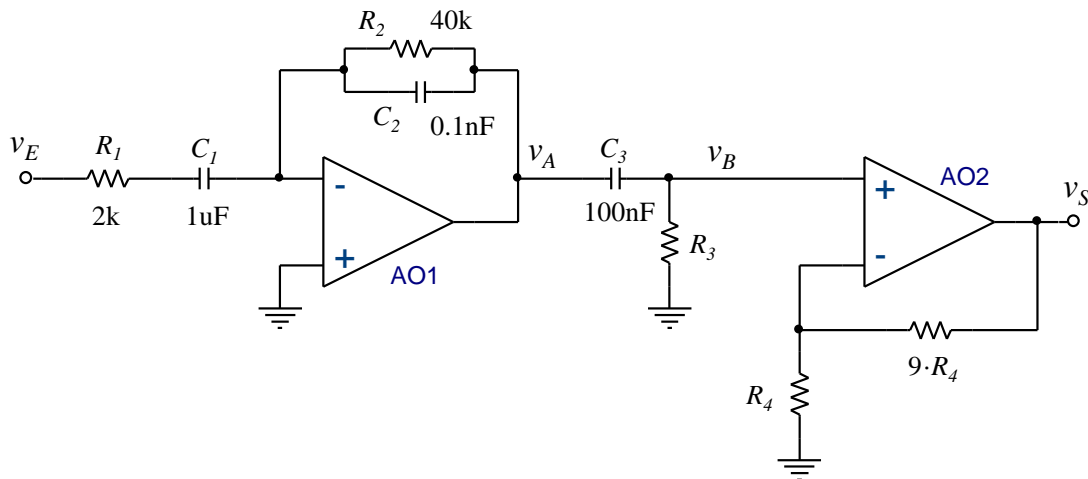


ASIGNATURA:	600008 - ELECTRÓNICA ANALÓGICA	FECHA:	13-enero-2015
APELLIDOS:		Nombre:	
PRUEBA:	Prueba de Conjunto	Número:	

Duración: 120 mins.

¡Atención!: No se admitirán respuestas no justificadas adecuadamente

Problema 1.-(35 puntos)- Considere inicialmente los AO's del circuito de la figura siguiente como ideales:



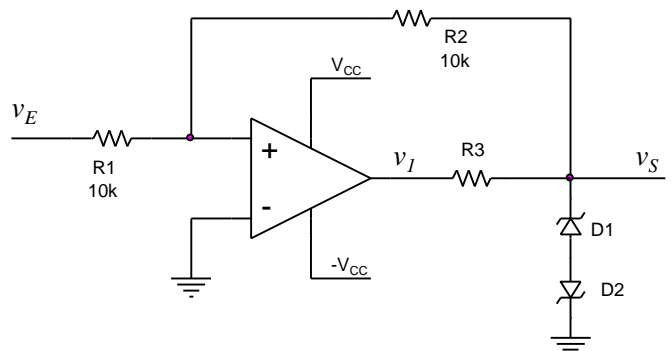
Determine:

- Expresión de la ganancia de tensión de la primera etapa en función de (s): $G_1(s) = (v_A / v_E)(s)$, detallando los valores de ceros, polos y ganancia en medias.
- Determine el valor de R_3 para que la relación $G_2(s) = (v_B / v_A)(s)$ tenga un polo en $f_3 = 80\text{Hz}$
- Ignorando el efecto del GBW, represente en un diagrama de Bode la ganancia de tensión total del circuito, esto es: $G_{VT}(s) = (v_S / v_E)(s)$
- Obtenga (en Hz) las frecuencias de corte superior e inferior del circuito.
- Si el AO2 del circuito tuviese un $\text{GBW} = 1\text{MHz}$, describa cualitativamente el efecto que tendría este dato sobre la respuesta en frecuencia total del amplificador.

Problema 2.-(20 puntos)- En el circuito mostrado en la figura, el AO usado es de características ideales.

Otros datos son:

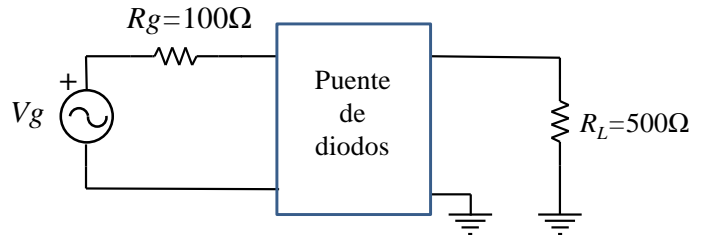
- V_{CC} : indeterminada, entre 10 y 15V
- $V_\gamma = 0.7\text{V}$
- $V_Z = 4.3\text{V}$
- $P_{Z\text{max}} = 1\text{W}$
- $I_{Z\text{min}} = 1\text{mA}$



- Describa cualitativamente la función desarrollada por el circuito limitador formado por R3, D1 y D2.
- Calcule el margen de valores de R3 que asegura un funcionamiento correcto del limitador.
- Supuesto que el limitador funciona correctamente, obtenga la función de transferencia $v_S = f(v_E)$.

