

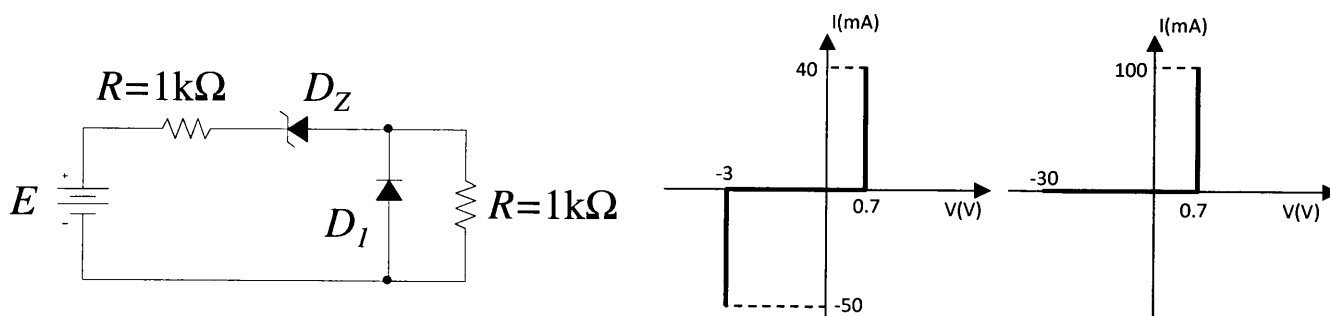


Asignatura:	ELECTRÓNICA ANALÓGICA	Fecha:	13-12-2012
Apellidos:	— SOLUCIÓN —	Nombre:	
Prueba:	Prueba de Evaluación Intermedia 2	Nº de lista:	

Duración: 1 h

¡Atención!: No se admitirán respuestas no justificadas adecuadamente

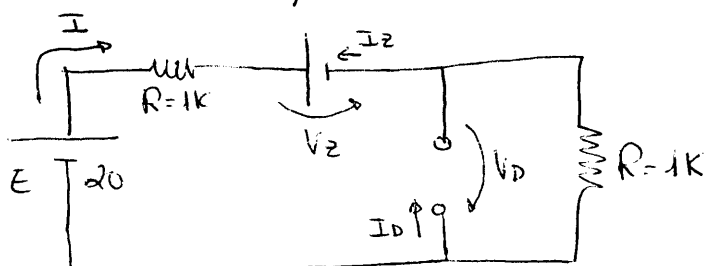
Problema 1. - Dado el circuito de la figura, donde además se muestran las características de los diodos, se pide:



- (2 puntos)- Calcular el punto de trabajo de ambos diodos si $E=20\text{ V}$.
- (3 puntos)- Hallar el rango de valores entre los que puede variar el generador E ($E>0$ y $E<0$) para que no se dañe ninguno de los diodos.

a) Puntos de trabajo

Supongo $\left\{ \begin{array}{l} D_Z \text{ en ZENER} \\ D_1 \text{ en OFF} \end{array} \right.$



$$I = \frac{E - V_Z}{2R} = \frac{20 - 3}{2} = 8.5 \text{ mA}$$

Comprobamos:

D_Z $I_Z = -I = -8.5 \text{ mA} \rightarrow$ Si está en ZENER.

D₁ $V_D = -RI = -1.85 = -85 \text{ V} \rightarrow$ Si está en OFF.

Por lo tanto, los puntos de trabajo son:

$D_Z = \left\{ \begin{array}{l} -3\text{V}, -8.5 \text{ mA} \\ \text{Zona ZENER.} \end{array} \right.$

$D_1 = \left\{ \begin{array}{l} -85\text{V}, 0\text{A} \\ \text{CORTADO.} \end{array} \right.$

* Si $E > 0$ (valor grande), se mantiene la suposición del apartado anterior, y el circuito equivalente:

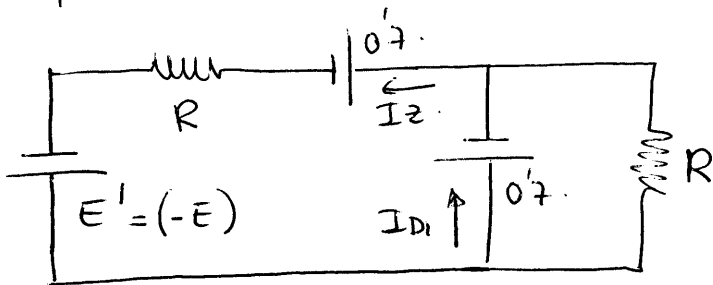
limitación del ZENER $\rightarrow I_Z \geq -50 \text{ mA}$ ($I \leq 50 \text{ mA}$)

limitación de D3 $\rightarrow V_D = -RI \geq -30 \text{ V} \rightarrow I \leq 30 \text{ mA}$.

La condición más restrictiva la fija D3:

$$I = \frac{E - V_Z}{2R} = \frac{E - 3}{2} \leq 30 \rightarrow \boxed{E \leq 63 \text{ V}}$$

* Si $E < 0$ (valor en módulo grande), suponemos $\left. \begin{array}{l} D2 \text{ en ON} \\ D3 \text{ en ON} \end{array} \right\}$
 Invierto la polaridad de E en el cto equivalente para trabajar con valor positivo (módulo de E)



• $I_Z = \frac{E' - 0.7 - 0.7}{R} = \frac{E' - 1.4}{R}$. Debe cumplir:

$$I_Z = \frac{E' - 1.4}{R} \leq 40 \rightarrow E' \leq 41.4 \text{ V} \rightarrow E \geq -41.4 \text{ V}$$

• $I_{D3} = I_Z - \frac{0.7}{R} = \frac{E' - 1.4 - 0.7}{R} = \frac{E' - 2.1}{R}$. Debe cumplir:

$$I_{D3} = \frac{E' - 2.1}{R} \leq 100 \rightarrow E' \leq 102.1 \text{ V} \rightarrow E \geq -102.1 \text{ V}$$

Es más restrictiva la condición impuesta por D2: $E \geq -41.4 \text{ V}$.

