

CIRCUITOS ELÉCTRICOS
PRIMERA PRÁCTICA CALIFICADA
SEMESTRE ACADÉMICO 2024-1

Horario: B401

Duración: 110 minutos

Profesor: Walter Calienes Bartra

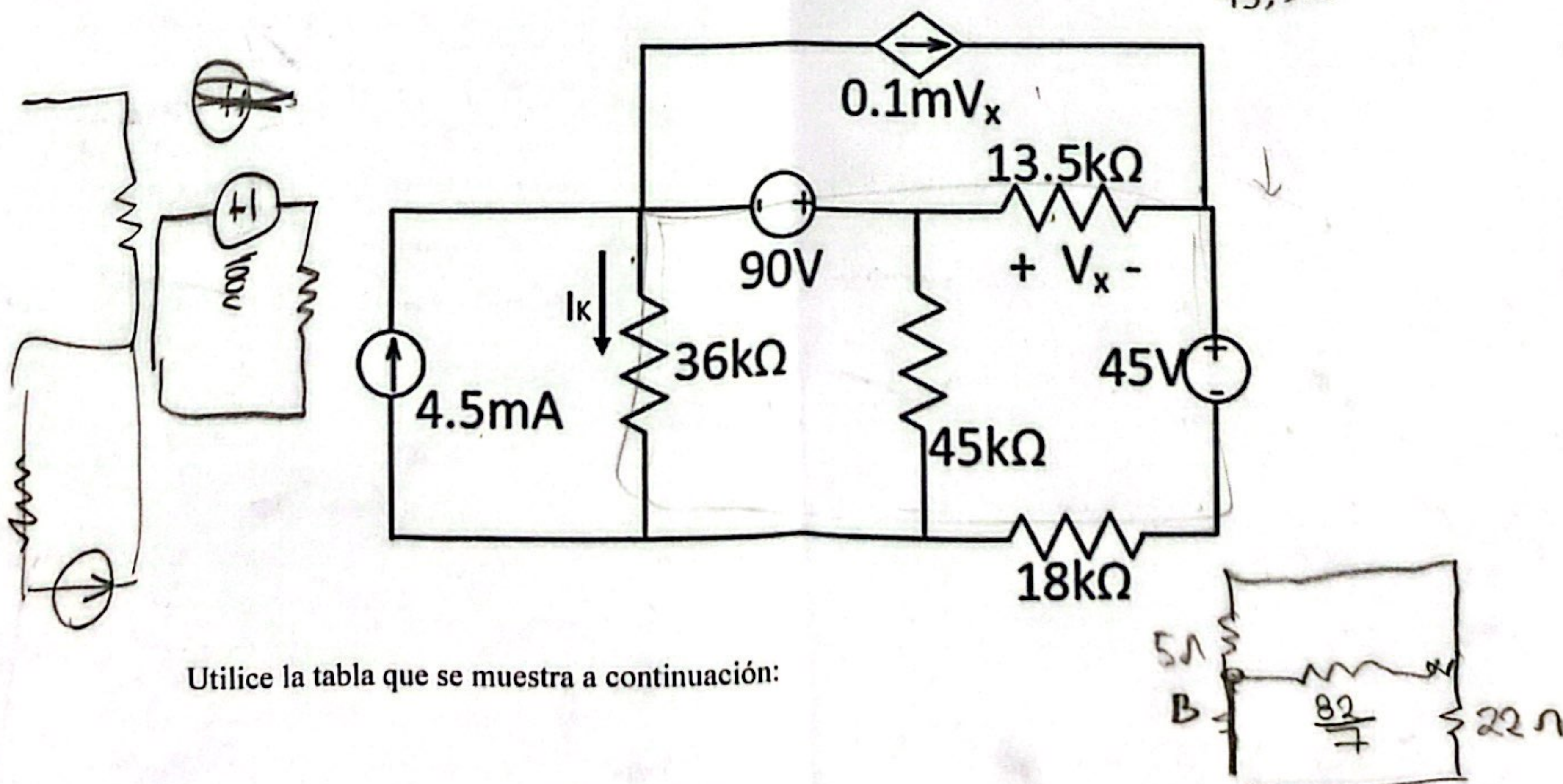
ADVERTENCIAS:

