

## Circuits i Sistemes Electrònics III (CISE III)

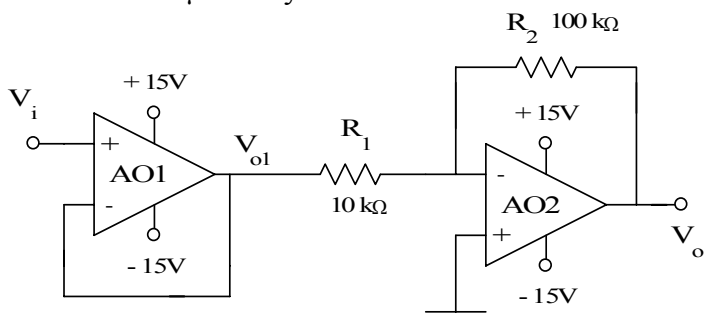
### Examen final

Cuatrimstre de primavera 03/04 (14 de junio de 2003)

### CADA PROBLEMA DEBE ENTREGARSE EN HOJAS SEPARADAS

#### Problema 1 (25 %)

Para realizar el circuito de la siguiente figura, se dispone de dos amplificadores operacionales (AO), uno del modelo  $\mu A741$  y otro del modelo LM318.



Especificaciones de cada uno de los AO		
	$\mu A741$	LM318
$V_{OS}$ (mV)	1	4
$I_B$ (nA)	80	150
$I_{OS}$ (nA)	20	30
CMRR (dB)	80	100
$f_t$ (MHz)	1	4
SR (V/ $\mu$ s)	0,5	70
margen dinámico salida (V)	$\pm 13,5$	$\pm 13,5$

Con el fin de optimizar la respuesta del circuito, se pide:

- Elegir en qué posición debe situarse cada AO para que el error producido por las limitaciones de continua ( $V_{OS}$ ,  $I_B$  y  $I_{OS}$ ) sea mínimo. Calcular el valor de dicho error (peor caso posible).
- ¿Cuál es la expresión de la  $V_o$  considerando el CMRR de los operacionales para una determinada tensión de entrada  $V_i$ ? Elegir la posición en qué debe situarse cada uno de los operacionales para que el error producido en la ganancia debido al efecto del CMRR sea el menor posible.
- Si se desea amplificar una señal de 150 kHz y 1 mV de amplitud, ¿Cuál debe ser la posición para cada uno de los amplificadores?
- Si se desea aprovechar todo el margen dinámico de salida del circuito, ¿cuál es la máxima frecuencia a la que se puede trabajar sin distorsión a la salida? ¿Para qué posición de los AO se produce esta situación?

#### Problema 2 (25%)

El circuito de la Fig. 1 contiene un transistor trabajando en zona activa. De este circuito se pide:

- La tensión  $V_L$  en función de las tensiones de entrada  $V_1$  y  $V_2$ .
- ¿Cuál es la misión del transistor? Razona la respuesta.

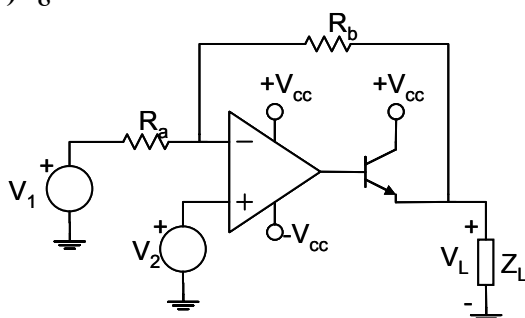


Fig. 1

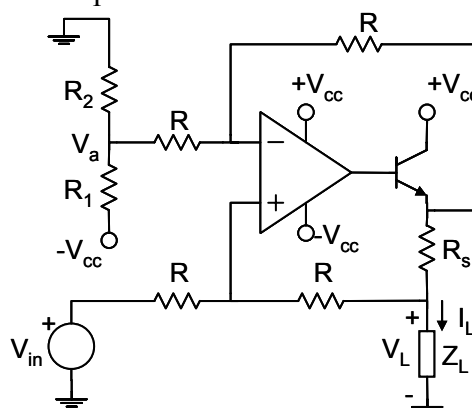


Fig. 2

#### Datos

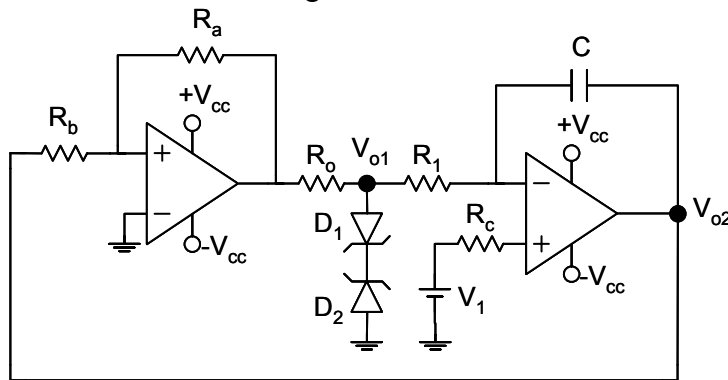
$R = 1 \text{ M}\Omega$   
 $R_1 = 7,4 \text{ k}\Omega$   
 $R_2 \ll R$   
 $R_s \ll R$   
 $Z_L \ll R$   
 $\beta_F = 100$   
 $V_{BEON} = 0,6 \text{ V}$   
 $V_{CESAT} = 0,2 \text{ V}$   
 $V_{cc} = 15 \text{ V}$