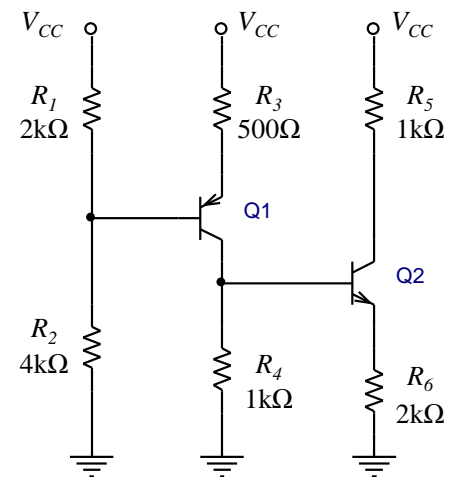
Problema 3.-(15 puntos)-Se desea rectificar en doble onda la señal procedente del generador de tensión senoidal de la figura siguiente, para lo cual se utiliza un puente de diodos.

- Considerando los diodos ideales ¿qué valor de pico debiera tener la señal de V_g para que en la carga hubiese una componente continua (valor medio de la tensión) de 9V?
- Dibuje el esquema completo del circuito resultante, detallando la estructura interna del puente de diodos y el conexionado adecuado a generador y carga.



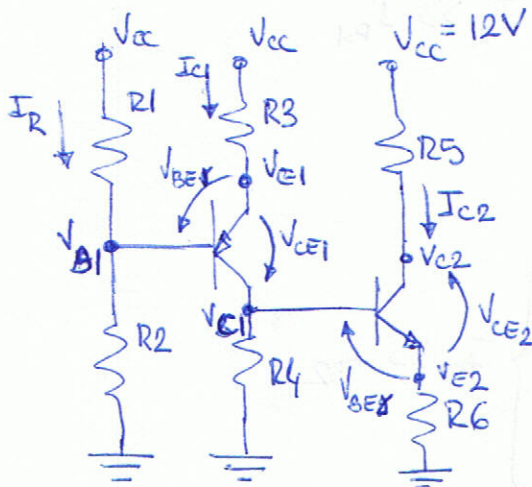
Problema 4.-(30 puntos)-En el circuito de la figura adjunta, en donde $V_{CC} = 12V$, el transistor NPN tiene una $\beta_N = 200$ mientras que el PNP tiene una $\beta_P = 100$. Si lo necesita, tome $|V_{BE}| = 0.7V$ y $|V_{CE-sat}| = 0.2V$.

- Suponiendo que β_N y β_P se pueden considerar muy grandes, obtenga el punto de trabajo $Q(I_C, V_{CE})$ de ambos transistores.
- ¿Para qué valores de R_5 podría saturarse el transistor Q_2 ?
- A partir de su respuesta en (a), obtenga los valores de las corrientes de base I_{B1} e I_{B2} . A la vista de estos valores, justifique la validez de la aproximación realizada.



PROBLEMA 4

a)



Aproximación de $\beta \rightarrow \infty \Rightarrow I_B \rightarrow 0$

Hipótesis: ambos en activa:

$$\begin{cases} I_c = \beta I_B \\ V_{CE} > V_{CE_{set}} = 0,2V \end{cases}$$

$$V_{B1} = V_{CC} \frac{R2}{R1+R2} = 12 \cdot \frac{4}{6} = 8V \rightarrow V_{E1} = V_{B1} - V_{BE1} = 8 - (-0,7) = 8,7V$$

$$I_{C1} = \frac{V_{CC} - V_{E1}}{R3} = \frac{12 - 8,7}{500} = 6,6 \text{ mA}$$

$$V_{C1} = I_{C1} \cdot R4 = 6,6V \quad V_{E2} = V_{E1} - V_{BE2} = 6,6 - 0,7 = 5,9V$$

$$I_{C2} = \frac{V_{E2}}{R6} = \frac{5,9}{2K} = 2,95 \text{ mA}$$

$$V_{C2} = V_{CC} - I_{C2} \cdot R5 = 12 - 2,95 \text{ mA} \cdot 1K = 9,05V$$

$$\hookrightarrow \begin{cases} Q_1(I_{C1}; V_{CE1}) = (6,6 \text{ mA}; 2,1V) \\ Q_2(I_{C2}; V_{CE2}) = (2,95 \text{ mA}, 9,15V) \end{cases}$$

b) Limite saturación-activa: $V_{CE} = V_{CE_{set}}$

$$V_{CE2} = V_{CC} - I_{C2} \cdot R5 - V_{E2} \geq V_{CE_{set}}$$

$$R5 \leq \frac{V_{CC} - V_{E2} - V_{CE_{set}}}{I_{C2}} = \frac{12 - 5,9 - 0,2}{2,95} = 2 \text{ k}\Omega$$

c)

$$I_{B1} = \frac{I_{C1}}{\beta_{PNP}} = \frac{6,6 \text{ mA}}{100} = 66 \mu\text{A}$$

$$I_R = \frac{V_{CC}}{R1 + R2} = \frac{12}{6 \text{ K}} = 2 \text{ mA}$$

$I_R \gg I_{B1}$

$$I_{B2} = \frac{I_{C2}}{\beta_{npn}} = \frac{2,95 \text{ mA}}{200} = 14,8 \mu\text{A}$$

$$I_{C1} = 6,6 \text{ mA}$$

$I_{C1} \gg I_{B2}$

∴ La aproximación realizada queda justificada.

Nótese que la comparación es con las otras corrientes del nodo de I_{Bx} ; por ejemplo:

