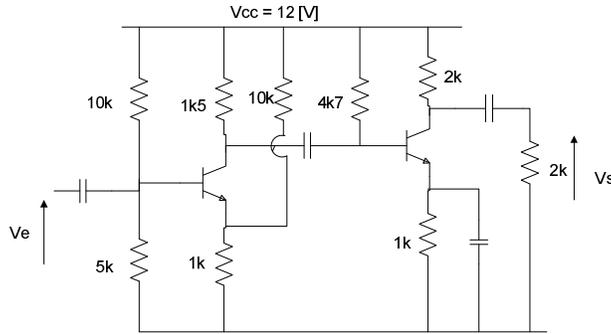


## Pauta Certamen 2 ELO A

1)



Determinar:

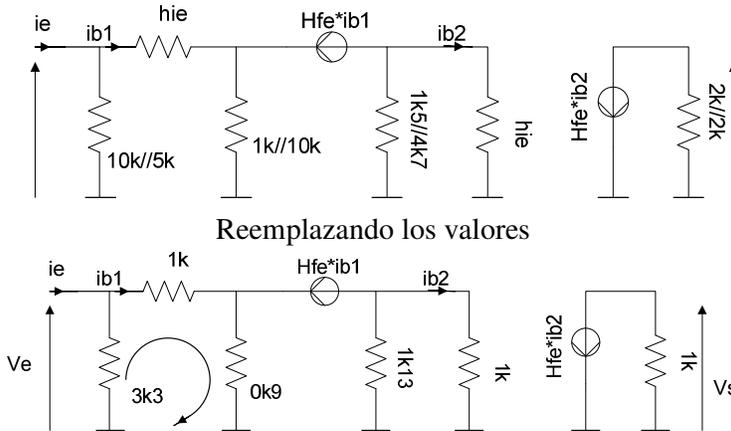
a)  $Z_i$  (Impedancia de entrada)

b)  $A_v = \frac{V_s}{V_e}$

$h_{ie} = 1k, h_{fe} = 100, h_{oe} \approx h_{re} \approx 0.$

a) Cálculo de  $Z_i$ :

Circuito equivalente (modelo de parámetros Híbridos para análisis a pequeña señal)



Aplicando LK en la malla señalada se tiene:

$$V_e - ib1 \cdot 1k - (h_{fe} + 1) ib1 \cdot 0k9 = 0 \Rightarrow ib1 = \frac{V_e}{1.9 + 0.9 \cdot h_{fe}}$$

Además, se sabe que  $Z_i = \frac{V_e}{I_e} = \frac{V_e}{ib1 + \frac{V_e}{3k3}}$  y finalmente al combinar ambas ecuaciones se tiene que  $Z_i \approx 3k18$

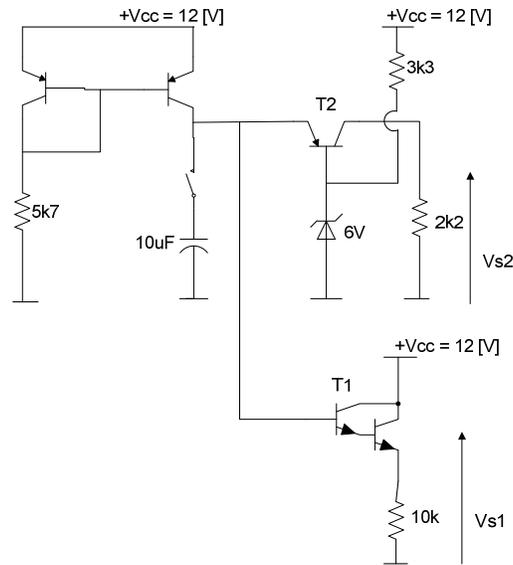
b) Cálculo de  $A_v$ :

De la sección anterior se sabe que  $ib1 = \frac{V_e}{1.9 + 0.9 \cdot h_{fe}}$ ,

luego podemos calcular  $ib2$  según:  $ib2 = \frac{-h_{fe} \cdot ib1 \cdot (1k13 // 1k)}{1k} \Rightarrow ib2 \approx -0.57 \cdot V_e$

y finalmente tenemos que  $V_s = -h_{fe} \cdot ib2 \Rightarrow 57 \cdot V_e \Rightarrow A_v = \frac{V_s}{V_e} = 57.$

3) En el circuito de la figura el condensador está inicialmente descargado y el interruptor se cierra en  $t=0$ . Grafique las tensiones  $V_{s1}(t)$  y  $V_{s2}(t)$  considerando  $H_{fe}=50$  y  $V_{be} = 0.7$ .