El circuito de la Fig. 2 es un convertidor de tensión a corriente que se utiliza para transmitir señales a larga distancia. De este circuito se pide:

- La tensión  $V_a$  (realiza y justifica las aproximaciones que consideres necesarias)
- La expresión de la corriente  $I_L$  en función de  $R_2$ ,  $V_a$  y  $R_s$ .
- Calcula los valores de  $R_2$  y  $R_s$  necesarios para que  $I_L$  sea igual a 4 mA cuando  $V_{in}$  es igual a 0 V, y que  $I_L$  sea igual a 20 mA cuando  $V_{in}$  sea igual a 5 V.
- ¿Cuál es el valor máximo de la impedancia  $Z_L$  para que las expresiones anteriores sean válidas?

### Problema 3 (25%)

Se desea analizar el circuito de la figura.



**Datos:**

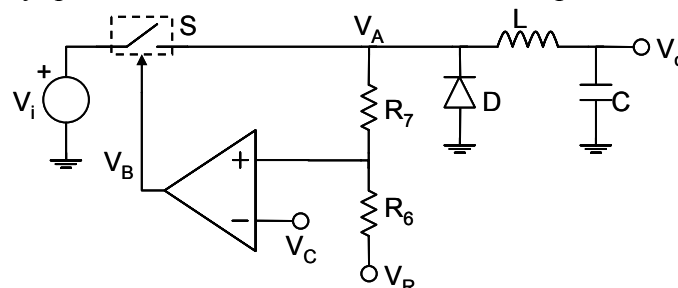
$R_a = 40 \text{ k}\Omega$   
 $R_b = 10 \text{ k}\Omega$   
 $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$   
 $C = 0,5 \text{ }\mu\text{F}$   
 $V_1 = 1 \text{ V}$   
 $V_{\text{ZENER}} = 2,3 \text{ V}$   
 $V_{\text{diodos ON}} = 0,7 \text{ V}$   
 $V_{\text{cc}} = 15 \text{ V}$

Para ello, se pide:

- Dibujar la característica entrada-salida  $V_{o1}$  en función de  $V_{o2}$ .
- Dar la expresión de la tensión  $V_{o2}$  en función de  $V_{o1}$  y  $V_1$ .
- Representar la evolución temporal de las tensiones  $V_{o1}$  y  $V_{o2}$ .
- Calcular los valores de las amplitudes y los periodos de  $V_{o1}$  y  $V_{o2}$ .
- Calcular el ciclo de trabajo (Duty Cycle) de  $V_{o1}$ .
- ¿Qué parámetros habría que tener en cuenta para calcular el valor de  $R_0$ ?

### Problema 4 (25%)

El circuito de la figura es un regulador conmutado reductor de tensión. Se sabe que el nivel ALTO en  $V_B$  cierra el interruptor S y que el nivel BAJO en  $V_B$  abre el interruptor.



- Dibujar la curva de histéresis del trigger de Schmitt  $V_B(V_C)$  formado por el amplificador y las resistencias  $R_6$  y  $R_7$  y calcular la expresiones de los umbrales alto  $V_H$  y bajo  $V_L$ .
- Ahora se hace que  $V_C$  sea igual a una fracción de  $V_o$ , es decir  $V_C = \alpha V_o$ . Se desea que la diferencia entre el valor máximo y el mínimo de la tensión de salida sea de  $0,1 \text{ V}$ , calcular el valor de  $R_7/R_6$ , sabiendo que  $\alpha = 0,124$  y que  $V_R = 1,24 \text{ V}$ . suponga que el diodo y el amplificador son ideales y que el interruptor cuando está cerrado tiene una resistencia cero.
- Se desea que  $V_o = 10 \text{ V}$ ,  $V_i = 18 \text{ V}$ ,  $I_o = 1 \text{ A}$ ,  $\Delta i_L = 0,4 \text{ A}$ ,  $L = 1 \text{ mH}$ , calcular el valor de  $T_c$  (tiempo que el interruptor esta cerrado), de  $T$  ( periodo de la señal de control) y de la frecuencia de la señal de control
- Calcular el valor del condensador C.

### FECHAS DE INTERÉS

Publicación de Notas Provisionales (Módulo C4 Planta –1):	22 de junio (12 horas)
Fin plazo de alegaciones (Secretaría B3):	25 de junio
Publicación de Notas Definitivas (Módulo C4 Planta –1):	29 de junio (12 horas)