- Todo dispositivo electrónico (teléfono, tableta, computadora u otro) deberá permanecer apagado durante la evaluación.
- Coloque todo aquello que no sean útiles de uso autorizado durante la evaluación en la parte delantera del aula, por ejemplo, mochila, maletín, cartera o similar, y procure que contenga todas sus propiedades. La apropiada identificación de las pertenencias es su responsabilidad.
- Si se detecta omisión a los dos puntos anteriores, la evaluación será considerada nula y podrá conllevar el inicio de un procedimiento disciplinario en determinados casos.
- Es su responsabilidad tomar las precauciones necesarias para no requerir la utilización de servicios higiénicos: durante la evaluación, no podrá acceder a ellos, de tener alguna emergencia comunicárselo a su jefe de práctica.
- Quienes deseen retirarse del aula y dar por concluida su evaluación no lo podrán hacer dentro de la primera mitad del tiempo de duración destinado a ella.

INDICACIONES:

- No se pueden usar apuntes de clase, libros, tablas o computadora personal.
- Enumere las páginas del cuadernillo en la parte superior del 1 al 12 y reserve una página para resolver cada una de las preguntas, según el orden establecido en la prueba.
- En la parte posterior del cuadernillo, asegúrese de indicar la(s) pregunta(s) que no debe(n) ser considerada(s).
- En caso de que el tipo de evaluación permita el uso de calculadoras, estas no podrán ser programables.

1. Realice el balance de potencias en el circuito mostrado. Para el desarrollo, sin modificar el circuito, emplee las leyes de Ohm y de Kirchhoff (análisis básico). Utilice como únicas incógnitas la tensión V_x y la corriente I_K señaladas en el gráfico. (8 puntos)

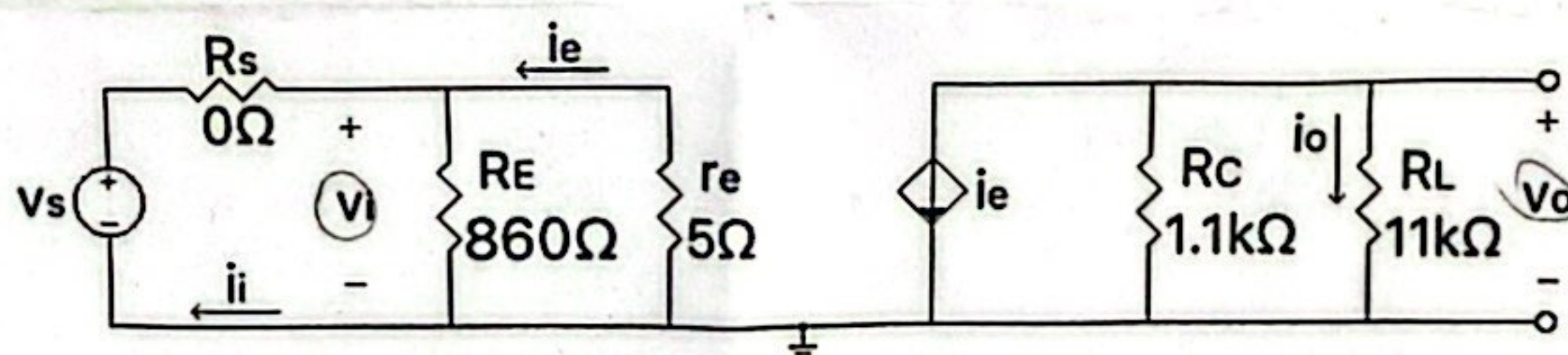


Elemento	Cálculo de potencia	Potencia consumida (mW)	Potencia entregada (mW)
Fuente de 4.5mA			
Fuente de 90V			
Fuente dependiente $0.1mVx$			
Fuente de 45V			
R $36K\Omega$			
R $45K\Omega$			
R $13.5K\Omega$			
R $18K\Omega$			
Total	Σ potencias		

Nota: Recuerde que debe justificar la naturaleza de cada fuente, entrega o consume. Para ello, dibuje nuevamente el circuito e indique el par de polaridades reales de tensión y corriente de cada fuente.

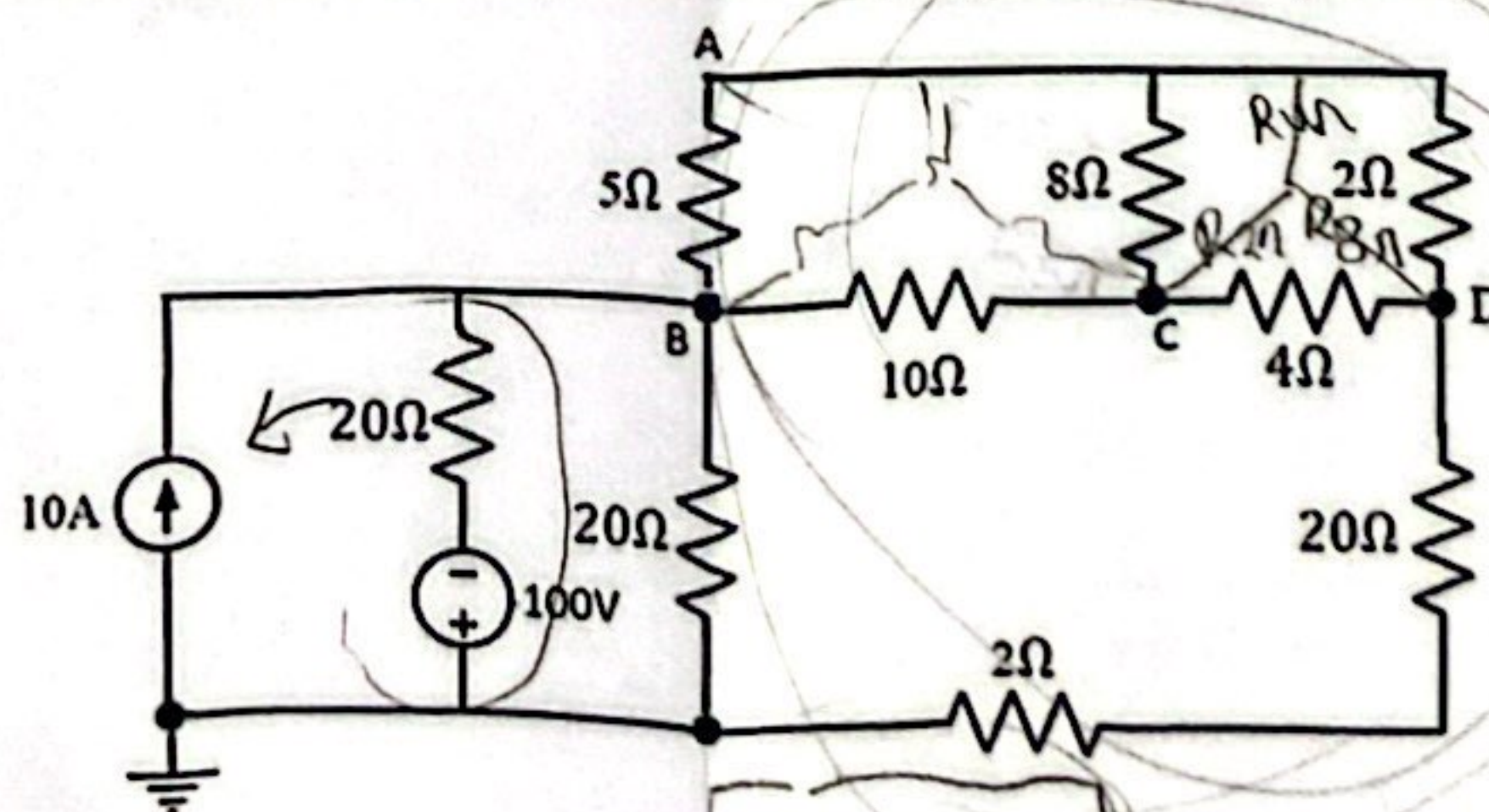
2. El siguiente circuito modela un amplificador de base común en pequeña señal hecho con un transistor bipolar NPN.