Resumiendo:

$$\boxed{-41.4 \text{ V} \leq E \leq 63 \text{ V}}$$

Se rompe D2

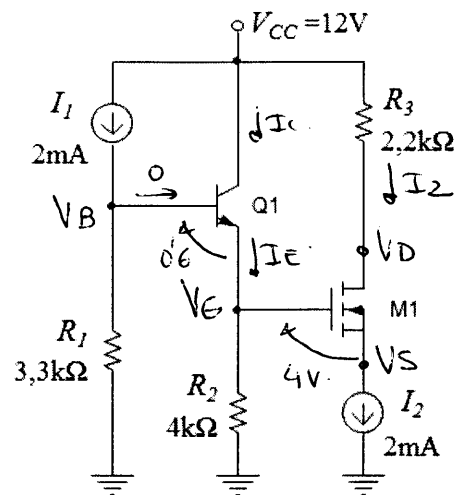
Se rompe D3

Problema 2.- (3 puntos) Dado el circuito de polarización de la figura adjunta, obtenga el punto de trabajo de ambos transistores.

Datos: BJT: $V_{BE} = 0.6\text{ V}$ y $\beta \gg$
 MOSFET: $k = 4\text{ mA/V}^2$ y $V_t = 3\text{ V}$

Problema 3.- Dibuje y calcule los parámetros del modelo en pequeña señal de los siguientes transistores (indique con claridad las unidades de dichos parámetros):

- a) (1 punto)- MOS con $V_t = 2\text{ V}$, $k = 3\text{ mA/V}^2$ y $V_A = 50\text{ V}$, polarizado en $I_D = 4\text{ mA}$.
- b) (1 punto)- BJT pnp con $\beta = 100$ y $V_A = 150\text{ V}$, polarizado en $|I_C| = 10\text{ mA}$.



Problema 2. Suponemos ambos tr's en ACTIVA.

Como $\beta \gg$ $\Rightarrow I_B = \emptyset$

$V_B = I_1 \cdot R_1 = 2 \cdot 3.3 = 6.6\text{ V}$

$V_E = V_B - 0.6 = 6\text{ V} \rightarrow I_E = I_C = V_E / R_2 = 6 / 4 = 1.5\text{ mA}$

Si M1 está en actua con $I_S = I_D = 2\text{ mA}$, entonces:

$I_D = \frac{K}{2} (V_{GS} - V_t)^2 \Rightarrow 2 = 2 (V_{GS} - 3)^2 \Rightarrow V_{GS1} = 4\text{ V}$

$V_{GS2} = 2\text{ V}$ NO VALIDO EN ACTIVA.

luego $V_S = V_E - 4 = 2\text{ V}$

y $V_D = -R_3 I_2 + V_{CC} = -2.2 \cdot 2 + 12 = 7.6\text{ V}$

Por lo tanto:

Q1	$V_{CE} = V_{CC} - V_E = 6\text{ V}$
	$I_C = 1.5\text{ mA}$

M1	$V_{DS} = V_D - V_S = 5.6\text{ V}$
	$I_D = 2\text{ mA}$

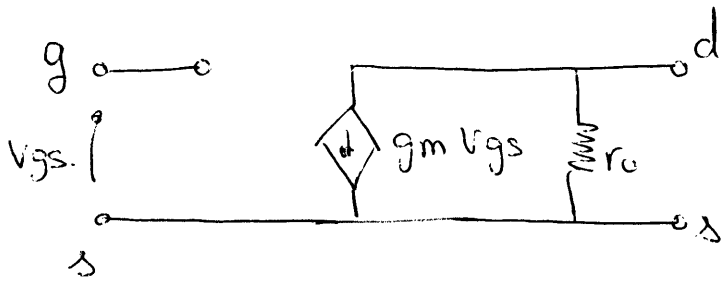
Como $V_{CE} > V_{CEsat}$, ESTA EN ACTIVA

Como $V_{DSsat} = V_{GS} - V_t = 1\text{ V}$ y $V_{DS} > V_{DSsat} \Rightarrow$ ESTA EN ACTIVA.



Problema 3.

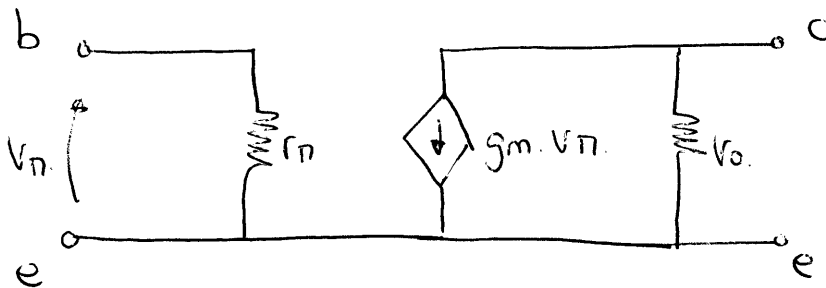
a) MOS



$$g_m = \sqrt{2kI_D} = 4.89 \text{ mA/V}$$

$$r_o = \frac{V_A}{I_D} = 12.5 \text{ k}\Omega$$

b) BJT



$$g_m = \frac{I_C}{V_T} = 400 \text{ mA/V}$$

$$r_{\pi} = \frac{\beta}{g_m} = \frac{100}{0.4} = 250 \Omega$$

$$r_o = \frac{V_A}{I_C} = 150 \text{ k}\Omega$$