

Circuits i Sistemes Electrònics III (CISE III)

Examen final

Cuatrimestre de primavera 02/03 (12 de junio de 2003)

Publicación de Notas Provisionales (Módulo C4 Planta -1): Viernes 20 de junio (12 horas)

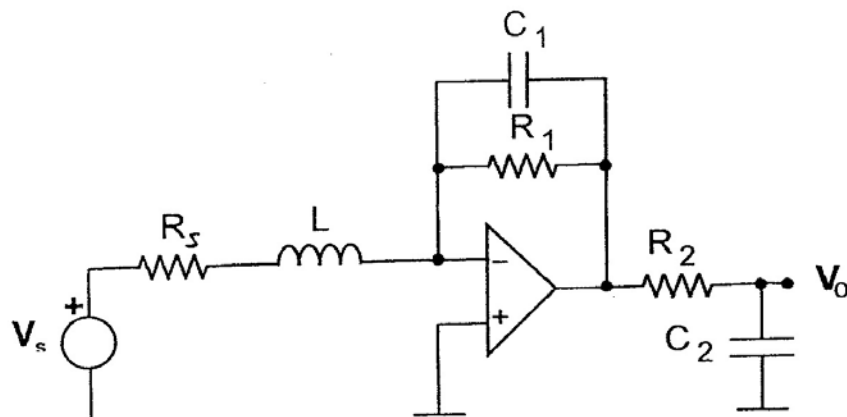
Fin plazo de alegaciones (Secretaría B3): Jueves 26 de junio

Publicación de Notas Definitivas (Módulo C4 Planta -1): Lunes 30 de junio (12 horas)

Cada problema debe entregarse en hojas separadas

Problema 1 (25%)

Dado el circuito de la figura:



Datos:

$R_s = 100 \Omega$
 $R_1 = 900 \Omega$
 $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$
 $C_1 = 111 \mu\text{F}$
 $C_2 = 2 \mu\text{F}$
 $L = 10 \text{ mH}$

Se pide:

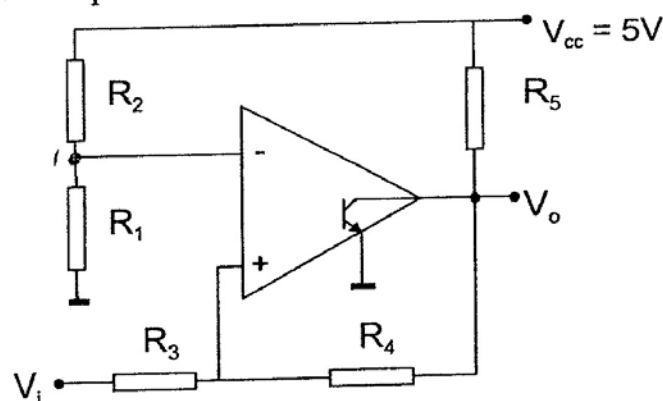
- Dibujar el circuito en continua y calcular la tensión máxima a la salida debido a los errores en continua del amplificador operacional: $V_{os} = 10 \mu\text{V}$, $\text{CMRR} = 100 \text{ dB}$, $I_b = 200 \text{ nA}$, $I_{os} = 50 \text{ nA}$.
- Calcular la función de transferencia del circuito, V_o/V_s , considerando el A.O. ideal.
- Si el amplificador operacional presenta la siguiente respuesta frecuencial:

$$a_{AO}(s) = \frac{a_o 10^{10}}{(s + 10)(s + 10^4)(s + 10^5)}$$

Calcula el valor la ganancia en continua del amplificador operacional, a_o , para conseguir un margen de fase de 45° .

Problema 2 (25%)

El circuito de la figura es un comparador con histéresis basado en un comparador colector abierto.