- Determinar el valor de la relación $v_o/v_i = A_v$. (3 puntos)
- Calcule el valor de $i_o/i_i = A_i$ (2 puntos)
- Si $v_s = 10mV$, determine la potencia disipa la resistencia R_L . (2 puntos)



3. Utilice, según corresponda, transformación de fuentes, transformación $\Delta - Y$ o $Y - \Delta$ y divisor de corriente, para realizar lo siguiente:

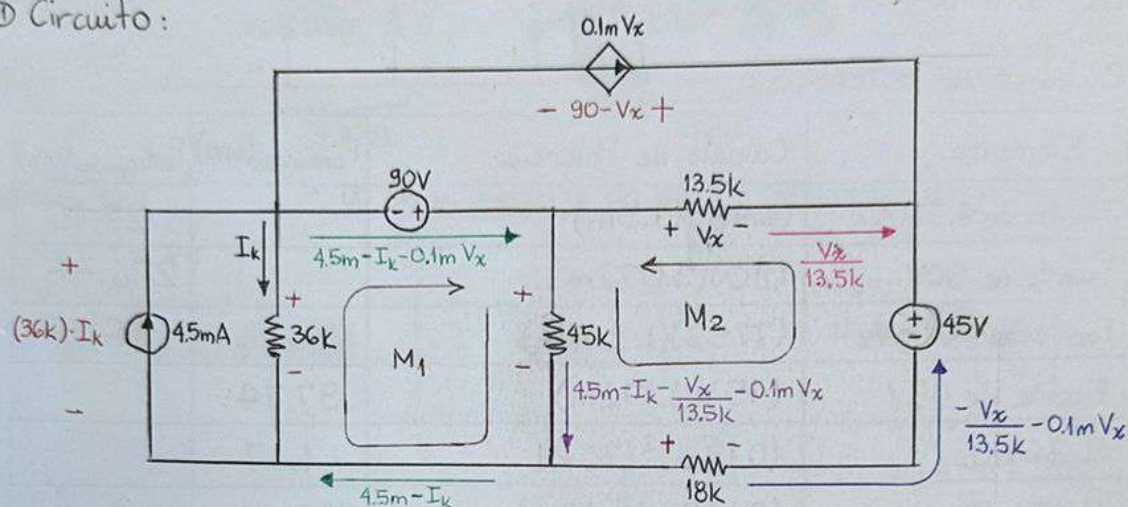
- Determine la tensión en el nodo B. (2 puntos)
- Determine la tensión en el nodo D. (2 puntos)
- Calcule la potencia de la fuente de 10A, indicando si entrega o consume (justifique). (1 punto)



San Miguel, 1 de abril de 2024

Pregunta 1

① Circuito:



② LTK en la malla M_1 :

$$(36k)I_k + 90 - 45k \left[4.5m - I_k - 0.1m \frac{V_x}{13.5k} \right] = 0$$

$$(81k)I_k + (7.83)V_x = 112.50 \dots (1)$$

③ LTK en la malla M_2 :

$$45 + V_x - 45k \left[4.5m - I_k - 0.1m \frac{V_x}{13.5k} \right] - 18k \left[-\frac{V_x}{13.5k} - 0.1m \frac{V_x}{13.5k} \right] = 0$$

$$(45k)I_k + (11.96)V_x = 157.50 \dots (2)$$

④ Resolviendo (1) y (2):

$$\begin{cases} I_k = 0.18mA \\ V_x = 12.48V \end{cases}$$

⑤ Tensión de la fuente dependiente $0.1m V_x$:

$$90 - V_x = 77.52V$$

Esta fuente entrega potencia.