En este circuito existen 2 módulos en los que centrar nuestra atención, denominados T1 y T2.

Nótese que para que exista conducción a través de T2, la tensión desde la referencia hacia el emisor debe ser igual a 6.7 [V], debido a que el Zener se encuentra polarizado y a que debemos tener una tensión de 0.7 [V] entre la base y el emisor.

Para la conexión T1 es claro que mientras la tensión desde la referencia a la base no sea igual a 1.4 [V], T1 no estará habilitado para conducción. Otro punto relevante respecto de la conexión T1 es que la impedancia de entrada de dicha conexión puede considerarse muy elevada (debido a la estructura de la conexión) y por ende la corriente a través de la base puede considerarse nula.

Teniendo esto presente, procedemos a calcular la corriente que suministra el espejo de corriente (tipo Source).

$$I_f = \frac{V_{cc} - V_{be}}{5k7} \approx 2 \text{ [mA]}$$

Para  $t < 0$ , tenemos que toda la corriente del espejo circula por T2 (debido a que la impedancia de T1 es muy alta) y el voltaje visto por la base de T1 es de 6.7 [V]; por lo tanto:

$$V_{s2}(t) = 2 \cdot 2k2 = 4.4 \quad t \in [-\infty, 0^-]$$

$$V_{s1}(t) = 6.7 - 1.4 = 5.3 \text{ (se debe cumplir LVK)} \quad t \in [-\infty, 0^-]$$

En  $t=0$  se conecta el condensador que está inicialmente descargado, el cual puede ser modelado como un cortocircuito a tierra, y por lo tanto el voltaje de referencia a el emisor de T2 y a la base en T1 no son lo requerido para conducción. Esta situación (T1 y T2 cortados) se mantendrá hasta que el condensador se cargue al nivel requerido para conducción de T1. Cuando dicho nivel sea alcanzado (6.7 [V]), nos encontraremos nuevamente en la situación anterior.

Entonces, solo debemos calcular el tiempo que el condensador demora en cargarse a 1.4 y 6.7 [V] con corriente constante.

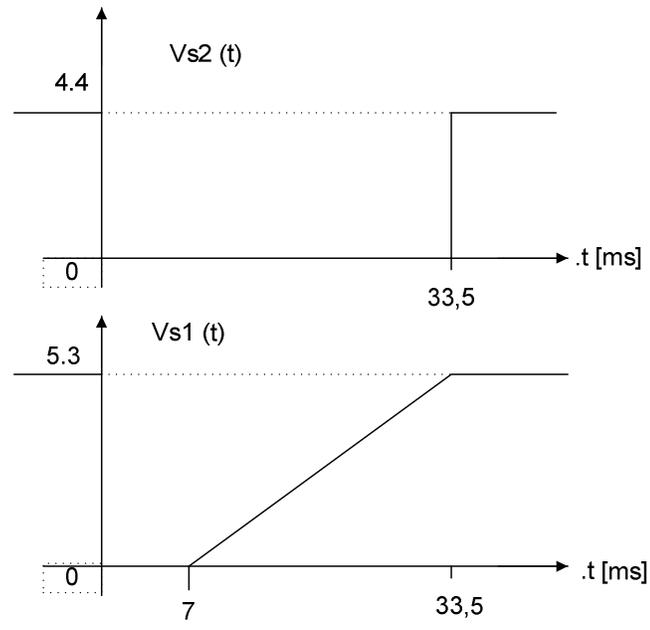
$$t = \frac{V \cdot C}{i} \Rightarrow t_1 = \frac{1.4[V] \cdot 10[uF]}{2[mA]} = 7[ms]$$

$$t_2 = \frac{6.7[V] \cdot 10[uF]}{2[mA]} = 33.5[ms]$$

Luego de transcurrido  $t_1$ , la conexión darlington se habilita para conducción y el voltaje de salida es una rampa, ya que el voltaje en el condensador es una rampa y  $V_s = V_c - 1.4$  (LVK!)

Luego de transcurrido  $t_2$ , T1 se habilita para conducción y la corriente de la fuente circula a través de éste ya que el condensador no se puede seguir cargando, debido a que no cumpliría LVK.

Finalmente, las formas de onda son las siguientes:



**Atte,  
RJAR.**