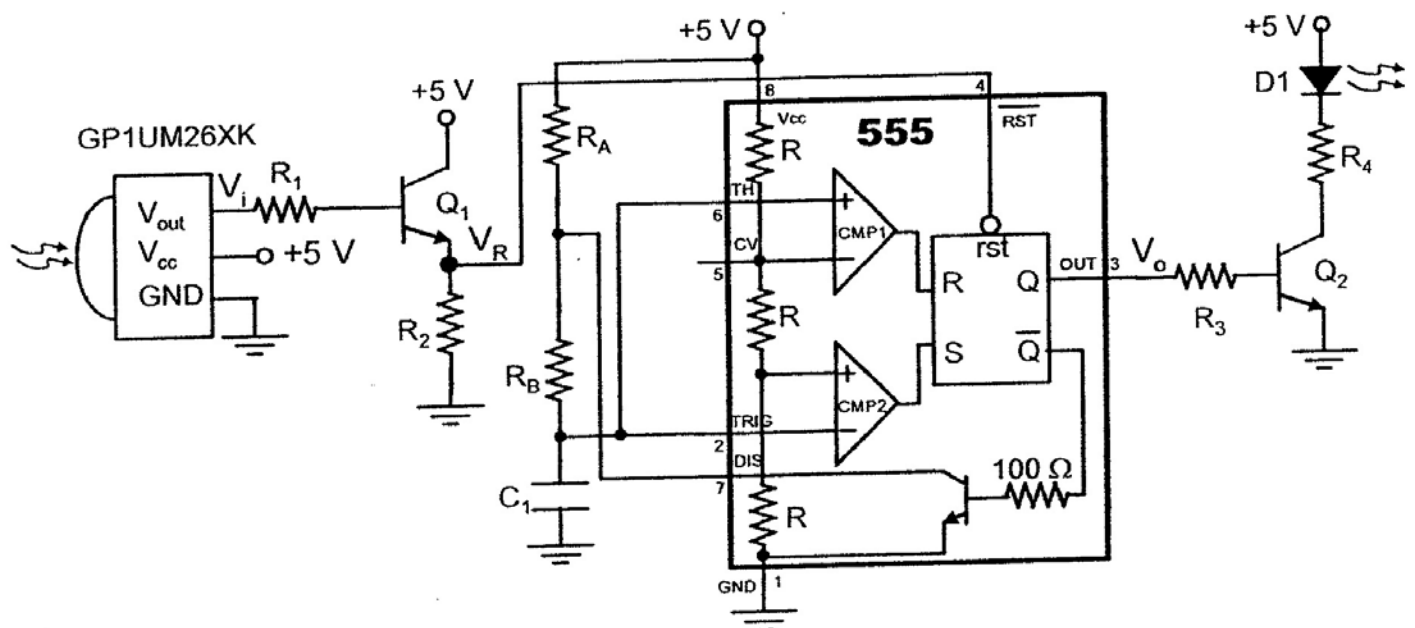


Se pide:

- Calcular las expresiones de las cuatro magnitudes de la curva de histéresis: V_{TL} , V_{TH} , V_{OL} , V_{OH} . Suponiendo que $V_{cesat} = 0 \text{ V}$, $R_5 \ll R_3$ y $R_5 \ll R_4$.
- Se desea que $V_{TL} = 1,5 \text{ V}$ y $V_{TH} = 2,5 \text{ V}$. Suponiendo que $R_3 = 22 \text{ k}\Omega$ y usando como criterio de diseño que $R_1 \parallel R_2 = R_3 \parallel R_4$, calcular los valores de R_1 , R_2 , R_3 y R_4 y dar un valor aproximado de R_5 .
- Dibujar la curva de histéresis.

Problema 3 (25%)

En la figura se muestra el esquema de un repetidor para comunicaciones mediante radiación infrarroja, IR. Un repetidor es un sistema que recupera la información a partir de una señal degradada y vuelve a emitir la señal en óptimas condiciones.



Datos: $R_1 = 2,2 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 20 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 2,2 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 100 \Omega$, $R_A = 100 \Omega$, $R_B = 150 \text{ k}\Omega$, $C_1 = 120 \text{ pF}$

Características de Q_1 y Q_2 : $\beta = 100$, $V_{BEON} = 0,7 \text{ V}$, $V_{CESAT} = 0,2 \text{ V}$