⑥ Corriente de la fuente dependiente $0.1m V_x$:

$$0.1m \cdot V_x = 1.248mA$$

⑦ Tensión de la resistencia de $36k\Omega$ y de la fuente de $4.5mA$:

$$(36k) \cdot I_k = 6.48V$$

La fuente de $4.5mA$ entrega potencia.

⑧ Corriente de la fuente de $90V$:

$$4.5m - I_k - 0.1m \frac{V_x}{13.5k} = 3.072mA$$

Esta fuente entrega potencia.

⑨ Corriente de la resistencia de 45Ω :

$$4.5m - I_k - \frac{V_x}{13.5k} - 0.1m \frac{V_x}{13.5k} = 2.148mA$$

⑩ Corriente de la resistencia de $18k\Omega$ y de la fuente de $45V$:

$$-\frac{V_x}{13.5k} - 0.1mV_x = -2.172mA$$

La fuente de $45V$ consume potencia.

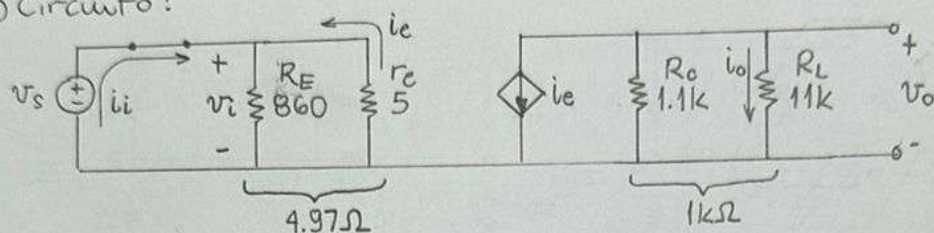
⑪ Balance de potencias:

⑪ Balance de potencias:

Elemento	Cálculo de Potencia	$P_{consumida}(mW)$	$P_{entregada}(mW)$
Fuente de $4.5mA$	$(6.48)(4.5m)$		29.16
Fuente de $90V$	$(90)(3.072m)$		276.48
Fuente dep. $0.1mV_x$	$(77.52)(1.248m)$		96.74
Fuente de $45V$	$(45)(2.172m)$	97.74	
$R\ 36k\Omega$	$(0.18m)^2(36k)$	1.17	
$R\ 45k\Omega$	$(2.148m)^2(45k)$	207.63	
$R\ 13.5k\Omega$	$(12.48)^2/(13.5k)$	11.54	
$R\ 18k\Omega$	$(2.172m)^2(18k)$	84.92	
		403	402.38 ✓

Pregunta 2 parte a)

① Circuito:



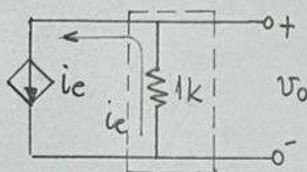
② Para r_o :

$$v_i = -r_o \cdot i_e$$

$$v_i = -5 i_e \dots (1)$$

$$\Rightarrow i_e = \frac{-v_i}{5} \dots (1)$$

③ En el circuito de la derecha:



④ Usando (1) y la ley de Ohm:

$$v_o = -(1k) i_e$$

$$v_o = -(1k) \left[\frac{-v_i}{5} \right]$$

$$v_o = 200 v_i$$

$$\Rightarrow A_v = \frac{v_o}{v_i} = 200$$

Pregunta 2 parte b)

① Usando un divisor de corriente en el lado izquierdo del circuito:

$$i_e = \frac{860}{860+5} (-i_i)$$

$$i_e = \frac{-860}{865} i_i$$

② Usando un divisor de corrientes en el lado derecho del circuito:

$$i_o = \frac{1.1k}{1.1k+11k} (-i_e)$$

$$i_o = \frac{-1.1}{12.1} \left[\frac{-860}{865} i_i \right]$$

$$i_o = \frac{946}{10466.5} i_i$$

$$\Rightarrow A_i = \frac{i_o}{i_i} = 0.0904$$

Pregunta 2 parte c)