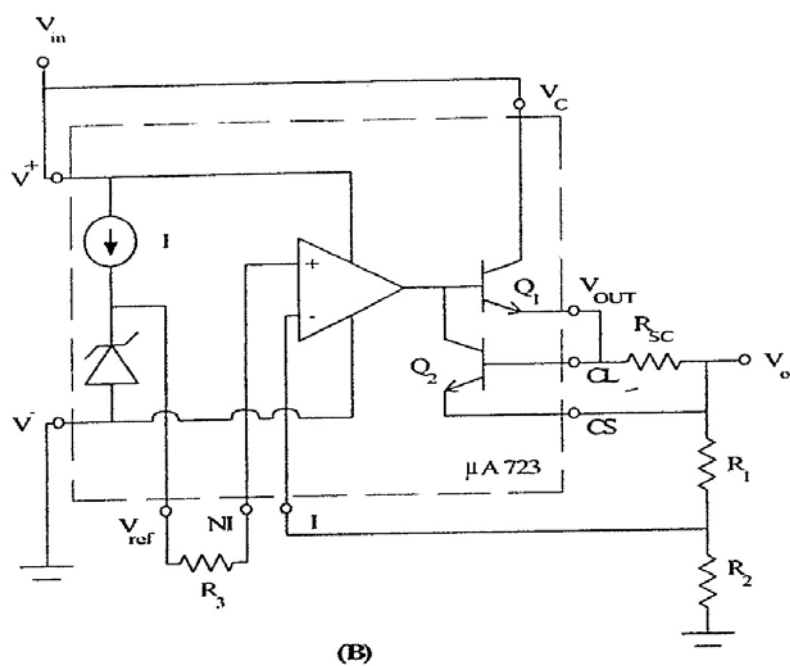
El dispositivo GP1UM26XK dispone de un detector de radiación IR y de la electrónica necesaria para recuperar la trama binaria que está llegando. En su salida, V_i , aparecen los bits recuperados con una duración de $500 \mu\text{s}$ y con valores de tensión de 5 V para el código binario 1 y 0 V para el código binario 0. Cuando no se recibe señal la tensión V_i es igual a 0 V .

- Representa la tensión $V_i(t)$ suponiendo que la radiación recibida por el GP1UM26XK corresponde con la trama binaria "10110100" (los bits se reciben de mayor a menor peso)
- Suponiendo que la tensión V_i es la obtenida en el apartado anterior representa la tensión $V_R(t)$. Ten en cuenta que la corriente que entra o sale por el terminal de reset del 555 es mucho menor que la corriente de emisor del transistor Q_1 y que este transistor trabaja entre corte y saturación.
- Estudia la configuración del 555 y razona en qué modo trabaja.
- Calcula las características temporales de la salida del 555, V_o , cuando la señal de reset está activa (nivel bajo) y cuando no lo está.
- Representa $V_o(t)$ suponiendo que $V_R(t)$ es la calculada en el apartado b). ¿Qué misión tiene el 555?
- Teniendo en cuenta la $V_o(t)$ obtenida razona cuando el LED de radiación IR transmitirá y cuando no. Especifica la corriente que circula por el LED cuando está encendido.

\sim

The diagram shows a precision rectifier circuit using a $\mu A 723$ voltage regulator. The input V_{in} is connected to the non-inverting input of an op-amp. The op-amp's output drives the base of transistor Q_1 . The emitter of Q_1 is connected to the collector of Q_2 , which is also the output V_{OUT} . The base of Q_2 is connected to the inverting input of the op-amp. The inverting input is also connected to a diode and a current source I . The diode's cathode is connected to the negative supply V^- . The current source I is connected to the positive supply V^+ . The op-amp is powered by V^+ and V^- . The $\mu A 723$ regulator is connected to V^+ and V^- and provides a reference voltage V_{ref} through a network of resistors R_1 and R_2 . The output V_{OUT} is also connected to a load resistor R_L and a capacitor C_L . The circuit is labeled (A).

$$R_2 = 5,6 \text{ k}\Omega$$



$$V_{BE,on} = 0,8 \text{ V}$$

a) Encontrar la expresión de la tensión de salida V_o para la configuración A.

b) ¿Cuál es la tensión de salida V_o máxima que se puede obtener con la configuración A?

c) Encontrar la expresión de la tensión de salida V_o para la configuración B.

d) ¿Cuál es la tensión de salida V_o mínima que se puede obtener con la configuración B?

Se pretende obtener una tensión de salida de $V_o = 10 \text{ V}$ con una corriente nominal de $I_o = 1 \text{ A}$ a partir de una tensión de entrada $V_{in} = 15 \text{ V}$.

e) ¿Cuál es la configuración adecuada?

f) Calcula el valor de R_1 necesario para obtener la tensión de salida $V_o = 10 \text{ V}$.

g) Calcula el rendimiento y la potencia disipada del regulador en condiciones nominales de funcionamiento, considerando que la β de los transistores es mucho mayor que la unidad.

h) La misión de la resistencia R_{sc} colocada entre CL y CS es proteger el regulador contra corrientes excesivas. Calcula el valor de R_{sc} de forma que la corriente de salida esté limitada a 1,6 A.

i) Elige el valor adecuado para R_3 . ¿Qué misión tiene esta resistencia?