① Se puede notar que $v_s = v_i = 10mV$; entonces:

$$v_o = 200 v_i$$

$$v_o = 200(10m)$$

$$v_o = 2V$$

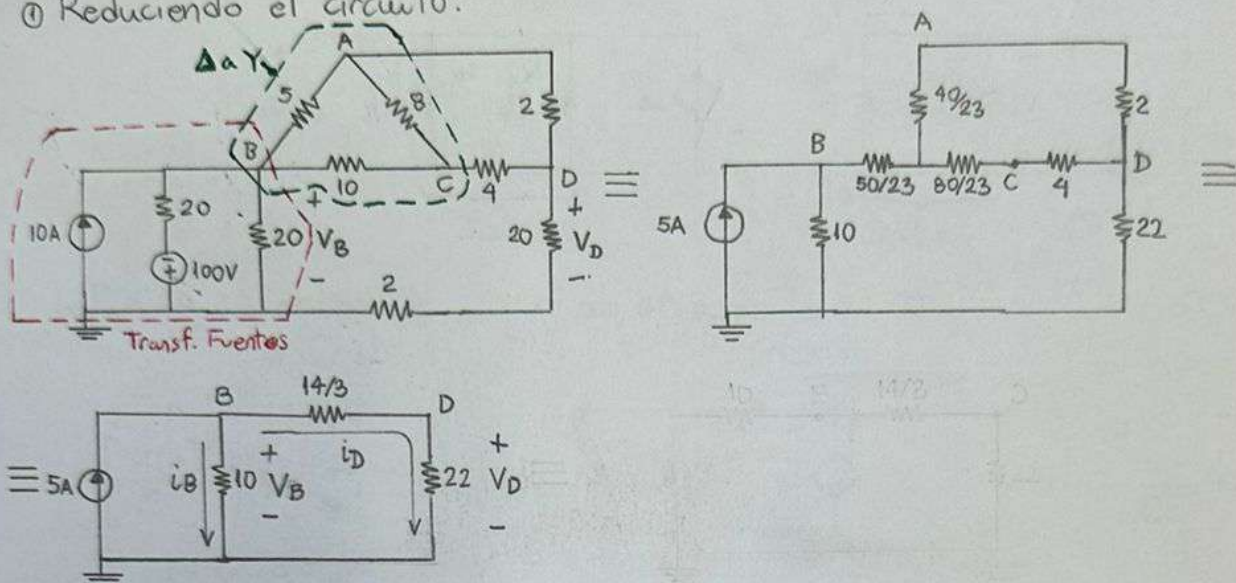
② Entonces:

$$P_{RL} = \frac{v_o^2}{R_L} = \frac{(2)^2}{11k}$$

$$P_{RL} = 0.36mW$$

Pregunta 3 partes a) y b)

① Reduciendo el circuito:



② Para i_B :

$$i_B = \frac{14/3 + 22}{10 + 14/3 + 22} (5)$$

$$i_B = \frac{40}{11} \text{ A}$$

③ Para i_D :

$$i_D = \frac{10}{10 + 14/3 + 22} (5)$$

$$i_D = \frac{15}{11} \text{ A}$$

④ Para V_B :

$$V_B = 10 \cdot i_B$$

$$\text{oo } V_B = \frac{400}{11} \text{ V} = 36.36 \text{ V}$$

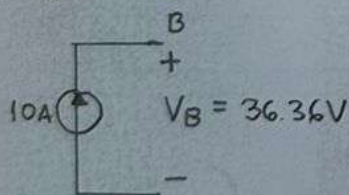
⑤ Para V_D :

$$V_D = 22 \cdot i_D$$

$$\text{oo } V_D = 30 \text{ V}$$

Pregunta 3 parte c)

① En este caso, la tensión V_B es la tensión que soporta la fuente de 10A:



$$P_{10A} = (36.36)(10)$$

$$\text{oo } P_{10A} = 363.6 \text{ W}$$

② Debido a la convención de signos, podemos decir que esta fuente es activa o que entrega potencia.